

مجموعه سوالات تشریحی

رشته تجربی	فیزیک دوازدهم
ویژه امتحانات نهایی	سال تحصیلی ۱۴۰۴-۰۵

منابع سوالات هر فصل

امتحانات نهایی سالهای اخیر

سوالات گردآوری شده مدارس کشور

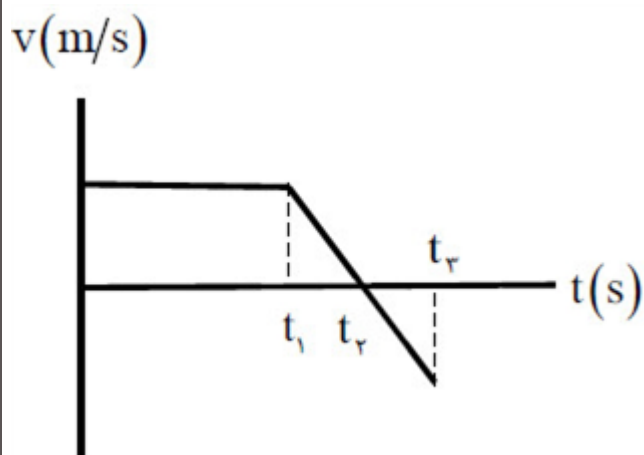
مسائل، تمرینات و فعالیت های کتاب درسی

سوالات و مطالب تالیفی

صفحات	سوال ۱	پاسخ ۱	سوال ۲	پاسخ ۲
فصل ۱	۲	۴۳	۶۴	۸۰
فصل ۲	۱۰۸	۱۳۸	۱۵۷	۱۶۹
فصل ۳	۱۸۶	۲۳۰	۲۵۹	۲۷۳
فصل ۴	۲۸۹	۳۱۷	۳۳۶	۳۴۷

نام :	باسمه تعالی	نوبت امتحانی :
نام خانوادگی :		پایه :
نام پدر :		ساعت شروع :
شماره دانش آموزی :		مدت امتحان :
نام درس : فیزیک ۱۲ - فصل ۱		تاریخ برگزاری ۱۴۰۴/۱۰/۰۶
نام و نام خانوادگی دبیر:	نمره با عدد:	نام و نام خانوادگی دبیر:
تاریخ و امضا:	نمره با حروف:	تاریخ و امضا:
ردیف	لطفًا پاسخ سوالات را روی همین برگ بنویسید	بارم
۱	خودرویی که در جاده‌ای مستقیم در حال حرکت است، مانعی را در فاصله ۴۵ متری خود دیده و اقدام به ترمز می‌کند. اگر معادله سرعت - زمان این متحرک در SI به صورت $v = -5t + 20$ باشد. (الف) آیا جسم به مانع برخورد می‌کند؟ (با انجام محاسبات لازم پاسخ دهید). (ب) چند ثانیه طول می‌کشد تا متحرک به طور کامل متوقف شود؟ سوالات امتحانات نهایی متوسطه-شبه نهایی دوازدهم -اردیبهشت ۱۴۰۴	
۲	جسمی با سرعت ثابت بر مسیری مستقیم در حرکت است. اگر جسم در لحظه $t_1 = 1\text{ s}$ در مکان $x_1 = 8\text{ m}$ و در لحظه $t_2 = 3\text{ s}$ در مکان $x_2 = 2\text{ m}$ باشد، معادله مکان - زمان آن را بنویسید. سوالات امتحانات نهایی متوسطه-شبه نهایی دوازدهم -اردیبهشت ۱۴۰۴	
۳	خودرویی پشت چراغ قرمز ایستاده است. با سبز شدن چراغ، خودرو با شتاب $\frac{3}{s^2}m$ شروع به حرکت می‌کند. در همین لحظه کامیونی با سرعت ثابت $\frac{36}{s}m$ از آن سبقت می‌گیرد. مشخص کنید در چه لحظه‌ای خودرو به کامیون می‌رسد؟ سوالات امتحانات نهایی متوسطه-شبه نهایی دوازدهم -اردیبهشت ۱۴۰۴	
۴	معادله مکان - زمان متحرکی در SI به صورت $x = 5t - 20$ است. (الف) این متحرک در چه لحظه‌ای از مبدأ مکان عبور کرده است؟ (ب) جابه‌جایی متحرک را در بازه زمانی 2 s تا 8 s به دست آورید. سوالات امتحانات نهایی متوسطه-شبه نهایی دوازدهم -اردیبهشت ۱۴۰۴	

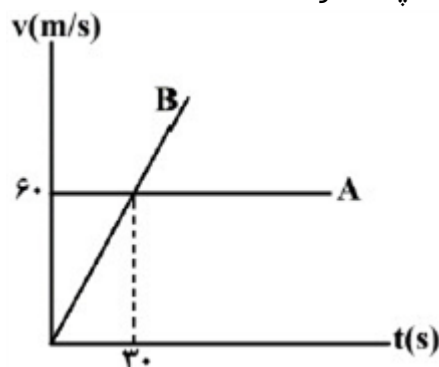
شکل مقابل نمودار سرعت - زمان متحرکی را که در راستای محور x حرکت می‌کند نشان می‌دهد.
 الف) متحرک در کدام لحظه تغییر جهت داده است؟
 ب) در بازه زمانی t_1 تا t_2 حرکت متحرک تندشونده است یا کندشونده؟
 ج) یک بازه زمانی تعیین کنید که متحرک در خلاف جهت محور x حرکت می‌کند.



سوالات امتحانات نهایی متوسطه-شبه نهایی دوازدهم -اردیبهشت ۱۴۰۴

۵

شکل روبه‌رو نمودار سرعت - زمان دو متحرک A و B را نشان می‌دهد که بر روی خط راست و از یک مکان شروع به حرکت می‌کنند.
 الف) شتاب هر متحرک را به دست آورید.
 ب) جابه‌جایی متحرک A از لحظه صفر تا لحظه‌ای که دو متحرک به هم می‌رسند، چند متر است؟



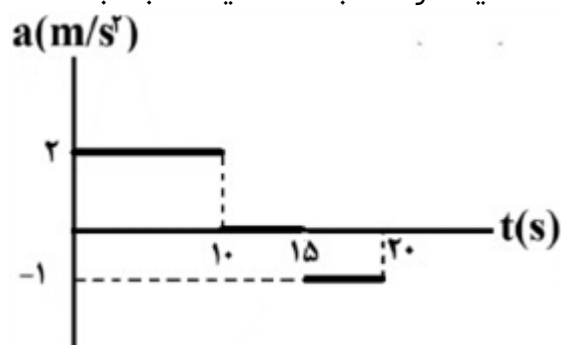
سوالات امتحانات نهایی متوسطه-شبه نهایی دوازدهم -اردیبهشت ۱۴۰۴

۶

شکل مقابل نمودار شتاب - زمان یک متحرک را نشان می‌دهد که در امتداد محور x حرکت می‌کند. با فرض

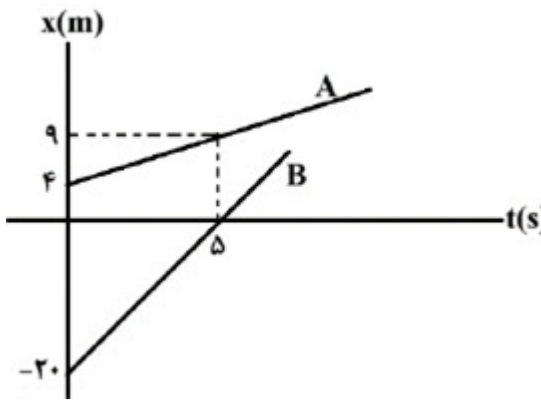
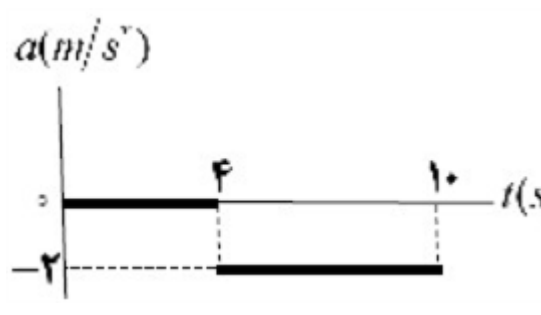
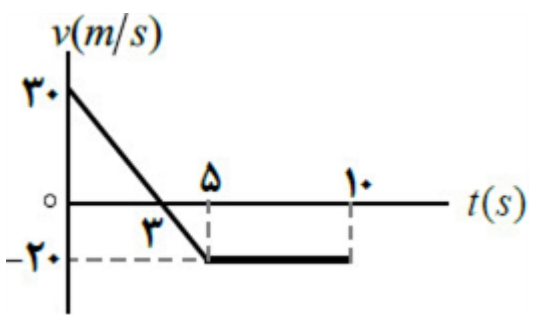
$$\left(V_0 = -10 \frac{m}{s} \right)$$

الف) شتاب متوسط متحرک در کل زمان حرکت، مثبت است یا منفی؟
 ب) آیا متحرک در بازه زمانی صفر تا ۲۰ ثانیه تغییر جهت داده است؟
 پ) نوع حرکت متحرک در بازه‌های زمانی صفر تا ۵ ثانیه و ۱۰ تا ۱۵ ثانیه سرعت ثابت است یا شتاب ثابت؟

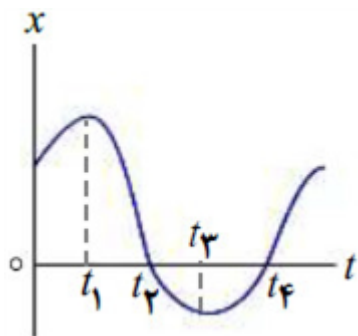


سوالات امتحانات نهایی متوسطه-شبه نهایی دوازدهم -اردیبهشت ۱۴۰۴

۷

	نمودار مکان - زمان دو متحرک A و B که در راستای محور x حرکت می‌کنند، مطابق شکل مقابل است. الف) این دو متحرک در چه مکانی به هم می‌رسند؟ ب) در چه زمانی، پس از لحظه صفر برای دومین بار فاصله دو متحرک از هم ۹ متر می‌شود؟  سوالات امتحانات نهایی متوسطه-شبه نهایی دوازدهم -اردیبهشت ۱۴۰۴	۸
	شکل روبه‌رو نمودار شتاب - زمان یک متحرک را نشان می‌دهد که در امتداد محور x حرکت می‌کند. اگر $v_0 = +3 \frac{m}{s}$ باشد. الف) شتاب متوسط متحرک در بازه زمانی صفر تا ۱۰ s چند متر بر مجذور ثانیه است؟ ب) جابه‌جایی متحرک در بازه زمانی ۴ s تا ۱۰ s چند متر است؟  سوالات امتحانات نهایی متوسطه -دوازدهم -خردادماه ۱۴۰۴	۹
	دونده‌ای با سرعت ثابت در جهت محور x حرکت می‌کند و در لحظه‌های $t_1 = 0 s$ و $t_2 = 12 s$ به ترتیب از مکان‌های $x_1 = -36 m$ و $x_2 = +36 m$ می‌گذرد. الف) بردار مکان دونده را در لحظه t_1 رسم کنید. ب) معادله مکان - زمان دونده را در SI بنویسید. پ) مسافت پیموده شده توسط دونده در بازه زمانی صفر تا ۱۲ s چند متر است؟ سوالات امتحانات نهایی متوسطه -دوازدهم -خردادماه ۱۴۰۴	۱۰
	نمودار سرعت - زمان متحرکی که در راستای محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل روبه‌رو است. الف) تندی متوسط متحرک در کل زمان حرکت چند متر بر ثانیه است؟ ب) اگر متحرک در لحظه $t = 5 s$ در ۲۰ متری مبدأ محور باشد، معادله مکان - زمان متحرک را در بازه زمانی ۵ s تا ۱۰ s بنویسید.  سوالات امتحانات نهایی متوسطه -دوازدهم -خردادماه ۱۴۰۴	۱۱

شکل روبه‌رو نمودار مکان - زمان متحرکی را نشان می‌دهد که روی مسیر مستقیم حرکت می‌کند.
 الف) سرعت متحرک در لحظه t_3 چقدر است؟
 ب) یک لحظه را مشخص کنید که بردار مکان متحرک تغییر جهت می‌دهد.
 پ) در بازه زمانی صفر تا t_1 ، بردار شتاب متحرک در جهت محور x است یا خلاف آن؟



سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۱۴۰۴

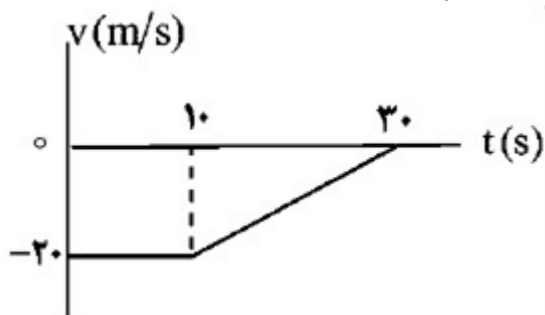
۱۲

معادله حرکت جسمی که روی خط راست حرکت می‌کند، در SI به صورت $x = -2t^2 - 20t + 30$ است.
 الف) معادله سرعت - زمان جسم را بنویسید.
 ب) جابه‌جایی جسم در بازه زمانی صفر تا $4s$ چند متر است؟

سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۱۴۰۳

۱۳

شکل مقابل نمودار سرعت - زمان خودرویی را نشان می‌دهد که در امتداد محور x حرکت می‌کند. اگر در این حرکت $x_0 = 0$ باشد:
 الف) معادله مکان - زمان آن را در بازه زمانی صفر تا $10s$ بنویسید.
 ب) جابه‌جایی خودرو از لحظه صفر تا $30s$ چند متر است؟
 پ) نمودار مکان - زمان متحرک را به طور کیفی در بازه زمانی صفر تا $30s$ رسم نمایید.



سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۱۴۰۳

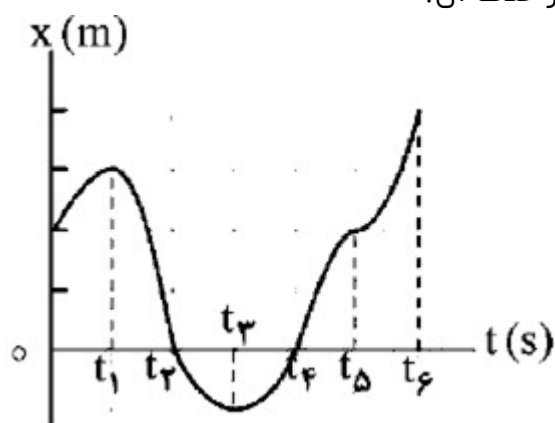
۱۴

معادله سرعت - زمان متحرکی که بر مسیر مستقیم حرکت می‌کند در SI به صورت $v = 2t + 5$ است.
 الف) شتاب حرکت و سرعت اولیه متحرک چقدر است؟
 ب) سرعت متوسط متحرک در ۳ ثانیه اول حرکت چند متر بر ثانیه است؟

سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۱۴۰۳

۱۵

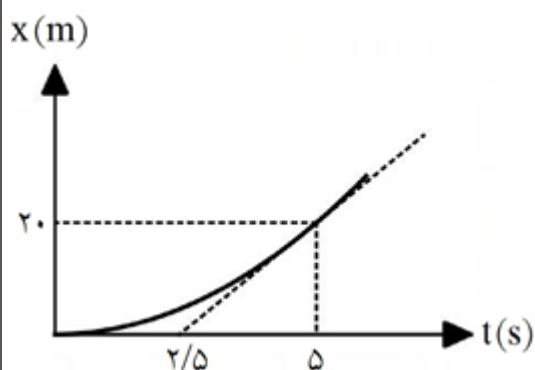
نمودار مکان - زمان متحرکی که بر روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل مقابل است.
 الف) جهت حرکت در کدام لحظه‌ها تغییر کرده است.
 ب) در کدام بازه زمانی متحرک در خلاف جهت محور x ، در حال نزدیک شدن به مبدأ است؟
 پ) شتاب متحرک در بازه زمانی t_2 تا t_4 در جهت محور x است یا در خلاف آن؟



سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۱۴۰۳

۱۶

شکل روبه‌رو نمودار مکان - زمان متحرکی را نشان می‌دهد که با شتاب ثابت از حال سکون در امتداد محور x شروع به حرکت می‌کند.
 الف) سرعت متحرک را در لحظه $t = 5s$ به دست آورید.
 ب) معادله سرعت - زمان این متحرک را بنویسید.



سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریورماه ۱۴۰۳

۱۷

معادله مکان - زمان دو متحرک در SI به صورت $x_A = 2t - 10$ و $x_B = -4t + 8$ است.
 الف) این دو متحرک با سرعت ثابت حرکت می‌کنند یا شتاب ثابت؟
 ب) در چه لحظه‌ای دو متحرک به هم می‌رسند؟
 پ) فاصله دو متحرک در مبدأ زمان چند متر است؟

سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریورماه ۱۴۰۳

۱۸

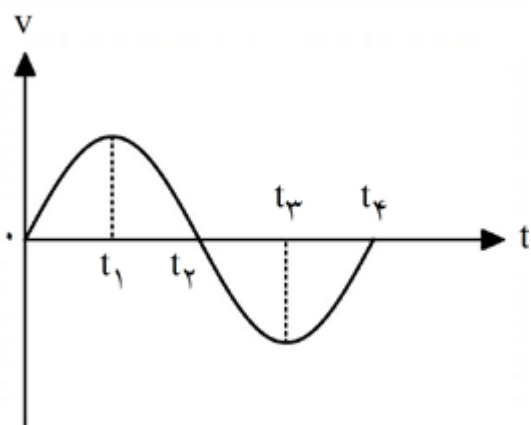
نمودار سرعت - زمان متحرکی مطابق شکل مقابل به صورت سینوسی است. درستی یا نادرستی هریک از عبارتهای زیر را مشخص کنید.

الف) در لحظه t_1 شتاب متحرک صفر شده است.

ب) در لحظه t_2 متحرک به مکان اولیه اش برگشته است.

پ) در بازه زمانی صفر تا t_1 ، شتاب متحرک در جهت محور x است.

ت) در بازه زمانی t_2 تا t_4 ، حرکت متحرک تندشونده است.



۱۹

سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریورماه ۱۴۰۳

متحرکی در امتداد محور x و با شتاب ثابت در حرکت است. اگر سرعت متحرک در مکان $x = -1m$ برابر $\frac{6m}{s}$ و در مکان $x = 7m$ برابر $\frac{10m}{s}$ باشد:

الف) شتاب حرکت آن چند متر بر مربع ثانیه است؟

ب) پس از چه مدتی سرعت متحرک از $\frac{6m}{s}$ به $\frac{10m}{s}$ می‌رسد؟

۲۰

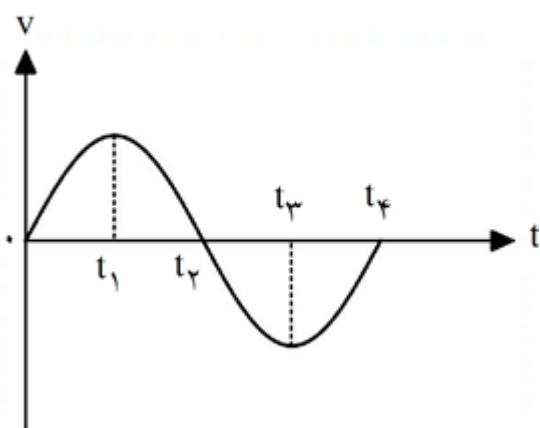
سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریورماه ۱۴۰۳

نمودار سرعت - زمان متحرکی که در امتداد محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل روبه‌رو است.

الف) در کدام بازه زمانی، حرکت متحرک در جهت محور x و کندشونده است؟

ب) در کدام لحظه، متحرک تغییر جهت می‌دهد؟

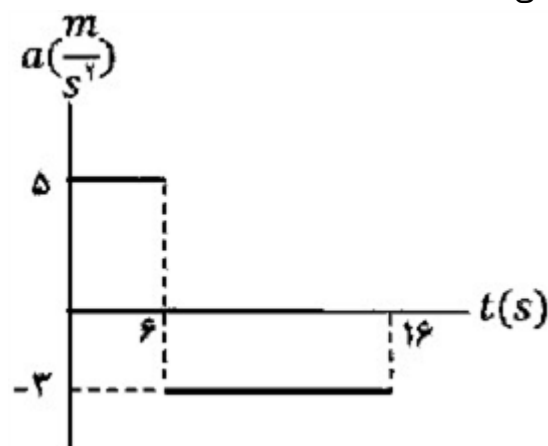
پ) در بازه زمانی t_2 تا t_4 اندازه شتاب در حال کاهش است یا افزایش؟



۲۱

سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریورماه ۱۴۰۳

شکل زیر، نمودار شتاب - زمان یک متحرک را که در امتداد محور x از حال سکون شروع به حرکت می‌کند، نشان می‌دهد.

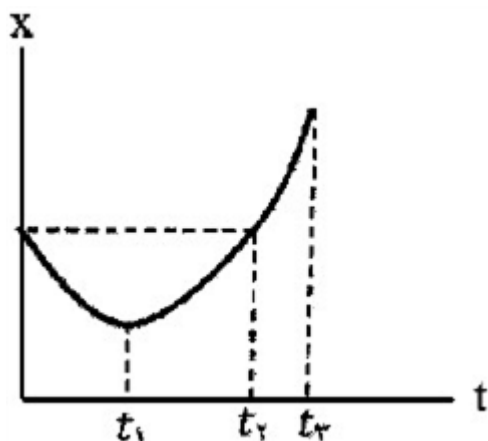


۲۲

- الف) با انجام محاسبات لازم، نمودار سرعت - زمان آن را در بازه زمانی صفر تا $16s$ رسم کنید.
 ب) مسافت پیموده شده در بازه زمانی $6s$ تا $16s$ چند متر است؟

سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۱۴۰۳

شکل روبه‌رو، نمودار مکان - زمان متحرکی را نشان می‌دهد که در امتداد محور x با شتاب ثابت در حرکت است.
 الف) در کدام بازه زمانی، متحرک در خلاف جهت محور x حرکت می‌کند؟
 ب) در کدام لحظه، متحرک تغییر جهت داده است؟
 ج) در کدام لحظه، متحرک بیشترین سرعت لحظه‌ای را دارد؟



۲۳

سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۱۴۰۳

آیا در حرکت با سرعت ثابت، اندازه جابه‌جایی متحرک همراه با مسافت پیموده شده، برابر است؟ چرا؟

۲۴

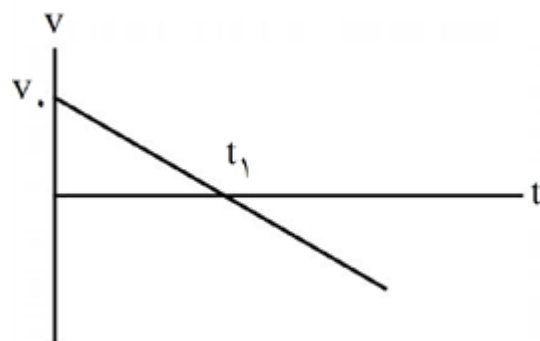
سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۱۴۰۳

یک خودروی پلیس در کنار جاده ایستاده است. موتورسواری با سرعت ثابت $108 \frac{km}{h}$ از کنار آن می‌گذرد. در همین لحظه، خودروی پلیس با شتاب ثابت $4 \frac{m}{s^2}$ در همان جهت شروع به حرکت می‌کند.
 الف) پس از چه مدت پلیس به موتورسوار می‌رسد؟
 ب) نمودار سرعت - زمان هر دو متحرک را تا لحظه‌ای که سرعت آنها یکسان می‌شود، در یک دستگاه مختصات رسم کنید.

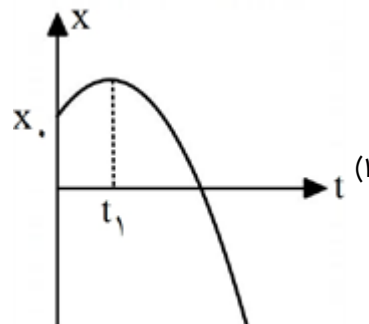
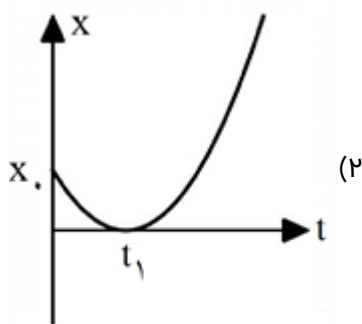
۲۵

سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۱۴۰۳

شکل زیر نمودار سرعت - زمان یک متحرک را نشان می‌دهد. کدام یک از شکل‌های ۱ یا ۲ می‌تواند نشان‌دهنده نمودار مکان - زمان این متحرک باشد؟



۲۶



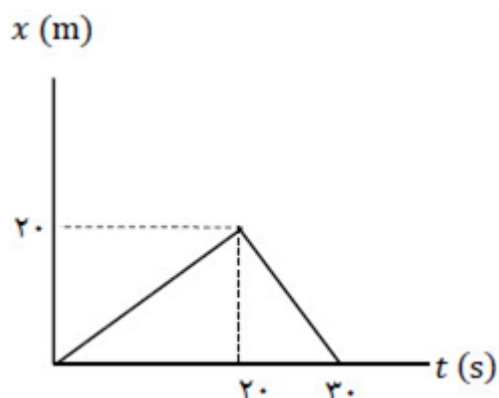
سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۱۴۰۳

اتومبیلی از حال سکون با شتاب ثابت شروع به حرکت می‌کند و پس از 10 s سرعت آن به $108 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ می‌رسد.
 الف) شتاب حرکت اتومبیل چقدر است؟
 ب) در این مدت چه مسافتی را پیموده است؟
 پ) نمودار سرعت - زمان آن را در بازه زمانی صفر تا 10 s رسم کنید.

۲۷

سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۱۴۰۲

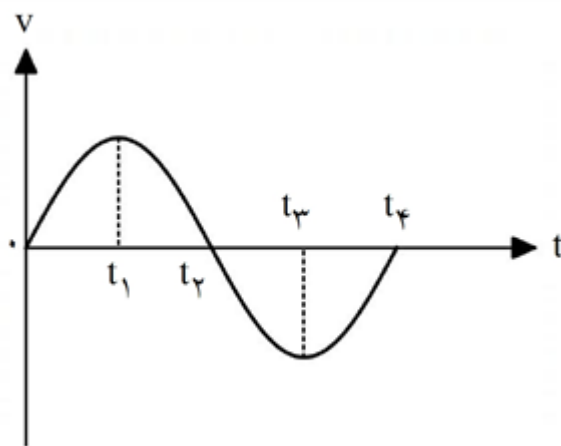
نمودار مکان - زمان متحرکی مطابق شکل مقابل است:
 الف) فاصله متحرک از مبدأ مکان در لحظه $t = 2\text{ s}$ چند متر است؟
 ب) سرعت متوسط متحرک در بازه زمانی صفر تا 3 s چقدر است؟



۲۸

سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۱۴۰۲

نمودار سرعت - زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است.



۲۹

- الف) در چه لحظه‌ای جهت حرکت متحرک تغییر می‌کند؟
 ب) در کدام بازه زمانی حرکت متحرک تندشونده با شتاب منفی است؟
 پ) چرا در بازه زمانی t_1 تا t_2 جابه‌جایی متحرک برابر صفر است؟

سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۱۴۰۲

- متحرکی با شتاب ثابت $2 \frac{m}{s^2}$ و تندی $10 \frac{m}{s}$ در خلاف جهت محور x شروع به حرکت می‌کند.
 الف) معادله سرعت - زمان متحرک را بنویسید.
 ب) نمودار سرعت - زمان متحرک را در $5s$ اول حرکت رسم کنید.

۳۰

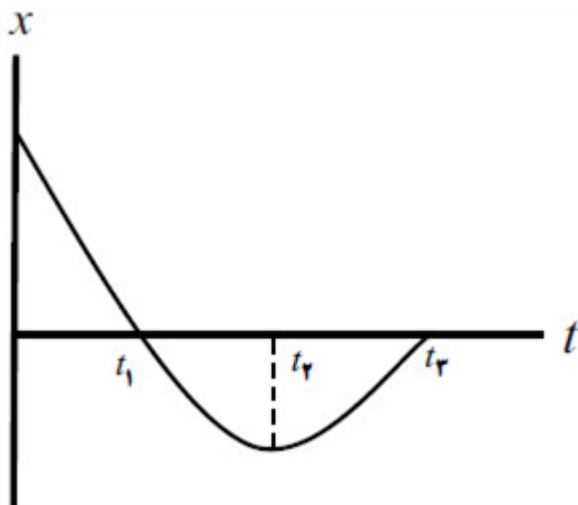
سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریور ماه ۱۴۰۲

- متحرکی با سرعت ثابت بر روی محور x حرکت می‌کند و در لحظه $t_1 = 2s$ در مکان $x_1 = 3m$ و در لحظه $t_2 = 5s$ در مکان $x_2 = -6m$ قرار دارد. مکان اولیه و معادله مکان - زمان متحرک را به دست آورید.

۳۱

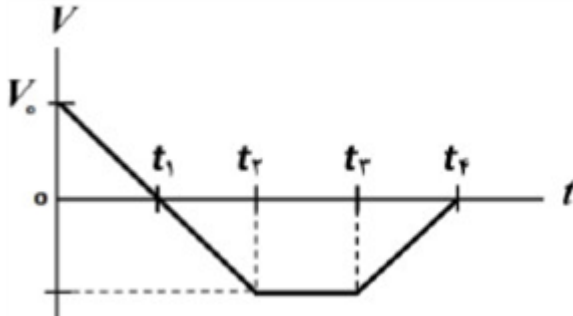
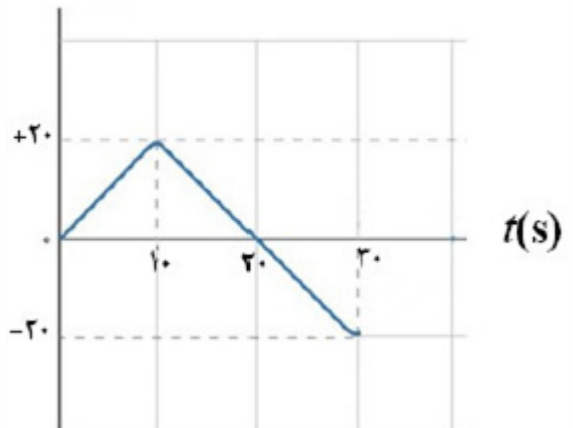
سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریور ماه ۱۴۰۲

- شکل روبه‌رو نمودار مکان - زمان متحرکی را نشان می‌دهد که در راستای محور x با شتاب ثابت حرکت می‌کند.
 الف) سرعت اولیه متحرک در جهت محور x است یا خلاف جهت محور x ؟
 ب) در کدام بازه زمانی متحرک در حال دور شدن از مبدأ است؟
 پ) در چه لحظه‌ای جهت بردار مکان عوض شده است؟
 ت) در کدام بازه زمانی حرکت متحرک تندشونده است؟
 ث) علامت بردار شتاب متحرک مثبت است یا منفی؟

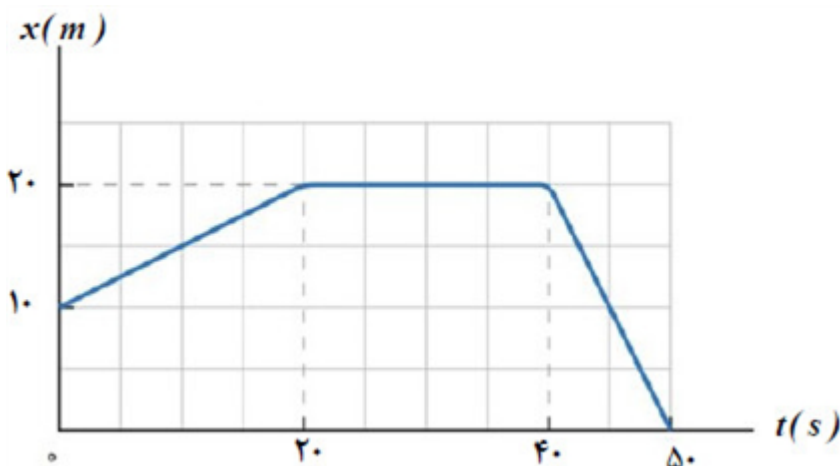


۳۲

سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریور ماه ۱۴۰۲

	۳۳ اتومبیلی با سرعت $108 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ در جاده‌ای مستقیم در حال حرکت است. راننده مانعی ساکن را در فاصله ۱۲۰ متری از خود می‌بیند و ترمز می‌گیرد. سرعت اتومبیل با چه شتاب ثابتی کاهش یابد تا در فاصله 20 m از مانع متوقف شود؟ (از زمان واکنش راننده چشم‌پوشی کنید.) سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریورماه ۱۴۰۲	
	۳۴ شکل مقابل نمودار سرعت - زمان متحرکی را نشان می‌دهد که در امتداد محور x حرکت می‌کند. با توجه به نمودار به سوالات زیر پاسخ دهید. الف) در چه لحظه یا لحظه‌هایی جهت حرکت متحرک تغییر کرده است؟ ب) در کدام بازه زمانی، حرکت کندشونده و در خلاف جهت محور x است؟ پ) نوع حرکت در بازه زمانی t_2 تا t_3 چیست؟ ت) جابه‌جایی در کل مدت زمان حرکت، در جهت محور x است یا در خلاف جهت آن؟  سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریورماه ۱۴۰۲	
	۳۵ نمودار سرعت - زمان متحرکی که از مکان اولیه 20 m - شروع به حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. با به دست آوردن مکان متحرک در لحظه‌های $t = 10 \text{ s}$ و $t = 20 \text{ s}$، نمودار مکان - زمان این متحرک را در بازه زمانی صفر تا 30 s رسم کنید.  سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۱۴۰۲	

شکل زیر نمودار مکان - زمان جسمی را که روی محور x حرکت می‌کند نشان می‌دهد. معادله حرکت متحرک را در بازه‌های زمانی صفر تا $20s$ و $20s$ تا $40s$ بنویسید.



سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۱۴۰۲

۳۶

معادله سرعت - زمان متحرکی که در امتداد محور x حرکت می‌کند، در SI به صورت $V = -10t + 20$ است. الف) در لحظه $t = 3s$ جهت بردارهای سرعت و شتاب متحرک را تعیین کنید. ب) در چه لحظه‌ای این متحرک تغییر جهت می‌دهد؟

سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۱۴۰۲

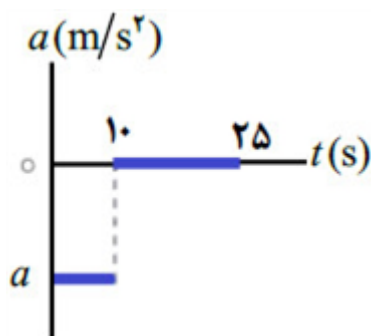
۳۷

جسمی در خلاف جهت محور x حرکت می‌کند. شتاب جسم در حال افزایش و تندی آن در حال کاهش است. نمودار سرعت - زمان این جسم را به صورت کیفی رسم کنید.

سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۱۴۰۲

۳۸

شکل مقابل نمودار شتاب - زمان یک ماشین را نشان می‌دهد که در امتداد محور x حرکت می‌کند. اگر سرعت اولیه ماشین $40 \frac{m}{s}$ و سرعت آن در $t = 10s$ برابر $20 \frac{m}{s}$ باشد: الف) شتاب حرکت این ماشین را در ۱۰ ثانیه اول حرکت محاسبه کنید. ب) جابه‌جایی ماشین در بازه زمانی $10s$ تا $25s$ را به دست آورید.



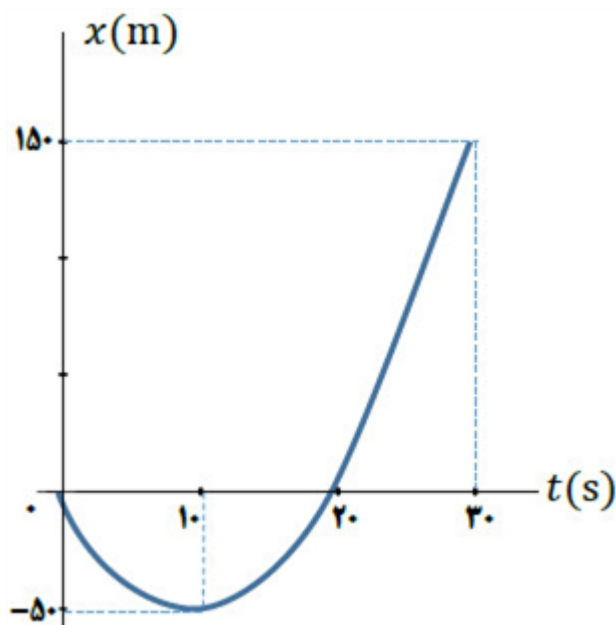
سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۱۴۰۲

۳۹

نمودار مکان - زمان متحرکی که در امتداد محور x با شتاب ثابت در حرکت می‌باشد، به صورت سهمی شکل زیر است.

الف) معادله مکان - زمان این متحرک را بنویسید.

ب) مسیر حرکت متحرک در امتداد محور x را رسم کنید.



سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۱۴۰۱

۴۰

سرعت متحرکی در لحظه $t = ۰s$ به صورت $\vec{v} = \left(10 \frac{m}{s}\right) \vec{i}$ و شتاب ثابت آن $\vec{a} = \left(-1 \frac{m}{s^2}\right) \vec{i}$ است. در بازه زمانی صفر تا $۲۰s$ ، تندی حرکت آن چگونه تغییر می‌کند.

۴۱

سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۱۴۰۱

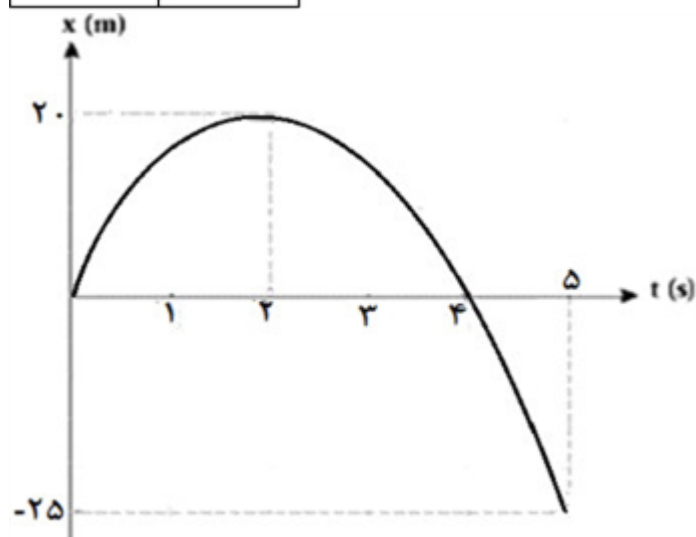
شکل مقابل نمودار $x - t$ متحرکی را نشان می‌دهد که در راستای افق با شتاب ثابت در حال حرکت است.

الف) تندی متوسط را در ۵ ثانیه اول حرکت به دست آورید؟

ب) سرعت اولیه متحرک چه قدر است؟

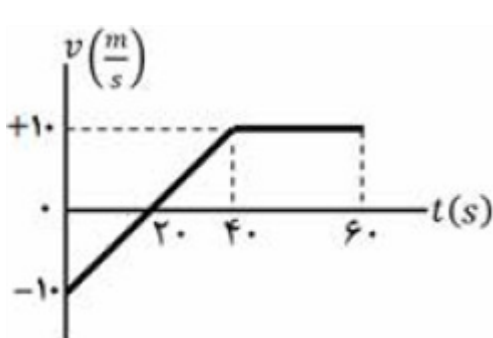
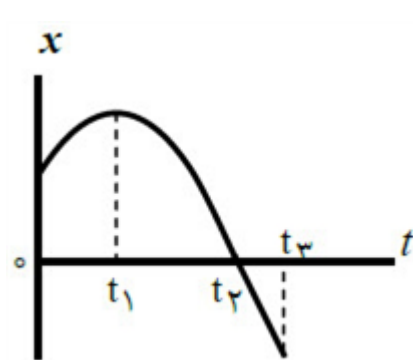
پ) با توجه به نمودار، در جدول مقابل به جای ۱ و ۲ از کلمه‌های «تندشونده، کندشونده» استفاده کنید.

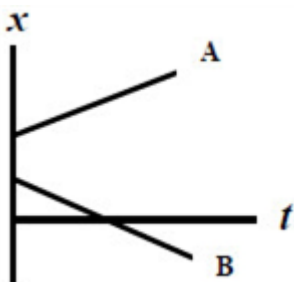
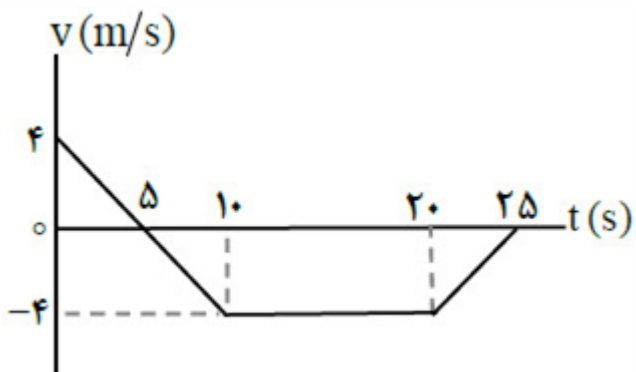
بازه زمانی	نوع حرکت
۲ ثانیه اول	۱
۲ ثانیه دوم	۲



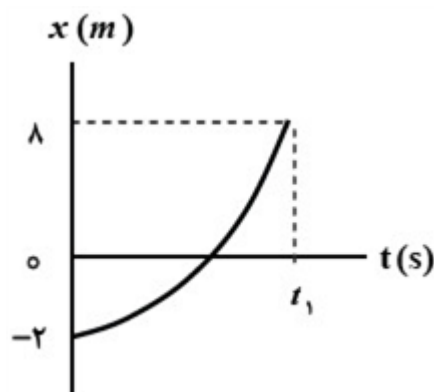
۴۲

سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۱۴۰۱

	خودرویی با سرعت $20 \frac{m}{s}$ در حال حرکت است. وقتی به فاصله $37/5$ متری مانعی می‌رسد، راننده به محض دیدن مانع ترمز می‌گیرد و سرعت خودرو با شتاب ثابت کاهش می‌یابد و با سرعت $10 \frac{m}{s}$ به مانع برخورد می‌کند. (زمان واکنش راننده ناچیز فرض شود). الف) شتاب خودرو پس از ترمز گرفتن چقدر بوده است؟ ب) اندازه سرعت متوسط خودرو از لحظه ترمز گرفتن تا لحظه برخورد به مانع چقدر است؟ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریورماه ۱۴۰۱	۴۳
	معادله مکان - زمان دو متحرک در SI به صورت $x_A = 2t - 4$ و $x_B = -3t + 6$ می‌باشد. الف) در چه لحظه‌ای دو متحرک به هم می‌رسند؟ ب) نمودار مکان - زمان آن‌ها را در یک دستگاه مختصات به طور دقیق رسم کنید. سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریورماه ۱۴۰۱	۴۴
	معادله حرکت جسمی در دستگاه SI به صورت $x = 2t^2 + 6t - 18$ است. الف) شتاب متحرک و سرعت اولیه چه قدر است؟ ب) سرعت متوسط متحرک در بازه $t_1 = 0s$ تا $t_2 = 2s$ چه قدر است؟ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریورماه ۱۴۰۱	۴۵
	نمودار سرعت - زمان متحرکی که بر روی محور x حرکت می‌کند مطابق شکل است: الف) در چه لحظه‌ای جهت حرکت تغییر کرده است؟ ب) در بازه زمانی $0s$ تا $40s$ حرکت متحرک با سرعت ثابت است یا با شتاب ثابت؟ پ) در بازه زمانی $20s$ تا $40s$ متحرک در جهت محور x حرکت کرده است یا در خلاف آن؟ ت) اندازه جابه‌جایی در بازه زمانی $40s$ تا $60s$ چند متر است؟  سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریورماه ۱۴۰۱	۴۶
	شکل زیر نمودار مکان - زمان جسمی را که روی محور x با شتاب ثابت حرکت می‌کند نشان می‌دهد. الف) در کدام لحظه متحرک بیشترین فاصله را از مبدأ محور دارد؟ ب) جهت حرکت متحرک چند بار تغییر کرده است؟ پ) در بازه زمانی $0s$ تا t_1، حرکت تندشونده است یا کندشونده؟ ت) در کدام بازه زمانی، متحرک به مبدأ محور نزدیک می‌شود؟ ث) شتاب متحرک در جهت محور x است یا خلاف جهت محور x؟  سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۱۴۰۱	۴۷

	معادله سرعت - زمان متحرکی که در راستای x حرکت می‌کند در SI به صورت $v = -2t + 2$ است. اگر متحرک در لحظه $t_1 = 0s$ در مکان $x_1 = 1m$ باشد: الف) معادله مکان - زمان این متحرک را بنویسید. ب) سرعت متوسط متحرک در بازه زمانی $t_1 = 0s$ تا $t_2 = 3s$ چند متر بر ثانیه است؟ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۱۴۰۱	۴۸
	نمودار مکان - زمان دو متحرک A و B که با سرعت ثابت در راستای محور x حرکت می‌کنند به صورت شکل روبه‌رو است. الف) جهت حرکت هر متحرک را مشخص کنید. ب) آیا ممکن است این دو متحرک به هم برسند؟  سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۱۴۰۱	۴۹
	نمودار سرعت - زمان متحرکی در امتداد محور x مطابق شکل است: الف) متحرک در بازه زمانی $10s$ تا $20s$ در جهت محور x حرکت کرده یا در خلاف آن؟ ب) در چه لحظه‌ای جهت حرکت متحرک تغییر کرده است؟ پ) در کدام بازه‌های زمانی حرکت جسم کندشونده است؟ ت) جابجایی متحرک را در بازه زمانی صفر تا 10 ثانیه پیدا کنید.  سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۱۴۰۱	۵۰
	معادله مکان - زمان متحرکی که با سرعت ثابت در جهت محور x در حال حرکت است در SI به صورت $x = 20t + 10$ است. الف) جابجایی این متحرک در بازه زمانی $t_1 = 1s$ تا $t_2 = 3s$ چند متر است؟ ب) نمودار سرعت - زمان آن را رسم کنید. سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۱۴۰۰	۵۱

شکل روبه‌رو نمودار مکان - زمان متحرکی را نشان می‌دهد که در امتداد محور x در حرکت است.
الف) از لحظه‌ی $t_0 = 0$ تا لحظه‌ی t_1 سرعت متحرک رو به افزایش است یا کاهش؟
ب) مسافت پیموده شده از لحظه‌ی $t_0 = 0$ تا لحظه‌ی t_1 چند متر است؟

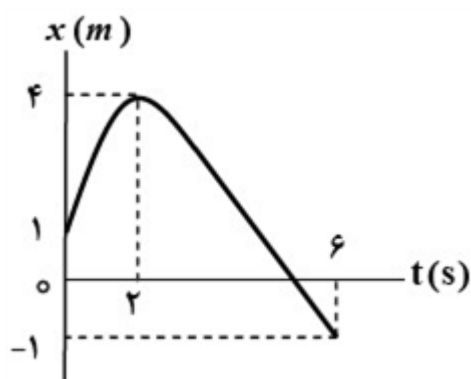


۵۲

سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۱۴۰۰

نمودار مکان - زمان حرکت مورچه‌ای بر روی محور x ، همانند شکل روبه‌رو است. با توجه به این نمودار به سؤالات زیر پاسخ دهید.

- الف) در چه لحظه‌ای مورچه بیش‌ترین فاصله از مبدأ مختصات را دارد؟
ب) در کدام بازه‌ی زمانی سرعت مورچه هم‌جهت با محور x است؟
پ) سرعت متوسط مورچه از لحظه‌ی $t_0 = 0$ تا لحظه‌ی $t = 6$ چه قدر است؟
ت) در چه لحظه‌ای جهت حرکت متحرک تغییر کرده است؟



۵۳

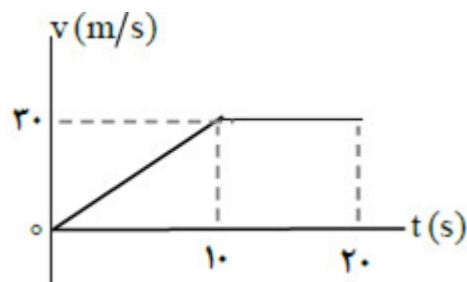
سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۱۴۰۰

معادله‌ی حرکت جسمی که روی خط راست حرکت می‌کند، در SI به صورت $x = -2t^2 + 5t$ است.
الف) شتاب حرکت جسم چه قدر است؟
ب) جسم در چه لحظه‌هایی از مبدأ عبور می‌کند؟

۵۴

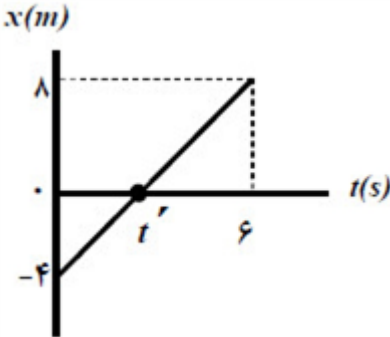
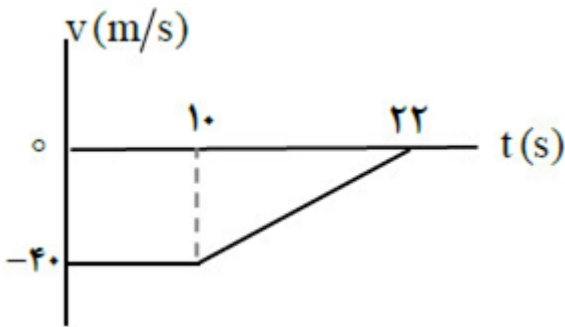
سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۱۴۰۰

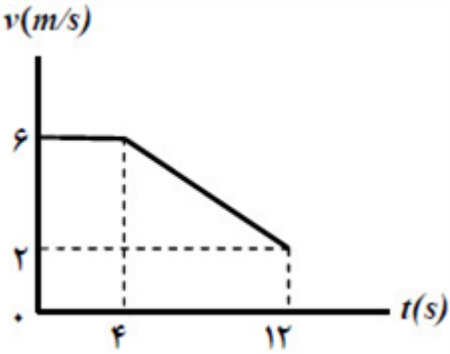
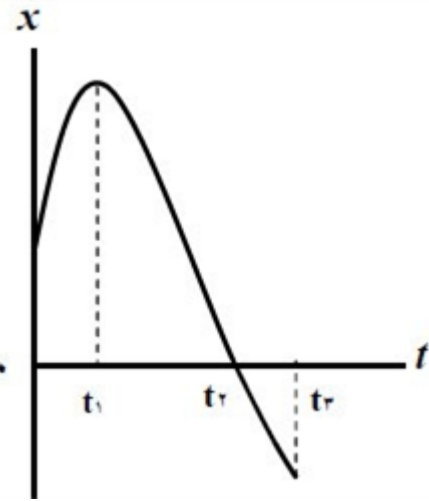
نمودار سرعت - زمان متحرکی در امتداد محور x مطابق شکل است:
الف) جابه‌جایی کل متحرک را حساب کنید.
ب) نمودار شتاب - زمان را در کل مدت زمان حرکت رسم نمایید.

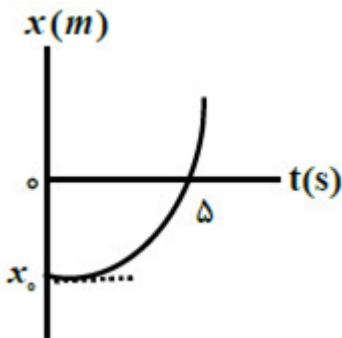
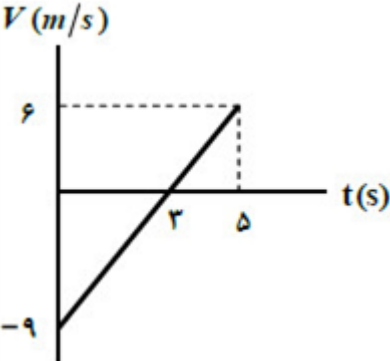


۵۵

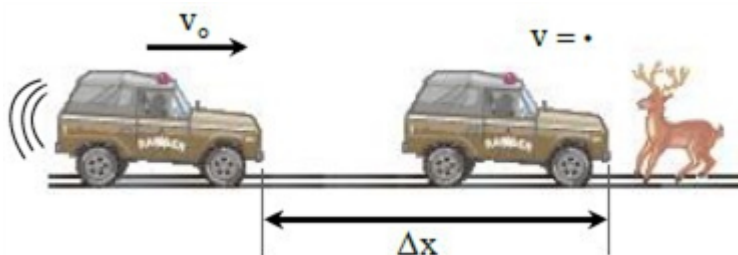
سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۱۴۰۰

	توضیح دهید کدامیک از نمودارهای مکان - زمان شکل زیر، می‌تواند نشان‌دهنده‌ی نمودار $x - t$ یک متحرک باشد.  (ب)  (الف) سؤالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریورماه ۱۴۰۰	۵۶
	شکل روبه‌رو نمودار مکان - زمان متحرکی را نشان می‌دهد که با سرعت ثابت $۲ \frac{m}{s}$ در جهت محور x حرکت می‌کند. (الف) مسافت پیموده شده این متحرک در بازه‌ی زمانی صفر تا $۶s$، چند متر است؟ (ب) معادله‌ی مکان - زمان این متحرک را بنویسید. (پ) t' چند ثانیه است؟  سؤالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریورماه ۱۴۰۰	۵۷
	خودرویی از حال سکون در امتداد محور x شروع به حرکت می‌کند. پس از $۱۲s$، سرعت خودرو به $۲۴ \frac{m}{s}$ در جهت x می‌رسد. بزرگی شتاب متوسط خودرو در این بازه‌ی زمانی چه قدر است؟ سؤالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریورماه ۱۴۰۰	۵۸
	معادله‌ی حرکت جسمی که روی خط راست حرکت می‌کند، در SI به صورت $x = ۴t^۲ - ۲۰t + ۱۰$ است. (الف) معادله‌ی سرعت جسم را به دست آورید. (ب) جابه‌جایی جسم در بازه‌ی زمانی صفر تا $۵s$ چند متر است؟ سؤالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریورماه ۱۴۰۰	۵۹
	موتورسواری در یک مسیر مستقیم در امتداد محور x حرکت می‌کند. نمودار سرعت - زمان موتورسوار مطابق شکل است. در این حرکت: (الف) موتورسوار از لحظه‌ی صفر تا $۲۲s$ چه قدر جابه‌جا شده است؟ (ب) اگر $x = ۰$ باشد، نمودار مکان - زمان حرکت او را رسم نمایید.  سؤالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریورماه ۱۴۰۰	۶۰

	شکل روبه‌رو نمودار سرعت - زمان حرکت یک متحرک که در راستای محور x حرکت می‌کند را نشان می‌دهد. الف) بزرگی شتاب متوسط متحرک در بازه‌ی زمانی $t_1 = 4s$ تا $t_2 = 12s$ را به دست آورید. ب) اگر این متحرک در لحظه‌ی $t_1 = 0s$ در مکان $x_1 = 2m$ باشد، در لحظه‌ی $t_2 = 2s$ در چند متری مبدأ است؟  سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۱۴۰۰	۶۱
	متحرکی در مدت زمان $8s$ از مکان $\vec{d}_1 = (-4m)\vec{i}$ به مکان $\vec{d}_2 = (4m)\vec{i}$ می‌رسد. الف) جهت حرکت این متحرک را تعیین کنید. ب) بزرگی سرعت متوسط متحرک در مدت زمان $8s$ چند متر بر ثانیه است؟ پ) مسافت طی شده متحرک چند متر است؟ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۱۴۰۰	۶۲
	شکل روبه‌رو نمودار مکان - زمان حرکت یک متحرک که در راستای محور x حرکت می‌کند را نشان می‌دهد. الف) در کدام گزینه متحرک بیش‌ترین فاصله‌ی از مبدأ مختصات را دارد؟ ب) جابه‌جایی کل متحرک در جهت محور x است یا خلاف جهت محور x؟ پ) جهت حرکت متحرک چند بار تغییر کرده است؟ ت) در کدام بازه‌ی زمانی متحرک در حال نزدیک شدن به مبدأ است؟ ث) در کدام لحظه متحرک از مبدأ عبور می‌کند؟  سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۱۴۰۰	۶۳

	شکل روبه‌رو، نمودار مکان - زمان متحرکی را نشان می‌دهد که با شتاب ثابت $\frac{m}{s^2}$ در امتداد محور x شروع به حرکت می‌کند. الف) مکان متحرک در لحظه‌ی $t = ۰s$ چند متر است؟ ب) سرعت متحرک در لحظه‌ی $t = ۵s$ چند متر بر ثانیه است؟  سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۱۴۰۰	۶۴
	معادله‌ی مکان - زمان متحرکی که با شتاب ثابت روی خط راست حرکت می‌کند در SI به صورت $x = ۲t^2 - t$ است. معادله‌ی سرعت - زمان این متحرک را به دست آورید. سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۹۹	۶۵
	شکل زیر نمودار سرعت - زمان متحرکی را در حرکت روی محور x نشان می‌دهد. الف) نوع حرکت متحرک در بازه‌ی زمانی صفر تا $۳s$ تندشونده است یا کندشونده؟ چرا؟ ب) مسافتی که متحرک در بازه‌ی زمانی صفر تا $۵s$ می‌پیماید، چند متر است؟  سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۹۹	۶۶
	متحرکی روی خط راست، فاصله‌ی بین مکان آغازین $(+۵m) \vec{i}$ و مکان پایانی $(-۵m) \vec{i}$ را طی می‌کند. الف) بردار جابه‌جایی این متحرک را به دست آورید. ب) در چه صورت اندازه‌ی سرعت متوسط متحرک با تندی متوسط حرکت متحرک برابر است؟ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۹۹	۶۷

مطابق شکل، محیط بان با سرعت $20 \frac{m}{s}$ در حال حرکت است که ناگهان گوزنی را در فاصله‌ی ۴۵ متری خود می‌بیند و ترمز می‌گیرد. خودرو پس از ۴ ثانیه می‌ایستد.

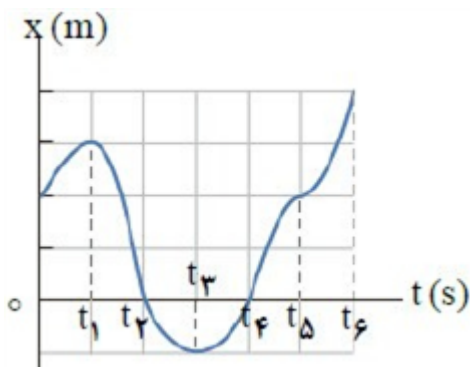


۶۸

- الف) شتاب کندشونده‌ی خودرو را حساب کنید.
 ب) جابه‌جایی خودرو تا توقف چه قدر است؟
 پ) آیا خودرو به گوزن برخورد می‌کند؟ چرا؟

سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۹۹

با توجه به نمودار مکان - زمان شکل روبه رو، به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.
 الف) متحرک در کدام لحظه‌ها از مبدأ مکان عبور کرده است؟
 ب) جهت حرکت در کدام لحظه‌ها تغییر کرده است؟
 پ) دو بازه‌ی زمانی بنویسید که متحرک در حال دور شدن از مبدأ می‌باشد.



۶۹

سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۹۹

شتاب لحظه‌ای را با توجه به نمودار سرعت - زمان تعریف کنید.

۷۰

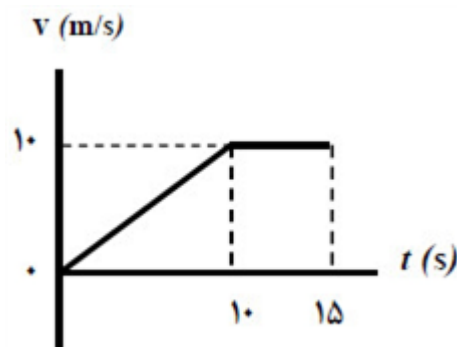
سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۹۹

دو تفاوت بین تندی متوسط و سرعت متوسط بیان کنید.

۷۱

سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۹۹

نمودار سرعت - زمان متحرکی که در راستای محور x حرکت می‌کند و در لحظه‌ی $t = 0$ از مکان $x = 0$ می‌گذرد همانند شکل زیر است.

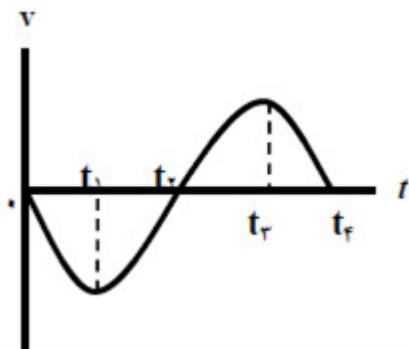


۷۲

سرعت متوسط این متحرک در بازه‌ی زمانی صفر تا ۱۵ s را حساب کنید.

سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریور ماه ۹۹

نمودار سرعت - زمان متحرکی که در امتداد محور x حرکت می‌کند همانند شکل روبه‌رو است.
 الف) در کدام بازه‌های زمانی بردار شتاب در خلاف جهت محور x است؟
 ب) حرکت متحرک در بازه‌ی زمانی t_1 تا t_2 کندشونده است یا تندشونده؟ چرا؟



سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریورماه ۹۹

۷۳

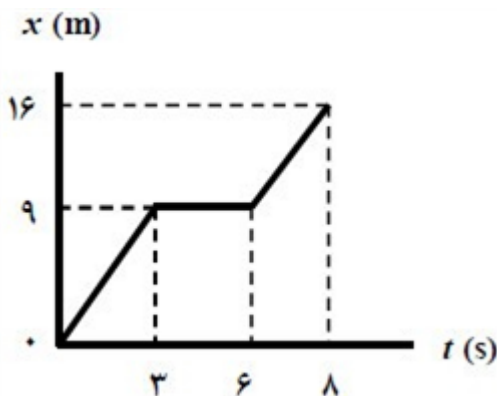
متحرکی در راستای محور x با شتاب ثابت در حرکت است. در مکان $x_1 = +10m$ سرعت متحرک $+4 \frac{m}{s}$ و در $x_2 = +20m$ سرعت متحرک $+6 \frac{m}{s}$ است.

الف) شتاب حرکت متحرک چه قدر است؟
 ب) پس از چند ثانیه سرعت متحرک از $+4 \frac{m}{s}$ به سرعت $+6 \frac{m}{s}$ می‌رسد؟

سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریورماه ۹۹

۷۴

شکل روبه‌رو نمودار مکان - زمان حرکت یک متحرک که در راستای محور x حرکت می‌کند را نشان می‌دهد.
 الف) در کدام لحظه متحرک بیش‌ترین فاصله از مبدأ مختصات را دارد؟
 ب) سرعت متوسط متحرک در بازه‌ی زمانی $4s$ تا $8s$ چند متر بر ثانیه است؟
 پ) مسافت طی شده در بازه‌ی زمانی صفر تا $8s$ چند متر است؟



سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریورماه ۹۹

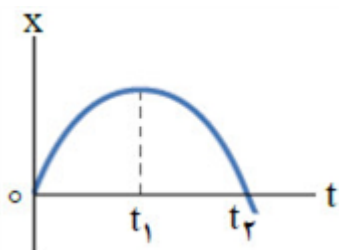
۷۵

بردار جابه‌جایی را تعریف کنید.

سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریورماه ۹۹

۷۶

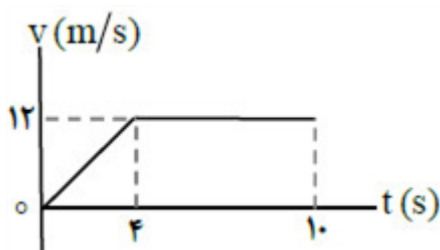
نمودار مکان - زمان متحرکی که بر روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل است.
 الف) در کدام بازه‌ی زمانی سرعت در حال افزایش و در کدام بازه سرعت در حال کاهش است؟
 ب) در چه لحظه‌ای سرعت حرکت برابر صفر است؟
 پ) شتاب حرکت در جهت محور x است یا خلاف آن؟



۷۷

سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریورماه ۹۹

نمودار سرعت - زمان متحرکی که در امتداد محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل است:
 الف) جابه‌جایی متحرک در مدت ۱۰ ثانیه چند متر است؟
 ب) با محاسبه‌ی شتاب در هر مرحله، نمودار شتاب - زمان متحرک را رسم کنید.



۷۸

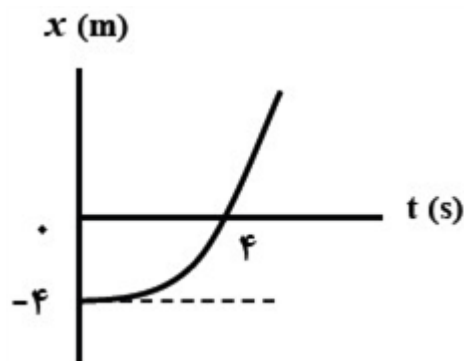
سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریورماه ۹۹

راننده‌ی خودرویی که با سرعت $۷۲ \frac{\text{km}}{\text{h}}$ در یک مسیر مستقیم در حال حرکت است، با دیدن مانعی، اقدام به ترمز می‌کند و خودرو پس از طی مسافت ۲۰ متر متوقف می‌شود. شتاب خودرو را به دست آورید (از زمان واکنش راننده صرف‌نظر شود).

۷۹

سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۹۹

شکل روبه‌رو نمودار مکان - زمان متحرکی را نشان می‌دهد که از حالت سکون با شتاب ثابت در امتداد محور x شروع به حرکت می‌کند.
 الف) حرکت این متحرک در بازه‌ی زمانی صفر تا ۴ s، تندشونده است یا کندشونده؟ چرا؟
 ب) معادله‌ی مکان - زمان این متحرک را به دست آورید.



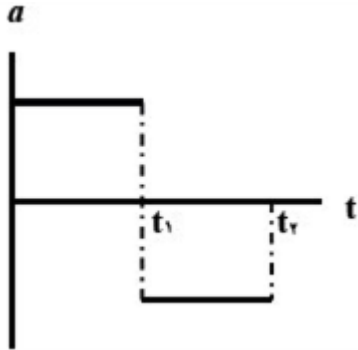
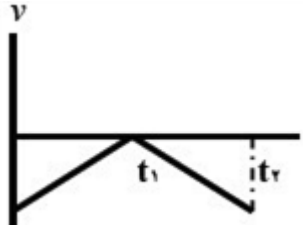
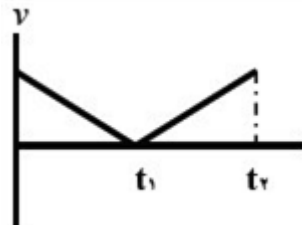
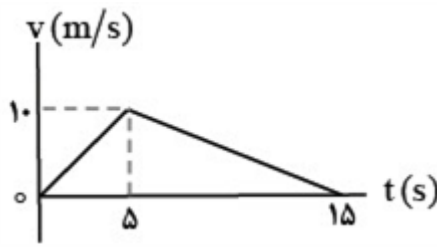
۸۰

سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۹۹

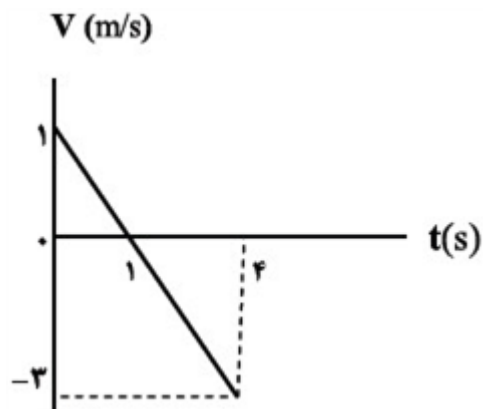
معادله‌ی مکان - زمان متحرکی روی خط راست در SI به صورت $x = -4t + 6$ است.
 الف) این متحرک در چه لحظه‌ای از مبدأ مکان عبور کرده است؟
 ب) آیا جهت حرکت این متحرک تغییر کرده است؟
 پ) نمودار مکان - زمان این متحرک را برای ۳ ثانیه‌ی ابتدای حرکت رسم کنید.

۸۱

سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۹۹

	نمودار شتاب - زمان متحرکی مطابق شکل روبه‌رو است.  کدامیک از نمودارهای سرعت - زمان زیر می‌تواند متناظر با این نمودار شتاب - زمان باشد؟ توضیح دهید. (ب)  (الف)  سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۹۹	۸۲
	در هریک از گزاره‌های زیر، واژه مناسب را انتخاب کنید و بنویسید. الف) اگر سرعت متحرک در جهت محور x، به تدریج (افزایش - کاهش) یابد، شتاب آن در خلاف جهت محور x است. ب) بردار سرعت متوسط متحرک در حرکت روی محور x (خلاف جهت - هم‌جهت) با بردار جابه‌جایی است. پ) در حرکت با شتاب ثابت روی محور x، سرعت متوسط بین دو لحظه‌ی t_1 و t_2 برابر میانگین (سرعت - شتاب) متحرک این دو لحظه است. ت) در حرکت روی محور x، وقتی متحرک به مکان آغازین حرکتش باز می‌گردد (مسافت طی شده - سرعت متوسط) متحرک صفر است. سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۹۹	۸۳
	متحرکی در امتداد محور x با سرعت ثابت در حرکت است. اگر این متحرک در $t_1 = ۰s$ در مکان $x_1 = -۲۰m$ و در $t_2 = ۱۶s$ در مکان $x_2 = ۶۰m$ باشد، معادله‌ی مکان - زمان متحرک را در SI بنویسید. سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۹۹	۸۴
	نمودار سرعت - زمان متحرکی که در امتداد محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل است: الف) جابه‌جایی متحرک در کل زمان حرکت چند متر است؟ ب) شتاب متوسط متحرک در بازه‌ی $۵s$ تا $۱۵s$ چه قدر است؟  سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۹۹	۸۵
	معادله‌ی مکان - زمان متحرکی در حرکت بر روی خط راست در SI، به صورت $x = t^2 - ۴t + ۳$ است. الف) جابه‌جایی این متحرک در بازه‌ی زمانی صفر تا ۲ ثانیه، چند متر است؟ ب) معادله‌ی سرعت - زمان این متحرک را بنویسید. سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۹۸	۸۶

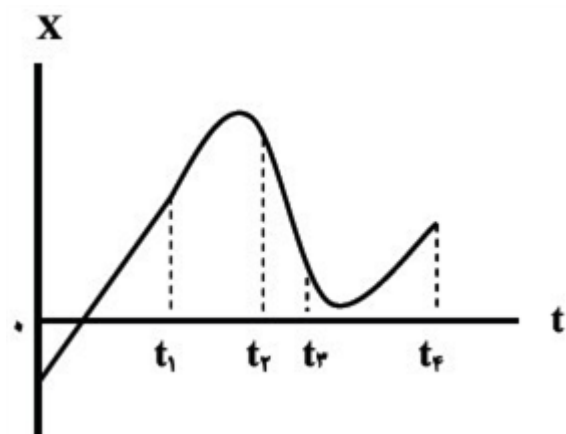
شکل روبه‌رو نمودار سرعت - زمان متحرکی را نشان می‌دهد که روی محور X در حال حرکت است.
 الف) نوع حرکت متحرک در بازه 1 s تا 4 s تندشونده است یا کندشونده؟ چرا؟
 ب) مسافتی که متحرک در بازه‌ی زمانی صفر تا 4 s می‌پیماید چند متر است؟



سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۹۸

۸۷

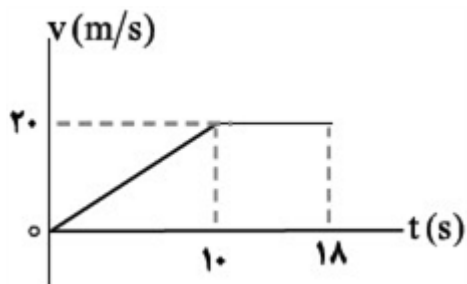
نمودار مکان - زمان متحرکی که روی محور X در حال حرکت است، مطابق شکل زیر است. (شیب خط در بازه‌ی صفر تا t_1 ثابت است)
 الف) جهت حرکت متحرک چند بار تغییر کرده است؟
 ب) حرکت متحرک در بازه‌ی زمانی t_2 تا t_3 در کدام جهت است؟
 پ) نوع حرکت متحرک در بازه‌ی صفر تا t_1 را بنویسید.
 ت) علامت شتاب متحرک در بازه‌ی زمانی t_3 تا t_4 مثبت است یا منفی؟



سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۹۸

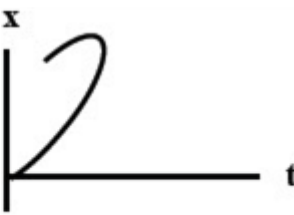
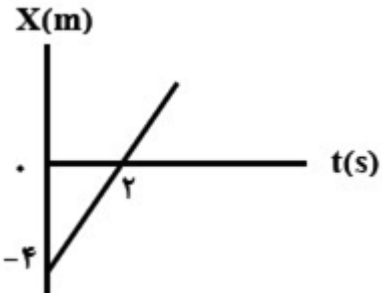
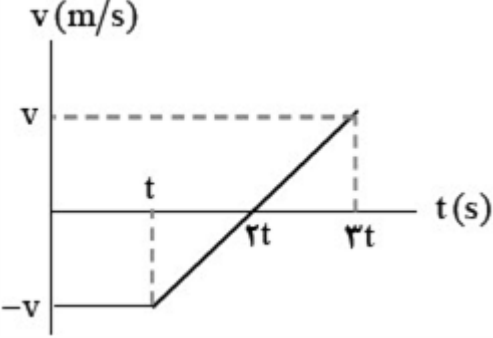
۸۸

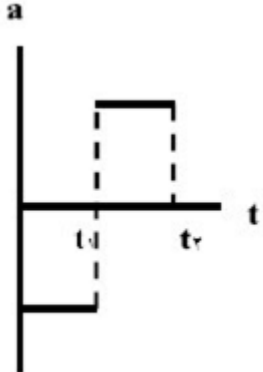
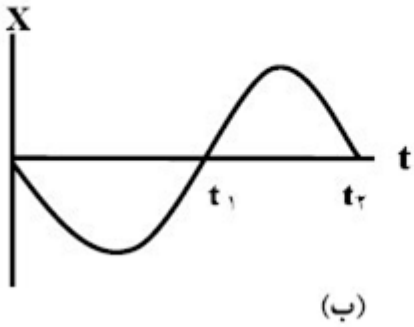
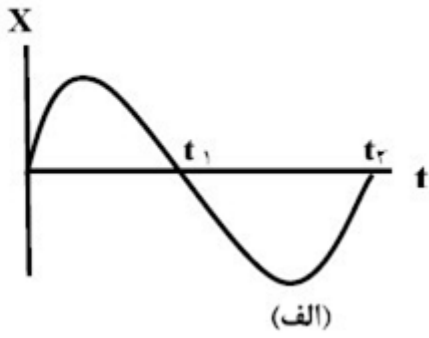
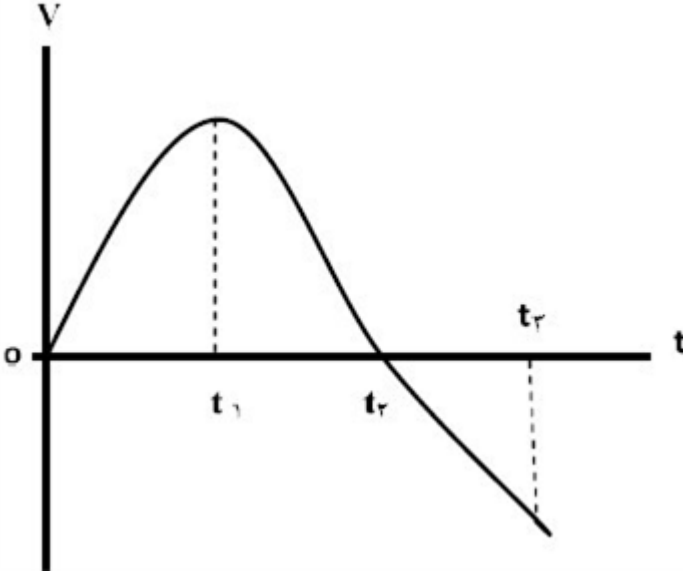
آهویی در مسیری مستقیم در امتداد محور X می‌دود. نمودار سرعت - زمان آهو مطابق شکل است. در این حرکت:
 الف) جابه‌جایی کل آهو را حساب کنید.
 ب) نمودار شتاب - زمان حرکت او را رسم نمایید.

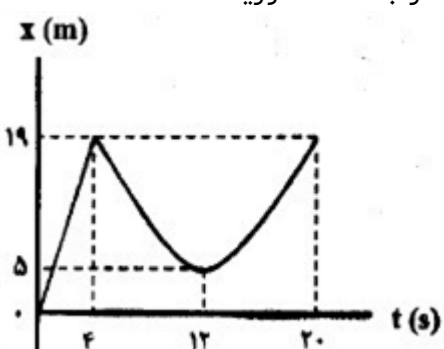
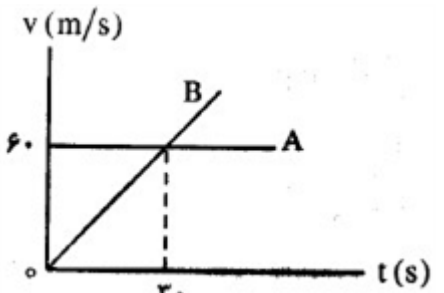


سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۹۸

۸۹

	با توجه به شکل روبه‌رو توضیح دهید کدام یک از نمودارهای مکان - زمان الف یا ب می‌تواند نشان‌دهنده‌ی نمودار مکان - زمان یک متحرک باشد.  (الف)  (ب) سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریور ۹۸	۹۰
	متحرکی در جهت مثبت محور X با شتاب ثابت در حال حرکت است. در مکان $x = +۱۰m$ سرعت متحرک $۴ \frac{m}{s}$ و در مکان $x = +۳۰m$ سرعت متحرک $۸ \frac{m}{s}$ است. الف) حرکت متحرک تندشونده است یا کندشونده؟ چرا؟ ب) شتاب حرکت متحرک چه قدر است؟ پ) سرعت متوسط متحرک در این جابه‌جایی چند متر بر ثانیه است؟ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریور ۹۸	۹۱
	شکل روبه‌رو نمودار مکان - زمان متحرکی را نشان می‌دهد که با سرعت ثابت در امتداد محور X حرکت می‌کند. معادله‌ی مکان - زمان متحرک را بنویسید.  سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریور ۹۸	۹۲
	نمودار سرعت - زمان جسمی که بر روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل است. الف) در کدام بازه‌ی زمانی حرکت جسم کندشونده و در کدام بازه تندشونده است؟ ب) شتاب متوسط در کل زمان حرکت مثبت است یا منفی؟ چرا؟ پ) سطح محصور در این نمودار کدام کمیت را نشان می‌دهد؟  سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریور ۹۸	۹۳
	معادله‌ی مکان زمان متحرکی در SI به صورت $x = ۲t^۲ - ۳t - ۸$ است. الف) اندازه‌ی سرعت متوسط آن در بازه‌ی زمانی $t_۱ = ۰s$ تا $t_۲ = ۲s$ چند متر بر ثانیه است؟ ب) شتاب حرکت آن چند متر بر مربع ثانیه است؟ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریور ۹۸	۹۴

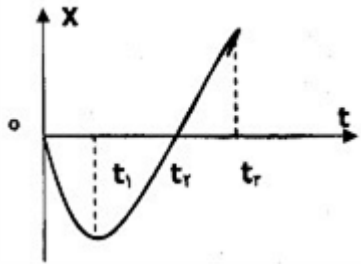
	نمودار شتاب - زمان متحرکی که در امتداد محور X حرکت می‌کند مطابق شکل زیر است. توضیح دهید کدام یک از نمودارهای مکان - زمان شکل‌های (الف) یا (ب) می‌تواند متناظر با این نمودار شتاب - زمان باشد.    (ب) (الف) سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۹۸	۹۵
	سرعت متوسط خودرویی که از حال سکون با شتاب $\frac{5}{1} \frac{m}{s^2}$ در امتداد محور X به حرکت درمی‌آید در $4s$ اول حرکت، چند متر بر ثانیه است؟ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۹۸	۹۶
	نمودار سرعت - زمان متحرکی که در حال حرکت در امتداد محور X است در شکل زیر نشان داده شده است. (الف) مساحت سطح بین منحنی سرعت و محور زمان در هر بازه‌ی زمانی برابر چه کمیتی است؟ (ب) در کدام بازه‌ی زمانی بردار شتاب در جهت محور X است؟ (پ) در بازه‌ی زمانی t_2 تا t_3 حرکت تندشونده است یا کندشونده؟ (ت) در چه لحظه‌ای جهت حرکت متحرک تغییر کرده است؟  سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۹۸	۹۷
	در چه صورت اندازه‌ی سرعت متوسط متحرک با تندی متوسط آن برابر می‌شود؟ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۹۸	۹۸
	بردار مکان را تعریف کنید. سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۹۸	۹۹

۱۰۰	معادله‌ی حرکت جسمی که روی خط راست حرکت می‌کند، در SI به صورت $x = 6t^2 - 5t - 10$ است. الف) سرعت اولیه‌ی جسم را تعیین کنید. ب) سرعت متوسط جسم را بین دو لحظه‌ی $t_1 = 0$ و $t_2 = 2s$ حساب کنید.	سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۹۸	
۱۰۱	بردار مکان ذره متحرکی در لحظه‌های $t_1 = 10s$ و $t_2 = 15s$ به ترتیب $\vec{r}_1 = 4\vec{i} + 7\vec{j}$ و $\vec{r}_2 = 8\vec{i} + 4\vec{j}$ می‌باشد. بردار سرعت متوسط را برحسب $\vec{i}$ و $\vec{j}$ نوشته و اندازه آن را محاسبه نمایید.	سوالات امتحانات نهایی متوسطه - چهارم دبیرستان - چهارم ترم تجربی	
۱۰۲	معادله‌ی سرعت - زمان متحرکی در SI به صورت $v = -2t + 1$ است. جابه‌جایی متحرک در بازه‌ی زمانی $t_1 = 0s$ تا $t_2 = 3s$ چه متر است؟	سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۹۷	
۱۰۳	خودرویی با سرعت 36 km/h در امتداد مسیری مستقیم در حال حرکت است. تندی آن با شتاب $1/5 \text{ m/s}^2$ افزایش می‌یابد. سرعت خودرو پس از 500 m جابه‌جایی چه قدر است؟	سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۹۷	
۱۰۴	شکل روبه‌رو نمودار مکان - زمان دوچرخه‌سواری را نشان می‌دهد که روی مسیری مستقیم در حال حرکت است. الف) بیش‌ترین فاصله‌ی دوچرخه از مبدأ چند متر است؟ ب) در کدام بازه‌ی زمانی دوچرخه‌سوار در خلاف جهت محور x حرکت می‌کند؟ پ) مسافت طی شده توسط دوچرخه‌سوار در بازه‌ی زمانی $t_1 = 0s$ و $t_2 = 20s$ چند متر است؟ ت) اندازه سرعت متوسط دوچرخه‌سوار در بازه‌ی زمانی $t_1 = 4s$ تا $t_2 = 20s$ را به دست آورید.		سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۹۷
۱۰۵	نمودار سرعت - زمان دو متحرک A و B مطابق شکل است. الف) شتاب هر متحرک را به دست آورید. ب) جابه‌جایی هر دو متحرک را در بازه‌ی زمانی $0s$ تا $30s$ حساب کنید.		سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۹۷

نمودار مکان - زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند مطابق شکل زیر است. با توجه به نمودار (که در بازه‌ی زمانی صفر تا t_2 سهمی و در بازه‌ی زمانی t_2 تا t_3 خط راست است)، در هریک از عبارتهای زیر، گزینه‌ی درست را از داخل پرانتز انتخاب کنید.

- الف) در بازه‌ی زمانی صفر تا t_1 ، نوع حرکت جسم (تندشونده- کندشونده) است.
 ب) در لحظه‌ی $(t_2 - t_1)$ ، جهت حرکت جسم، تغییر کرده است.
 ج) در لحظه‌ی $(t_2 - t_1)$ ، جسم از مبدأ مکان عبور کرده است.
 د) در بازه‌ی زمانی t_2 تا t_3 ، جسم در (جهت - خلاف جهت) محور x حرکت کرده است.
 ه) در بازه‌ی زمانی t_1 تا t_2 ، علامت شتاب جسم (مثبت- منفی) است.

۱۰۶

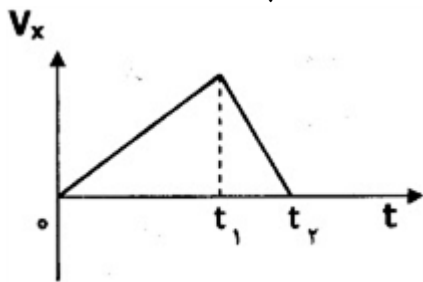


سوالات امتحانات نهایی متوسطه-چهارم دبیرستان-چهارم ریاضی

با توجه به نمودار سرعت- زمان داده شده برای جسمی که روی خط راست از مبدأ مکان شروع به حرکت کرده است، به سؤالات زیر پاسخ دهید:

- الف) شتاب حرکت جسم در بازه‌ی زمانی صفر تا t_2 ، ثابت است یا متغیر؟ چرا؟
 ب) نوع حرکت جسم در بازه‌ی زمانی t_1 تا t_2 ، تندشونده است یا کندشونده؟
 ج) در بازه‌ی زمانی صفر تا t_1 ، متحرک در جهت محور x حرکت می‌کند یا در خلاف جهت آن؟ چرا؟

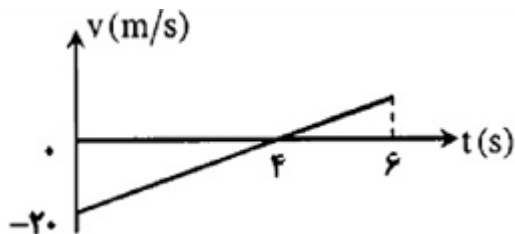
۱۰۷



سوالات امتحانات نهایی متوسطه-چهارم دبیرستان-چهارم ریاضی

نمودار سرعت- زمان متحرکی مانند شکل است:
 متحرک پس از ۶ ثانیه چقدر جابه‌جا شده است؟

۱۰۸



سوالات امتحانات نهایی متوسطه-چهارم دبیرستان-چهارم تجربی

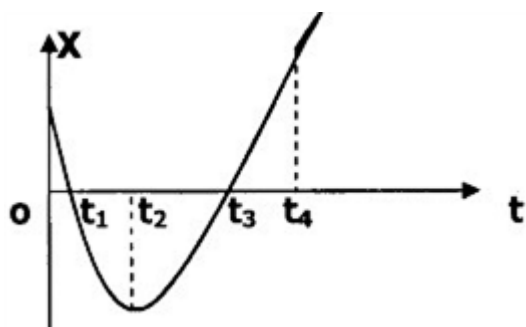
نمودار مکان- زمان جسمی که روی خط راست حرکت می‌کند به شکل سهمی مقابل است. با توجه به نمودار، به سوالات زیر پاسخ دهید.

الف) در چه لحظه‌ای جهت حرکت جسم تغییر کرده است؟

ب) در کدام لحظه‌ها جسم از مبدا مکان می‌گذرد؟

ج) شتاب حرکت جسم مثبت است یا منفی؟

د) در بازه‌ی زمانی صفر تا t_1 حرکت جسم، تندشونده است یا کندشونده؟



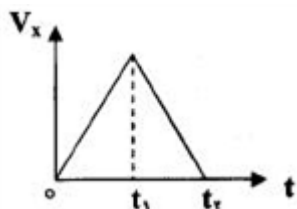
۱۰۹

سوالات امتحانات نهایی متوسطه-چهارم دبیرستان-چهارم ریاضی

نمودار سرعت - زمان متحرکی که در مسیر مستقیم از مبدأ مکان شروع به حرکت می‌کند، مطابق شکل است.

الف) نوع حرکت در هر بازه‌ی زمانی را تعیین کنید.

ب) نمودار مکان - زمان آن را به طور کیفی رسم کنید.



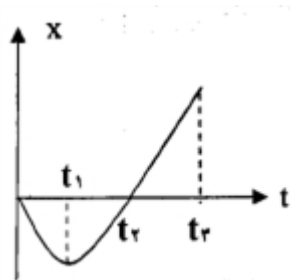
۱۱۰

سوالات امتحانات نهایی متوسطه-چهارم دبیرستان-چهارم تجربی

نمودار مکان - زمان متحرکی که روی خط راست حرکت می‌کند، مطابق شکل است (نمودار در بازه زمانی صفر تا t_2 سهمی و در بازه‌ی زمانی t_2 تا t_3 خط راست می‌باشد).

آ) نوع حرکت متحرک در بازه‌های زمانی صفر تا t_1 ، t_1 تا t_2 تا t_3 را تعیین کنید.

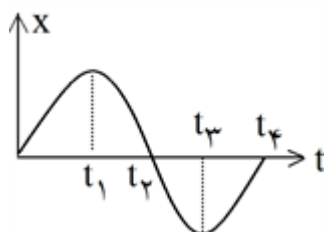
ب) در چه لحظه‌ای، جهت حرکت متحرک تغییر کرده است.



۱۱۱

سوالات امتحانات نهایی متوسطه-چهارم دبیرستان-چهارم تجربی

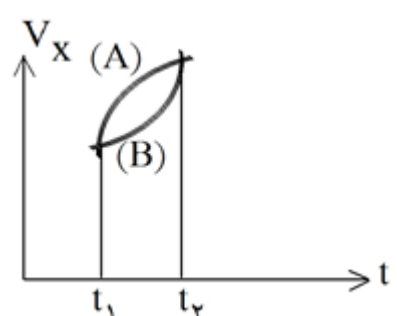
نمودار مکان - زمان متحرکی مطابق شکل است. با توجه به نمودار برای ۴ پرسش زیر پاسخ کوتاه بنویسید.



نوع حرکت جسم شتابدار است یا یکنواخت؟

۱۱۲

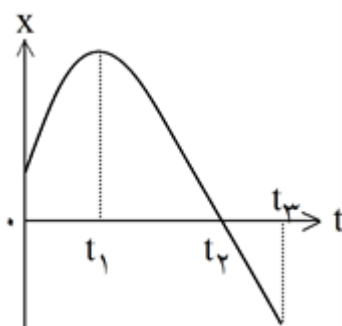
سوالات امتحانات نهایی متوسطه-چهارم دبیرستان-چهارم ریاضی

۱۱۳	شیب بین دو لحظه دلخواه از نمودار، معرف چه کمیتی است؟ سوالات امتحانات نهایی متوسطه-چهارم دبیرستان-چهارم ریاضی
۱۱۴	در چه لحظه‌هایی پس از شروع حرکت، متحرک به مبدأ مکان می‌رسد؟ سوالات امتحانات نهایی متوسطه-چهارم دبیرستان-چهارم ریاضی
۱۱۵	در لحظه‌ی t_1 ، اندازه‌ی سرعت جسم چه قدر است؟ سوالات امتحانات نهایی متوسطه-چهارم دبیرستان-چهارم ریاضی
موتورسواری که در سر یک چهارراه ایستاده است، با شتاب $\frac{m}{s^2}$ شروع به حرکت می‌کند. در همین لحظه اتومبیلی با سرعت ثابت $\frac{m}{s}$ از کنار موتورسوار می‌گذرد.	
۱۱۶	معین کنید پس از چه مدت موتورسوار به اتومبیل می‌رسد؟ سوالات امتحانات نهایی متوسطه-چهارم دبیرستان-چهارم تجربی
۱۱۷	وقتی موتورسوار به اتومبیل می‌رسد، دو متحرک در فاصله‌ی چند متری چهارراه هستند؟ سوالات امتحانات نهایی متوسطه-چهارم دبیرستان-چهارم تجربی
۱۱۸	در حرکت‌های تندشونده و کندشونده، علامت سرعت و شتاب نسبت به هم چگونه است؟ سوالات امتحانات نهایی متوسطه-چهارم دبیرستان-چهارم تجربی
۱۱۹	با ذکر مثال توضیح دهید در حرکت بر خط راست، در چه صورت سرعت جسم صفر شده، اما شتاب آن صفر نمی‌شود؟ سوالات امتحانات نهایی متوسطه-چهارم دبیرستان-چهارم تجربی
۱۲۰	«سرعت متوسط» را تعریف کنید. سوالات امتحانات نهایی متوسطه-چهارم دبیرستان-چهارم تجربی
در شکل مقابل برای دو متحرک (A) و (B) که بر مسیرهای مستقیم حرکت می‌کنند، نمودارهای سرعت-زمان را مشاهده می‌کنید. در بازه‌ی زمانی $(t_1 \text{ تا } t_2)$: 	

۱۲۱	شتاب کدام متحرک در حال کاهش است؟ توضیح دهید. سوالات امتحانات نهایی متوسطه-چهارم دبیرستان-چهارم ریاضی
۱۲۲	جابجایی کدام متحرک کمتر است؟ توضیح دهید. سوالات امتحانات نهایی متوسطه-چهارم دبیرستان-چهارم ریاضی
۱۲۳	با استدلال شتاب متوسط دو متحرک را با هم مقایسه کنید. سوالات امتحانات نهایی متوسطه-چهارم دبیرستان-چهارم ریاضی
۱۲۴	نوع حرکت هر کدام چیست؟ (کند شونده یا تند شونده) سوالات امتحانات نهایی متوسطه-چهارم دبیرستان-چهارم ریاضی

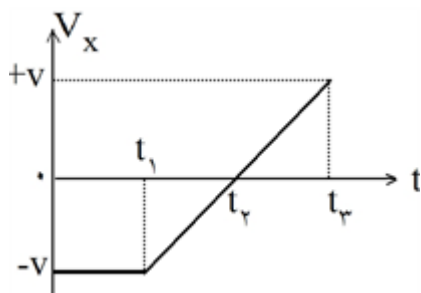
نمودار مکان-زمان شکل مقابل، مربوط به حرکت یک جسم بر خط راست است.

نمودار در بازه‌ی زمانی $(0 \text{ تا } t_2)$ به صورت سهمی و در بازه‌ی زمانی $(t_2 \text{ تا } t_3)$ به صورت خط راست است. با ذکر دلیل به ۳ سؤال بعدی پاسخ دهید:



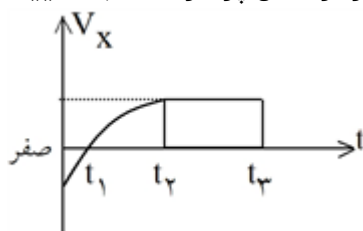
۱۲۵	در کدام بازه‌ی زمانی حرکت یکنواخت است؟ سوالات امتحانات نهایی متوسطه-چهارم دبیرستان-چهارم تجربی
۱۲۶	در چه لحظه‌ای متحرک تغییر جهت می‌دهد؟ سوالات امتحانات نهایی متوسطه-چهارم دبیرستان-چهارم تجربی
۱۲۷	در چه لحظه‌ای متحرک از مبدا مکان می‌گذرد؟ سوالات امتحانات نهایی متوسطه-چهارم دبیرستان-چهارم تجربی

در شکل، نمودار سرعت-زمان جسمی را مشاهده می‌کنید که روی محور x حرکت می‌کند. با توجه به شکل به چهار سؤال زیر پاسخ دهید.



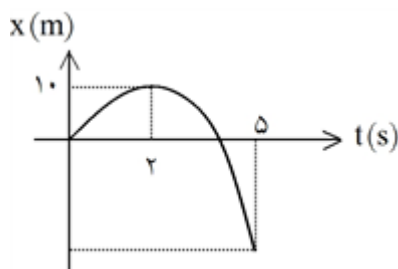
۱۲۸	در کدام بازه‌ی زمانی حرکت جسم کندشونده است؟ سوالات امتحانات نهایی متوسطه-چهارم دبیرستان-چهارم ریاضی
۱۲۹	در چه لحظه‌ای جسم تغییر جهت می‌دهد؟ سوالات امتحانات نهایی متوسطه-چهارم دبیرستان-چهارم ریاضی
۱۳۰	سرعت متوسط در کل زمان حرکت مثبت است یا منفی؟ توضیح دهید. سوالات امتحانات نهایی متوسطه-چهارم دبیرستان-چهارم ریاضی
۱۳۱	شتاب متوسط در کل زمان حرکت مثبت است یا منفی؟ توضیح دهید. سوالات امتحانات نهایی متوسطه-چهارم دبیرستان-چهارم ریاضی

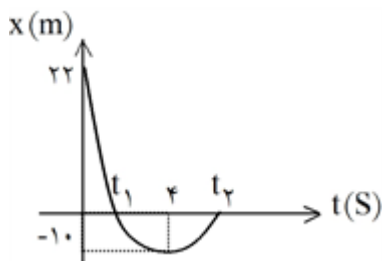
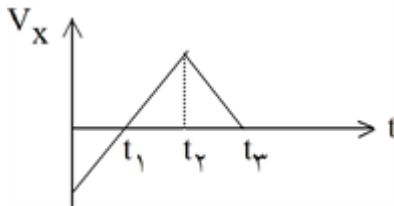
با توجه به نمودار سرعت - زمان در شکل زیر، در ۴ پرسش بعدی، عبارت کامل‌کننده را از داخل پرانتز انتخاب نمایید.



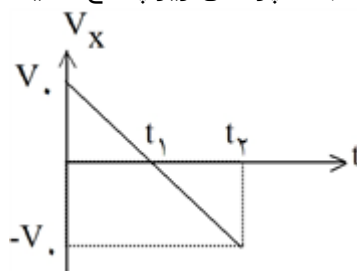
۱۳۲	در بازه‌ی زمانی صفر تا t_1 ، حرکت جسم (تندشونده، کندشونده) است. سوالات امتحانات نهایی متوسطه-چهارم دبیرستان-چهارم ریاضی
۱۳۳	در بازه‌ی زمانی صفر تا t_1 ، جسم در (جهت، خلاف جهت) محور x حرکت می‌کند. سوالات امتحانات نهایی متوسطه-چهارم دبیرستان-چهارم ریاضی
۱۳۴	در بازه‌ی زمانی t_1 تا t_2 ، شتاب جسم (ثابت، متغیر) است و این شتاب (مثبت، منفی) است. سوالات امتحانات نهایی متوسطه-چهارم دبیرستان-چهارم ریاضی
۱۳۵	در بازه‌ی زمانی t_2 تا t_3 ، جسم (ساکن، دارای سرعت ثابت) است و شتاب آن (صفر، ثابت) می‌باشد. سوالات امتحانات نهایی متوسطه-چهارم دبیرستان-چهارم ریاضی

در شکل روبه‌رو، نمودار مکان - زمان حرکتی را روی خط راست مشاهده می‌کنید که قسمتی از یک سهمی است. به ۲ پرسش بعدی پاسخ دهید.



۱۳۶	معادله‌ی مکان - زمان آن را با محاسبات لازم به‌دست آورید.	سوالات امتحانات نهایی متوسطه-چهارم دبیرستان-چهارم ریاضی												
۱۳۷	نمودار سرعت - زمان آن را رسم کنید.	سوالات امتحانات نهایی متوسطه-چهارم دبیرستان-چهارم ریاضی												
در شکل روبه‌رو، نمودار مکان - زمان جسمی را که قسمتی از یک سهمی است، مشاهده می‌کنید. به ۲ پرسش بعدی پاسخ دهید.														
														
۱۳۸	حرکت جسم در کدام بازه‌ی زمانی، تندشونده و در کدام بازه‌ی زمانی کندشونده است؟	سوالات امتحانات نهایی متوسطه-چهارم دبیرستان-چهارم ریاضی												
۱۳۹	با محاسبات لازم، معادله‌ی مکان - زمان جسم را به‌دست آورید.	سوالات امتحانات نهایی متوسطه-چهارم دبیرستان-چهارم ریاضی												
۱۴۰	«سرعت متوسط» را تعریف کنید.	سوالات امتحانات نهایی متوسطه-چهارم دبیرستان-چهارم ریاضی												
۱۴۱	با توجه به نمودار سرعت - زمان در شکل روبه‌رو جدول را کامل کنید. <table border="1" data-bbox="695 1189 1453 1411"><thead><tr><th>بازه زمانی</th><th>جهت حرکت</th><th>جهت شتاب</th><th>نوع حرکت</th></tr></thead><tbody><tr><td>صفر تا t_1</td><td>$-x$</td><td></td><td></td></tr><tr><td>t_1 تا t_2</td><td></td><td></td><td>کندشونده</td></tr></tbody></table>	بازه زمانی	جهت حرکت	جهت شتاب	نوع حرکت	صفر تا t_1	$-x$			t_1 تا t_2			کندشونده	 سوالات امتحانات نهایی متوسطه-چهارم دبیرستان-چهارم تجربی
بازه زمانی	جهت حرکت	جهت شتاب	نوع حرکت											
صفر تا t_1	$-x$													
t_1 تا t_2			کندشونده											
۱۴۲	«شتاب متوسط» را تعریف کنید.	سوالات امتحانات نهایی متوسطه-چهارم دبیرستان-چهارم تجربی												

نمودار سرعت - زمان جسمی مطابق شکل است. به ۲ پرسش زیر پاسخ دهید.

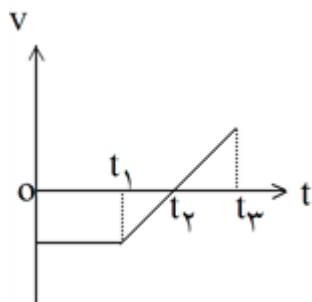


۱۴۳	در بازه‌ی زمانی صفر تا t_1 ، نوع حرکت را تعیین کنید.	سوالات امتحانات نهایی متوسطه - چهارم دبیرستان - چهارم تجربی
۱۴۴	نمودار مکان - زمان و شتاب - زمان آن را به‌طور کیفی در بازه‌ی زمانی صفر تا t_2 رسم کنید.	سوالات امتحانات نهایی متوسطه - چهارم دبیرستان - چهارم تجربی
با توجه به نمودار سرعت - زمان در شکل روبه‌رو، گزینه‌ی مناسب را از داخل پرانتز در ۳ پرسش بعدی انتخاب نمایید.		
۱۴۵	در بازه‌ی زمانی t_1 تا t_2 ، حرکت جسم (کُندشونده - تندشونده) است.	سوالات امتحانات نهایی متوسطه - چهارم دبیرستان - چهارم تجربی
۱۴۶	در بازه‌ی زمانی t_1 تا t_2 ، جسم در (جهت - خلاف جهت) مثبت محور مکان جابه‌جا می‌شود.	سوالات امتحانات نهایی متوسطه - چهارم دبیرستان - چهارم تجربی
۱۴۷	در لحظه‌ی t_1 ، شتاب حرکت (بیشینه - صفر) است.	سوالات امتحانات نهایی متوسطه - چهارم دبیرستان - چهارم تجربی
۱۴۸	این جسم پس از چه مدت متوقف می‌شود؟	سوالات امتحانات نهایی متوسطه - چهارم دبیرستان - چهارم تجربی
۱۴۹	مکان اولیه‌ی جسم را معین کنید.	سوالات امتحانات نهایی متوسطه - چهارم دبیرستان - چهارم تجربی
۱۵۰	شتاب حرکت جسم چه قدر است؟	سوالات امتحانات نهایی متوسطه - چهارم دبیرستان - چهارم تجربی

نمودار سرعت - زمان جسمی که برخط راست حرکت می‌کند، مطابق شکل است. با توجه به نمودار، خانه‌های خالی جدول زیر را کامل کرده و جدول کامل شده را، به پاسخ نامه انتقال دهید.

بازه ی زمانی	جهت حرکت	نوع حرکت	علامت شتاب
از ۰ تا t_1			
از t_1 تا t_2	-x		
از t_2 تا t_3		تند شونده	

۱۵۱



سوالات امتحانات نهایی متوسطه - چهارم دبیرستان - چهارم تجربی

مفهوم فیزیکی روبه‌رو را تعریف کنید. «سرعت متوسط»

۱۵۲

سوالات امتحانات نهایی متوسطه - چهارم دبیرستان - چهارم تجربی

اتومبیلی از پشت یک چراغ راهنما با شتاب ثابت $\frac{m}{s^2}$ شروع به حرکت می‌کند. در همین لحظه موتور سواری که با سرعت ثابت $\frac{m}{s}$ در حرکت است، از کنار اتومبیل می‌گذرد. به ۲ سوال بعدی پاسخ دهید.

پس از چه مدت اتومبیل به موتور سوار می‌رسد؟

۱۵۳

سوالات امتحانات نهایی متوسطه - چهارم دبیرستان - چهارم تجربی

در این لحظه سرعت اتومبیل چه قدر است؟

۱۵۴

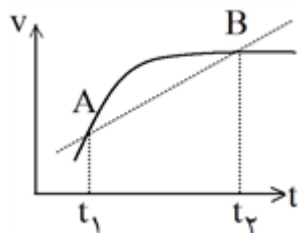
سوالات امتحانات نهایی متوسطه - چهارم دبیرستان - چهارم تجربی

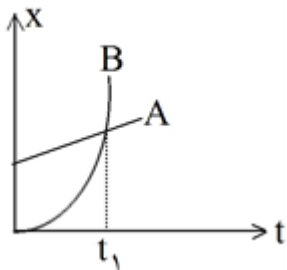
در حرکت‌های شتابدار تند شونده و کند شونده برروی خط راست، علامت سرعت و شتاب نسبت به هم چگونه است؟

۱۵۵

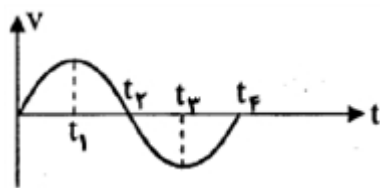
سوالات امتحانات نهایی متوسطه - چهارم دبیرستان - چهارم تجربی

نمودار سرعت - زمان حرکت جسمی برروی خط راست، مطابق شکل است. به دو سوال بعدی پاسخ دهید.



۱۵۶	استنباط خود را در مورد پاره خط AB، بیان کنید. سوالات امتحانات نهایی متوسطه-چهارم دبیرستان-چهارم تجربی
۱۵۷	رابطه‌ی فیزیکی مربوط به آن را بنویسید. سوالات امتحانات نهایی متوسطه-چهارم دبیرستان-چهارم تجربی
خودروی A که با سرعت ثابت $۲۰ \frac{m}{s}$ در حرکت است، از خودروی B که با سرعت $۱۰ \frac{m}{s}$ حرکت می‌کند، سبقت می‌گیرد. در همین لحظه، خودروی B با شتاب ثابت $۲ \frac{m}{s^2}$ به سرعت خود می‌افزاید. به ۲ سوال بعدی پاسخ دهید.	
۱۵۸	پس از طی چه مسافتی نسبت به محل سبقت، خودروی B به خودروی A می‌رسد؟ سوالات امتحانات نهایی متوسطه-چهارم دبیرستان-چهارم ریاضی
۱۵۹	نمودار شتاب - زمان هر دو خودرو را در یک دستگاه مختصات رسم کنید. سوالات امتحانات نهایی متوسطه-چهارم دبیرستان-چهارم ریاضی
۱۶۰	آیا ممکن است در حرکت روی خط راست، سرعت حرکت صفر شود ولی شتاب حرکت صفر نباشد؟ توضیح دهید و مثالی ارائه کنید. سوالات امتحانات نهایی متوسطه-چهارم دبیرستان-چهارم ریاضی
نمودار مکان - زمان دو خودروی A و B مطابق شکل روبه‌رو است. نمودار B، قسمتی از یک سهمی است. به ۲ سوال بعدی پاسخ دهید. 	
۱۶۱	حرکت این دو خودرو را توصیف کنید. سوالات امتحانات نهایی متوسطه-چهارم دبیرستان-چهارم ریاضی
۱۶۲	در لحظه‌ی t_1 چه اتفاقی افتاده است؟ سوالات امتحانات نهایی متوسطه-چهارم دبیرستان-چهارم ریاضی

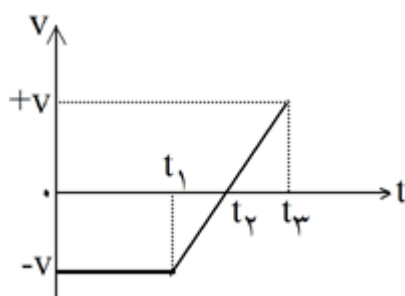
نمودار سرعت- زمان حرکت جسمی که بر روی خط راست حرکت می‌کند، مطابق شکل است. با ذکر دلیل پاسخ دهید:
 الف) نوع حرکت در بازه زمانی t_2 تا t_3 چیست؟
 ب) در لحظه t_1 شتاب جسم چقدر است؟



۱۶۳

سوالات امتحانات نهایی متوسطه-چهارم دبیرستان-چهارم تجربی

در شکل، نمودار سرعت - زمان جسمی را مشاهده می‌کنید که روی محور x حرکت می‌کند، با توجه به این نمودار، به ۳ سؤال بعدی پاسخ دهید.



در کدام بازه‌ی زمانی حرکت کندشونده است؟

۱۶۴

سوالات امتحانات نهایی متوسطه-چهارم دبیرستان-چهارم تجربی

در چه لحظه‌ای جسم تغییر جهت می‌دهد؟

۱۶۵

سوالات امتحانات نهایی متوسطه-چهارم دبیرستان-چهارم تجربی

شتاب متوسط در کل زمان حرکت مثبت است یا منفی؟ توضیح دهید.

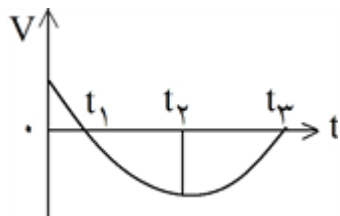
۱۶۶

سوالات امتحانات نهایی متوسطه-چهارم دبیرستان-چهارم تجربی

نمودار سرعت - زمان جسمی که بر روی خط راست حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است.
 با توجه به نمودار جدول زیر را کامل کنید:

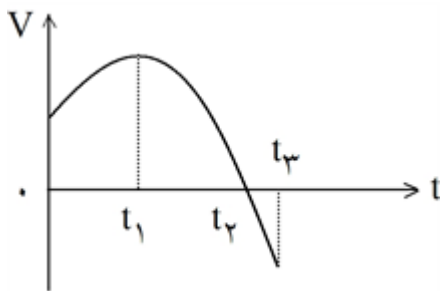
بازه زمانی	$t_2 - t_1$	$t_3 - t_2$
نوع حرکت		
علامت شتاب		

۱۶۷



سوالات امتحانات نهایی متوسطه-چهارم دبیرستان-چهارم ریاضی

نمودار سرعت - زمان شکل مقابل، مربوط به حرکت یک جسم بر خط راست است. نمودار در بازه‌ی زمانی (t_1 تا t_2) به صورت سهمی و در بازه‌ی زمانی (t_2 تا t_3) به صورت خط راست است. با ذکر دلیل به ۳ سؤال داده شده پاسخ دهید:



۱۶۸ در کدام بازه‌ی زمانی شتاب حرکت ثابت است؟

سوالات امتحانات نهایی متوسطه-چهارم دبیرستان-چهارم تجربی

۱۶۹ در چه لحظه‌ای متحرک تغییر جهت می‌دهد؟

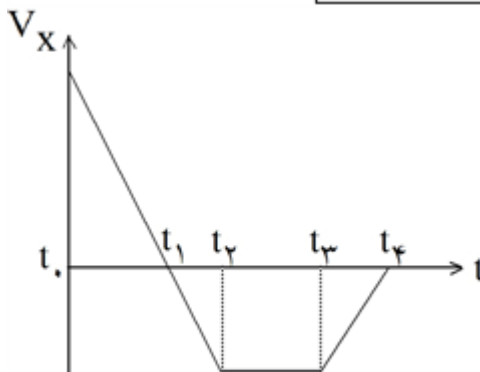
سوالات امتحانات نهایی متوسطه-چهارم دبیرستان-چهارم تجربی

۱۷۰ در کدام بازه‌ی زمانی شتاب متحرک مثبت است؟

سوالات امتحانات نهایی متوسطه-چهارم دبیرستان-چهارم تجربی

نمودار سرعت - زمان جسمی که روی محور x حرکت می‌کند، مانند شکل است. با توجه به نمودار ۴ جای خالی زیر را با یکی از کلمه‌های داخل مستطیل پر کنید:

یکنواخت - تندشونده - کندشونده - مثبت - منفی (یک کلمه اضافی است.)



۱۷۱ در بازه‌ی زمانی t_1 تا t_2 ، جسم در جهت حرکت می‌کند.

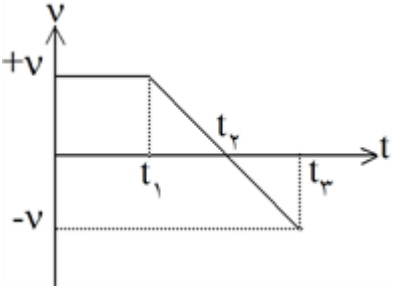
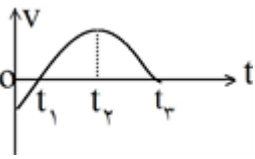
سوالات امتحانات نهایی متوسطه-چهارم دبیرستان-چهارم ریاضی

۱۷۲ در بازه‌ی زمانی t_1 تا t_2 ، علامت شتاب است.

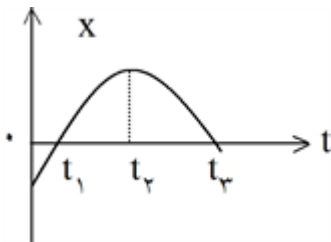
سوالات امتحانات نهایی متوسطه-چهارم دبیرستان-چهارم ریاضی

۱۷۳ در بازه‌ی زمانی t_2 تا t_3 ، نوع حرکت است.

سوالات امتحانات نهایی متوسطه-چهارم دبیرستان-چهارم ریاضی

۱۷۴	در بازه‌ی زمانی t_3 تا t_4 ، نوع حرکت است.	سوالات امتحانات نهایی متوسطه-چهارم دبیرستان-چهارم ریاضی
۱۷۵	نمودار سرعت - زمان را برای آن رسم کنید.	سوالات امتحانات نهایی متوسطه-چهارم دبیرستان-چهارم تجربی
۱۷۶	معادله‌ی سرعت آن را به دست آورید.	سوالات امتحانات نهایی متوسطه-چهارم دبیرستان-چهارم تجربی
نمودار سرعت - زمان متحرکی روی محور x ها حرکت می‌کند، مطابق شکل است، سه سوال بعدی را پاسخ دهید. 		
۱۷۷	در بازه‌ی زمانی $(t_2 - 0)$ متحرک چند بار تغییر جهت داده است؟ توضیح دهید.	سوالات امتحانات نهایی متوسطه-چهارم دبیرستان-چهارم ریاضی
۱۷۸	در کدام بازه‌ی زمانی حرکت تندشونده است؟ توضیح دهید.	سوالات امتحانات نهایی متوسطه-چهارم دبیرستان-چهارم ریاضی
۱۷۹	مساحت محصور بین نمودار و محور زمان، بیانگر چه کمیتی است؟	سوالات امتحانات نهایی متوسطه-چهارم دبیرستان-چهارم ریاضی
۱۸۰	نمودار سرعت - زمان جسمی که بر روی خط راست حرکت می‌کند، مطابق شکل مقابل است: (نمودار در بازه‌ی زمانی ۰ تا t_1 به صورت یک خط راست است) الف) نوع حرکت در بازه‌های زمانی $(0 - t_1)$ و $(t_1 - t_2)$ و $(t_2 - t_3)$ چیست؟ ب) در بازه‌ی زمانی $(t_2 - t_1)$، علامت شتاب چگونه است؟ ج) یک لحظه را مشخص کنید که سرعت جسم صفر است؟ 	سوالات امتحانات نهایی متوسطه-چهارم دبیرستان-چهارم تجربی
۱۸۱	" شتاب متوسط " را تعریف کنید.	سوالات امتحانات نهایی متوسطه-چهارم دبیرستان-چهارم تجربی

نمودار مکان - زمان جسمی که بر روی خط راست حرکت می‌کند، مطابق شکل مقابل است، به ۳ پرسش بعدی پاسخ دهید:
(نمودار در بازه‌ی زمانی ۰ تا t_1 به صورت یک خط راست است).



۱۸۲	نوع حرکت در بازه‌های زمانی $(t_1 - 0)$ و $(t_3 - t_2)$ چیست؟ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - چهارم دبیرستان - چهارم تجربی
۱۸۳	در بازه‌ی زمانی $(t_2 - t_1)$ ، علامت شتاب چگونه است؟ توضیح دهید. سوالات امتحانات نهایی متوسطه - چهارم دبیرستان - چهارم تجربی
۱۸۴	در کدام لحظه، سرعت جسم صفر است؟ چرا؟ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - چهارم دبیرستان - چهارم تجربی
خودرویی پشت چراغ قرمز ایستاده است، با سبز شدن چراغ، خودرو با شتاب ثابت $\frac{m}{s^2}$ شروع به حرکت می‌کند. در همین لحظه اتوبوسی با سرعت ثابت $\frac{m}{s}$ از کنار آن می‌گذرد. پاسخ ۲ پرسش بعدی چه خواهد بود؟	
۱۸۵	پس از چه مدت زمان، خودرو به اتوبوس می‌رسد؟ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - چهارم دبیرستان - چهارم ریاضی
۱۸۶	سرعت خودرو هنگام رسیدن به اتوبوس چه قدر است؟ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - چهارم دبیرستان - چهارم ریاضی
۱۸۷	مفهوم فیزیکی زیر را تعریف کنید. سرعت متوسط سوالات امتحانات نهایی متوسطه - چهارم دبیرستان - چهارم تجربی
۱۸۸	شتاب لحظه‌ای را به کمک نمودار تعریف کنید و رابطه‌ی ریاضی آن را بنویسید. سوالات امتحانات نهایی متوسطه - چهارم دبیرستان - چهارم ریاضی
۱۸۹	بیشینه‌ی شتاب یک خودرو در حین ترمز کردن در جاده‌ی خیس $\frac{m}{s^2}$ است. اگر این خودرو با سرعت $\frac{km}{h}$ در حرکت باشد و راننده ناگهان مانعی را در فاصله‌ی ۴۵ متری خود ببیند، آیا می‌تواند خودرو را به موقع متوقف کند؟ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - چهارم دبیرستان - چهارم تجربی

۱۹۰	در لحظه‌ی t_1 برای خودروی B دو اتفاق افتاده است. آن‌ها را بنویسید. سوالات امتحانات نهایی متوسطه-چهارم دبیرستان-چهارم تجربی
۱۹۱	نوع حرکت هر دو خودرو را از لحظه‌ی صفر تا t_1 با ذکر دلیل معین کنید. سوالات امتحانات نهایی متوسطه-چهارم دبیرستان-چهارم تجربی
۱۹۲	مفهوم فیزیکی شتاب متوسط را تعریف کنید: سوالات امتحانات نهایی متوسطه-چهارم دبیرستان-چهارم تجربی

$$\left. \text{الف} \right) V_2 - V_1 = a \Delta x \Rightarrow 0 - (20)^2 = 2(-5) \Delta x \Rightarrow \Delta x = 40 \text{ m}$$

۱

برخورد نمی‌کند.

$$\text{ب) } v = -5t + 20 \Rightarrow 0 = -5t + 20 \Rightarrow t = 4 \text{ s}$$

$$V_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \Rightarrow V_{av} = \frac{-6}{2} = -3 \frac{m}{s}$$

۲

$$x = vt + x_0 \Rightarrow 8 = (-3) \times 1 + x_0 \Rightarrow x_0 = 11 \text{ m} \Rightarrow x = -3t + 11$$

$$x_1 = \frac{3}{2} t^2$$

$$x_1 = \frac{1}{2} a t^2 + v_0 t + x_0$$

۳

$$x_2 = vt + x_0 \Rightarrow x_2 = 36t$$

$$x_1 = x_2 \Rightarrow \frac{3}{2} t^2 = 36t \Rightarrow t = 24 \text{ s}$$

$$\left. \text{الف} \right) 0 = 5t - 20 \Rightarrow t = 4 \text{ s}$$

۴

$$t_2 = 8 \text{ s} \Rightarrow x_2 = 20 \text{ m}$$

$$\text{ب) } t_1 = 2 \text{ s} \Rightarrow x_1 = -10 \text{ m}$$

$$\Delta x = 30 \text{ m}$$

ج) t_2 تا t_1

ب) کندشونده

الف) لحظه t_2

۵

۶ الف) حرکت متحرک A سرعت ثابت است پس شتاب آن صفر است.

$$a_B = \frac{\Delta v}{\Delta t} \Rightarrow a_B = \frac{60 - 0}{30 - 0} = 2 \frac{m}{s^2}$$

$$x_A = x_B \Rightarrow 60t = t^2 \Rightarrow t = 60 \text{ s} \Rightarrow x_A = 60 \times 60 = 3600 \text{ m}$$

پ) شتاب ثابت - سرعت ثابت

ب) بله

الف) مثبت

۷

$$\left. \text{الف} \right) V_A = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{9 - 4}{5 - 0} = 1 \frac{m}{s}$$

۸

$$V_B = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{0 - (-20)}{5 - 0} = 4 \frac{m}{s}$$

$$x_A = x_B \Rightarrow t + 4 = 4t - 20 \Rightarrow t = 8 \text{ s} \Rightarrow x = 8 + 4 = 12 \text{ m}$$

$$\text{ب) } x_B - x_A = 9 \Rightarrow 4t - 20 - (t + 4) = 9 \Rightarrow t = 11 \text{ s}$$

$$\left. \text{الف} \right) s = \Delta v \Rightarrow \Delta v = -2 \times (10 - 4) = -12 \frac{m}{s}$$

۹

$$a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} \Rightarrow a_{av} = \frac{-12}{10} = -1.2 \frac{m}{s^2}$$

$$\text{ب) } \Delta x = \frac{1}{2} a \Delta t^2 + v_0 \Delta t \Rightarrow \Delta x = \frac{1}{2} \times (-2) \times (10 - 4)^2 + 3 \times (10 - 4) = -18 \text{ m}$$



الف)

۱۰

$$ب) v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x_2 - x_1}{\Delta t} \Rightarrow v_{av} = \frac{36 - (-36)}{12} = 6 \frac{m}{s}$$

$$x = vt + x_1 \Rightarrow x = 6t - 36$$

$$پ) l = 36 + 36 = 72 m$$

$$الف) L = |S| = \frac{3 \times 30}{2} + \left| \frac{(5 + 7) \times (-20)}{2} \right| = 165 m$$

$$S_{av} = \frac{L}{\Delta t} \Rightarrow S_{av} = \frac{165}{10} = 16.5 \frac{m}{s}$$

$$ب) x = vt + x_1 \Rightarrow x = -20t + 20$$

۱۱

پ) خلاف جهت

ب) t_2 یا t_4

الف) صفر

۱۲

$$الف) \frac{1}{2}a = -2 \Rightarrow a = -4 \frac{m}{s^2}$$

$$v_1 = -20 \frac{m}{s} \Rightarrow v = -4t - 20$$

$$ب) \Delta x = -2(4)^2 - 20(4) \Rightarrow \Delta x = -112 m$$

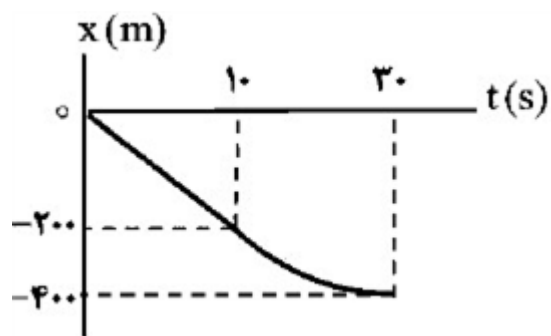
$$الف) x = vt + x_1 \Rightarrow x = -20t$$

$$ب) \Delta x = -S_{v-t} \Rightarrow \Delta x = -\frac{(10 + 30) \times (20)}{2} = -400 m$$

۱۳

۱۴

پ) خط راست بودن نمودار در مرحله اول
 منحنی با شیب در حال کاهش در مرحله دوم
 در لحظه ۳۰ ثانیه خط مماس بر نمودار افقی راست



$$الف) a = 2 \frac{m}{s^2} \quad v_1 = 5 \frac{m}{s}$$

$$ب) v_{av} = \frac{v_1 + v}{2} \Rightarrow v_{av} = \frac{5 + 11}{2} = 8 \frac{m}{s}$$

۱۵

پ) در جهت

ب) t_1 تا t_2 الف) t_1 و t_3

۱۶

۱۷ الف) سرعت برابر است با شیب خط مماس بر نمودار مکان - زمان

$$v = \frac{20 - 0}{5 - 2/5} = 8 \frac{m}{s}$$

ب) $x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0 = 20 = \frac{1}{2}a \times 25 \Rightarrow a = 1/6 \frac{m}{s^2}$

$v = at + v_0 \Rightarrow v = 1/6 t$

۱۸ الف) با سرعت ثابت

ب) $x_B = x_A - 4t + 8 = 2t - 10 \Rightarrow t = 33s$

پ) $\Delta x = x_A - x_B \Rightarrow \Delta x = 8 - (-10) = 18m$

ت) نادرست

پ) درست

ب) نادرست

۱۹ الف) درست

الف) $v^2 - v_0^2 = 2a\Delta x \Rightarrow 100 - 36 = 2a \times 8 \Rightarrow a = 4 \frac{m}{s^2}$

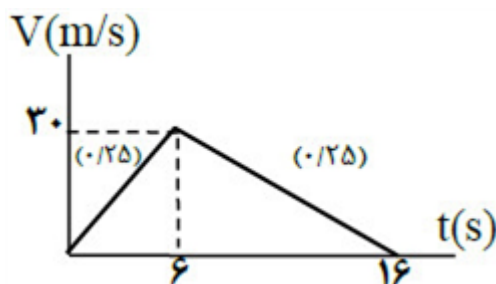
ب) $v = at + v_0 \Rightarrow 10 = 4t + 6 \Rightarrow t = 1s$

پ) افزایش

ب) t_2

۲۱ الف) t_1 تا t_2

الف) $V = at + V_0 \Rightarrow V = 5 \times 6 = 30 \frac{m}{s}$
 $V = (-3 \times 10) + 30 = 0 \frac{m}{s}$



ب) $l = \Delta x = \frac{1}{2}at^2 + V_0t = \frac{1}{2}(-3) \times 100 + (30 \times 10) = 150m$

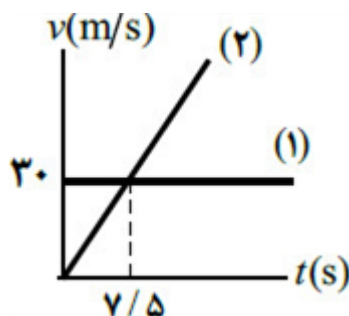
ج) در لحظه t_3

۲۳ الف) در بازه زمانی صفر تا t_1 ب) در لحظه t_1

۲۴ بله - چون متحرک تغییر جهت نمی‌دهد.

الف) $v_1t = \frac{1}{2}a_1t^2$

ب) $30t = \frac{1}{2}(4)t^2 \Rightarrow t = 15s$

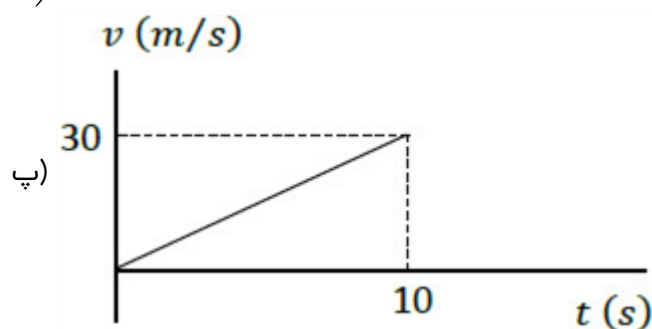


۲۶ نمودار ۱

۲۷

$$\text{الف) } v = at + v_0 \Rightarrow 30 = 10a \Rightarrow a = 3 \frac{m}{s^2}$$

$$\text{ب) } \Delta x = \frac{v_0}{2} \times 10 = \Delta x = \frac{v_0 + v}{2} \Delta t = 150m$$



$$\text{الف) } v = \frac{\Delta x}{\Delta t} \Rightarrow v = \frac{0 - 20}{30 - 20} = -2 \frac{m}{s}$$

$$x = vt + x_0 \Rightarrow x = -2 \times 2 + 20 = 16m$$

$$\text{ب) } v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \Rightarrow v_{av} = 0$$

۲۸

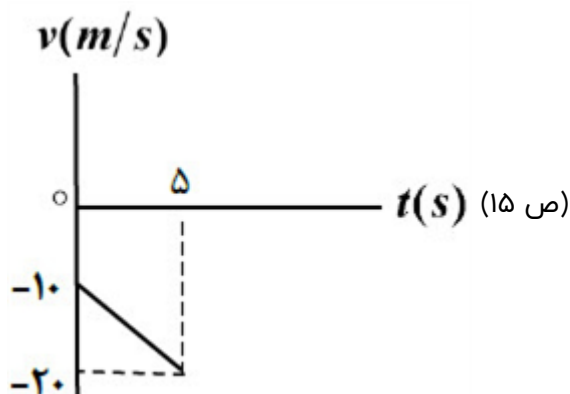
الف) در لحظه t_2 ب) در بازه زمانی t_2 تا t_3

پ) مساحت بین نمودار سرعت - زمان و محور زمان برابر جابه‌جایی است و جابه‌جایی در بازه زمانی t_1 تا t_2 برابر با منفی جابه‌جایی در بازه زمانی t_2 تا t_3 است، پس جابه‌جایی کل این بازه، صفر می‌شود.

۳۰

$$\text{الف) } v = at + v_0 \Rightarrow v = -2t - 10$$

$$\text{ب) } v = -2 \times 5 - 10 = -20 \frac{m}{s}$$



۳۱

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \Rightarrow v_{av} = \frac{-6 - 3}{5 - 2} = -3 \frac{m}{s}$$

$$x = vt + x_0 \Rightarrow 3 = -3 \times 2 + x_0 \Rightarrow x_0 = 9m \Rightarrow x = -3t + 9 \text{ (ص ۲۴)}$$

۳۲

الف) خلاف جهت محور x (ص ۲۴)ب) t_1 تا t_2 (ص ۸)ت) t_2 تا t_3 (ص ۱۰)پ) t_1 (ص ۴)

ث) مثبت (ص ۲۴)

۳۳

$$\Delta x = 120 - 20 = 100m$$

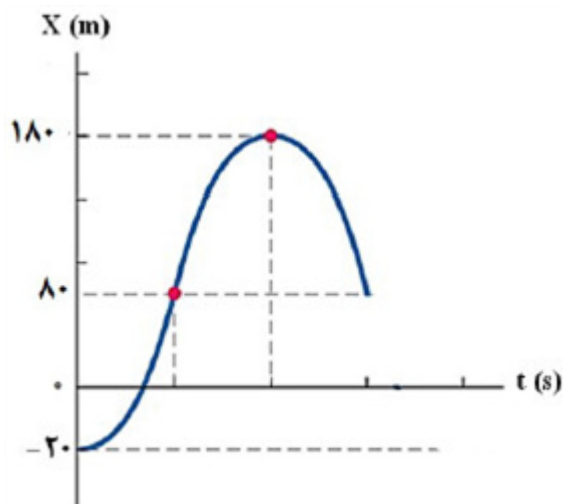
$$V^2 - V_0^2 = 2a\Delta x \Rightarrow 0 - 30^2 = 2a \times 100 \Rightarrow a = -\frac{900}{200} = -4.5 \frac{m}{s^2} \text{ (ص ۱۹)}$$

ت) در خلاف جهت محور x

پ) سرعت ثابت

ب) t_3 تا t_4 الف) t_1

(ص ۱۹)



$$x_2 - x_1 = \left(\frac{v_1 + v_2}{2} \right) \Delta t$$

$$x(2s) = 18m, x(1s) = 8m$$

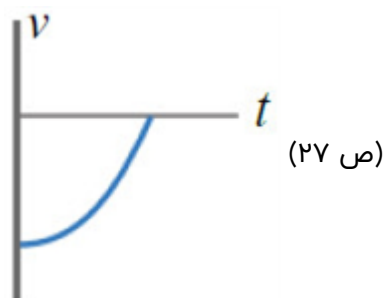
ص ۱۹

$$x = vt + x_0 \Rightarrow x = 0/5t + 10 \Rightarrow x = 20m \text{ (ص ۱۴)}$$

الف) $v = -10 \frac{m}{s}$ = خلاف جهت محور x

$a = -10 \frac{m}{s^2}$ = خلاف جهت محور x

ب) $v = -10t + 20 \Rightarrow 0 = -10t + 20 \Rightarrow t = 2s \text{ (ص ۱۶)}$



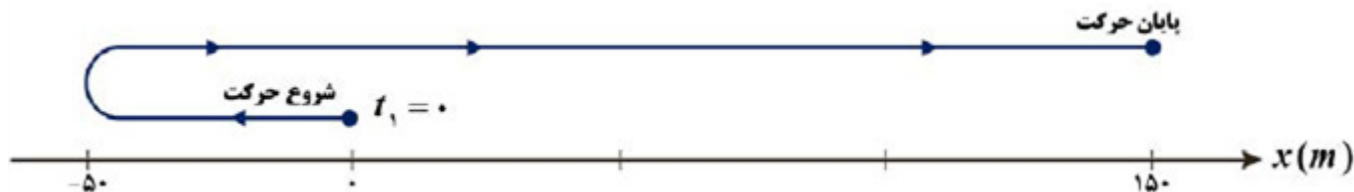
الف) $a = \frac{v - v_0}{t} \Rightarrow a = \frac{20 - 40}{10} = -2 \frac{m}{s^2}$

ب) $\Delta x = vt \Rightarrow \Delta x = 20 \times 15 = 300m \text{ (ص ۲۱)}$

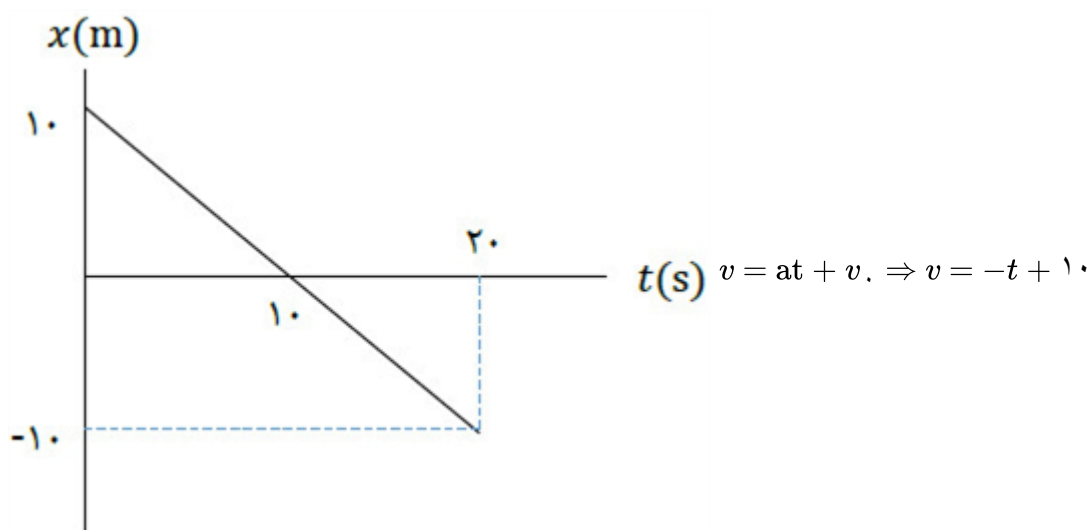
$$\begin{aligned} \text{الف)} \quad \Delta x &= \frac{v + v_0}{2} \Delta t \Rightarrow -50 = \frac{0 + v_0}{2} \times 10 \Rightarrow v_0 = -10 \frac{m}{s} \\ a &= \frac{v - v_0}{t} \Rightarrow a = \frac{0 - (-10)}{10} = 1 \frac{m}{s^2} \\ x &= \frac{1}{2} at^2 + v_0 t + x_0 \Rightarrow x = \frac{1}{2} t^2 - 10t \end{aligned}$$

۴۰

(ب)



(ص ۲۵ و ۲۶)



۴۱

ابتدا تندی متحرک کاهش یافته و سپس افزایش می‌یابد. (ص ۲۱)

$$\text{الف)} \quad S_{av} = \frac{l}{\Delta t} \Rightarrow S_{av} = \frac{65}{5} \Rightarrow S_{av} = 13 \frac{m}{s}$$

۴۲

$$\text{ب)} \quad \Delta x = \frac{v + v_0}{2} t \Rightarrow 20 = \frac{0 + v_0}{2} \times 2 \Rightarrow v_0 = 20 \frac{m}{s}$$

پ) ۱- کندشونده ۲- تندشونده (ص ۳ و ۱۶ و ۱۹)

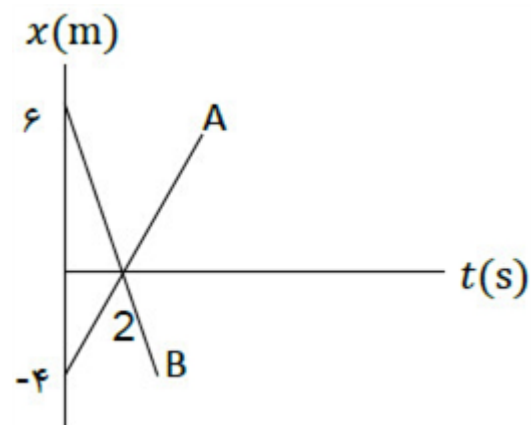
$$\text{الف)} \quad v^2 - v_0^2 = 2a\Delta x \Rightarrow 100 - 400 = 2a \times 37/5 \Rightarrow a = -4 \frac{m}{s^2}$$

۴۳

$$\text{ب)} \quad v_{av} = \frac{v + v_0}{2} \Rightarrow v_{av} = \frac{10 + 20}{2} = 15 \frac{m}{s} \quad (\text{ص ۱۷})$$

الف) $x_A = x_B$

$$۲t - ۴ = -۳t + ۶ \Rightarrow t = ۲s$$



ب) (ص ۱۳)

الف) $v_1 = ۶ \frac{m}{s}, \frac{1}{۲}a = ۲ \rightarrow a = ۴ \frac{m}{s^2}$

ب) $v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{۲۰}{۲} = ۱۰ \frac{m}{s}, t_۲ = ۲s \rightarrow x_۲ = ۲m, t_1 = ۰ \rightarrow x_1 = -۱۸m$

(ص ۲۷)

الف) در لحظه ۲۰ ثانیه

ب) شتاب ثابت

پ) در جهت محور x

$$\Delta x = s, \Delta x = ۱۰ \times ۲۰ = ۲۰۰m$$

ت)

(ص ۱۹)

الف) t_1 (ص ۸)

پ) کندشونده (ص ۱۶)

ث) خلاف جهت محور x (ص ۱۲)

ب) یک بار (ص ۸)

ت) t_1 تا $t_۲$ (ص ۸)

الف) $x = \frac{1}{۲}at^۲ + v_1t + x_1 \Rightarrow a = -۲ \frac{m}{s^2} \xrightarrow{x_1=1} x = -t^۲ + ۲t + ۱$ (ص ۱۷)

ب) $v_{av} = \frac{v + v_1}{۲} \Rightarrow v_{av} = \frac{(-۶ + ۲) + (۲)}{۲} \Rightarrow v_{av} = -۱ \frac{m}{s}$ (ص ۱۵)

الف) متحرک A جهت محور x، متحرک B خلاف جهت محور x

ب) خیر (ص ۱۴)

الف) در خلاف جهت محور x

ب) در $t = ۵s$

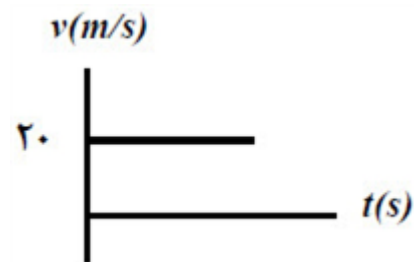
پ) در بازه ۰s تا ۵s و بازه ۲۰s تا ۲۵s

ت) $\Delta x = \left(\frac{v + v_1}{۲} \right) \Delta t \Rightarrow \Delta x = \left(\frac{-۴ + ۴}{۲} \right) \times ۱۰ = ۰$

(ص ۱۹)

$$\text{الف)} \quad x_1 = 20 + 10 = 30m \quad x_2 = 60 + 10 = 70m \quad \Delta x = x_2 - x_1$$

$$\Delta x = 70 - 30 = 40m$$



ب) رسم نمودار سرعت - زمان (ص ۲۴)

۵۱

۵۲ الف) افزایش (ص ۱۰)

ب) $l = 8 + 2 = 10m$ (ص ۲)

۵۳ الف) $t = 2s$

ب) در بازه‌ی صفر تا ۲ ثانیه

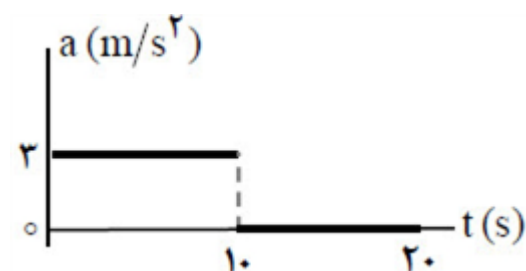
پ) $v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \Rightarrow v_{av} = \frac{-1 - 1}{2} \Rightarrow v_{av} = -\frac{1}{1} \frac{m}{s}$

ت) $t = 2s$ (ص ۷)

الف) $\frac{1}{2}a = -2 \Rightarrow a = -4 \frac{m}{s^2}$

ب) $0 = -2t^2 + 5t \Rightarrow 0 = t(-2t + 5) \Rightarrow t = 0s$

$t = 2/5s$ (ص ۱۷)



الف) $\Delta x = \left(\frac{10 \times 20}{2}\right) + (10 \times 30) = 450m$

ب) $a_1 = \frac{30 - 0}{10} = 3 \frac{m}{s^2}$

(ص ۲۱)

۵۵

۵۶ شکل الف - زیرا متحرک در هر لحظه از زمان صرفاً در یک مکان می‌تواند باشد. (ص ۲۳)

۵۷ الف) ۱۲ متر

ب) $x = vt + x_1 \Rightarrow x = 2t - 4$

پ) $v = v_{av} = \frac{x - x_1}{t' - t_1} \Rightarrow 2 = \frac{0 - (-4)}{t' - 0} \Rightarrow t' = 2s$ (ص ۱۴)

$a_{av} = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1} \Rightarrow a_{av} = \frac{24 - 0}{12 - 0} \Rightarrow a_{av} = 2 \frac{m}{s^2}$ (ص ۱۱)

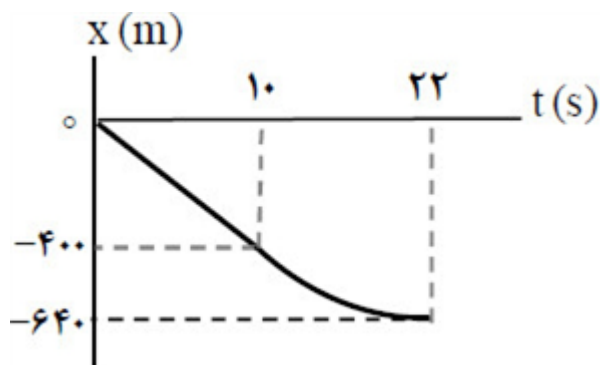
۵۸

الف) $\frac{1}{2}a = 4 \Rightarrow a = 8 \frac{m}{s^2}$

$v_1 = -20 \frac{m}{s} \Rightarrow v = 8t - 20$

ب) $\Delta x = 4(5)^2 - 20(5) \Rightarrow \Delta x = 0$ (ص ۵ و ۱۶ و ۱۷)

۵۹



$$\text{الف)} \Delta x = (-40 \times 10) + \left(\frac{(-40) \times 12}{2} \right) = -640 \text{ m}$$

۶۰

ب) رسم درست نمودار شامل: راست بودن خط نمودار در مرحله اول
منحنی با شیب کم‌شونده در مرحله دوم
صفر شدن شیب نمودار در ثانیه ۲۲ (ص ۲۱)

$$\text{الف)} a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} \Rightarrow a_{av} = \frac{2 - 6}{12 - 4} \Rightarrow a_{av} = -0.5 \frac{m}{s^2} \text{ (ص ۱۲)}$$

۶۱

$$\text{ب)} x = vt + x_0 \Rightarrow x = 6t + 2 \Rightarrow x = 6 \times 2 + 2 = 14 \text{ m (ص ۱۴)}$$

الف) در جهت مثبت محور x

۶۲

$$\text{ب)} v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \Rightarrow v_{av} = \frac{4 - (-4)}{8} \Rightarrow v_{av} = 1 \frac{m}{s}$$

پ) اگر متحرک روی خط راست حرکت کند مسافت، ۸ متر است. (پاسخ صحیح دیگر: اگر حرکت متحرک روی خط راست نباشد، نمی‌توان مسافت را تعیین کرد) (ص ۵)

ب) خلاف محور x

الف) t_1

۶۳

ت) t_1 تا t_2

پ) یک بار

(ص ۸)

ث) t_2

$$\text{الف)} v_0 = 0 \Rightarrow x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0 \Rightarrow 0 = \frac{1}{2} \times 2 \times 5^2 + x_0 \Rightarrow x_0 = -25 \text{ m}$$

۶۴

$$\text{ب)} v = at + v_0 \Rightarrow v = 2 \times 5 = 10 \frac{m}{s} \text{ (ص ۱۷)}$$

$$a = 4 \frac{m}{s^2} \quad v_0 = -1 \frac{m}{s} \Rightarrow v = at + v_0 \Rightarrow v = 4t - 1 \text{ (ص ۱۷)}$$

۶۵

الف) کندشونده، زیرا تندی متحرک در حال کاهش است. (ص ۱۶)

۶۶

$$\text{ب)} l = |s_1| + s_2 \Rightarrow l = \left| \frac{-9 \times 3}{2} \right| + \frac{6 \times 2}{2} \Rightarrow l = 19.5 \text{ m (ص ۱۹)}$$

$$\text{الف)} \vec{d} = \vec{d}_2 - \vec{d}_1 \Rightarrow \vec{d} = (-5m)\vec{i} - (+5m)\vec{i} \Rightarrow \vec{d} = (-10m)\vec{i}$$

۶۷

ب) متحرک روی خط راست و در یک جهت حرکت کند. (ص ۴ و ۵)

$$\text{الف) } a = \frac{v - v_0}{t} \Rightarrow a = \frac{0 - 20}{4} = -5 \frac{m}{s^2}$$

$$\text{ب) } \Delta x = \left(\frac{v + v_0}{2} \right) t \Rightarrow \Delta x = \left(\frac{0 + 20}{2} \right) \times 4 \Rightarrow \Delta x = 40m$$

$$40m < 45m$$

پ) خیر، زیرا:

(ص ۱۸)

۶۹ الف) در t_2 و t_4

ب) در t_1 و t_3

پ) دو مورد از: (صفر تا t_1) یا (t_2 تا t_3) یا (t_4 تا t_6) (ص ۸)

۷۰ برابر است با شیب خط مماس بر نمودار سرعت - زمان در هر لحظه (ص ۱۱)

۷۱ تندى متوسط کمیتی نرده‌ای و سرعت متوسط کمیتی برداری است.

تندى متوسط یعنی مسافت به زمان و سرعت متوسط یعنی جابه‌جایی به زمان (ص ۳)

$$\Delta x = s_{v-t} = \frac{(15 + 5) \times 10}{2} = 100m$$

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{100}{15} \approx 6.67 \frac{m}{s} \text{ (ص ۲۰)}$$

۷۳ الف) بازه‌ی زمانی $t = 0$ تا t_1 بازه‌ی زمانی t_3 تا t_4 (ص ۲۴)

ب) کندشونده است. اندازه‌ی سرعت در حال کاهش است. (ص ۱۶)

$$\text{الف) } v^2 = v_0^2 + 2a(x_2 - x_1) \Rightarrow 36 = 16 + 2a(10) \Rightarrow a = 1 \frac{m}{s^2}$$

$$\text{ب) } v_{av} = \frac{v + v_0}{2} \quad \frac{10}{\Delta t} = \frac{6 + 4}{2} \Rightarrow \Delta t = 2s \text{ (ص ۲۵)}$$

الف) $8s$

$$\text{ب) } v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \Rightarrow v_{av} = \frac{16 - 9}{8 - 6} = 3.5 \frac{m}{s}$$

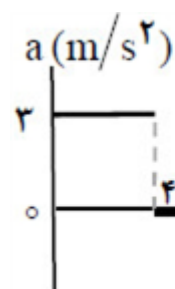
$$\text{پ) } l = 16m \text{ (ص ۹)}$$

۷۶ پاره‌خط جهت‌داری که مکان آغازین حرکت را به مکان پایانی حرکت وصل می‌کند. (ص ۲)

۷۷ الف) از t_1 تا t_2 در حال افزایش و از 0 تا t_1 در حال کاهش

ب) در t_1

پ) در خلاف آن (ص ۱۰)



$$\text{الف) } \Delta x = S = \left(\frac{10 + 6}{2} \right) \times 12 = 96m$$

$$\text{ب) } a_1 = \frac{\Delta v}{\Delta t} = 3 \frac{m}{s^2} \quad a_2 = 0 \text{ (ص ۲۱)}$$

$$v^2 - v_0^2 = 2a\Delta x \Rightarrow 0 - 20^2 = 2a \times 20 \Rightarrow a = -10 \frac{m}{s^2} \text{ (ص ۱۸ و ۱۹)}$$

۷۹

الف) تندشونده، شیب خط مماس بر نمودار مکان - زمان معرف اندازه‌ی سرعت متحرک است در جهت محور x حال افزایش است. (ص ۱۶)

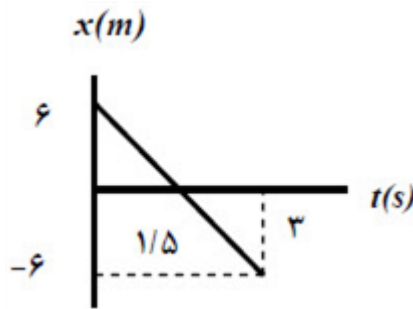
۸۰

$$\text{ب) } x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0 \Rightarrow 0 = \left(\frac{1}{2}a \times 16\right) - 4 \Rightarrow a = \frac{1}{2} \frac{m}{s^2} \Rightarrow x = \frac{1}{4}t^2 - 4 \text{ (ص ۱۷)}$$

$$\text{الف) } 0 = -4t + 6 \Rightarrow t = \frac{6}{4} = 1.5s$$

۸۱

(ب) خیر



پ) (ص ۱۳)

۸۲ نمودار ب - علامت شتاب در هر بازه زمانی نمودار شتاب - زمان، متناظر با شیب خط نمودار سرعت - زمان (ب) است. (ص ۲۱)

(ت) سرعت متوسط

(پ) سرعت

(ب) هم‌جهت

الف) کاهش

(ص ۵ و ۶ و ۱۵ و ۱۹)

۸۳

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{60 - (-20)}{16} = 5 \frac{m}{s} \Rightarrow x = vt + x_0 \Rightarrow x = 5t - 20 \text{ (ص ۲۷)}$$

۸۴

$$\text{الف) } \Delta x = S \Rightarrow \Delta x = \left(\frac{10 \times 15}{2}\right) = 75m$$

۸۵

$$\text{ب) } a_{av} = \frac{v - v_0}{t} \Rightarrow a_{av} = \frac{0 - 10}{10} = -1 \frac{m}{s^2}$$

(ص ۱۱ و ۱۷)

$$\text{الف) } \Delta x = x_2 - x_1 = (4 - 8 + 3) - 3 \Rightarrow \Delta x = -4m \text{ (ص ۱۷)}$$

۸۶

$$\text{ب) } \frac{1}{2}a = 1 \Rightarrow a = 2 \frac{m}{s^2} \text{ (ص ۱۷)}$$

$$v = at + v_0 \Rightarrow v = 2t - 4$$

۸۷ الف) تندشونده - اندازه سرعت افزایش یافته است. (ص ۱۶)

$$\text{ب) } l = \frac{1 \times 1}{2} + \left| \frac{3 \times (-3)}{2} \right| \Rightarrow l = 0.5 + 4.5 = 5m \text{ (ص ۲۰)}$$

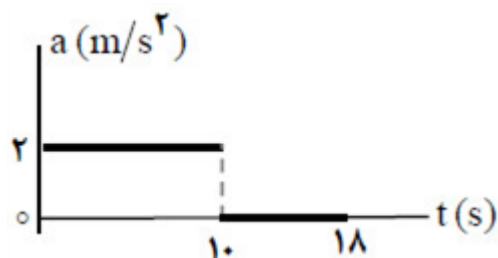
(ب) خلاف جهت محور X

(ت) مثبت (ص ۹ و ۱۷)

الف) دو بار

(پ) سرعت ثابت

۸۸



$$\text{الف) } \Delta x = \left(\frac{10 \times 20}{2} \right) + (8 \times 20) = 260 \text{ m}$$

$$\text{ب) } a_1 = \frac{20-0}{10} = 2 \text{ m/s}^2$$

۸۹

(ص ۲۱)

۹۰ نمودار ب - در برخی نقاط شکل الف، متحرک در یک لحظه در دو مکان است که این ممکن نیست. (ص ۲۳)

۹۱ الف) تندشونده، اندازه سرعت متحرک افزایش یافته است. (ص ۱۶)

$$\text{ب) } v^2 = v_o^2 + 2\alpha\Delta x \quad 6^2 = 1^2 + 2 \times 20 \times \alpha \Rightarrow a = 1/2 \text{ m/s}^2 \quad (\text{ص ۱۸})$$

$$\text{پ) } v_{av} = \frac{v_1 + v_2}{2} \Rightarrow v_{av} = \frac{1 + 6}{2} \Rightarrow v_{av} = 6 \text{ m/s} \quad (\text{ص ۱۵})$$

$$x = vt + x_o \Rightarrow 0 = 2v + (-4) \Rightarrow v = 2 \text{ m/s}$$

$$x = 2t - 4 \quad (\text{ص ۱۳})$$

۹۲

۹۳ الف) کندشونده: t تا ۲t و تندشونده: ۲t تا ۳t (ص ۱۲)

ب) مثبت، چون شیب خطی که ابتدای نمودار را به انتهای آن وصل می‌کند، مثبت است. (ص ۱۲)

پ) جابه‌جایی (ص ۱۲)

$$\text{الف) } x = 2t^2 - 3t - 8 \quad (۹۴)$$

$$x_1 = -8 \text{ m} \quad x_2 = -6 \text{ m}$$

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \Rightarrow v_{av} = \frac{-6 - (-8)}{2 - 0} = 1 \text{ m/s} \quad (\text{ص ۵})$$

$$\frac{1}{2}a = 2 \Rightarrow a = 4 \text{ m/s}^2 \quad (\text{ب})$$

(ص ۱۷)

۹۵ در نمودار مکان - زمان، جهت تقعر باید در بازه صفر تا t_1 رو به پایین و در بازه زمانی t_1 تا t_2 جهت تقعر رو به بالا باشد.

(۰/۲۵) نمودار الف) (۰/۲۵) (ص ۲۱)

$$\Delta x = \frac{1}{2}at^2 + v_o t \quad (۰/۲۵) \quad \Delta x = \frac{1}{2} \times (1/5) \times (4)^2 + 0 \quad (۰/۲۵) \quad \Delta x = 12 \text{ m} \quad (۰/۲۵)$$

۹۶

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \quad (۰/۲۵) \quad v_{av} = \frac{12}{4} = 3 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad (۰/۲۵) \quad v_{av} = 3 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad (۰/۲۵)$$

(ص ۱۷)

ت) t_2

پ) تندشونده

ب) صفر تا t_1

الف) جابه‌جایی

۹۷

(هر مورد ۰/۲۵) (ص ۱۹ و ۱۷)

۹۸ متحرک روی خط راست و بدون تغییر جهت حرکت کند. (۰/۵) (ص ۴)

۹۹ برداری که مبداء محور را به مکان جسم در هر لحظه وصل می‌کند. (۰/۵) (ص ۴)

$$v = -5 \frac{m}{s} \quad \text{الف (۰/۲۵)} \quad ۱۰۰$$

$$x_1 = -10m \quad \text{ب (۰/۲۵)}$$

$$x_2 = (6 \times 4) - (5 \times 2) - 10 = 4m \quad (۰/۲۵)$$

$$V_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \quad (۰/۲۵) \quad V_{av} = \frac{4 - (-10)}{2} = 7 \frac{m}{s} \quad (۰/۲۵) \quad \text{ص ۵}$$

$$\vec{V} = \frac{\Delta \vec{r}}{\Delta t} = \frac{\vec{r}_2 - \vec{r}_1}{t_2 - t_1} \quad (۰/۲۵) \quad \vec{V} = \frac{4\vec{i} - 3\vec{j}}{5} \quad (۰/۲۵) \rightarrow \bar{V} = \frac{\sqrt{4^2 + 3^2}}{5} = 1 \frac{m}{s} \quad (۰/۲۵) \quad ۱۰۱$$

ص ۲۰ - ۲۱

$$\Delta x = \frac{1}{2}at^2 + v \cdot t \quad (۰/۲۵) \quad \Delta x = \frac{1}{2}(-2)t^2 + t = -t^2 + t \quad (۰/۲۵) \quad ۱۰۲$$

$$\Delta x = -9 + 3 - 0 = -6m \quad (۰/۲۵)$$

(ص ۱۷)

$$V_r = 36 \frac{km}{h} = 10 \frac{m}{s} \quad (۰/۲۵) \quad ۱۰۳$$

$$V^2 = V_1^2 + 2a\Delta x \quad (۰/۲۵)$$

$$V^2 = 100 + (2 \times 1/5 \times 500) \quad (۰/۲۵)$$

$$V = 40 \frac{m}{s} \quad (۰/۲۵) \quad \text{ص ۱۸}$$

$$\text{الف (۰/۲۵) ۱۹ متر} \quad ۱۰۴$$

ب) ۴ ثانیه تا ۱۲ ثانیه (۰/۲۵)

$$19 + 14 + 14 = 47m \quad \text{پ (۰/۵)}$$

ت) صفر است (۰/۲۵) چون جابه‌جایی در این بازه‌ی زمانی صفر است. (ص ۹)

$$A : a = 0 \quad (۰/۲۵) \quad B : a = \frac{\Delta v}{\Delta t} \quad (۰/۲۵) \quad a = \frac{60 - 0}{30 - 0} = 2m/s^2 \quad \text{الف (۰/۲۵) ۱۰۵}$$

$$A : \Delta x = vt = 60 \times 30 = 1800m \quad (۰/۵) \quad \text{ب}$$

$$B : \Delta x = \left(\frac{v + v_0}{2} \right) t = 30 \times 30 = 900m \quad (۰/۵)$$

(ص ۱۸ و ۱۱)

د) جهت

$$(۰/۲۵) t_2 \quad \text{ج}$$

$$(۰/۲۵) t_1 \quad \text{ب}$$

$$(۰/۲۵) \text{ کند شونده} \quad \text{الف (۰/۲۵) ۱۰۶}$$

$$(۰/۲۵)$$

$$(۰/۲۵) \text{ مثبت} \quad \text{ه}$$

$$(۰/۲۵) \text{ متغیر} \quad \text{الف (۰/۲۵) ۱۰۷}$$

$$(۰/۲۵) \text{ کندشونده} \quad \text{ب}$$

$$(۰/۲۵) \text{ در جهت محور X} \quad \text{ج}$$

$$(۰/۲۵) \text{ چون سرعت آن مثبت است.}$$

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} \quad a = \frac{20}{4} = 5 \text{ m/s}^2$$

$$\Delta x = \frac{1}{2} a t^2 + v_0 t \quad \Delta x = \frac{1}{2} \times 5 \times 36 - (20 \times 6) = -30 \text{ m}$$

۱۰۸

(د) کند شونده

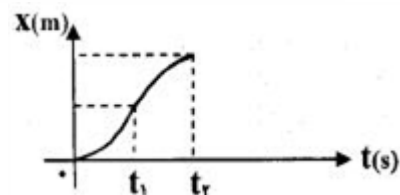
(ج) مثبت

(ب) t_1 و t_2 (الف) t_2

۰/۲۵

(ب) ۰/۵

۱۱۰ (الف) $\left. \begin{array}{l} \text{• تا } t_1 \leftarrow \text{تندشونده} \\ t_1 \text{ تا } t_2 \leftarrow \text{کندشونده} \end{array} \right\}$ ۰/۲۵



۱۱۱ (آ) کند شونده از ۰ تا t_1 ، تندشونده از t_1 تا t_2 ، یکنواخت از t_2 تا t_3 ۰/۲۵

(ب) در لحظه t_1 ۰/۲۵

۱۱۲ شتابدار ۰/۲۵

۱۱۳ سرعت متوسط ۰/۲۵

۱۱۴ t_2, t_3 ۰/۲۵

۱۱۵ صفر ۰/۲۵

$$x_1 = x_2 \quad \frac{1}{2} a_1 t^2 + v_0 t = v_2 t \quad ۰/۲۵$$

$$\frac{1}{2} \times 4 t^2 = 20 t \quad t = 10 \text{ s} \quad ۰/۲۵$$

$$x_2 = 20 \times 10 = 200 \text{ m} \quad ۰/۲۵$$

۱۱۶

۱۱۷

۱۱۸ در حرکت تندشونده هم علامت و در حرکت کندشونده غیر هم علامت اند. ۰/۵

۱۱۹ وقتی جسم برای یک لحظه می ایستد و بلافاصله تغییر جهت می دهد ۰/۲۵ مانند نقطه ای اوج در پرتاب قائم به طرف

بالا ۰/۲۵

۱۲۰ نسبت جابه جایی متحرک (Δx) به زمان جابه جایی (Δt) را سرعت متوسط می گویند. ۰/۵

۱۲۱ متحرک (A) شیب خط مماس بر نمودار در حال کاهش است. ۰/۲۵

۱۲۲ متحرک (B) سطح زیر نمودار (Δx) کمتر است. ۰/۲۵

۱۲۳ شتاب متوسط برای دو متحرک برابر است. (۰/۲۵) زیرا شیب خط واصل ابتدا و انتهای آنها یکی است. (۰/۲۵)

۱۲۴ هر دو متحرک تندشونده (۰/۵)

۱۲۵ در بازه‌ی t_1 تا t_2 ، زیرا نمودار یک خط راست با شیب ثابت است. (۰/۵)

۱۲۶ در لحظه‌ی t_1 ، زیرا شیب نمودار (سرعت) صفر شده و بعد قرینه می‌شود. (۰/۵)

۱۲۷ در لحظه‌ی t_2 ، زیرا $x = 0$ شده است. (۰/۵)

۱۲۸ t_1 تا t_2 (۰/۲۵)

۱۲۹ در لحظه‌ی t_2 (۰/۲۵)

۱۳۰ منفی (۰/۲۵) زیرا سطح زیر نمودار سرعت-زمان، (Δx) ، منفی است. (۰/۲۵)

۱۳۱ مثبت (۰/۲۵) زیرا شیب خط واصل ابتدا و انتهای نمودار مثبت است. (۰/۲۵)

۱۳۲ کندشونده

۱۳۳ خلاف جهت

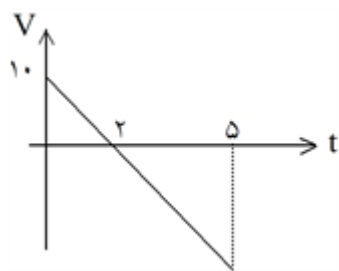
۱۳۴ متغیر - مثبت

۱۳۵ دارای سرعت ثابت - صفر

$$V = at + V_0 \Rightarrow 0 = 2a + V_0 \Rightarrow V_0 = -2a$$

$$V_2 - V_1 = 2a\Delta x \Rightarrow 0 - 4a = 2a \times 10 \Rightarrow a = -5 \frac{m}{s^2} \Rightarrow V_0 = 10 \frac{m}{s}$$

$$x = \frac{1}{2}at^2 + V_0t + x_0 = -2/5t^2 + 10t$$



۱۳۷

۱۳۸ در بازه‌ی زمانی صفر تا ۴ ثانیه، کندشونده است. در بازه‌ی زمانی ۴ تا t_2 ثانیه، تندشونده است.

$$x = -\frac{1}{2}at^2 + V_0 t + x_0 \Rightarrow -10 = 8a + 4V_0 + 22 \Rightarrow 8a + 4V_0 = -32 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow V_0 = at + V_0 \Rightarrow 0 = 4a + V_0 \Rightarrow V_0 = -4a$$

$$8a - 16a = -32 \Rightarrow a = 4 \frac{m}{s^2} \quad V_0 = -16 \frac{m}{s}$$

$$x = 2t^2 - 16t + 22$$

۱۳۹

۱۴۰ به متوسط جابه‌جایی جسم در واحد زمان، سرعت متوسط می‌گویند.

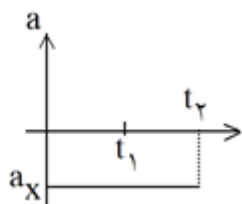
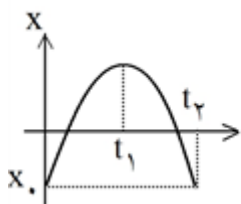
بازه زمانی	جهت حرکت	جهت شتاب	نوع حرکت
صفر تا t_1	-X	+X	کندشونده
t_1 تا t_2	+X	-X	کندشونده

۱۴۱

۱۴۲ به متوسط تغییرات سرعت در واحد زمان، شتاب متوسط گفته می‌شود.

۱۴۳ شتاب‌دار - کندشونده

۱۴۴



۱۴۵ تندشونده

۱۴۶ جهت

۱۴۷ صفر

۱۴۸

$$v_0 = -40 \frac{m}{s} \Rightarrow v = 8t - 40 \text{ و } v = 0$$

$$t = 5s$$

$$x_0 = -5m$$

۱۴۹

$$\frac{1}{2}a = 4 \Rightarrow a = 8 \frac{m}{s^2}$$

۱۵۰

بازه ی زمانی	جهت حرکت	نوع حرکت	علامت شتاب
از ۰ تا t_1	-X	یکنواخت	
از t_1 تا t_2	-X	کند شونده	مثبت
از t_2 تا t_3	+X	تند شونده	مثبت

۱۵۱

۱۵۲ مقدار جابه‌جایی متحرک تقسیم بر بازه‌ی زمانی را سرعت متوسط می‌گویند. (میزان جابه‌جایی در واحد زمان).

$$\left. \begin{aligned} x_1 &= \frac{1}{2}at^2 + v_1t + x_1 \Rightarrow x_1 = 2t^2 \\ x_2 &= vt + x_2 \Rightarrow x_2 = 20t \\ x_1 &= x_2 \end{aligned} \right\} \Rightarrow 2t^2 = 20t \Rightarrow t = 10s$$

۱۵۳

$$v = at + v_1 \Rightarrow v = 4 \times 10 + 0$$

۱۵۴

$$v = 40 \frac{m}{s}$$

۱۵۵ در حرکت شتابدار تندشونده، سرعت و شتاب هم علامت و در حرکت شتابدار کند شونده غیر هم علامت هستند.

۱۵۶ شیب پاره‌خط AB معرف شتاب متوسط بین دو لحظه‌ی t_1 و t_2 است.

$$\bar{a} = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

۱۵۷

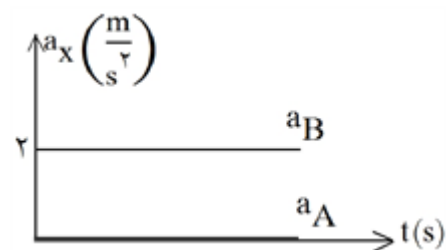
$$x_A = V_A t + x_{A,0} \Rightarrow x_A = 20t$$

۱۵۸

$$x_B = \frac{1}{2}a_B t^2 + u_{B,0}t + x_{B,0} \Rightarrow x_B = \frac{1}{2} \times 2t^2 + 10t + 0 \Rightarrow x_B = t^2 + 10t$$

$$x_A = x_B \Rightarrow 20t = t^2 + 10t$$

$$t(t - 10) = 0 \Rightarrow \begin{cases} t = 0 \text{ ق ق } \dots \\ t = 10s \end{cases} \Rightarrow x_B = x_A = 20 \times 10 = 200m$$



۱۶۰ بله، در حالتی که متحرک برای یک لحظه می‌ایستد و سپس به حرکت خود ادامه می‌دهد، برای یک لحظه، سرعت حرکت صفر می‌شود، ولی شتاب حرکت صفر نیست. مثلاً دستگاه وزنه - فنر هنگامی که جسم در نقاط دامنه قرار می‌گیرد. (یا حرکت پرتابی در راستای قائم و روبه‌بالا هنگامی که جسم در نقطه‌ی اوج قرار دارد).

۱۶۱ خودروی A، از نقطه‌ای واقع در جلوی مبدأ محور X به‌طور یکنواخت هم راستا و هم سوی محور X حرکت می‌کند. خودروی B، از مبدأ محور X از حال سکون با شتاب ثابت هم راستا و هم سوی محور X شروع به حرکت می‌کند.

۱۶۲ در لحظه‌ی t_1 ، این دو خودرو از کنار یک‌دیگر رد شده‌اند. به عبارت دیگر، خودروی B از خودروی A سبقت گرفته است.

۱۶۳ الف) تند شونده $(0/25)$ ، چون عدد سرعت افزایش می‌یابد. $(0/25)$

ب) صفر $(0/25)$ ، چون شیب نمودار صفر شده است. $(0/25)$

$$t_2 - t_1 \quad 0/25 \quad ۱۶۴$$

$$t_2 \quad 0/25 \quad ۱۶۵$$

۱۶۶ مثبت (۰/۲۵) ، چون شیب خطی که ابتدای نمودار را به انتهای آن وصل می‌کند، مثبت است. (۰/۲۵)

۱۶۷ (آ) نوع حرکت شتاب دار تند شونده است. (۰/۲۵) ، علامت شتاب مثبت (۰/۲۵)

۱۶۸ در بازه‌ی زمانی t_1 تا t_2 (۰/۲۵) ، چون شیب نمودار ثابت است. (۰/۵)

۱۶۹ در لحظه‌ی t_2 (۰/۲۵) ، چون علامت سرعت تغییر کرده است. (۰/۵)

۱۷۰ در بازه‌ی زمانی ۰ تا t_1 (۰/۲۵) ، چون شیب نمودار مثبت است. (۰/۵)

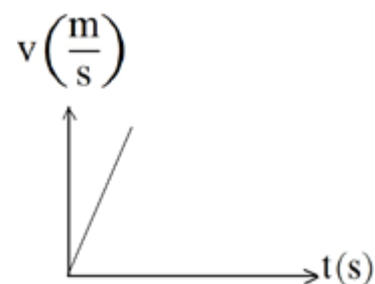
۱۷۱ مثبت (۰/۲۵)

۱۷۲ منفی (۰/۲۵)

۱۷۳ یکنواخت (۰/۲۵)

۱۷۴ کندشونده (۰/۲۵)

۱۷۵ رسم نمودار با رعایت خطی بودن و محل v . (۰/۵)



$$v = \frac{dx}{dt} \quad (۰/۲۵)$$

$$v = 4t \quad (۰/۲۵)$$

۱۷۶

۱۷۷ یک بار، در لحظه‌ی t_2 (۰/۲۵) ، سرعت متحرک صفر شده و تغییر جهت می‌دهد. (۰/۲۵)

۱۷۸ t_1 تا t_2 (۰/۲۵) ، چون حاصل ضرب، $a \cdot v > 0$ است. (۰/۵)

۱۷۹ جابه‌جایی (۰/۲۵)

۱۸۰ الف) کندشونده (۰/۲۵) ، تندشونده (۰/۲۵) ، کندشونده (۰/۲۵)

ب) مثبت (۰/۲۵) ، چون شیب خط مماس بر نمودار مثبت است (۰/۵)

ج) t_1 یا t_2 (۰/۲۵)

۱۸۱ شتاب متوسط بین دو لحظه برابر شیب خطی است که نمودار سرعت- زمان را در آن دو لحظه قطع کند: $\vec{a} = \frac{\Delta \vec{V}}{\Delta t}$

(۰/۵)

۱۸۲ حرکت جسم در بازه‌ی زمانی $(t_1 - 0)$ یکنواخت $(0/25)$ و در $(t_2 - t_1)$ شتابدار تندشونده است $(0/25)$

۱۸۳ منفی $(0/25)$ ، چون سرعت مثبت و حرکت کندشونده است و علامت شتاب مخالف علامت سرعت است. $(0/5)$ جهت تقعر نمودار رو به پایین است $\leftarrow$ شتاب پایین است.

۱۸۴ در لحظه‌ی t_2 $(0/25)$ ، چون شیب خط مماس بر نمودار صفر شده $(0/25)$

$$\Delta x_A - \Delta x_B \Rightarrow \frac{1}{2} a_A t^2 = V_B t \quad (0/5) \quad 185$$

$$\frac{1}{2} \times 3 t^2 = 30 t \quad (0/25) \Rightarrow t = 20 s \quad (0/25)$$

$$V_A = a_A t + V_{A0} \quad (0/25) \Rightarrow V_A = 3 \times 20 = 60 \frac{m}{s} \quad (0/25) \quad 186$$

۱۸۷ سرعت متوسط: نسبت جابه‌جایی جسم به زمان

$$a = \frac{\Delta V}{\Delta t}, \Delta t \rightarrow 0 \quad 188$$

شتاب لحظه‌ای برابر با شیب خط مماس بر نمودار سرعت-زمان است.

$$v_1 = 20 \frac{m}{s} \quad (0/25) \quad v_2 - v_1 = 2 a \Delta x \quad (0/25) \quad 0 - 400 = 2 \times (-2) \times \Delta x \quad (0/25) \quad 189$$

$$\Delta x = \frac{400}{4} = 100 m \quad (0/25) \quad 100 > 45 \quad (0/25) \quad \text{برخورد می‌کند}$$

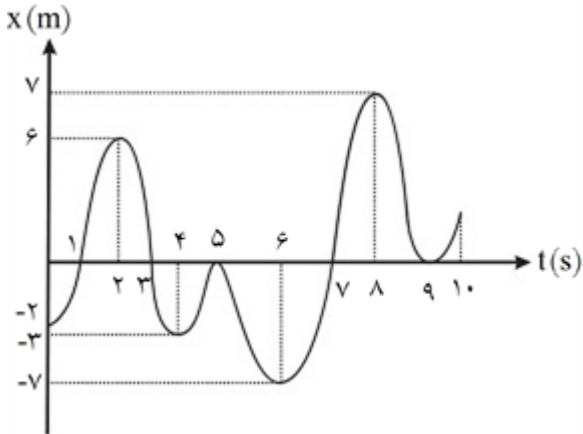
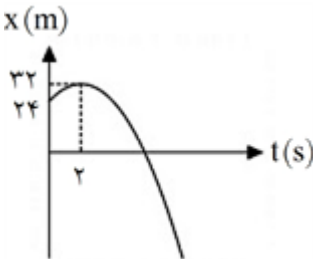
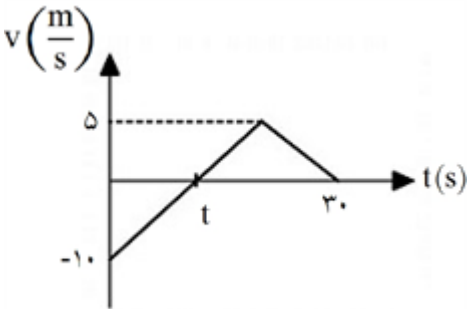
۱۹۰ سرعتش صفر شده $(0/25)$ و با خودروی A در یک مکان قرار دارد $(0/25)$

۱۹۱ حرکت خودروی A یکنواخت است $(0/25)$ ، چون شیب نمودار آن ثابت می‌باشد $(0/25)$

حرکت خودروی B شتابدار کندشونده است $(0/25)$ ، چون شیب خط مماس بر نمودار آن در حال کاهش است $(0/25)$

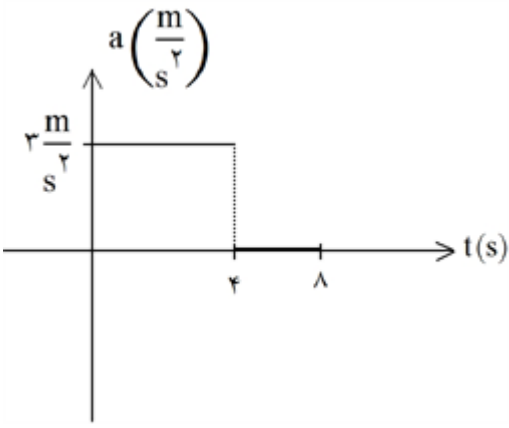
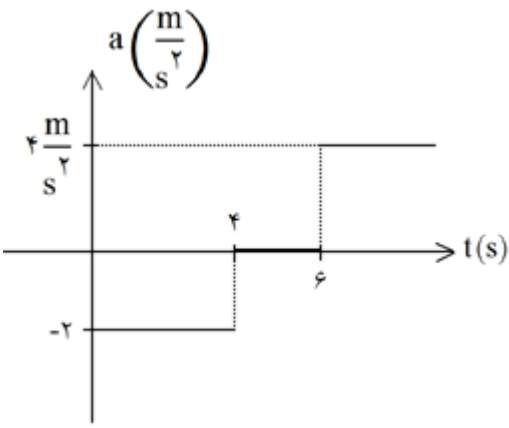
$$\bar{a} = \frac{\Delta V}{\Delta t} \quad (0/5) \quad 192$$

نام :	باسمه تعالی	نوبت امتحانی :
نام خانوادگی :		پایه :
نام پدر :		ساعت شروع :
شماره دانش آموزی :		مدت امتحان :
نام درس : فیزیک ۱۲ - فصل ۱		تاریخ برگزاری ۱۴۰۴/۱۰/۰۶
نام و نام خانوادگی دبیر:	نمره با عدد:	نام و نام خانوادگی دبیر:
تاریخ و امضا:	نمره با حرف:	تاریخ و امضا:
ردیف	لطفاً پاسخ سوالات را روی همین برگ بنویسید	بارم
۱	متحرکی روی محور x در حال حرکت است و معادله سرعت زمان آن در SI به صورت $V = t^3 - At + ۱۲$ است. مقدار A را چنان بیابید که شتاب متوسط متحرک در بازه زمانی ۰ تا ۴ ثانیه برابر $۱۰ \frac{m}{s^2}$ باشد.	سوالات و مطالب تالیفی - سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۴ - دوازدهم
۲	اتومبیلی روی محور x در حال حرکت است و معادله سرعت زمان آن در SI به صورت $V = ۴t^3 - t - ۳۰$ است: الف) سرعت متحرک را در لحظه $t = ۴s$ به دست آورید. ب) سرعت اولیه متحرک چند متر بر ثانیه است؟	سوالات و مطالب تالیفی - سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۴ - دوازدهم
۳	معادله سرعت زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند به صورت $V = t^2 - ۸t + ۱۵$ است. لحظاتی را که متحرک تغییر جهت می‌دهد به دست آورید.	سوالات و مطالب تالیفی - سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۴ - دوازدهم
۴	دو اتومبیل A و B روی محور x حرکت می‌کنند. اگر معادله سرعت زمان آن‌ها در SI به ترتیب $V = ۵t + ۱۲$ و $V = -۴t + ۸۷$ باشد، چند ثانیه طول می‌کشد که این دو اتومبیل بعد از حرکت از مبدأ زمان سرعت یکسانی داشته باشند؟	سوالات و مطالب تالیفی - سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۴ - دوازدهم
۵	معادله سرعت زمان متحرکی در SI به صورت $V = -t + ۱۴$ است: الف) شتاب این متحرک چند $\frac{m}{s^2}$ است؟ ب) مقدار جابه‌جایی این متحرک در بازه زمانی صفر تا ۴ ثانیه چند متر است؟	سوالات و مطالب تالیفی - سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۴ - دوازدهم
۶	اتومبیلی روی محور x در مبدأ زمان از ۱۲- متری مبدأ در جهت مثبت محور x حرکت می‌کند و معادله سرعت زمان آن در SI به صورت $v = ۶t$ است. این اتومبیل پس از چند ثانیه از مبدأ مکان عبور می‌کند؟	سوالات و مطالب تالیفی - سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۴ - دوازدهم
۷	معادله مکان زمان حرکت متحرکی در SI به صورت $x = ۷t - ۱۴$ است. مکان اولیه و لحظه عبور متحرک از مبدأ مکان را به دست آورید.	سوالات و مطالب تالیفی - سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۴ - دوازدهم

	۸ دو ماشین A و B از یک مکان همزمان در یک جهت به ترتیب با سرعت‌های $25 \frac{m}{s}$ و $28 \frac{m}{s}$ به حرکت درمی‌آیند پس از چند ثانیه فاصله دو ماشین ۶۰ متر می‌شود؟ سوالات و مطالب تالیفی - سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۴ - دوازدهم	۸
	۹ معادله سرعت زمان متحرکی روی خط راست به صورت $v = -3t + 6$ است. الف) نوع حرکت متحرک؟ ب) معادله مکان - زمان متحرک را به دست آورید. ($x_0 = 1m$) پ) در چه لحظه‌ای متحرک تغییر جهت می‌دهد؟ سوالات و مطالب تالیفی - سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۴ - دوازدهم	۹
	۱۰ مطابق شکل متحرکی روی محور x حرکت می‌کند. تندی متوسط متحرک چند برابر سرعت متوسط آن در ۸ ثانیه اول حرکت است؟  سوالات و مطالب تالیفی - سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۴ - دوازدهم	۱۰
	۱۱ نمودار مکان - زمان متحرکی که با شتاب ثابت حرکت می‌کند، مطابق شکل است. در لحظه‌ای که این متحرک از مبدأ مکان می‌گذرد، تندی آن چند متر بر ثانیه است؟  سوالات و مطالب تالیفی - سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۴ - دوازدهم	۱۱
	۱۲ نمودار سرعت - زمان متحرکی که بر روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل است. سرعت متوسط متحرک در مدت زمانی که متحرک در جهت محور x حرکت می‌کند، چند متر ثانیه است؟  سوالات و مطالب تالیفی - سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۴ - دوازدهم	۱۲

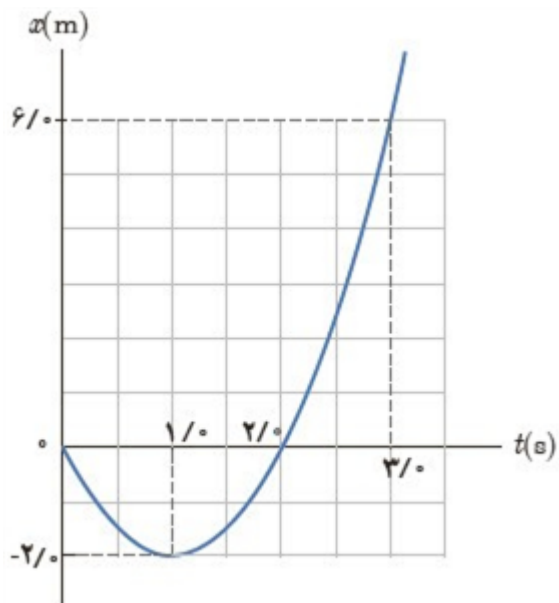
۱۳	معادله مکان - زمان متحرکی که بر خط راست حرکت می‌کند در SI به صورت $x = t^2 - 7t + 12$ است. در بازه زمانی که متحرک خلاف جهت محور x حرکت می‌کند، سرعت متوسط آن چند متر بر ثانیه است؟	سوالات و مطالب تالیفی - سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۴ - دوازدهم
۱۴	متحرکی بر روی مسیر مستقیم در حال حرکت است. اگر $\frac{1}{5}$ مدت زمان کل حرکت را با سرعت ثابت $10 \frac{m}{s}$ و $\frac{2}{5}$ مدت زمان کل حرکت را با سرعت $20 \frac{m}{s}$ و باقی مانده حرکت را با سرعت $15 \frac{m}{s}$ حرکت کند، سرعت متوسط این متحرک در کل مسیر چند متر بر ثانیه است؟	سوالات گر دآوری شده - سری (۲) - سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۴
۱۵	متحرکی در دستگاه مختصات مدرج بر حسب SI از نقطه‌ای $A = (0, 2)$ به نقطه‌ای $B = (6, 8)$ و سپس به $C = (10, 12)$ می‌رود اگر طی مسیر AB، ۶ ثانیه و طی مسیر BC، ۱۰ ثانیه طول کشیده باشد سرعت متوسط چند متر بر ثانیه می‌باشد؟	سوالات و مطالب تالیفی - سال تحصیلی ۹۹-۰۰ - دوازدهم
۱۶	سرعت متوسط و تندی متوسط بین لحظات $t = 0$ تا $t = 8$ را به دست آورید.	سوالات و مطالب تالیفی - سال تحصیلی ۹۹-۰۰ - دوازدهم
۱۷	با توجه به شکل به سؤال زیر پاسخ دهید. مسافت طی شده و اندازه‌ی جابه‌جایی از شروع حرکت تا لحظه‌ای که متحرک بیش‌ترین فاصله از مبدأ مختصات را دارد به دست آورید.	سوالات و مطالب تالیفی - سال تحصیلی ۹۹-۰۰ - دوازدهم

	با توجه به شکل به سؤال زیر پاسخ دهید. مسافت طی شده از شروع حرکت تا لحظه‌ای که بیش‌ترین فاصله از مبدأ حرکت می‌گیرد را به دست آورید. سوالات و مطالب تالیفی - سال تحصیلی ۹۹-۱۰۰ - دوازدهم	۱۸
	دو مورد از تفاوت‌های مفهومی جابه‌جایی و مسافت طی شده را بیان کنید. سوالات و مطالب تالیفی - سال تحصیلی ۹۹-۱۰۰ - دوازدهم	۱۹
	متحرکی $3m$ به سمت شمال و سپس $4m$ به سمت شرق و سپس $5m$ به سمت شمال رفته است. اندازه‌ی جابه‌جایی و مسافت طی شده را به دست آورید. سوالات و مطالب تالیفی - سال تحصیلی ۹۹-۱۰۰ - دوازدهم	۲۰
	نمودار مکان - زمان متحرکی در SI به صورت روبه‌رو می‌باشد. اندازه سرعت متوسط در $2s$ دوم چند برابر $4s$ دوم می‌باشد؟ سوالات و مطالب تالیفی - سال تحصیلی ۹۹-۱۰۰ - دوازدهم	۲۱
	نمودار سرعت زمان متحرکی در SI به صورت روبه‌رو می‌باشد. اندازه شتاب متوسط از $t = 2$ تا $t = 4$ چند برابر $t = 4$ تا $t = 8$ می‌باشد؟ سوالات و مطالب تالیفی - سال تحصیلی ۹۹-۱۰۰ - دوازدهم	۲۲

۲۳	اگر معادله مکان متحرکی در SI، $x = t^2 - t - ۶$ باشد، مسافت طی شده از $t = ۰$ تا $t = ۴$ را به دست آورید. سوالات و مطالب تالیفی - سال تحصیلی ۹۹-۱۰۰ - دوازدهم
۲۴	نمودار شتاب زمان متحرکی که با سرعت اولیه $۱۰ \frac{m}{s}$ حرکت می‌کند در SI مطابق شکل است. نمودار سرعت زمان آن را رسم کنید.  سوالات و مطالب تالیفی - سال تحصیلی ۹۹-۱۰۰ - دوازدهم
۲۵	اگر نمودار شتاب زمان متحرکی در SI که از حال سکون شروع به حرکت کرده مطابق شکل باشد در چه لحظه‌ای متحرک تغییر جهت داده است؟  سوالات و مطالب تالیفی - سال تحصیلی ۹۹-۱۰۰ - دوازدهم
۲۶	اگر معادله مکان - زمان متحرکی در SI به صورت $x = t^2 - ۳t - ۴$ باشد، تندی متوسط این متحرک از $t = ۲$ تا $t = ۳$ را به دست آورید. سوالات و مطالب تالیفی - سال تحصیلی ۹۹-۱۰۰ - دوازدهم
۲۷	معادله مکان - زمان متحرکی به صورت $x = t^2 - ۸t + ۱۲$ می‌باشد. بازه‌ی زمانی که بردار مکان در خلاف جهت محور می‌باشد را به دست آورید. سوالات و مطالب تالیفی - سال تحصیلی ۹۹-۱۰۰ - دوازدهم
۲۸	معادله مکان - زمان متحرکی در SI، $x = -t^2 + ۱۰t - ۱۱$ می‌باشد، بزرگ‌ترین بازه‌ی زمانی شامل $t = ۰$ که جابه‌جایی و مسافت طی شده برابر می‌باشد را به دست آورید. سوالات و مطالب تالیفی - سال تحصیلی ۹۹-۱۰۰ - دوازدهم
۲۹	معادله مکان - زمان متحرکی به صورت $x = t^2 - ۶t + ۸$ می‌باشد، مسافت طی شده از $t = ۰$ تا انتهای بازه‌ی زمانی که متحرک روی خط راست بدون تغییر جهت حرکت کرده است را به دست آورید. سوالات و مطالب تالیفی - سال تحصیلی ۹۹-۱۰۰ - دوازدهم

۳۰	معادله‌ی مکان - زمان متحرکی در SI به صورت $x = \frac{1}{2}t^2 - 2t + 8$ می‌باشد لحظه‌ی تغییر جهت متحرک را به دست آورید.	سوالات و مطالب تالیفی - سال تحصیلی ۹۹_۰۰ - دوازدهم
۳۱	معادله‌ی مکان - زمان متحرکی در SI، $x = t^2 - 5t + 6$ می‌باشد، مسافت طی شده از $t = 0$ تا $t = 3$ را به دست آورید.	سوالات و مطالب تالیفی - سال تحصیلی ۹۹_۰۰ - دوازدهم
۳۲	معادله‌ی مکان - زمان متحرکی در SI به صورت $x = t^2 - 5t + 6$ می‌باشد. اختلاف زمان دومین تغییر جهت بردار مکان با لحظه‌ی تغییر جهت حرکت متحرک چند ثانیه می‌باشد؟	سوالات و مطالب تالیفی - سال تحصیلی ۹۹_۰۰ - دوازدهم
۳۳	راننده‌ی خودرویی که با سرعت $\frac{72}{h} \text{ km}$ در یک مسیر مستقیم در حال حرکت است، با دیدن مانعی اقدام به ترمز می‌کند و خودرو پس از طی مسافت 20 m متوقف می‌شود. الف) شتاب خودرو در مدت ترمز چه قدر است؟ ب) از لحظه‌ی ترمز تا توقف کامل خودرو، چه قدر طول می‌کشد؟ پ) نیروی اصطکاک بین لاستیک‌ها و سطح چه قدر است؟ (جرم خودرو را 1200 kg فرض کنید.)	مسایل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی - پایه دوازدهم - فیزیک (۳) رشته ریاضی
۳۴	خودرویی پشت چراغ قرمز ایستاده است. با سبز شدن چراغ، خودرو با شتاب $\frac{m}{s^2}$ شروع به حرکت می‌کند. در همین لحظه، کامیونی با سرعت ثابت $\frac{36}{h} \text{ km}$ از آن سبقت می‌گیرد. الف) در چه لحظه و در چه مکانی خودرو به کامیون می‌رسد؟ ب) نمودار مکان - زمان را برای خودرو و کامیون در یک دستگاه مختصات رسم کنید. پ) نمودار سرعت - زمان را برای خودرو و کامیون در یک دستگاه مختصات رسم کنید.	مسایل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی - پایه دوازدهم - فیزیک (۳) رشته ریاضی

شکل روبه‌رو نمودار مکان - زمان متحرکی را نشان می‌دهد که در امتداد محور x با شتاب ثابت در حرکت است.
 الف) سرعت متوسط متحرک در بازه‌ی زمانی صفر تا $3/0$ ثانیه، چند متر بر ثانیه است؟
 ب) معادله‌ی مکان - زمان متحرک را بنویسید.
 پ) سرعت متحرک را در لحظه‌ی $t = 3/0$ پیدا کنید.
 ت) نمودار سرعت - زمان متحرک را رسم کنید.



۳۵

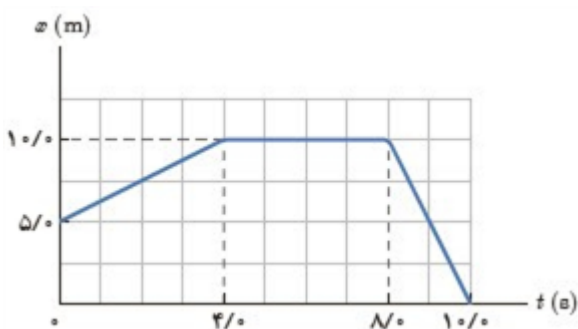
مسائل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی-پایه دوازدهم-فیزیک (۳) رشته ریاضی

دانستن محل قرارگیری یک ماهواره در مأموریت‌های فضایی و اطمینان از این‌که ماهواره در مدار پیش‌بینی شده قرار گرفته، یکی از مأموریت‌های کارشناسان فضایی است. بدین منظور تپ‌های الکترومغناطیسی را که با سرعت نور در فضا حرکت می‌کنند، به طرف ماهواره‌ی موردنظر می‌فرستند و بازتاب آن توسط ایستگاه زمینی دریافت می‌شود. اگر زمان رفت و برگشت یک تپ $0/24$ ثانیه باشد، فاصله‌ی ماهواره از ایستگاه زمینی، تقریباً چه‌قدر است؟

۳۶

مسائل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی-پایه دوازدهم-فیزیک (۳) رشته ریاضی

شکل روبه‌رو نمودار مکان - زمان متحرکی را نشان می‌دهد که در امتداد محور x حرکت می‌کند.
 الف) جابه‌جایی و مسافت پیموده شده توسط متحرک در کل زمان حرکت چه‌قدر است؟
 ب) سرعت متوسط متحرک را در هریک از بازه‌های زمانی $0/0$ تا $4/0$ s، $4/0$ تا $8/0$ s، $8/0$ تا $10/0$ s و هم‌چنین در کل زمان حرکت به دست آورید.
 پ) معادله‌ی حرکت متحرک را در هریک از بازه‌های زمانی $0/0$ تا $4/0$ s، $4/0$ تا $8/0$ s، $8/0$ تا $10/0$ s بنویسید.
 ت) نمودار سرعت - زمان متحرک را رسم کنید.



۳۷

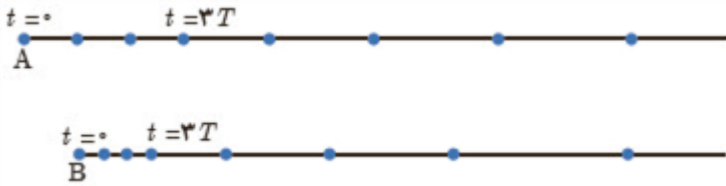
مسائل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی-پایه دوازدهم-فیزیک (۳) رشته ریاضی

جسمی با سرعت ثابت بر مسیری مستقیم در حرکت است. اگر جسم در لحظه‌ی $t_1 = 5/0$ s در مکان $x_1 = 6/0$ m و در لحظه‌ی $t_2 = 20/0$ s در مکان $x_2 = 36/0$ m باشد:
 الف) معادله‌ی مکان - زمان جسم را بنویسید.
 ب) نمودار مکان - زمان جسم را رسم کنید.

۳۸

مسائل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی-پایه دوازدهم-فیزیک (۳) رشته ریاضی

هریک از شکل‌های زیر مکان یک خودرو را در لحظه‌های $t = 0$, $t = T$, $t = 2T$, $t = 3T$ و ... نشان می‌دهد. هر دو خودرو در لحظه‌ی $t = 3T$ شتاب می‌گیرند. توضیح دهید:

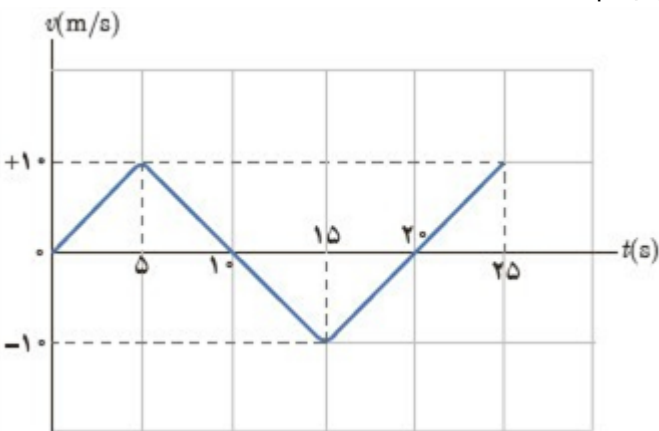


۳۹

- (الف) سرعت اولیه‌ی کدام خودرو بیش‌تر است؟
 (ب) سرعت نهایی کدام خودرو بیش‌تر است؟
 (پ) کدام خودرو شتاب بیش‌تری دارد؟

مسائل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی-پایه دوازدهم-فیزیک (۳) رشته ریاضی

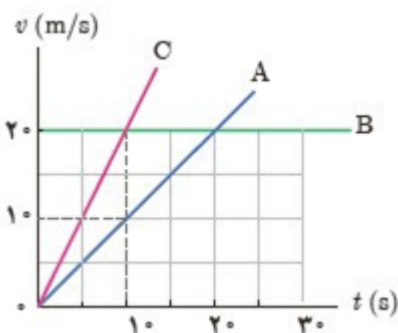
نمودار سرعت - زمان متحرکی مطابق شکل زیر است.
 (الف) نمودار شتاب - زمان این متحرک را رسم کنید.
 (ب) اگر $x_0 = -10\text{ m}$ باشد نمودار مکان - زمان متحرک را رسم کنید.



۴۰

مسائل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی-پایه دوازدهم-فیزیک (۳) رشته ریاضی

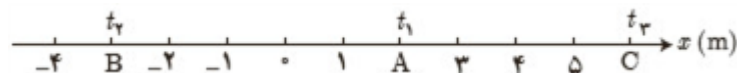
در شکل زیر نمودار سرعت - زمان سه متحرک نشان داده شده است.
 (الف) شتاب سه متحرک را به طور کیفی با یکدیگر مقایسه کنید.
 (ب) شتاب هر متحرک را به دست آورید.
 (پ) در بازه‌ی زمانی 0 s تا 10 s جابه‌جایی این سه متحرک را پیدا کنید.



۴۱

مسائل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی-پایه دوازدهم-فیزیک (۳) رشته ریاضی

متحرکی مطابق شکل در لحظه‌ی t_1 در نقطه‌ی A، در لحظه‌ی t_2 در نقطه‌ی B و در لحظه‌ی t_3 در نقطه‌ی C قرار دارد.



۴۲

- (الف) بردارهای مکان متحرک را در هر یک از این لحظه‌های روی محور x رسم کنید و برحسب بردار یک‌ه بنویسید.
 (ب) بردار جابه‌جایی متحرک را در هر یک از بازه‌های زمانی t_1 تا t_2 تا t_2 تا t_3 تا t_3 به دست آورید.

مسائل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی-پایه دوازدهم-فیزیک (۳) رشته ریاضی

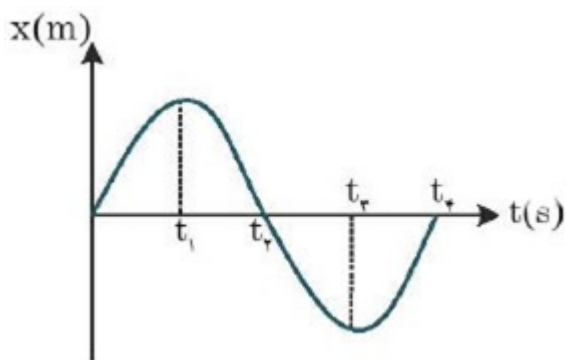
با توجه به داده‌های نقشه‌ی شکل زیر:
 الف) تندی متوسط و اندازه‌ی سرعت متوسط خودرو را پیدا کنید.
 ب) مفهوم فیزیکی این دو کمیت چه تفاوتی با یکدیگر دارد؟
 پ) در چه صورت تندی متوسط و اندازه‌ی سرعت متوسط می‌توانست تقریباً با یکدیگر برابر باشد؟



مسایل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی-پایه دوازدهم-فیزیک (۳) رشته ریاضی

۴۳

نمودار مکان - زمان متحرکی مطابق شکل است. با توجه به نمودار به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.
 الف) نوع حرکت جسم شتابدار است یا یک‌نواخت؟
 ب) شیب بین دو لحظه دلخواه از نمودار، معرف چه کمیتی است؟
 ج) در چه لحظه‌ای پس از شروع حرکت، متحرک به مبدأ مکان می‌رسد؟
 د) در لحظه‌ی t_1 ، اندازه سرعت جسم چه قدر است؟



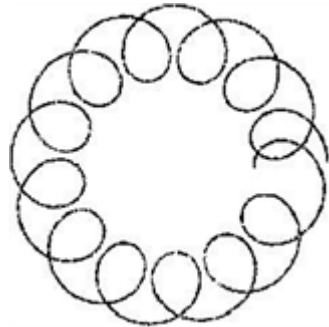
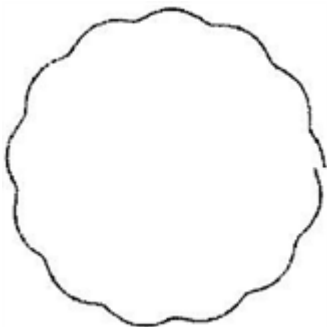
سوالات گر دآوری شده-سری (۵) گر دآوری شده-سال تحصیلی ۹۷-۹۸

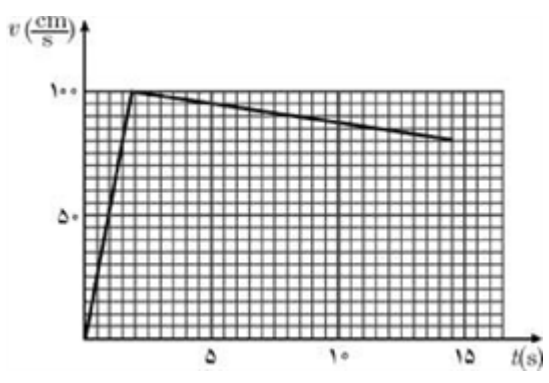
۴۴

خودرویی یک مسیر مستقیم را بدون تغییر جهت در مدت زمان T می‌پیماید. اگر این خودرو در طول مسیر مدت $\frac{1}{4}T$ را با سرعت v ، مدت $\frac{1}{5}T$ را با سرعت $2v$ و بقیه‌ی مدت زمان حرکت را با $3v$ طی کرده باشد سرعت متوسطش چند v است؟

سوالات گر دآوری شده-سری (۵) گر دآوری شده-سال تحصیلی ۹۷-۹۸

۴۵

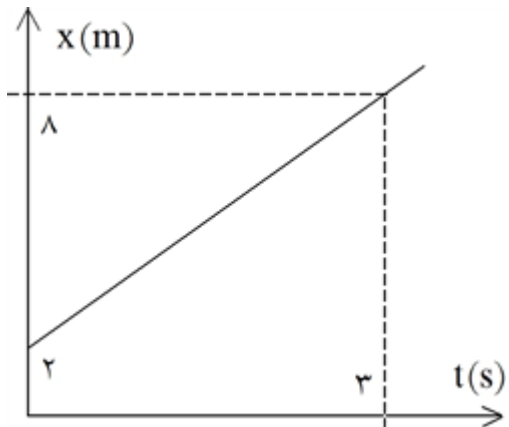
	معادله‌ی مکان متحرکی به صورت $x(t) = 4t^2 - 6t + 3$ است. الف) معادله سرعت متحرک را به دست آورید. ب) سرعت متحرکی در لحظه‌ی $t = 6s$ را محاسبه نمایید. ج) سرعت متوسط متحرک بین لحظه $t = 1s$ تا $t = 4s$ را محاسبه نمایید. د) این متحرک در چه لحظه‌ای تغییر جهت می‌دهد؟	۴۶
سوالات گزینشی (۵) گزینشی شده سال تحصیلی ۹۷-۹۸	فاصله‌ی زمین از خورشید $1.5 \times 10^{11} m$ و فاصله‌ی ماه از زمین $3.8 \times 10^8 m$ است. زمین هر ۳۶۵ روز یکبار روی دایره‌ای به دور خورشید، و ماه هر ۲۷ روز یکبار روی دایره‌ای به دور زمین می‌گردد. فرض کنید این دو دایره هم‌صفحه باشند. مدار ماه به دور خورشید شبیه کدام شکل زیر است؟  (۱)  (۲)  (۳)	۴۷
المپیاد-فیزیک-مرحله اول	در نقطه‌ی A در سطح زمین انفجاری رخ می‌دهد و موج این انفجار در نقطه‌ی B در سطح زمین آشکار می‌شود. این موج از دو راه به نقطه‌ی B می‌رسد. راه اول مسیر مستقیم از A تا B است، که در آن سرعت موج V_1 است. زمان رسیدن موج از این طریق T_1 است. راه دوم مسیر ACDB است، سرعت موج در پاره‌خط‌های AC و DB برابر V_1 و در پاره‌خط CD برابر V_2 است. زمان رسیدن موج از این طریق T_2 است. ABCD یک دوزنقه‌ی متساوی‌الساقین است که $AB \parallel CD$، و زاویه‌های $\widehat{BAC}$ و $\widehat{DBA}$ برابر α یند. بین V_1 و V_2 این رابطه هست که $V_1 = V_2 \cos \alpha$. طول قاعده‌ی AB برابر l، و ارتفاع دوزنقه d است. به ازای $T_1 = 60s$، $T_2 = 48s$، $\sin \alpha = 0.8$، و $l = 120 \text{ Km}$، مقدار d چند کیلومتر است؟	۴۸
المپیاد-فیزیک-مرحله اول	یک قطار می‌تواند حداکثر با شتاب 2 m/s^2 بر سرعت خود بیفزاید و بیش‌ترین شتاب ترمز آن برابر 8 m/s^2 است. کم‌ترین زمان ممکن که این قطار می‌تواند فاصله $3/2 \text{ Km}$ میان دو ایستگاه را بپیماید چه قدر است؟	۴۹
المپیاد-فیزیک-مرحله اول	گیرنده‌ای روی محور x و به فاصله‌ی x از مبدأ قرار دارد. دو فرستنده یکی در مبدأ و دیگری روی محور y و به فاصله‌ی 50 km از مبدأ، هم‌زمان دو علامت رادیویی می‌فرستند و گیرنده این دو علامت را به فاصله‌ی زمانی $10^{-4} s$ از هم دریافت می‌کند. (سرعت انتشار امواج رادیویی را $3 \times 10^8 \frac{\text{km}}{s}$ بگیرید.) x چند کیلومتر است؟	۵۰

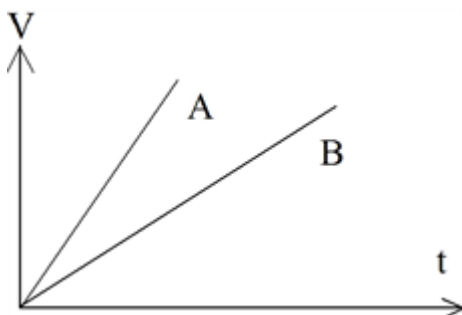
۵۱	یک شکارچی و شکارش ساکن‌اند. شکارچی از زمان صفر با شتاب ثابت ۱۰ m/s^2 دنبال شکار حرکت می‌کند. شکار ۲s بعد شروع به فرار می‌کند و با شتاب ثابت ۱۵ m/s^2 حرکت می‌کند. شکار و شکارچی هر دو روی یک خط راست حرکت می‌کنند. فاصله‌ی اولیه‌ی شکار و شکارچی از هم دست بالا چند متر باشد تا شکارچی به شکار برسد؟ المپیاد-فیزیک-مرحله اول
۵۲	اتوبوسی در یک ایستگاه ایستاده است. شخصی با سرعت ثابت v می‌دود تا به اتوبوس برسد. وقتی فاصله‌ی این شخص تا اتوبوس ۸ m است، اتوبوس با شتاب $۱ \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ شروع به حرکت می‌کند. اگر سرعت شخص تغییر نکند، سرعتش حداقل چند متر بر ثانیه باشد تا به اتوبوس برسد؟ المپیاد-فیزیک-مرحله اول
۵۳	نمودار سرعت - زمان شناگری مطابق شکل مقابل است. سرعت متوسط در بازه‌ی زمانی صفر تا t را $\bar{V}(t)$ می‌نامیم. بیشینه‌ی $\bar{V}(t)$ برای شناگر چند سانتی‌متر بر ثانیه است؟  المپیاد-فیزیک-مرحله اول
۵۴	دو توپخانه به فاصله‌ی ۳۰ Km از هم شلیک می‌کنند. هر توپخانه اختلاف زمان بین مشاهده‌ی نور و شنیدن صدای شلیک توپخانه‌ی دیگر را می‌سنجد. این زمان برای یکی از آن‌ها ۹۲ ثانیه و برای دیگری ۸۸ ثانیه است. فرض کنید راستای وزش باد در راستای خط واصل توپخانه‌هاست. سرعت باد چند کیلومتر بر ساعت است؟ المپیاد-فیزیک-مرحله اول
۵۵	خودرویی پشت چراغ قرمز ایستاده است. در $t=0$ چراغ سبز می‌شود و خودرو با شتاب ثابت $۱ \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ راه می‌افتد. خودرو به مدت T با همین شتاب حرکت می‌کند و پس از آن با سرعت ثابت به راه خودش ادامه می‌دهد. فاصله‌ی چهارراه بعدی تا این چراغ ۴۵۰ m است. چراغ چهارراه بعدی در $t = ۵۰ \text{ s}$ سبز می‌شود. بیشینه‌ی T برای این که وقتی خودرو به چهارراه بعدی می‌رسد چراغ سبز باشد چند ثانیه است؟ المپیاد-فیزیک-مرحله اول
اتومبیلی در یک مسیر دایره‌ای شکل به شعاع ۱۰۰ متر دور می‌زند. به ۴ سؤال بعدی پاسخ دهید	
۵۶	مسافتی که اتومبیل در نیم‌دور می‌پیماید، چند متر است؟ مسائل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی‌های کتابهای درسی-سال دوم-فیزیک ۲
۵۷	شکل مسیر را رسم و بردار جابه‌جایی را روی شکل مشخص کنید و بزرگی آن را به دست آورید. مسائل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی‌های کتابهای درسی-سال دوم-فیزیک ۲

۵۸	بزرگی جابه‌جایی اتومبیل را در یک چهارم دور محاسبه کنید. مسایل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی- سال دوم-فیزیک ۲
۵۹	جابه‌جایی اتومبیل در یک دور کامل چقدر است؟ مسایل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی- سال دوم-فیزیک ۲
برای یک راننده دانستن مسافت توقف اتومبیل او اهمیت دارد. علائم بزرگراهی به ما می‌گویند که کل مسافت توقف، دو قسمت دارد: کل مسافت توقف = مسافت ترمز + مسافت فکر کردن به ۴ سؤال بعدی پاسخ دهید.	
۶۰	دو عامل مؤثر در مسافت فکر کردن را نام ببرید. مسایل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی- سال دوم-فیزیک ۲
۶۱	سه عامل مؤثر در مسافت ترمز را نام ببرید. مسایل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی- سال دوم-فیزیک ۲
۶۲	زمان واکنش راننده‌ای 0.6 s است. در طی این زمان، اتومبیل 24 m طی می‌کند. سرعت اتومبیل را حساب کنید. مسایل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی- سال دوم-فیزیک ۲
۶۳	با این سرعت راننده ترمز می‌کند و اتومبیل پس از 10 s متوقف می‌شود. شتاب کاهنده‌ی اتومبیل را حساب کنید. مسایل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی- سال دوم-فیزیک ۲
در شکل زیر سرعت متحرک در بازه‌ی زمانی ۰ تا t_1 مثبت است. a_x نیز مثبت است، زیرا شیب مماس بر نمودار در این بازه‌ی زمانی مثبت است و حرکت تندشونده است. حاصل ضرب $a_x v_x$ نیز مثبت است. اکنون جاهای خالی را در گزاره‌های زیر پر کنید.	
۶۴	الف: در بازه‌ی t_1 تا t_2 سرعت متحرک است. a_x است. حرکت است. حاصل ضرب $a_x v_x$ است. مسایل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی- سال چهارم-فیزیک (۲ و ۱) ریاضی

۶۵	ب: در بازه‌ی زمانی t_2 تا t_3 سرعت متحرک است. a_x است. حرکت است. حاصل ضرب $a_x v_x$ است.	مسایل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی-سال چهارم-فیزیک (۲ و ۱) ریاضی
۶۶	پ: در زمانهای بزرگتر از t_3 ، سرعت متحرک است. a_x است. حرکت است. حاصل ضرب $a_x v_x$ است.	مسایل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی-سال چهارم-فیزیک (۲ و ۱) ریاضی
شکل زیر نمودار سرعت - زمان متحرکی را در ۲۶ ثانیه نشان می‌دهد. به دو سؤال بعدی پاسخ دهید.		
۶۷	شتاب هریک از مرحله‌های OA و AB و BC چقدر است؟	مسایل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی-سال دوم-فیزیک ۲
۶۸	شتاب متوسط در بازه صفر تا ۲۶ ثانیه چقدر است؟	مسایل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی-سال دوم-فیزیک ۲
متحرکی که بر روی خط راست با شتاب ثابت در حرکت است در فاصله ۱۰ متری مبدأ سرعتش 4 m/s و در فاصله ۱۹ متری مبدأ سرعتش 18 km/h است. به ۲ سؤال بعدی پاسخ دهید.		
۶۹	شتاب حرکت آن چقدر است؟	مسایل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی-سال دوم-فیزیک ۲
۷۰	پس چه مدت از ۱۰ متری مبدأ به ۱۹ متری مبدأ رسیده است؟	مسایل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی-سال دوم-فیزیک ۲
اتومبیلی در مسیر مستقیم با شتاب ثابت شروع به حرکت می‌کند و پس از ۲۰ ثانیه سرعتش به 36 km/h می‌رسد. سپس با همین سرعت به مدت ۱۰ دقیقه به حرکتش ادامه می‌دهد. پس از آن ترمز می‌کند و بعد از ۵ ثانیه متوقف می‌شود. اگر در مدت ترمز کردن شتاب ثابت باشد، به دو سؤال بعدی پاسخ دهید.		

۷۱	جهت سرعت و شتاب حرکت را در هر مرحله معلوم کنید. مسایل، تمرینات، فعالیتهای و خودآزمایی های کتابهای درسی-سا ل دوم-فیزیک ۲
۷۲	نمودار سرعت - زمان را از لحظه شروع حرکت تا لحظه توقف اتومبیل رسم کنید. مسایل، تمرینات، فعالیتهای و خودآزمایی های کتابهای درسی-سا ل دوم-فیزیک ۲
راننده اتومبیلی که با سرعت $h / 72 \text{ km}$ در حرکت است، در یک لحظه مانعی را در مقابل خود می بیند و سرعت خود را کم می کند به طوری که پس از ۸ ثانیه می ایستد. به دو سؤال بعدی پاسخ دهید.	
۷۳	شتاب متوسط حرکت از لحظه کند شدن حرکت تا توقف آن چقدر است؟ مسایل، تمرینات، فعالیتهای و خودآزمایی های کتابهای درسی-سا ل دوم-فیزیک ۲
۷۴	اگر در مدت کند شدن حرکت اتومبیل، شتاب آن ثابت فرض شود، اتومبیل چه مسافتی را تا لحظه توقف پیموده است؟ مسایل، تمرینات، فعالیتهای و خودآزمایی های کتابهای درسی-سا ل دوم-فیزیک ۲
۷۵	این شتاب چند برابر $\frac{m}{s^2} / 9$ است؟ مسایل، تمرینات، فعالیتهای و خودآزمایی های کتابهای درسی-سا ل دوم-فیزیک ۲
سرعت یک اتومبیل در مدت ۲۰ ثانیه بر روی یک مسیر مستقیم از $m/s / 10$ به $m/s / 18$ می رسد. به ۲ سؤال بعدی پاسخ دهید.	
۷۶	شتاب متوسط اتومبیل در این مدت چقدر است؟ مسایل، تمرینات، فعالیتهای و خودآزمایی های کتابهای درسی-سا ل دوم-فیزیک ۲
۷۷	اگر سرعت اتومبیل با همین شتاب تغییر کند، پس از چه مدت سرعت آن به 108 km کیلومتر بر ساعت می رسد؟ مسایل، تمرینات، فعالیتهای و خودآزمایی های کتابهای درسی-سا ل دوم-فیزیک ۲
۷۸	جابه جایی اتومبیل در یک دور کامل چقدر است؟ مسایل، تمرینات، فعالیتهای و خودآزمایی های کتابهای درسی-سا ل دوم-فیزیک ۲
۷۹	بزرگی جابه جایی اتومبیل را در یک چهارم دور محاسبه کنید. مسایل، تمرینات، فعالیتهای و خودآزمایی های کتابهای درسی-سا ل دوم-فیزیک ۲
راننده ای فاصله بین دو شهر را به ترتیب زیر می پیماید. ابتدا به مدت یک ساعت با سرعت متوسط $m/s / 15$ رانندگی کرده و پس از آن به مدت ۱۰ دقیقه توقف می کند. آنگاه با سرعت متوسط $m/s / 20$ به مدت ۳۰ دقیقه به رانندگی ادامه می دهد و بقیه مسیر را تا مقصد به مدت یک ربع ساعت با سرعت متوسط $m/s / 12$ رانندگی می کند. به سه سؤال بعدی پاسخ دهید.	

۸۰	فاصله بین دو شهر چند کیلومتر است؟ مسایل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی- سال دوم-فیزیک ۲
۸۱	سرعت متوسط او در کل مسیر چند کیلومتر بر ساعت است؟ مسایل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی- سال دوم-فیزیک ۲
۸۲	سرعت متوسط او در طول مدت رانندگی چقدر است؟ مسایل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی- سال دوم-فیزیک ۲
معادله حرکت جسمی که بر روی خط راست در حرکت است در SI به صورت $x = 3t - 4$ است. به دو سؤال بعدی پاسخ دهید.	
۸۳	چه مدت پس از لحظه صفر متحرک به مبدأ می‌رسد؟ مسایل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی- سال دوم-فیزیک ۲
۸۴	متحرک در لحظه $t = 1s$ در چه فاصله‌ای از مبدأ قرار دارد و جابه‌جایی آن بین دو لحظه $t = 1s$ و $t = 5s$ چقدر است؟ مسایل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی- سال دوم-فیزیک ۲
شکل روبرو نمودار مکان - زمان حرکت جسمی را که روی خط راست حرکت می‌کند نشان می‌دهد. به دو سؤال بعدی پاسخ دهید. 	
۸۵	جابه‌جایی جسم بین دو لحظه صفر و $t = 3s$ و نوع حرکت و سرعت آن را مشخص کنید. سوالات و مطالب تالیفی- ۹۱- سوال تستی و تشریحی
۸۶	جابه‌جایی متحرک بین دو لحظه $t_1 = 3s$ و $t_2 = 5s$ چقدر است؟ سوالات و مطالب تالیفی- ۹۱- سوال تستی و تشریحی

	نمودار سرعت - زمان دو متحرک A و B در شکل روبرو نشان داده شده است. شتاب این دو متحرک را با هم مقایسه کنید.  مسایل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی- سال دوم-فیزیک ۲	۸۷														
	جسمی با سرعت ثابت V بر مسیری مستقیم در حرکت است. اگر در لحظه $t_1 = 5s$ فاصله آن تا مبدأ $6m$ و در لحظه $t_2 = 20s$ فاصله آن تا مبدأ 36 متر باشد، سرعت جسم و فاصله ی آن تا مبدأ در لحظه صفر چقدر است؟ معادله مکان - زمان را بنویسید. نمودار مکان زمان را رسم کنید. مسایل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی- سال دوم-فیزیک ۲	۸۸														
	جدول زیر فاصله ی متحرکی را تا مبدأ در لحظه های داده شده در جدول نشان می دهد. نمودار مکان - زمان این متحرک را رسم کنید. <table border="1" data-bbox="126 873 590 985"> <tr> <td>$t(s)$</td> <td>۰</td> <td>۱</td> <td>۲</td> <td>۳</td> <td>۴</td> <td>۵</td> </tr> <tr> <td>$x(m)$</td> <td>۰</td> <td>$1/5$</td> <td>۳</td> <td>$5/5$</td> <td>۸</td> <td>$11/5$</td> </tr> </table> مسایل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی- سال دوم-فیزیک ۲	$t(s)$	۰	۱	۲	۳	۴	۵	$x(m)$	۰	$1/5$	۳	$5/5$	۸	$11/5$	۸۹
$t(s)$	۰	۱	۲	۳	۴	۵										
$x(m)$	۰	$1/5$	۳	$5/5$	۸	$11/5$										

۱ ابتدا از فرمول شتاب متوسط سرعت متحرک را در ثانیه ۴ به دست می‌آوریم.

$$V = t^2 - At + 12 \Rightarrow V_4 = 12$$

$$a_{av} = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{12 - 0}{4 - 0} \Rightarrow 10 = \frac{12 - 0}{4} \Rightarrow 12 = 40 + 12 = 52 \frac{m}{s}$$

$$\xrightarrow{t=4s} V = t^2 - At + 12 \Rightarrow 52 = (4)^2 - 4a + 12 \Rightarrow 52 - 12 - 16 = -4A$$

$$\Rightarrow 4A = 24 \Rightarrow A = 6$$

$$\text{الف) } V = 4t^2 - t - 30 \Rightarrow V = 4(4)^2 - 4 - 30 = 222 \frac{m}{s} \Rightarrow V = 222 \frac{m}{s}$$

$$V_4 = 4 \times (0)^4 - 30 \Rightarrow V_4 = -30 \frac{m}{s}$$

ب) در لحظه $t = 0$ سرعت اولیه را به دست می‌آوریم:

۳ متحرکی در لحظاتی که سرعت آن تغییر علامت می‌دهد ($V = 0$)، جهت حرکتش عوض می‌شود.

$$V = t^2 - 8t + 15 \Rightarrow t^2 - 8t + 15 = 0$$

$$(t - 3)(t - 5) = 0 \Rightarrow \begin{cases} t_1 = 3s \\ t_2 = 5s \end{cases}$$

$$V_A = V_B$$

۴ باید معادله سرعت زمان دو اتومبیل را با یکدیگر برابر قرار دهیم.

$$5t + 12 = -6t + 87 \Rightarrow 11t = 99 \Rightarrow t = 9s$$

۵ الف) از معادله سرعت زمان داده شده ($V = -t + 14$) درمی‌یابیم که شتاب حرکت $-1 \frac{m}{s^2}$ است.

ب) سرعت اولیه این متحرک در ثانیه صفر $4 \frac{m}{s}$ است، سرعت متحرک در ثانیه ۴ را به دست می‌آوریم و از معادله سرعت جابه‌جایی استفاده می‌کنیم.

$$V = -t + 14$$

$$V_4 = -4 + 14 = 10$$

$$V_4^2 - V_0^2 = 2a\Delta x \Rightarrow 10^2 - 4^2 = 2 \times -1 \times \Delta x \Rightarrow \Delta x = \frac{100 - 16}{2} = 42m \Rightarrow \Delta x = 42m$$

۶ برای اینکه به مبدأ مکان برسد باید ۱۲ متر را طی کند ← از معادله سرعت جابه‌جایی استفاده می‌کنیم. (طبق فرمول

$$V = 6t \text{ داده شده حرکت شتاب ثابت با شتاب } 6 \frac{m}{s^2} \text{ است})$$

$$V_4^2 - V_0^2 = 2a\Delta x \Rightarrow V_4^2 = 2 \times 6 \times 12 = 12 \times 12 \Rightarrow V_4 = 12 \frac{m}{s}$$

$$\Rightarrow V_4 = 6t \Rightarrow 12 = 6t \Rightarrow t = 2s$$

۷ متحرک در لحظه $t = 0$ در مکان اولیه است و در $x = 0$ از مبدأ مکان عبور می‌کند:

$$x = 7t - 14 \xrightarrow{t=0} x = -14$$

$$x = 7t - 14 \xrightarrow{t=0} 7t = 14 \Rightarrow t = 2s$$

$$x_A = 25t + x_0$$

۸ معادله مکان دو ماشین را می‌نویسیم:

$$x_B = 28t + x_0$$

$$x_B - x_A = 60 \Rightarrow 28t + x_0 - 25t + x_0 = 60 \Rightarrow 3t = 60 \Rightarrow t = 20s$$

$$\begin{aligned} \text{ب)} \quad & \begin{cases} v = -3t + 6 \\ v = at + v_0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = -3 \frac{m}{s} \\ v_0 = 6 \frac{m}{s} \end{cases} \\ & x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0 \Rightarrow x = -\frac{3}{2}t^2 + 6t + 1 \\ \text{پ)} \quad & v = 0 \Rightarrow -3t + 6 = 0 \Rightarrow t = 2s \end{aligned}$$

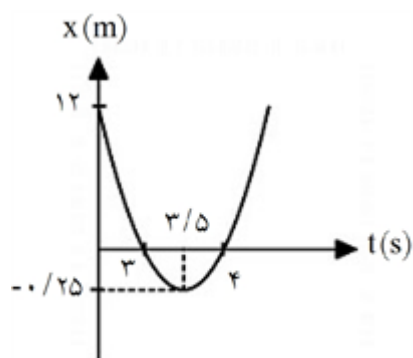
$$d = 7 - (-2) = 9m, L = 41m$$

$$\frac{S_{av}}{V_{av}} = \frac{\frac{L}{\Delta t}}{\frac{d}{\Delta t}} \xrightarrow{\Delta t=1s} \frac{S_{av}}{V_{av}} = \frac{L}{d} = \frac{41}{9}$$

$$\begin{cases} \Delta x = \left(\frac{v_0 + v}{2} \right) \Delta t \Rightarrow 32 - 24 = \frac{v_0 + 0}{2} \times 2 \Rightarrow v_0 = 8 \frac{m}{s} \\ v_{t=2s} = 0 \frac{m}{s} \end{cases}$$

۱۲ می‌دانیم مساحت زیر نمودار $v - t$ برابر است با Δx
متحرک در جهت محور $x \leftarrow$ از لحظه t تا 30 ثانیه

$$V_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{\frac{1}{2}(30 - t) \times 5}{(30 - t)} = \frac{5}{2} \frac{m}{s}$$



$$x=0 \xrightarrow{\text{مبدأ مکان}} t^2 - 7t + 12 = 0 \Rightarrow (t-3)(t-4) = 0 \Rightarrow \begin{cases} t = 3s \\ t = 4s \end{cases}$$

$$x(3/5) = (3/5)^2 - 7(3/5) + 12 = -0.25m$$

۰ تا $3/5$ ثانیه $\Rightarrow$ حرکت متحرک خلاف جهت محور x

$$V_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{-0.25 - 12}{3/5} = -3/5 \frac{m}{s}$$

$$v_1 = \frac{\Delta x_1}{\Delta t_1} \Rightarrow 10 = \frac{\Delta x_1}{\frac{1}{5}\Delta t} \Rightarrow \Delta x_1 = 10 \times \frac{1}{5}\Delta t = 2\Delta t$$

$$v_2 = \frac{\Delta x_2}{\Delta t_2} \Rightarrow 20 = \frac{\Delta x_2}{\frac{1}{5}\Delta t} \Rightarrow \Delta x_2 = 20 \times \frac{1}{5}\Delta t = 4\Delta t$$

$$\Delta t = \Delta t_1 + \Delta t_2 + \Delta t_3 = \frac{1}{5}\Delta t + \frac{1}{5}\Delta t + \Delta t_3 \Rightarrow \Delta t_3 = \frac{3}{5}\Delta t$$

$$v_3 = \frac{\Delta x_3}{\Delta t_3} \Rightarrow 15 = \frac{\Delta x_3}{\frac{3}{5}\Delta t} \Rightarrow \Delta x_3 = 15 \times \frac{3}{5}\Delta t = 9\Delta t$$

$$v_{av} = \frac{\Delta x_1 + \Delta x_2 + \Delta x_3}{\Delta t_1 + \Delta t_2 + \Delta t_3} = \frac{2\Delta t + 4\Delta t + 9\Delta t}{\Delta t} = 16 \frac{m}{s}$$

۱۵ جابه‌جایی مستقل از مسیر حرکت می‌باشد و به فاصله‌ی نقطه‌ی ابتدا به انتها بستگی دارد. فرمول فاصله‌ی دو نقطه از

یکدیگر برابر است با:

$$d = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$$

$$d = \sqrt{(10 - 0)^2 + (12 - 2)^2} = \sqrt{10^2 + 10^2} = \sqrt{100 + 100} = \sqrt{200} = 10\sqrt{2}$$

$$\bar{V} = \frac{\text{جابه‌جایی}}{\text{مدت زمان طول کشیده}} = \frac{2\sqrt{10}}{16} = \frac{\sqrt{10}}{8}$$

حال سرعت متوسط را به دست می‌آوریم:

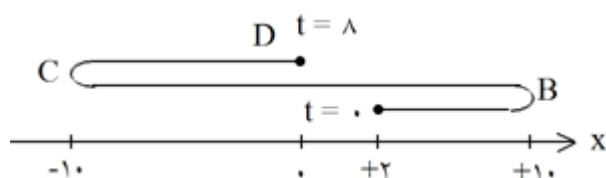
۱۶ برای محاسبه‌ی سرعت متوسط باید ابتدا جابه‌جایی را به دست آوریم:

$$x_{t=8} - x_{t=0} = 0 - 2 = -2m$$

$$\vec{\Delta x} = -2i$$

$$V_{av} = \frac{-2i}{8} = -\frac{1}{4}i$$

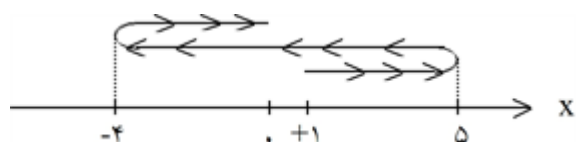
برای محاسبه‌ی تندی متوسط ابتدا باید مسافت طی شده را به دست آورد: متحرک روی محور x در لحظه‌ی t = 0 در مکان +2 بوده و سپس به +10 رفته سپس برگشته و به -10 رفته و سپس برگشته و به مکان صفر رفته و مسیر متحرک



روی محور x مطابق شکل روبه‌رو است.

$$\text{مسافت طی شده} \Rightarrow L = L_{AB} + L_{AC} + L_{CD} = 8 + 20 + 10 = 38$$

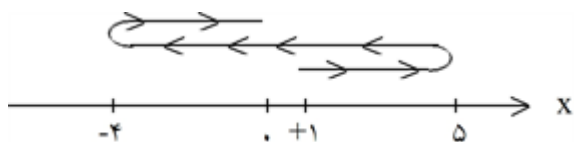
$$\text{تندی متوسط} \Rightarrow S_{av} = \frac{38}{8} = \frac{m}{s}$$



همان‌گونه که از مسیر حرکت ذره روی محور x مشخص است متحرک در x = +5 بیش‌ترین فاصله از مبدأ مختصات را دارد. و همان‌طور که می‌بینید حرکت از +1 تا +5 بدون تغییر جهت و روی خط راست بوده پس مسافت طی شده و

$$L = |\Delta x| = 5 - 1 = 4$$

جابه‌جایی برابر است با:

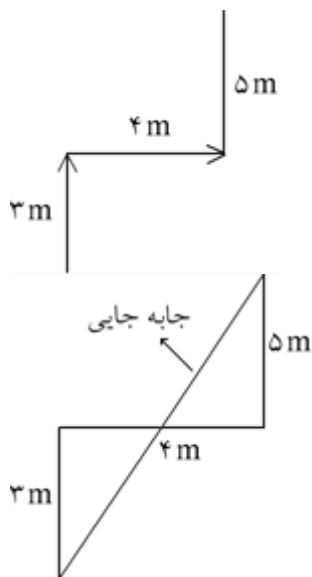


همان‌طور که از شکل مشخص است مبدأ حرکت از $x = +1$ است و بیش‌ترین فاصله‌ی متحرک از مبدأ حرکت در $x = -4$ می‌باشد. پس مسافت طی شده برابر طول مسیر از $x = 1$ تا رسیدن به $x = -4$ می‌باشد که برابر است با:

$$L = |5 - 1| + |-4 - 5| = 13m$$

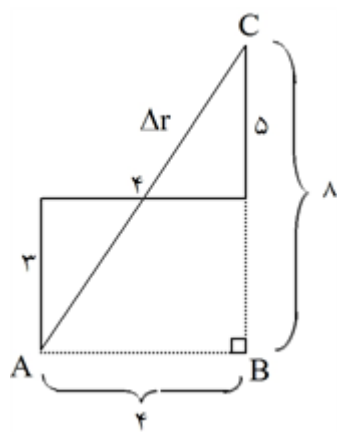
(۱) جابه‌جایی کمیتی برداری و مسافت طی شده کمیتی عددی یا نرده‌ای است.
(۲) مسافت طی شده همواره به صورت عددی مثبت بیان می‌شود اما جابه‌جایی به صورت بردار بیان می‌شود.

مطابق شکل روبه‌رو داریم:



$$\Rightarrow L = 3 + 4 + 5 = 12m \text{ مسافت طی شده}$$

جابه‌جایی روی شکل مقابل نشان داده شده است:

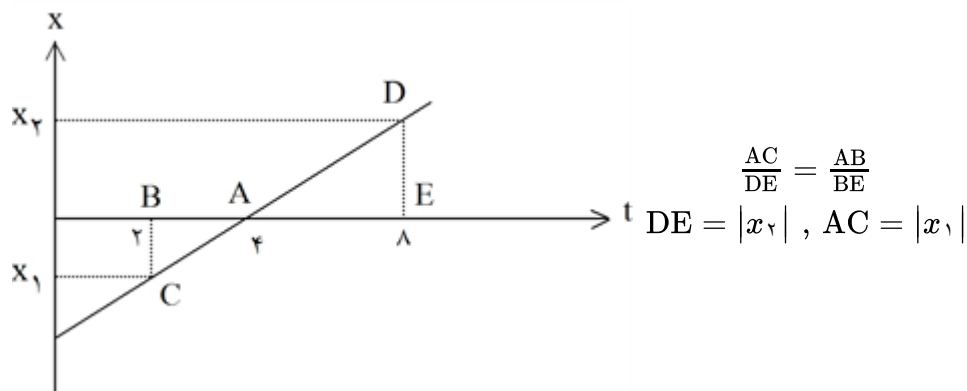


و به کمک مثلث ABC به دست می‌آوریم:

$$|\Delta r| = \sqrt{4^2 + 3^2} = \sqrt{16 + 9} = \sqrt{25}$$

$t = ۸$ تا $t = ۴$ ← دوم $۴ \frac{s}{t_۴}$ تا $t_۴$ ← دوم $۲s$

مثلث ABC با BDE متشابه می‌باشد و طبق قضیه تالس داریم:



$$\frac{AC}{DE} = \frac{AB}{BE}$$

$$DE = |x_۲|, AC = |x_۱|$$

$$|x_۲| = ۲|x_۱| \leftarrow \frac{|x_۱|}{|x_۲|} = \frac{۲}{۴} = \frac{۱}{۲}$$

پس داریم:

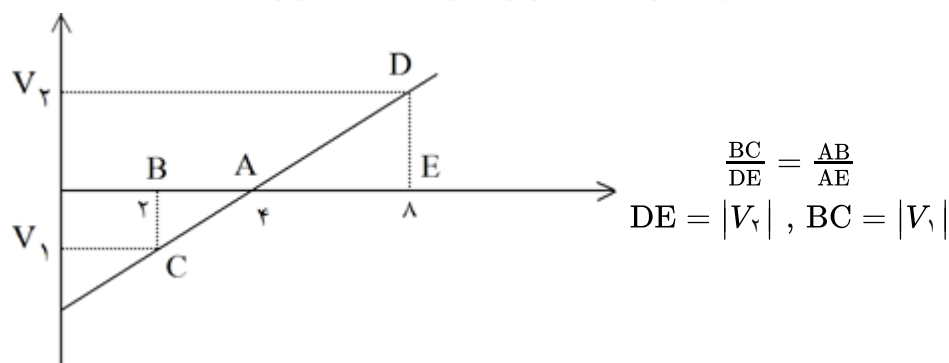
$$|\bar{V}|_{دوم\ ۲s} = \frac{-x_۱}{۲} = \frac{|x_۱|}{۲} \Rightarrow \frac{|x_۱|}{۲} = ۱$$

$$|\bar{V}|_{دوم\ ۴s} = \frac{x_۲ - ۰}{۴} = \frac{|x_۲|}{۴} \Rightarrow \frac{۲|x_۱|}{۴} = ۱$$

در نتیجه داریم:

روش دوم: نمودار $x-t$ خط راست است، پس حرکت با سرعت ثابت است و نسبت آن‌ها برابر ۱ می‌شود.

مثلث ABC با مثلث ADE متشابه است و طبق قضیه تالس اندازه $V_۲$ دو برابر اندازه $V_۱$ است، زیرا:



$$\frac{BC}{DE} = \frac{AB}{AE}$$

$$DE = |V_۲|, BC = |V_۱|$$

$$|V_۲| = ۲|V_۱| \Leftrightarrow \frac{|V_۲|}{|V_۱|} = ۲ \Leftrightarrow \frac{|V_۱|}{|V_۲|} = \frac{۲}{۴} = \frac{۱}{۲}$$

در نتیجه:

پس داریم:

$$\vec{a}_{t_۴ \text{ تا } t_۴} = \frac{-V_۱}{۴-۲} \Rightarrow \left| \vec{a} \right| = \frac{|V_۱|}{۴-۲} = \frac{|V_۱|}{۲}$$

$$\vec{a}_{t=۴ \text{ تا } t=۸} = \frac{V_۲-۰}{۸-۴} \Rightarrow \left| \vec{a} \right| = \frac{۲|V_۱|}{۴} \Rightarrow \frac{\left| \vec{a} \right|_{۲۴ \text{ تا } ۴}}{\left| \vec{a} \right|_{۴۸ \text{ تا } ۴}} = \frac{\frac{|V_۱|}{۲}}{\frac{۲|V_۱|}{۴}} = ۱$$

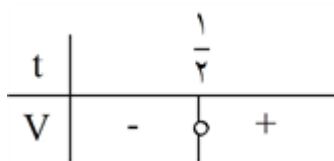
روش دوم: نمودار $V-t$ خط راست است، پس شتاب ثابت است. نسبتشان برابر ۱ می‌شود.

ابتدا لحظه تغییر جهت را به دست می‌آوریم. بدین منظور ابتدا معادله سرعت را می‌نویسیم، با توجه به معادله مکان:

$$\frac{1}{3}a = 1 \Rightarrow a = 3 \Rightarrow V = 3t - 1$$

$$V_1 = -1$$

$$V = 0 \Rightarrow 3t - 1 = 0 \Rightarrow t = \frac{1}{3}$$



متحرک در لحظه $t = \frac{1}{3}$ تغییر جهت داده و $t = \frac{1}{3}$ در بازه زمانی موردنظر می‌باشد پس در این جا باید مسافت طی شده

را طی دو مرحله به دست آورید. یکبار اندازه جابه‌جایی $t = 0$ تا $t = \frac{1}{3}$ و بار دیگر از $t = \frac{1}{3}$ تا $t = 4$ به دست

$$x = t^2 - t - 6 \quad \text{آورید.}$$

$$t = 0 \Rightarrow x = -6$$

$$t = \frac{1}{3} \Rightarrow x = \left(\frac{1}{3}\right)^2 - \frac{1}{3} - 6 = -6/25 \Rightarrow \Delta x_1 = -6/25 - (-6) = -0/25 \Rightarrow |\Delta x_1| = 0/25$$

$$t = \frac{1}{3} \Rightarrow x = -6/25 \Rightarrow \Delta x_2 = 6 - (-6/25) = 12/25 \Rightarrow |\Delta x_2| = 12/25$$

$$t = 4 \Rightarrow x = 6$$

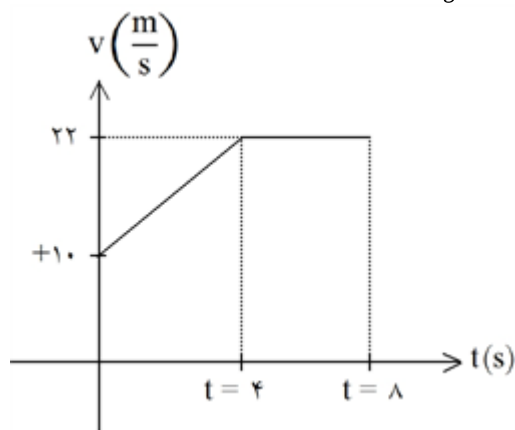
در نتیجه مسافت طی شده از $t = 0$ تا $t = 4$ برابر است با:

$$L = |\Delta x_1| + |\Delta x_2| = 0/25 + 12/25 = 12/5(m)$$

از $t = 0$ تا $t = 4$ حرکت با شتاب ثابت $\frac{3}{5} \frac{m}{s^2}$ می‌باشد پس معادله سرعت آن:

$$V = 3t + 10 \Leftarrow V = at + V_1 \quad \text{می‌باشد و در } t = 4 \text{ سرعت برابر } V = 3 \times 4 + 10 = 22 \text{ می‌باشد و از } t = 4 \text{ تا}$$

$t = 8$ شتاب محترک صفر می‌باشد یعنی حرکت با سرعت ثابت $\frac{22}{5} \frac{m}{s}$ ادامه می‌یابد و سرعت تغییر نمی‌کند.



پس نمودار سرعت به صورت روبه‌رو است:

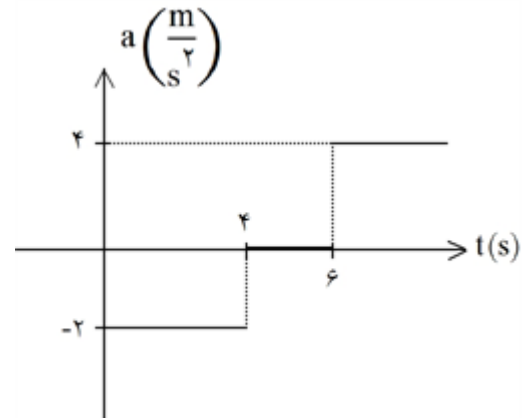
راه حل ۱: متحرک از حال سکون شروع به حرکت کرده و $4s$ با شتاب $2 \frac{m}{s^2}$ حرکت کرده است. پس سرعت آن در $t = 4$

$$V = at + V_0 \Rightarrow V = 2 \times 4 + 0 = 8$$

طبق رابطه روبه‌رو به 8 - رسیده است:

و از لحظه $t = 4$ تا $t = 6$ شتاب متحرک مطابق شکل صفر بوده، یعنی حرکت با سرعت ثابت داشته است. پس در لحظه $t = 6$ نیز سرعت $V = 8 \frac{m}{s^2}$ می‌باشد.

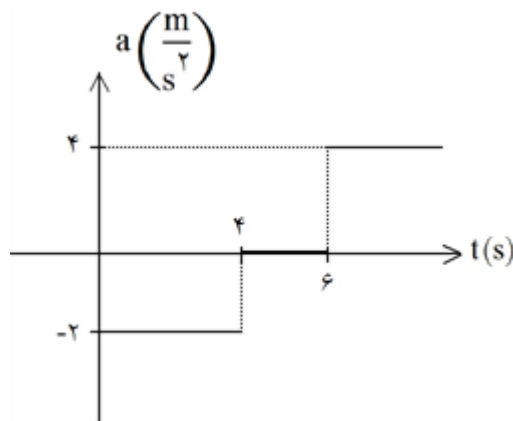
پس از لحظه $t = 6$ ، متحرک تحت تأثیر شتاب $4 \frac{m}{s^2}$ قرار می‌گیرد و از اندازه سرعت آن کاسته می‌شود تا متحرک متوقف شود و سپس دوباره شروع به حرکت کند، اما این بار در جهت محور x شروع به حرکت می‌کند. حالا لحظه‌ای که سرعت صفر می‌شود را به دست می‌آوریم:



سرعت در $t = 6$ برابر $8 \frac{m}{s^2}$ است. حالا زمان صفر شدن سرعت را به دست می‌آوریم:

$$V = at + V_0 \Rightarrow V = 4(t - 6) + (8) = 4t - 24 + 8 = 4t - 16 \Rightarrow 0 = 4t - 16 \Rightarrow t = 4$$

راه حل ۲: پس از به دست آوردن سرعت در $t = 6$ فرض کنید در لحظه t پس از $t = 6$ سرعت صفر شده است. حالا ΔV از $t = 6$ تا لحظه t را به دست می‌آوریم:



$$\Delta V = S = 4 \times (t - 6) \Rightarrow t \text{ تا لحظه } t = 6 \text{ از } t = 6$$

حالا سرعت در لحظه t :

$$V_t = V_{t=6} + \Delta V \Rightarrow 0 = 8 + 4(t - 6) \Rightarrow -8 = 4t - 24 \Rightarrow 4t = 16 \Rightarrow t = 4$$

ابتدا لحظه‌ی تغییر جهت را به دست می‌آوریم، بدین منظور معادله‌ی سرعت - زمان را تعیین علامت می‌کنیم.
با مشتق‌گیری از معادله‌ی مکان - زمان به معادله‌ی سرعت - زمان می‌رسیم.

$$V = 2t - 3 \Rightarrow 2t - 3 = 0 \Rightarrow t = \frac{3}{2} \Rightarrow \begin{array}{c|c|c} t & & \\ \hline v & - & + \end{array}$$

همان‌گونه که می‌بینید متحرک در $t = \frac{3}{2}$ تغییر جهت داده است اما لحظه‌ی تغییر جهت در طول بازه‌ی زمانی که تندی متوسط را خواسته قرار نمی‌گیرد. پس در طول بازه‌ی زمانی خواسته شده، مسافت طی شده و جابه‌جایی برابرند پس داریم:

$$\left. \begin{array}{l} t = 2 \Rightarrow x = (2)^2 - 3(2) - 4 = -6m \\ t = 3 \Rightarrow x = (3)^2 - 3(3) - 4 = -4m \end{array} \right\} \Rightarrow \Delta x = -4 - (-6) = +2$$

پس مسافت طی شده در بازه‌ی زمانی داده شده با اندازه‌ی جابه‌جایی برابر می‌باشد و داریم:

۲ = مسافت طی شده

$$\text{تندی متوسط} = \frac{\text{مسافت طی شده}}{\text{مدت زمان}} = \frac{2}{3-2} = \frac{2}{1} = 2 \frac{m}{s}$$

اگر مکان متحرک منفی باشد بردار مکان متحرک نیز به سمت منفی محور و اگر مکان متحرک مثبت باشد بردار مکان متحرک به سمت مثبت محور می‌باشد.

پس باید معادله‌ی مکان را تعیین علامت کنیم.

$$x = 0 \Rightarrow t^2 - 8t + 12 = 0 \Rightarrow (t-6)(t-2) = 0 \Rightarrow \begin{array}{c|c|c|c} t & 0 & 2 & 6 \\ \hline x & + & - & + \end{array}$$

پس بازه‌ی زمانی $t = 2$ تا $t = 6$ بردار مکان متحرک به سمت منفی محور x می‌باشد.

از لحظه‌ی $t = 0$ تا لحظه‌ی تغییر جهت، جابه‌جایی و مسافت طی شده برابر می‌باشد پس باید لحظه‌ی تغییر جهت را به دست آوریم بدین منظور معادله‌ی سرعت - زمان را باید تعیین علامت کنیم.
با مشتق‌گیری از معادله‌ی مکان - زمان به معادله‌ی سرعت - زمان می‌رسیم:

$$V = -2t + 10 \Rightarrow -2t + 10 = 0 \Rightarrow t = 5 \Rightarrow \begin{array}{c|c|c} t & & \\ \hline v & - & + \end{array}$$

پس بزرگ‌ترین بازه‌ی زمانی که شامل $t = 0$ می‌باشد و جابه‌جایی و مسافت طی شده با یکدیگر برابرند به صورت مقابل است. $\leftarrow [0, 5]$

نکته: طول بازه $5s$ می‌باشد.

ابتدا لحظه‌ی تغییر جهت را به دست می‌آوریم. بدین منظور معادله‌ی سرعت را تعیین علامت می‌کنیم.

$$V = 2t - 6 \Rightarrow 2t - 6 = 0 \Rightarrow t = 3$$

t	0	$t = 3$
v	$-$	$+$

پس متحرک از $t = 0$ تا $t = 3$ روی خط راست و بدون تغییر جهت حرکت می‌کرده، حال جابه‌جایی از $t = 0$ تا $t = 3$ را به دست می‌آوریم و چون متحرک در این بازه بدون تغییر جهت حرکت کرده پس مسافت طی شده برابر اندازه‌ی جابه‌جایی می‌باشد. به دست آوردن جابه‌جایی:

$$\left. \begin{array}{l} t = 0 \Rightarrow x = +8 \\ t = 3 \Rightarrow x = (3^2) - 6(3) + 8 = -1 \end{array} \right\} \Rightarrow \Delta x = x_2 - x_1 = -1 - (+8) = -9$$

$= 9m$ اندازه‌ی جابه‌جایی = مسافت طی شده

باید معادله سرعت - زمان را تعیین علامت کنیم.

با مشتق‌گیری از معادله‌ی مکان - زمان به معادله‌ی سرعت - زمان می‌رسیم و سپس تعیین علامت می‌کنیم.

$$V = t - 2 \Rightarrow t - 2 = 0 \Rightarrow t = 2$$

t	2
v	$- \quad +$

معادله‌ی سرعت - زمان حول $t = 2$ تغییر علامت داده پس لحظه‌ی تغییر جهت می‌باشد.

ابتدا بررسی می‌کنیم که آیا متحرک تغییر جهت داشته یا خیر، اگر تغییر جهت نداشته باشد و یا لحظه‌ی تغییر جهت خارج از بازه‌ی خواسته شده باشد مسافت طی شده برابر اندازه‌ی جابه‌جایی می‌باشد، اما اگر لحظه‌ی تغییر جهت در بازه‌ی خواسته شده باشد باید طی دو مرحله مسافت طی شده را به دست آوریم، مرحله‌ی اول جابه‌جایی از شروع بازه تا لحظه‌ی تغییر جهت و سپس از لحظه‌ی تغییر جهت تا انتهای بازه، و سپس اندازه‌ی جابه‌جایی‌ها را با هم جمع می‌کنیم تا مسافت طی شده به دست آید.

برای به دست آوردن لحظه‌ی تغییر جهت باید معادله‌ی سرعت را تعیین علامت کنیم، با مشتق‌گیری از معادله‌ی مکان - زمان به معادله‌ی سرعت - زمان می‌رسیم:

$$V = 2t - 5 \Rightarrow V = 0 \Rightarrow 2t - 5 = 0 \Rightarrow t = \frac{5}{2}$$

t	$\frac{5}{2}$
v	$- \quad +$

لحظه تغییر جهت

مسافت طی شده از $t = 0$ تا $t = 3$ خواسته بود، لحظه‌ی تغییر جهت در بازه‌ی زمانی داده شده قرار دارد پس طی دو مرحله مسافت طی شده را به دست می‌آوریم:

$$x = t^2 - 5t + 6 \quad \text{مرحله اول: از } t = 0 \text{ تا } t = \frac{5}{2}$$

$$\left. \begin{array}{l} t = 0 \Rightarrow x = +6 \\ t = \frac{5}{2} \Rightarrow x = \left(\frac{5}{2}\right)^2 - 5\left(\frac{5}{2}\right) + 6 = -\frac{25}{4} + 6 = -\frac{1}{4} \end{array} \right\} \Rightarrow \Delta x = -\frac{1}{4} - 6 = -\frac{25}{4}$$

$$t = \frac{5}{2} \Rightarrow x = -\frac{1}{4} \Rightarrow \Delta x = 0 - \left(-\frac{1}{4}\right) = +\frac{1}{4} \quad \text{مرحله دوم:}$$

$$t = 3 \Rightarrow x = 0$$

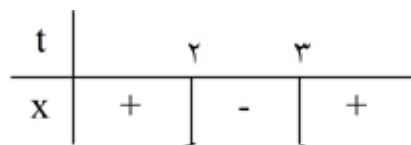
$$L = \left| -\frac{25}{4} \right| + \left| \frac{1}{4} \right| = \frac{25}{4} + \frac{1}{4} = \frac{26}{4} m$$

مسافت طی شده

ابتدا لحظه‌ی تغییر جهت بردار مکان را به دست می‌آوریم.

برای به دست آوردن لحظه‌ی تغییر جهت بردار مکان باید معادله‌ی مکان را تعیین علامت کنیم:

$$x = 0 \Rightarrow t^2 - 5t + 6 = 0 \Rightarrow \begin{matrix} t = 2 \\ t = 3 \end{matrix}$$



اولین لحظه تغییر جهت بردار مکان

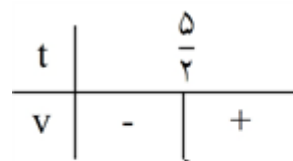
دومین لحظه تغییر جهت بردار مکان

حال لحظه‌ی تغییر جهت حرکت متحرک را به دست می‌آوریم.

برای به دست آوردن لحظه‌ی تغییر جهت حرکت متحرک باید معادله‌ی سرعت - زمان متحرک را تعیین علامت کنیم: با

مشتق‌گیری از معادله‌ی مکان - زمان به معادله‌ی سرعت - زمان می‌رسیم:

$$V = 2t - 5 \Rightarrow V = 0 \Rightarrow 2t - 5 = 0 \Rightarrow t = \frac{5}{2}$$



لحظه تغییر جهت حرکت متحرک

$$\text{اختلاف زمانی بین دومین تغییر جهت بردار مکان و تغییر جهت حرکت متحرک} = 3 - \frac{5}{2} = \frac{1}{2} s$$

الف) $v_0 = 72 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 72 \div 3.6 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

$$v^2 - v_0^2 = 2a\Delta x \Rightarrow 0^2 - \left(20 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2 = 2a \times 20 \text{ m}$$

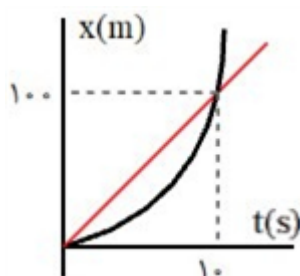
$$a = -\frac{400 \text{ m}}{40 \text{ s}^2} = -10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

ب) $v = at + v_0 \Rightarrow 0 = -10 \left(\frac{\text{m}}{\text{s}^2}\right)t + 20 \frac{\text{m}}{\text{s}} \Rightarrow t = 2 \text{ s}$

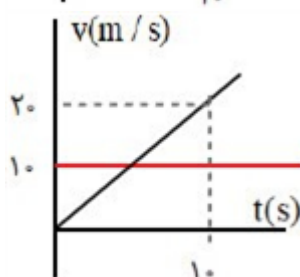
پ) $F - f_k = ma \Rightarrow \cancel{F} - f_k = -10 \left(\frac{\text{m}}{\text{s}^2}\right) \times 1200 \text{ kg} \Rightarrow f_k = 12000 \text{ N}$

$$\text{الف) } \begin{cases} x_1 = \frac{1}{2}at^2 = t^2 \\ x_2 = vt - 1 \cdot t \end{cases} \Rightarrow x_1 = x_2 \Rightarrow t^2 = 1 \cdot t \Rightarrow t = 1 \text{ s}$$

$$x_1 = t^2 = 1 \cdot 1 = 1 \text{ m}$$



(ب)



(پ)

$$\text{الف) } v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{1 \text{ m} - 0}{2 \text{ s} - 0} = \frac{1}{2} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\text{ب) } v = at + v_0 \Rightarrow t = 1 \text{ s} \Rightarrow 0 = a(s) + v_0 \Rightarrow v_0 = -a(s) \quad (1)$$

$$x = \frac{1}{2}at^2 + v_0 t + x_0$$

یا

$$t = 2 \text{ s} \Rightarrow 1 \text{ m} = \frac{1}{2}a(2 \text{ s})^2 + v_0(2 \text{ s}) + 0 \Rightarrow 2a(s^2) + 2v_0(s) = 1 \text{ m} \quad (2)$$

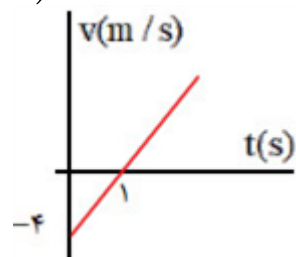
جاگذاری رابطه‌ی ۱ در رابطه‌ی ۲ خواهیم داشت.

$$(1) \& (2) \Rightarrow 2a(s^2) + 2 \times -a(s)(s) = 1 \text{ m} \Rightarrow a = \frac{1}{2} \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$v_0 = -\frac{1}{2} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$x = \frac{1}{2}at^2 + v_0 t + x_0 \Rightarrow x = \frac{1}{2}t^2 - \frac{1}{2}t$$

$$\text{پ) } v = at + v_0 \Rightarrow v = \frac{1}{2} \left(\frac{\text{m}}{\text{s}^2} \right) t - \frac{1}{2} \frac{\text{m}}{\text{s}} \Rightarrow v = \frac{1}{2} \left(\frac{\text{m}}{\text{s}^2} \right) \times 2 \text{ s} - \frac{1}{2} \frac{\text{m}}{\text{s}} = \frac{1}{2} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$



$$\text{ت) } v = at + v_0 \Rightarrow v = \frac{1}{2}t - \frac{1}{2}$$

$$\begin{cases} v = 0 \Rightarrow t = 1 \text{ s} \\ t = 0 \Rightarrow v = -\frac{1}{2} \frac{\text{m}}{\text{s}} \end{cases}$$

$$\Delta t = \frac{0 / \frac{1}{2} \frac{\text{m}}{\text{s}}}{\frac{1}{2}} = 0 / 1 \text{ s}$$

$$\text{سرعت نور } 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}} \text{ است.} \quad ۳۶$$

$$\Delta x = v \Delta t = 3 \times 10^8 \left(\frac{\text{m}}{\text{s}} \right) \times 0 / 1 \text{ s} = 3 / 1 \times 10^8 \text{ m}$$

$$\left. \begin{array}{l} \text{الف} \end{array} \right) d = \frac{\Delta t_1 = \varphi s}{(1 \cdot m - \Delta m)} + \frac{\Delta t_2 = \varphi s}{(1 \cdot m - 1 \cdot m)} + \frac{\Delta t_3 = \varphi s}{(1 \cdot m - 1 \cdot m)} = -\Delta m$$

٣٧

$$s = \left| \frac{\Delta t_1 = \varphi s}{(1 \cdot m - \Delta m)} \right| + \left| \frac{\Delta t_2 = \varphi s}{(1 \cdot m - 1 \cdot m)} \right| + \left| \frac{\Delta t_3 = \varphi s}{(1 \cdot m - 1 \cdot m)} \right| = 1 \Delta m$$

$$\left. \begin{array}{l} \text{ب} \end{array} \right) v_{1av} = \frac{\Delta x_1}{\Delta t_1} = \frac{1 \cdot m - \Delta m}{\varphi s - 1} = 1/2 \Delta \frac{m}{s}$$

$$v_{2av} = \frac{\Delta x_2}{\Delta t_2} = \frac{1 \cdot m - 1 \cdot m}{\Delta s - \varphi s} = \frac{m}{s}$$

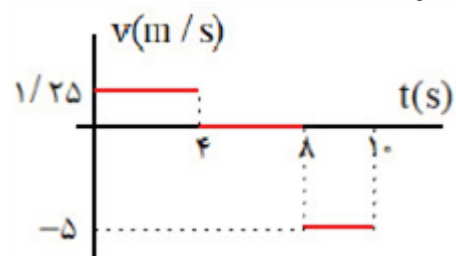
$$v_{3av} = \frac{\Delta x_3}{\Delta t_3} = \frac{1 \cdot m - 1 \cdot m}{1 \cdot s - \Delta s} = -\Delta \frac{m}{s}$$

$$v_{4av} = \frac{\Delta x_4}{\Delta t_4} = \frac{1 \cdot m - \Delta m}{1 \cdot s - 1} = -1/2 \Delta \frac{m}{s}$$

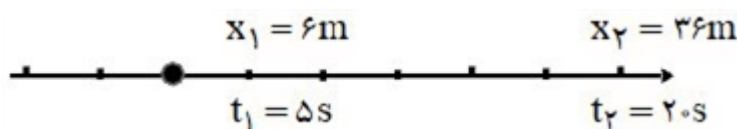
$$\left. \begin{array}{l} \text{ج} \end{array} \right) x_1 = v_1 t + x_1 \Rightarrow x_1 = 1/2 \Delta \left(\frac{m}{s} \right) t + \Delta m$$

$$x_2 = v_2 t + x_1 \Rightarrow x_2 = \frac{m}{s} t + 1 \cdot m = 1 \cdot m$$

$$x_3 = v_3 t + x_2 \Rightarrow x_3 = -\Delta \left(\frac{m}{s} \right) t + 1 \cdot m$$



(ت)

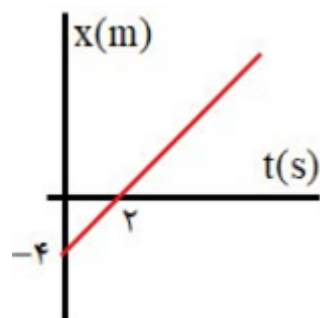


(الف) ٣٨

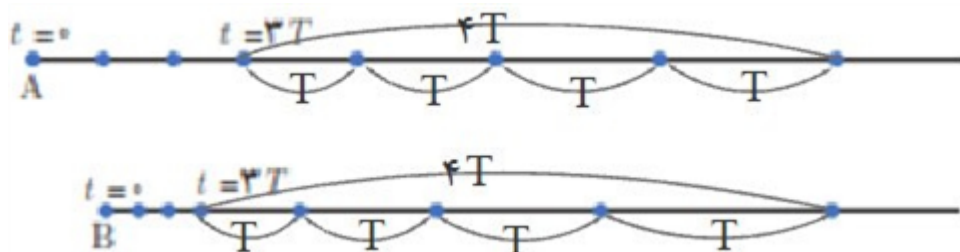
$$v_{21} = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1} = \frac{3 \varphi m - \varphi m}{2 \cdot s - \Delta s} = \varphi \frac{m}{s}$$

$$v_{21} = v_{11} = \frac{x_1 - x_1}{t_1 - t_1} \Rightarrow \varphi \frac{m}{s} = \frac{\varphi m - x_1}{\Delta s - 1 \cdot s} \Rightarrow x_1 = -1 \cdot m + \varphi m = -\varphi m$$

$$x = vt + x_1 \Rightarrow x = \varphi \left(\frac{m}{s} \right) t - \varphi m$$



(ب)



الف) سرعت اولیه خودروی A بیش‌تر است.

در بازه زمانی برابر، جابه‌جایی بیش‌تری را متحرک A طی کرده است.

ب) سرعت نهایی خودرو B بیش‌تر است.

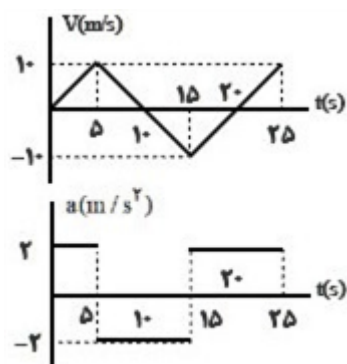
جابه‌جایی متحرک B در زمان برابر بیش‌تر از متحرک A می‌باشد. از آن‌جایی که سرعت متحرک B در لحظه‌ی $3T$ کم‌تر از

متحرک A در این لحظه است. در نتیجه متحرک B سرعت نهایی بیش‌تری دارد.

پ) شتاب خودروی B بیش‌تر از شتاب خودرو A است.

تغییرات سرعت متحرک B در بازه $4T$ بیش‌تر از تغییرات سرعت متحرک A در این بازه زمانی است در نتیجه شتاب

متحرک B بیش‌تر از A است.



$$\text{الف)} \quad a_1 = \frac{V_2 - V_1}{t_2 - t_1} = \frac{10 \frac{m}{s} - 0}{5s - 0} = 2 \frac{m}{s^2}$$

$$a_2 = \frac{V_2 - V_1}{t_2 - t_1} = \frac{-10 \frac{m}{s} - 10 \frac{m}{s}}{15s - 5s} = -2 \frac{m}{s^2}$$

$$a_3 = \frac{V_2 - V_1}{t_2 - t_1} = \frac{-10 \frac{m}{s} - 10 \frac{m}{s}}{25s - 15s} = 2 \frac{m}{s^2}$$

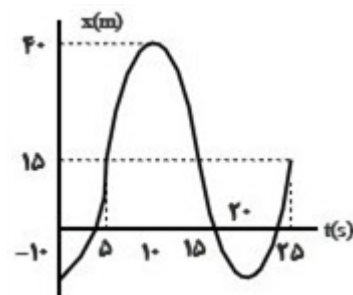
$$x_1 = \left(0 + 10 \frac{m}{s}\right) 5s - 10m = 15m \quad \text{ب)}$$

$$x_2 = \left(\frac{0 + 10 \frac{m}{s}}{2}\right) 5s + 15m = 40m$$

$$x_3 = \left(\frac{0 - 10 \frac{m}{s}}{2}\right) 5s + 40m = 15m$$

$$x_4 = \left(\frac{0 - 10 \frac{m}{s}}{2}\right) 5s + 15m = -10m$$

$$x_5 = \left(\frac{0 + 10 \frac{m}{s}}{2}\right) 5s - 10m = 15m$$



۴۱ الف) شیب خط متحرک C بیش‌تر از شیب خط متحرک A و شیب خط متحرک B، موازی با محور زمان است. در نتیجه:

$$a_C > a_A > a_B$$

ب) $a_A = \frac{10 \frac{m}{s} - 0}{10s - 0} = 1 \frac{m}{s^2}$ شیب خط متحرک A

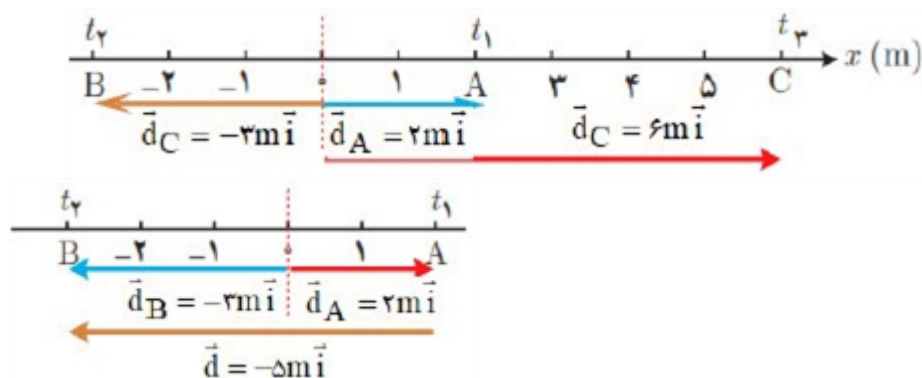
$$a_C = \frac{20 \frac{m}{s} - 0}{10s - 0} = 2 \frac{m}{s^2} \text{ شیب خط متحرک C}$$

$$a_B = \frac{\Delta V}{\Delta t} = 0 \text{ شیب خط متحرک B}$$

ج) $\Delta X_A = v_{av} \Delta t = 5 \frac{m}{s} \times 10s = 50m$

$$\Delta X_B = v_{av} \Delta t = 20 \frac{m}{s} \times 10s = 200m$$

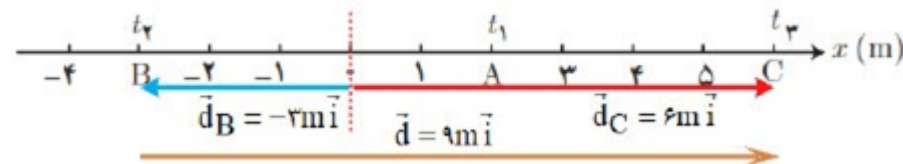
$$\Delta X_C = v_{av} \Delta t = 10 \frac{m}{s} \times 10s = 100m$$



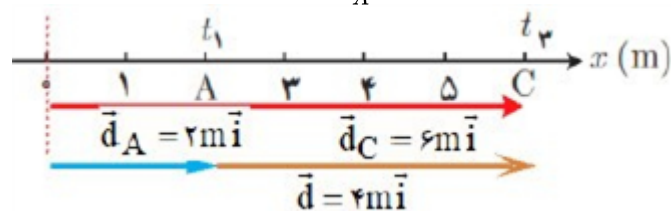
۴۲ الف)

ب) $t_1 - t_1: \vec{d} = \vec{d}_B - \vec{d}_A = -2m\vec{i} - 2m\vec{i} = -4m\vec{i}$

$t_3 - t_1: \vec{d} = \vec{d}_C - \vec{d}_B = 6m\vec{i} - (-2m)\vec{i} = 8m\vec{i}$



$t_3 - t_1: \vec{d} = \vec{d}_C - \vec{d}_A = 6m\vec{i} - 2m\vec{i} = 4m\vec{i}$



الف) $S_{av} = \frac{L}{\Delta t} = \frac{11km}{\frac{1}{3}h} = 33 \frac{km}{h}$

$$V_{av} = \frac{d}{\Delta t} = \frac{60km}{\frac{1}{3}h} = 180 \frac{km}{h}$$

ب) سرعت متوسط یک کمیت برداری است و تابع مسیر حرکت نیست. در صورتی‌که تندی متوسط یک کمیت اسکالر و یا نرده‌ای است و به مسیر طی شده توسط متحرک بستگی دارد.

پ) اندازه سرعت متوسط و تندی متوسط با هم برابر است که اندازه جابه‌جایی تقریباً با مسافت طی شده برابر باشد. اگر در شکل مسیر طی شده قوس کم‌تری داشته باشد، تندی متوسط و اندازه سرعت متوسط تقریباً با هم برابرند.

(د) صفر

(ج) $t_۲$ و $t_۴$

(ب) سرعت متوسط

۴۴ (الف) شتابدار

۴۵ متحرک مدت زمان $T - \left(\frac{T}{۴} + \frac{T}{۵}\right) = \frac{۱۱}{۲۰}T$ را با سرعت $۳V$ حرکت کرده است:

$$V_{av} = \frac{\Delta x_T}{\Delta t_T} = \frac{\Delta x_۱ + \Delta x_۲ + \Delta x_۳}{T} = \frac{V\left(\frac{1}{4}T\right) + 2V\left(\frac{1}{5}T\right) + 3V\left(\frac{11}{20}T\right)}{T}$$

$$= \frac{\left(\frac{1}{4} + \frac{2}{5} + \frac{33}{20}\right)VT}{T} = \frac{\left(\frac{5+8+33}{20}\right)VT}{T} = \frac{46}{20}V = 2/3V$$

۴۶ (الف)

$$x(t) = ۴t^۲ - ۶t + ۳ \rightarrow v(t) = ۸t - ۶$$

(ب)

$$v(t) = ۸t - ۶ \rightarrow v(۶) = ۸ \times ۶ - ۶ = ۴۲ \frac{m}{s}$$

(ج)

$$\bar{v}(۱-۴) = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x(۴) - x(۱)}{۴-۱} = \frac{۴۳-۱}{۳} = \frac{۴۲}{۳} = ۱۴ \frac{m}{s}$$

$$x(۴) = ۴ \times ۱۶ - ۶ \times ۴ + ۳ = ۴۳m$$

$$x(۱) = ۴ - ۶ - ۱۳ = ۱m$$

(د) در تغییر جهت $v = ۰$ ؛

$$v(t) = ۰ \rightarrow ۸t - ۶ = ۰ \rightarrow t = \frac{۶}{۸} = \frac{۳}{۴}s \text{ لحظه‌ی تغییر جهت}$$

۴۷

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در صورتی که سرعت زمین نسبت به خورشید را v و سرعت ماه نسبت به زمین را u فرض کنیم، با توجه به اطلاعات مسئله، داریم:

$$v = ۱/۵ \times ۱۰^{۱۱} \times \frac{۲\pi}{۳۶۵} = ۴/۱ \times ۲\pi \times ۱۰^۸ \frac{m}{day}$$

$$u = ۳ \times ۱۰^۸ \times \frac{۲\pi}{۲۷} = ۰/۱۱ \times ۲\pi \times ۱۰^۸ \frac{m}{day} \rightarrow v > u$$

و این طور در نظر می‌گیریم که زمین نسبت به خورشید پادساعتگرد می‌گردد، در جایی که ماه کم‌ترین فاصله را با خورشید دارد، باید سرعت ماه نسبت به خورشید در جهت ساعتگرد باشد یعنی:

$$v - u > ۰ \rightarrow v > u$$

این حالت تنها در شکل گزینه‌ی ۲ صادق است.

در شکل گزینه‌ی ۱، در جایی که ماه کم‌ترین فاصله را با خورشید دارد، سرعت ماه نسبت به خورشید پادساعتگرد است و داریم $v - u < ۰ \rightarrow v < u$ و در شکل گزینه‌ی ۳، سرعت در نقطه‌ی مذکور صفر است و $v = u$ می‌باشد.

$$T_1 = \frac{l}{V_1}$$

$$T_2 = \frac{\overline{AC}}{V_1} + \frac{\overline{CD}}{V_2} + \frac{\overline{DB}}{V_1}$$

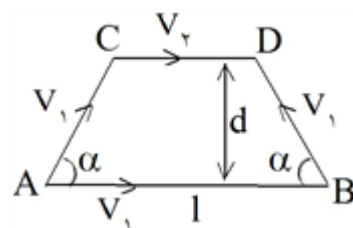
$$\overline{AC} = \overline{DB} = \frac{d}{\sin \alpha}, \overline{CD} = l - \frac{2d \cos \alpha}{\sin \alpha} \rightarrow T_2 = \frac{2d}{V_1 \sin \alpha} + \frac{l - 2d \frac{\cos \alpha}{\sin \alpha}}{V_2}, V_1 = V_2 \cos \alpha$$

$$\rightarrow T_2 = \frac{2d}{V_1 \sin \alpha} + \frac{l \cos \alpha}{V_1} - \frac{2d \cos^2 \alpha}{V_1 \sin \alpha} = \frac{2d \sin \alpha}{V_1} + \frac{l \cos \alpha}{V_1}$$

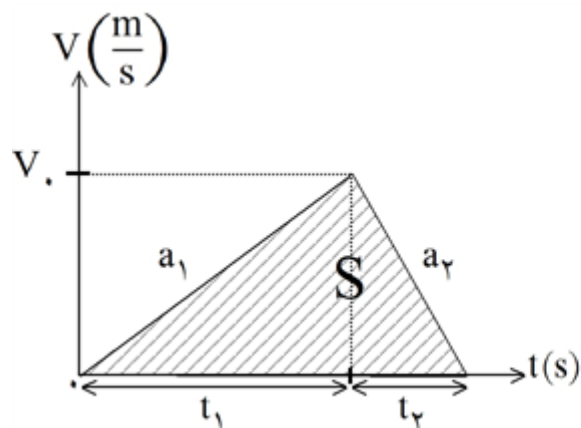
متوجه به رابطه‌ی $T_2 = \frac{l}{V_1}$ و رابطه‌ی اخیر برای T_2 و V_1 ، با حذف V_1 از این دو رابطه می‌توان نوشت:

$$T_2 = T_1 \left(\frac{2d \sin \alpha}{l} + \cos \alpha \right) \rightarrow d = \left(\frac{T_2}{T_1} - \cos \alpha \right) \times \frac{l}{2 \sin \alpha} \rightarrow d = \left(\frac{48}{60} - \frac{6}{10} \right) \times \frac{120}{2 \times 0.8}$$

$$\rightarrow d = 15 \text{ Km}$$



برای حل مسئله از نمودار سرعت - زمان قطار استفاده می‌کنیم. می‌دانیم که مساحت زیر نمودار سرعت - زمان در یک بازه‌ی زمانی برابر جابه‌جایی متحرک در آن بازه‌ی زمانی است. برای آن‌که قطار کم‌ترین زمان ممکن را در پیمایش مسافت بین دو ایستگاه داشته باشد باید از شتاب تندشونده‌ی خود حداکثر بهره را ببرد و به بیش‌ترین سرعت ممکن دست پیدا کند و از آن نیز با استفاده از شتاب کندشونده‌ی خود ترمز کرده تا در ایستگاه دوم متوقف شود. مطابق شکل زیر:



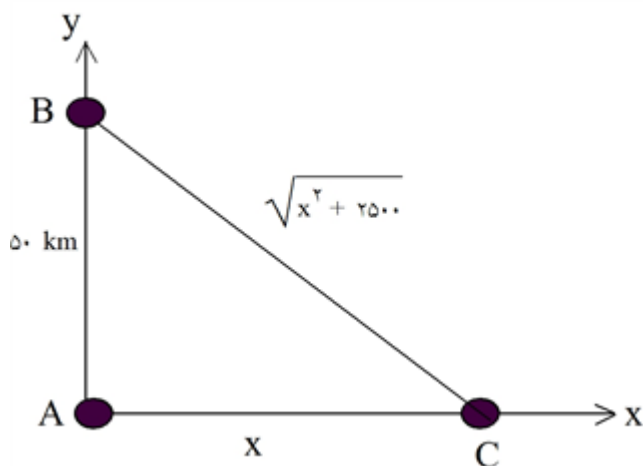
$$a_1 = +0.2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}, \quad a_2 = -0.8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$\left. \begin{aligned} V_1 &= a_1 t_1 \rightarrow V_1 = 0.2 \times t_1 \\ -V_1 &= a_2 t_2 \rightarrow V_1 = 0.8 \times t_2 \end{aligned} \right\} \rightarrow \frac{t_1}{t_2} = \frac{0.8}{0.2} = 4 \rightarrow t_2 = \frac{t_1}{4}$$

$$S = \frac{1}{2} V_1 \times (t_1 + t_2) = 3200 \rightarrow \frac{1}{2} \times 0.2 t_1 \times \left(t_1 + \frac{t_1}{4} \right) = 3200$$

$$\rightarrow 0.125 t_1^2 = 3200 \rightarrow t_1 = 160 \text{ s} \rightarrow t_2 = \frac{160}{4} = 40 \text{ s}$$

$$t = t_1 + t_2 \rightarrow t = 160 + 40 = 200 \text{ s}$$



۵۰

امواج فرستاده شده توسط فرستنده‌ی A که در مبدأ مختصات قرار دارد مسیر AC و امواج فرستاده شده توسط فرستنده‌ی B در فاصله‌ی ۵۰ کیلومتری مبدأ مختصات روی محور y، مسیر BC را با سرعت $V = 3 \times 10^8 \frac{\text{km}}{\text{s}}$ طی می‌کنند تا به گیرنده برسند. پس زمان عبور مسیر برای هر یک از فرستنده‌ها برابر است با:

$$t_{AC} = \frac{AC}{V} = \frac{x}{3 \times 10^8}$$

$$t_{BC} = \frac{BC}{V} = \frac{\sqrt{AC^2 + AB^2}}{V} = \frac{\sqrt{x^2 + 2500}}{3 \times 10^8}$$

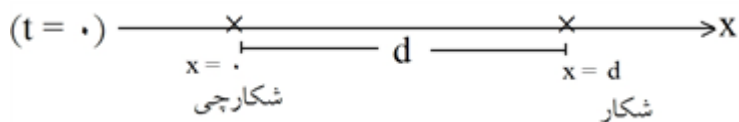
$$t_{BC} - t_{AC} = 10^{-6} \rightarrow \frac{\sqrt{x^2 + 2500} - x}{3 \times 10^8} = 10^{-6}$$

$$\rightarrow \sqrt{x^2 + 2500} - x = 300 \rightarrow \sqrt{x^2 + 2500} = x + 300$$

$$\rightarrow x^2 + 2500 = (x + 300)^2 = x^2 + 600x + 90000$$

$$\rightarrow 600x = 2500 - 90000 = 1600 \rightarrow x = \frac{1600}{600} = 26/7 \text{ Km}$$

مقدار به دست آمده به عدد ۲۷ نزدیک‌تر است.



ابتدا معادله‌ی مکان - زمان را برای شکارچی (x_1) و شکار (x_2) می‌نویسیم:

$$x_1 = \frac{1}{2} a_1 t^2 = 5t^2$$

$$x_2 = \frac{1}{2} a_2 (t - 2)^2 + d = \frac{15}{2} (t - 2)^2 + d$$

اگر در لحظه‌ی x شکارچی به شکار برسد، در این لحظه مکان دو جسم برابر خواهد بود:

$$x_1 = x_2$$

$$\rightarrow 5t^2 = \frac{15}{2} (t - 2)^2 + d \rightarrow 5t^2 - 15t + 30 + 2d = 0$$

$$\rightarrow t = \frac{30 \pm \sqrt{30^2 - 5(2d + 60)}}{5} \rightarrow t = \frac{30 \pm \sqrt{600 - 10d}}{5}$$

در رابطه‌ی به دست آمده برای زمان t شرط این که لحظه‌ی مورد نظر وجود داشته باشد این است که مقدار t مثبت و

بزرگ‌تر از ۲ (لحظه‌ی شکار) باشد. اگر در عبارت بالا $t = 6 - \frac{\sqrt{\Delta}}{5} > 2$ را بررسی کنیم مقدار بیشینه‌ی d برای وقوع

این اتفاق به دست می‌آید. نیز نامساوی $t = 6 + \frac{\sqrt{\Delta}}{5} > 2$ همواره برقرار است، با این شرط که مقدار Δ زیر رادیکال

نامنفی باشد:

$$600 - 10d \geq 0 \rightarrow d \leq \frac{600}{10} \rightarrow d \leq 60$$

$$\rightarrow d_{\max} = 60 \text{ m}$$

روش اول: با استفاده از مفهوم حرکت نسبی، معادله‌ی حرکت شخص را نسبت به اتوبوس می‌نویسیم:

$d = 8m$ فاصله‌ی اولیه‌ی شخص نسبت به اتوبوس و $V' = V - 0 = V$ سرعت اولیه‌ی شخص نسبت به اتوبوس

$a' = 0 - a = -a = -1 \frac{m}{s^2}$ شتاب شخص نسبت به اتوبوس

در این حرکت نسبی فرض بر آن است که اتوبوس ساکن است و شخص با سرعت V و شتاب کند شونده‌ی $-1 \frac{m}{s^2}$ در

حال نزدیک شدن به آن است و می‌خواهیم شرط برخورد و به هم رسیدن آنها را بررسی کنیم.

با استفاده از رابطه‌ی مستقل از زمان: $V_1^2 - V_0^2 = 2a'\Delta x, \Delta x \geq d = 8m$

$$0^2 - V^2 = 2 \times (-1) \times \Delta x \rightarrow \Delta x = \frac{V^2}{2}, \Delta x \geq 8$$

$$\rightarrow \frac{V^2}{2} \geq 8 \rightarrow V^2 \geq 16 \rightarrow V \geq 4 \frac{m}{s}$$

با استفاده از رابطه‌ی جابه‌جایی-زمان: $d = \frac{1}{2} a' t^2 - V' t \rightarrow 8 = \frac{1}{2} \times (-1) t^2 + V \times t$

برای رسیدن شخص به اتوبوس این معادله باید جواب داشته باشد و Δ معادله‌ی درجه‌ی ۲ منفی نباشد.

$$\rightarrow t^2 - 2Vt + 16 = 0 \rightarrow \Delta = b^2 - 4ac = (-2V)^2 - 4 \times (1) \times (16) = 4V^2 - 64$$

$$4V^2 - 64 \geq 0 \rightarrow V^2 \geq 16 \rightarrow V \geq 4 \frac{m}{s}$$

روش دوم: با استفاده از تعیین یک جهت مثبت در جهت حرکت اتوبوس و شخص و فرض این‌که مسیر حرکت محور x ها است و مبدأ آن در محل شخص در لحظه‌ی $t = 0$ است، برای هر یک از متحرک‌ها (شخص و اتوبوس) معادله‌ی حرکت می‌نویسیم:

شخص: $x_0 = 0, t_0 = 0, V_0 = V, a_0 = 0$

اتوبوس: $x_0 = 8m, t_0 = 0, V_0 = 0, a_0 = a = 1 \frac{m}{s^2}$

$$x = \frac{1}{2} a(t - t_0)^2 + V_0(t - t_0) + x_0 \rightarrow x_0 = Vt, x_1 = \frac{1}{2} t^2 + 8$$

شرط رسیدن دو متحرک به هم آن‌است که مکان‌های آن‌ها در یک دستگاه برابر باشد. یعنی:

$$x_0 = x_1 \rightarrow Vt = \frac{1}{2} t^2 + 8 \rightarrow t^2 - 2Vt + 16 = 0$$

پس برای آن‌که این معادله‌ی درجه‌ی دوم ریشه و زمانی داشته‌باشد باید Δ آن نامنفی باشد که قبلاً بررسی کردیم و

داشتیم:

$$V \geq 4 \frac{m}{s}$$

حرکت شناگر تا لحظه‌ی $t = ۲s$ تندشونده با شتاب ثابت و از آن به بعد کند شونده با شتاب ثابت است. شتاب در

$$a_1 = \frac{+۱۰۰}{۲} = +۵۰ \frac{\text{cm}}{\text{s}^2} \quad \text{بازه‌ی (۰ تا ۲)، } a_1 \text{ می‌باشد.}$$

$$\Delta x_1 = \frac{1}{2}at^2 = \frac{1}{2} \times ۵۰ \times ۲^2 = ۱۰۰ \text{ cm} \quad V_1 = ۱۰۰ \frac{\text{cm}}{\text{s}}$$

شتاب شناگر از زمان $t = ۲s$ به بعد a_2 می‌باشد.

$$a_2 = \frac{V_f - V_i}{t_f - t_i} = \frac{۸۵ - ۱۰۰}{۱۲ - ۲} = -۱/۵ \frac{\text{cm}}{\text{s}^2}$$

$$\Delta x_2 = \frac{1}{2}a(t - t_1)^2 + \frac{1}{2}V_1(t - t_1)$$

$$\rightarrow \Delta x_2 = \frac{1}{2}(-۱/۵)(t - ۲)^2 + \frac{1}{2} \times ۱۰۰ \times (t - ۲)$$

$$\rightarrow \Delta x_2 = -۰/۷۵ t^2 + ۱۰/۵ t - ۲۰/۳$$

تغییر مکان کل شناگر در بازه‌ی زمانی صفر تا t به صورت مقابل می‌باشد: $\Delta x = \Delta x_1 + \Delta x_2$

$$x(t) - x(0) = -۰/۷۵ t^2 + ۱۰/۵ t - ۱۰/۳$$

$$\bar{V}(t) = \frac{x(t)}{t} = -۰/۷۵ t + ۱۰/۵ - \frac{۱۰/۳}{t}$$

برای به دست آوردن بیشینه‌ی $\bar{V}$ ، از آن نسبت به زمان مشتق گرفته و برابر صفر قرار می‌دهیم:

$$\frac{d\bar{V}(t)}{dt} = -۰/۷۵ + \frac{۱۰/۳}{t^2} = 0 \rightarrow t^2 = \frac{۱۰/۳}{۰/۷۵} = ۱۳۷ \rightarrow t = ۱۱/۷s$$

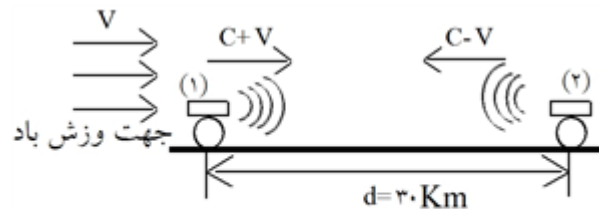
$$\bar{V}(t)_{\max} = -۰/۷۵ \times ۱۱/۷ + ۱۰/۵ - \frac{۱۰/۳}{۱۱/۷} \cong ۸۴ \frac{\text{cm}}{\text{s}}$$

فرض می‌کنیم که نور ناشی از شلیک توپخانه‌ها بلافاصله دیده می‌شود، زیرا سرعت نور نسبت به سرعت صوت بسیار زیاد است و شلیک هر توپخانه و دیده شدن نور آن توسط توپخانه‌ی دیگر هم‌زمان است. مطابق شکل زیر، محیط انتشار صوت، هوا است. اگر باد نمی‌وزید، مدت زمانی که صدای شلیک هر توپخانه به توپخانه‌ی دیگر می‌رسید یکسان و برابر بود. هرگاه سرعت وزش باد را V فرض کنیم و جهت وزش آن از سوی توپخانه‌ی (۱) به سمت توپخانه‌ی (۲) باشد و سرعت صوت در هوای ساکن برابر C باشد، سرعت صوت و انتشار صدای توپخانه‌ی (۱) در جهت وزش باد $C + V$ و سرعت صوت و انتشار صدای توپخانه‌ی (۲) در خلاف جهت وزش باد $C - V$ خواهد شد.

اختلاف زمان بین مشاهده‌ی نور (شلیک) و شنیدن صدای انفجار توپخانه‌ی (۱) توسط ناظر توپخانه‌ی (۲) برابر است با: $t_1 = \frac{d}{C + V}$. اختلاف زمان بین مشاهده‌ی نور (شلیک) و شنیدن صدای انفجار توپخانه‌ی (۲) توسط ناظر توپخانه‌ی (۱) برابر است با: $t_2 = \frac{d}{C - V}$. با توجه به مقادیرهای اختلاف زمان که ۸۸ ثانیه و ۹۲ ثانیه می‌باشند، می‌فهمیم که ناظر توپخانه‌ی (۲) این فرآیند را در زمان کوتاه‌تری رویت می‌کند زیرا سرعت مسیر صوت نسبت به او بیشتر است تا نسبت به ناظر توپخانه‌ی (۱)، بنابراین: $t_1 = ۸۸$ s و $t_2 = ۹۲$ s، پس رابطه‌های زیر را به کار می‌بریم:

$$\begin{cases} ۸۸ = \frac{۳۰}{C+V} \rightarrow C+V = \frac{۳۰}{۸۸} \\ ۹۲ = \frac{۳۰}{C-V} \rightarrow C-V = \frac{۳۰}{۹۲} \end{cases} \rightarrow \begin{cases} C+V = \frac{۳۰}{۸۸} \\ (-1) \times C - V = \frac{۳۰}{۹۲} \end{cases} \rightarrow ۲V = \frac{۳۰}{۸۸} - \frac{۳۰}{۹۲}$$

$$\rightarrow V = ۱۵ \left(\frac{1}{۸۸} - \frac{1}{۹۲} \right) \rightarrow V = \frac{۶۰}{۸۸ \times ۹۲} \frac{\text{Km}}{\text{s}} \rightarrow V = \frac{۶۰}{۸۸ \times ۹۲} \times ۳۶۰۰ = ۲۶/۶۷ \frac{\text{Km}}{\text{h}} \cong ۲۷ \frac{\text{Km}}{\text{h}}$$



۵۵

نمودار سرعت - زمان این خودرو به صورت زیر می‌باشد. برای این که وقتی خودرو به چهارراه بعدی می‌رسد، چراغ سبز باشد، مساحت سطح زیر نمودار سرعت - زمان که بیانگر جابه‌جایی خودرو است، حداقل باید برابر ۴۵۰m باشد. به ازای این جابه‌جایی حداقل مقدار T را محاسبه می‌کنیم.

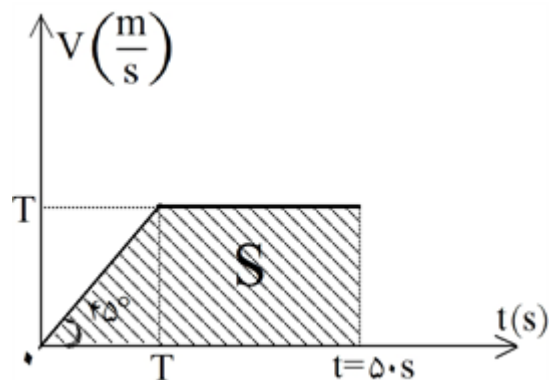
$$V = aT = 1 \times T = T \rightarrow \text{چون شتاب خودرو برابر } \frac{1}{2} \frac{m}{s^2} \text{ است.}$$

$$S = \frac{1}{2} \times (50 + (50 - T)) \times T = \frac{1}{2} T^2 + 50T$$

$$S \geq 450 \rightarrow \frac{1}{2} T^2 + 50T \geq 450 \rightarrow \frac{1}{2} T^2 + 50T - 450 \geq 0$$

$$-\frac{1}{2} T^2 + 50T - 450 = 0 \rightarrow T = \frac{-50 \pm \sqrt{50^2 - 4 \times \left(-\frac{1}{2}\right) \times (-450)}}{2 \times \left(-\frac{1}{2}\right)} = 50 \pm \sqrt{1600} \begin{cases} T_1 = 10s \\ T_2 = 90s \end{cases}$$

می‌دانیم که مقدار تابع مورد نظر بین دور شیشه‌ی $T_1 = 10s$ و $T_2 = 90s$ (مخالف علامت a) مثبت است که مورد نظر ما می‌باشد. صورت سؤال باید کمینه‌ی T را مورد پرسش قرار دهد نه بیشینه‌ی آن را، پس حداقل مقدار T که از $t = 50s$ نیز کوچک‌تر است $T = 10s$ است.

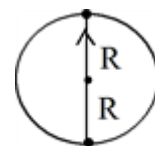


$$\frac{1}{2}(2\pi R) = \pi R \simeq 3/14 \times 100 \simeq 314 \text{ m}$$

۵۶ مسافتی که طی می‌کند نصف محیط دایره است.

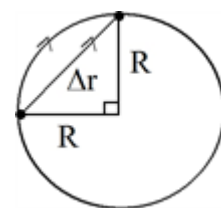
۵۷ اندازه بردار جابه‌جایی در زمانی که اتومبیل نیم دور را پیموده است برابر قطر دایره است.

$$\text{اندازه جابه‌جایی} = 2R = 200 \text{ m}$$



$$\Delta r = \sqrt{R^2 + R^2} = \sqrt{2R^2} = \sqrt{2} R \Rightarrow \Delta r = 100\sqrt{2} \text{ m}$$

۵۸



۵۹ مکان نهایی اتومبیل پس از یک دور کامل با مکان اولیه‌ی آن پس از یک دور کامل یکسان است. بنابراین جابه‌جایی اتومبیل صفر است.

۶۰ تمرکز، سرعت عمل

۶۱ ترمز اتومبیل، جاده، آب و هوا

$$\bar{V} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{۲۴}{۰/۶} = ۴۰ \text{ m/s}$$

$$V = at + V_0 = ۰ = ۱۰a + ۴۰ \rightarrow a = -۰.۴ \text{ m/s}^2$$

۶۲ مثبت- منفی- کندشونده- منفی

۶۳ منفی- منفی- تندشوند- مثبت

۶۴ منفی- مثبت- کندشونده- منفی

$$a_{OA} = \frac{۶ - ۰}{۸ - ۰} = \frac{۳}{۴} \frac{m}{s^2} \text{ و } a_{AB} = \frac{۶ - ۶}{۲۰ - ۸} = ۰ \frac{m}{s^2} \text{ و } a_{BC} = \frac{۹ - ۶}{۲۶ - ۲۰} = \frac{۳}{۶} = \frac{۱}{۲} \frac{m}{s^2}$$

$$\bar{a}(۰s, ۲۶s) = \frac{V_C - V_0}{t_C - t_0} = \frac{۹ - ۰}{۲۶ - ۰} = \frac{۹}{۲۶} \frac{m}{s^2}$$

۶۵ $\frac{۱۸ \text{ km}}{s}$ برابر $\frac{۵m}{s}$ است (هر $\frac{۱m}{s}$ برابر $\frac{۳}{۶}$ کیلومتر بر ساعت است).

$$V_2^2 - V_1^2 = 2a\Delta x \Rightarrow ۵^2 - ۴^2 = 2 \times a \times (۱۹ - ۱۰) \Rightarrow ۲۵ - ۱۶ = ۱۸a \Rightarrow ۹ = ۱۸a \Rightarrow a = ۰/۵ \frac{m}{s^2}$$

۶۶ راه اول:

$$\Delta x = \frac{V + V_0}{۲} \Delta t \Rightarrow ۱۹ - ۱۰ = \frac{۵ + ۴}{۲} \times \Delta t \Rightarrow ۹ = \frac{۹}{۲} \Delta t \Rightarrow \Delta t = ۲s$$

راه دوم:

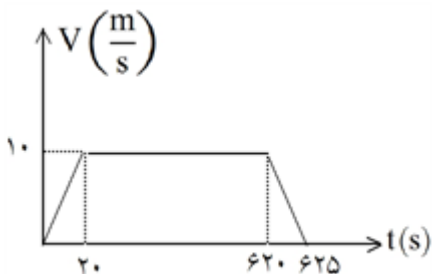
$$V = at + V_0 \Rightarrow ۵ = ۰/۵t + ۴ \Rightarrow ۰/۵t = ۱ \Rightarrow t = ۲s$$

۷۰ در قسمت اول شتاب و سرعت هم جهت هستند و حرکت تند شونده است.

در قسمت دوم شتاب صفر است و حرکت یکنواخت است.

در قسمت سوم شتاب و سرعت در خلاف جهت هم هستند و حرکت کند شونده است.

۷۱ $\frac{۳۶ \text{ km}}{h}$ برابر $\frac{۱۰m}{s}$ است. (هر $\frac{۱m}{s}$ برابر $\frac{۳}{۶}$ کیلومتر بر ساعت است)



۷۲ $\frac{۷۲ \text{ km}}{h}$ برابر $\frac{۲۰m}{s}$ است (هر $\frac{۱m}{s}$ برابر $\frac{۳}{۶}$ کیلومتر بر ساعت است).

$$\bar{a} = \frac{V - V_0}{\Delta t} = \frac{۰ - ۲۰}{۸} = -۲/۵ \frac{m}{s^2}$$

۷۴ راه اول:

$$\Delta x = \frac{1}{2}at^2 + V_0 t \Rightarrow \Delta x = -1/2 \cdot 5t^2 + 20t$$

$$t = 8s \Rightarrow \Delta x = -1/2 \cdot 5 \times 64 + 20 \times 8 = 80m$$

راه دوم:

$$\Delta x = \frac{V + V_0}{2} \Delta t = \frac{0 + 20}{2} \times 8 = 80m$$

$$\bar{a} = \frac{\frac{100}{9}}{\frac{9}{8}} = \frac{100}{9 \times 9/8} = \frac{500}{441} = 1/134$$

$$\bar{a} = \frac{V_f - V_i}{\Delta t} = \frac{18 - 10}{20} = \frac{8}{10} \frac{m}{s^2}$$

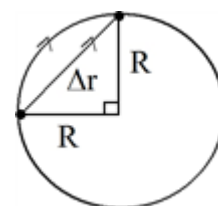
$$V = at + V_0 \Rightarrow V = 0/8t + 10$$

۱۰۸ کیلومتر بر ساعت برابر $30 \frac{m}{s}$ است (هر $1 \frac{m}{s}$ برابر $3/6$ کیلومتر بر ساعت است).

$$30 = 0/8t + 10 \Rightarrow 0/8t = 20 \Rightarrow t = 25s$$

۷۸ مکان نهایی اتومبیل پس از یک دور کامل با مکان اولیه‌ی آن پس از یک دور کامل یکسان است. بنابراین جابه‌جایی اتومبیل صفر است.

$$\Delta r = \sqrt{R^2 + R^2} = \sqrt{2R^2} = \sqrt{2}R \Rightarrow \Delta r = 100\sqrt{2}m$$



۸۰ قسمت اول حرکت:

$$\begin{cases} \Delta t_1 = 1h = 3600s \\ \bar{V}_1 = 15 \frac{m}{s} \end{cases} \Rightarrow \Delta x_1 = \bar{V}_1 \Delta t_1 = 15 \times 3600 = 54000m$$

قسمت دوم حرکت:

$$\begin{cases} \Delta t_2 = 30min = 1800s \\ \bar{V}_2 = 20 \frac{m}{s} \end{cases} \Rightarrow \Delta x_2 = \bar{V}_2 \Delta t_2 = 20 \times 1800 = 36000m$$

قسمت سوم حرکت:

$$\begin{cases} \Delta t_3 = \frac{1}{2}h = 15min = 900s \\ \bar{V}_3 = 12 \frac{m}{s} \end{cases} \Rightarrow \Delta x_3 = \bar{V}_3 \Delta t_3 = 12 \times 900 = 10800m$$

$$\Rightarrow \text{فاصله‌ی شهرها } D = \Delta x_1 + \Delta x_2 + \Delta x_3 = 54000 + 36000 + 10800 = 100800m = 100/8 km$$

کل زمان حرکت او را به دست می‌آوریم: ۸۱

$$\Delta T = \Delta t_1 + \Delta t' + \Delta t_2 + \Delta t_3 = 6 \cdot \text{min} + 10 \cdot \text{min} + 30 \cdot \text{min} + 15 \cdot \text{min} = 115 \text{ min}$$

$$= \frac{115}{60} h = \frac{23}{12} h$$

$$\bar{V} = \frac{\Delta x}{\Delta T} = \frac{100/8 \text{ km}}{\left(\frac{23}{12}\right) h} \simeq 52/6 \frac{\text{km}}{h}$$

مدت زمان رانندگی شخص را به دست می‌آوریم: ۸۲

$$\Delta T' = \Delta t_1 + \Delta t_2 + \Delta t_3 = 6 \cdot \text{min} + 30 \cdot \text{min} + 15 \cdot \text{min} = 51 \text{ min} = \frac{105}{60} h = \frac{7}{4} h$$

$$\bar{V}' = \frac{\Delta x}{\Delta T'} = \frac{100/8 \text{ km}}{\left(\frac{7}{4}\right) h} = 57/7 \frac{\text{km}}{h}$$

$$x = 3t - 4 = 0 \Rightarrow 3t - 4 = 0 \Rightarrow t = \frac{4}{3} s$$

$$x = 3t - 4$$

$$t = 1 s \Rightarrow x = 3 \times 1 - 4 = -1 m$$

متحرک در $t = 1$ در فاصله $1 m$ از مبدا قرار دارد.

$$t' = 5 s \Rightarrow x' = 3 \times 5 - 4 = 11 m \Rightarrow \Delta x(1s, 5s) = x' - x = 11 - (-1) = 12 m$$

$$\Delta x(0s, 3s) = x(3) - x(0) = 8 - 4 = 4 m \Rightarrow V = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{4 m}{3 s} = \frac{4}{3} \frac{m}{s}$$

نوع حرکت یکنواخت است، زیرا نمودار مکان - زمان آن خط راست است.

راه اول: ۸۶

$$x = Vt + x_0 \Rightarrow x = 2t + 2$$

$$\begin{cases} t_1 = 3 s \Rightarrow x_1 = 2 \times 3 + 2 = 8 m \\ t_2 = 5 s \Rightarrow x_2 = 2 \times 5 + 2 = 12 m \end{cases} \Rightarrow \Delta x(3s, 5s) = x_2 - x_1 = 12 - 8 = 4 m$$

راه دوم:

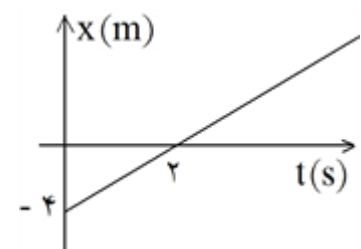
$$\Delta x = V \Delta t = 2 \times (5 - 3) = 2 \times 2 = 4 m$$

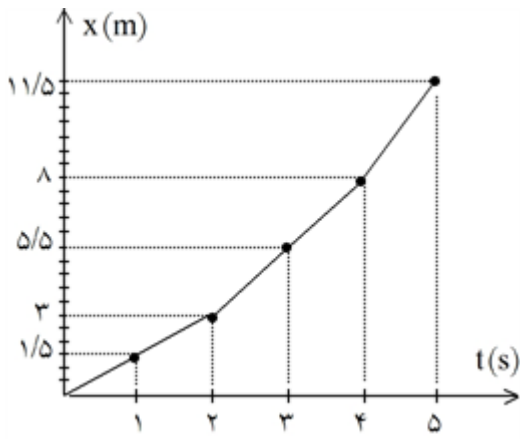
شیب نمودار مربوط به متحرک A بیش‌تر است و با توجه به این که شیب نمودار سرعت - زمان برابر شتاب متحرک است، شتاب متحرک A از شتاب متحرک B بیش‌تر است. ۸۷

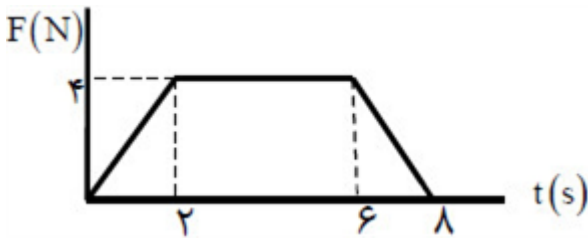
$$x = vt + x_0 \Rightarrow x_1 = vt_1 + x_0 \Rightarrow 6 = 5v + x_0$$

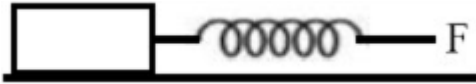
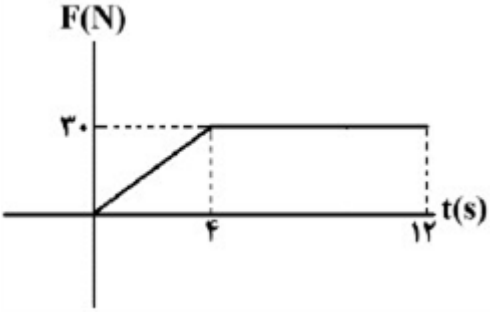
$$x = vt + x_0 \Rightarrow x_2 = vt_2 + x_0 \Rightarrow 36 = 20v + x_0$$

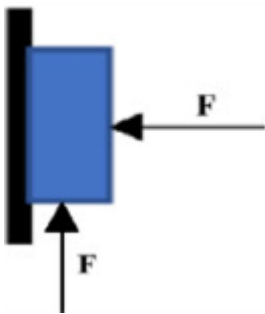
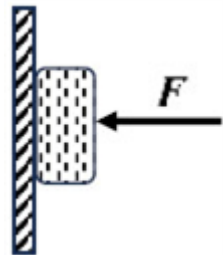
$$\Rightarrow 30 = 15v \Rightarrow v = 2 \frac{m}{s} \Rightarrow x_0 = -4 m \Rightarrow x = 2t - 4$$

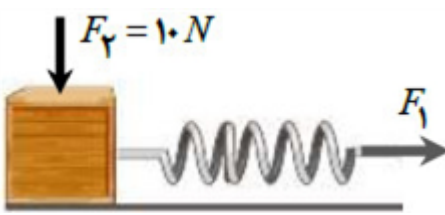


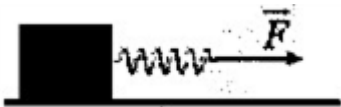
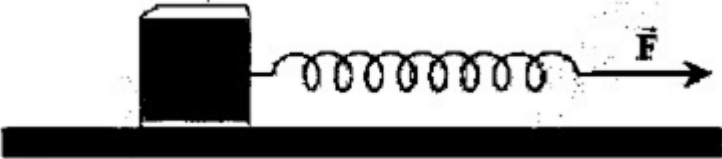


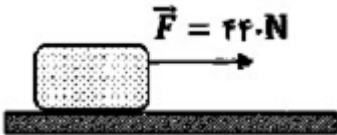
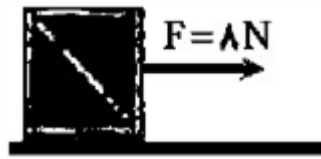
نام :	باسمه تعالی	نوبت امتحانی :
نام خانوادگی :		پایه :
نام پدر :		ساعت شروع :
شماره دانش آموزی :		مدت امتحان :
نام درس : فیزیک ۱۲ - فصل ۲		تاریخ برگزاری ۱۴۰۴/۱۰/۰۶
نام و نام خانوادگی دبیر:	نمره با عدد:	نام و نام خانوادگی دبیر:
تاریخ و امضا:	نمره با حرف:	تاریخ و امضا:
ردیف	لطفًا پاسخ سوالات را روی همین برگ بنویسید	بارم
۱	شکل مقابل، منحنی نیروی خالص بر حسب زمان را برای متحرکی نشان می‌دهد که از حال سکون شروع به حرکت کرده است. اگر انرژی جنبشی جسم بعد از $8s$ به اندازه $120 J$ باشد، جرم جسم را به دست آورید.  سوالات امتحانات نهایی متوسطه-شبه نهایی دوازدهم -اردیبهشت ۱۴۰۴	
۲	مطابق شکل مقابل نیروی ثابت $F = 140 N$ در راستای افقی به جسمی به جرم $20 kg$ وارد می‌شود. اگر ضریب اصطکاک ایستایی و جنبشی جعبه و سطح به ترتیب 0.6 و 0.4 باشد، اندازه و نوع نیروی اصطکاک بین جسم و سطح را تعیین کنید. $\left(g = 10 \frac{N}{kg}\right)$  سوالات امتحانات نهایی متوسطه-شبه نهایی دوازدهم -اردیبهشت ۱۴۰۴	
۳	فتری به طول $L_1 = 20 cm$ را از یک نقطه آویزان می‌کنیم و به سر دیگر آن وزنه 100 گرمی وصل می‌کنیم. پس از رسیدن به تعادل، طول فنر به $L_2 = 25 cm$ می‌رسد. ثابت فنر چند نیوتن بر متر است؟ $\left(g = 10 \frac{N}{kg}\right)$ سوالات امتحانات نهایی متوسطه-شبه نهایی دوازدهم -اردیبهشت ۱۴۰۴	
۴	گلوله‌ای به جرم $5 kg$ با تندی افقی $15 \frac{m}{s}$ به دیوار برخورد می‌کند و به صورت افقی با تندی $5 \frac{m}{s}$ در جهت مخالف برمی‌گردد. اگر مدت زمان تماس توپ با دیوار $0.4 s$ باشد: الف) اندازه تغییر تکانه توپ را به دست آورید. ب) اندازه نیروی متوسط وارد بر توپ را حساب کنید. سوالات امتحانات نهایی متوسطه-شبه نهایی دوازدهم -اردیبهشت ۱۴۰۴	
۵	در چه ارتفاعی از سطح زمین، وزن یک جسم به یک چهارم مقدار خود در سطح زمین می‌رسد؟ سوالات امتحانات نهایی متوسطه-شبه نهایی دوازدهم -اردیبهشت ۱۴۰۴	

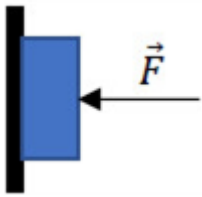
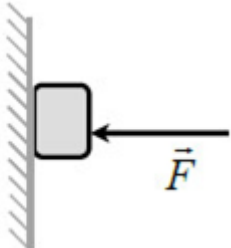
۶	شخصی به جرم 60 kg درون آسانسوری، روی یک ترازوی فنری ایستاده است. اگر آسانسور با شتاب ثابت $\frac{m}{s^2}$ از حال سکون به طرف بالا شروع به حرکت کند، ترازو چه عددی را نشان می‌دهد؟ $\left(g = 10 \frac{N}{kg}\right)$ سوالات امتحانات نهایی متوسطه-شبه نهایی دوازدهم -اردیبهشت ۱۴۰۴
۷	مطابق شکل زیر، جسمی به جرم 4 kg را با فنری به ضریب سختی $100 \frac{N}{m}$ در راستای افقی می‌کشیم. جسم از حال سکون و با شتاب ثابت $\frac{5}{2} \frac{m}{s^2}$ شروع به حرکت می‌کند، اگر ضریب اصطکاک جنبشی جسم با سطح افقی $0/2$ باشد، میزان تغییر طول فنر چند متر می‌شود؟ $\left(g = 10 \frac{N}{kg}\right)$  سوالات امتحانات نهایی متوسطه-شبه نهایی دوازدهم -اردیبهشت ۱۴۰۴
۸	ماهواره‌ای در فاصله 1600 km از سطح زمین روی مدار تقریباً دایره‌ای شکل، به دور زمین می‌چرخد. وزن این ماهواره در این ارتفاع، چند برابر وزن آن روی سطح زمین است؟ $(R_e = 6400 \text{ km})$ سوالات امتحانات نهایی متوسطه-شبه نهایی دوازدهم -اردیبهشت ۱۴۰۴
۹	شکل روبه‌رو منحنی نیروی خالص بر حسب زمان را برای جسمی به جرم 2 kg نشان می‌دهد. نیروی خالص متوسط وارد بر جسم در مدت 12 s را محاسبه کنید.  سوالات امتحانات نهایی متوسطه-شبه نهایی دوازدهم -اردیبهشت ۱۴۰۴
۱۰	آزمایشی را شرح دهید که بتوان به کمک آن، ضریب اصطکاک ایستایی (μ_s) بین یک مکعب چوبی با وجوه مشابه و میز افقی را اندازه‌گیری کرد. سوالات امتحانات نهایی متوسطه-شبه نهایی دوازدهم -اردیبهشت ۱۴۰۴
۱۱	وزنه‌ای به جرم 2 kg را به انتهای فنری به طول 12 cm که ثابت آن $20 \frac{N}{cm}$ است، می‌بندیم. فنر را از سقف یک آسانسور آویزان می‌کنیم. اگر آسانسور با شتاب ثابت $\frac{m}{s^2}$ از حال سکون رو به بالا شروع به حرکت کند. طول نهایی فنر را محاسبه کنید. $\left(g = 10 \frac{m}{s^2}\right)$ سوالات امتحانات نهایی متوسطه-شبه نهایی دوازدهم -اردیبهشت ۱۴۰۴

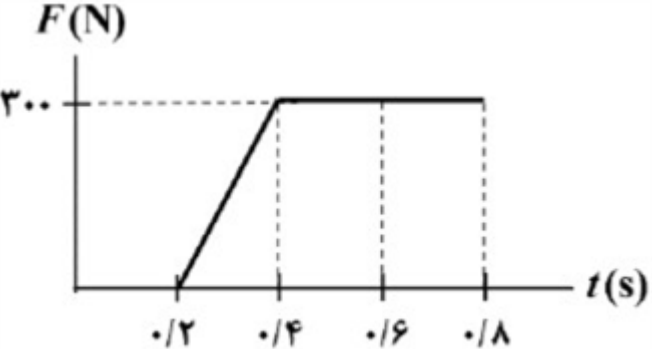
	مطابق شکل روبه‌رو جسمی به جرم 4 kg روی سطح قائمی با ضریب اصطکاک ایستایی 0.2 قرار دارد. حداقل نیروی F چند نیوتن باشد تا جسم در آستانه حرکت رو به بالا قرار گیرد؟ $\left(g = 10 \frac{m}{s^2}\right)$  سوالات امتحانات نهایی متوسطه-شبه نهایی دوازدهم -اردیبهشت ۱۴۰۴	۱۲
	طناب‌بازی روی طنابی که بین دو درخت، محکم بسته شده است در حال تعادل است. نیروهای وارد بر طناب‌باز را رسم کرده و مشخص کنید عکس‌العمل هر کدام از این نیروها، به چه جسمی وارد می‌شود. سوالات امتحانات نهایی متوسطه-شبه نهایی دوازدهم -اردیبهشت ۱۴۰۴	۱۳
	جسمی به جرم 5 kg را مانند شکل روبه‌رو با نیروی عمودی F به دیوار قائمی فشرده و ثابت نگه داشته‌ایم. (الف) اندازه نیروی اصطکاک را به دست آورید. $\left(g = 10 \frac{m}{s^2}\right)$ (ب) اگر بزرگی نیروی F بیشتر شود، نیروهایی که افزایش می‌یابند را نام ببرید.  سوالات امتحانات نهایی متوسطه -دوازدهم- خردادماه ۱۴۰۴	۱۴
	فاصله یک جسم از مرکز زمین چند برابر شعاع زمین (R_e) باشد تا شتاب گرانشی در محل جسم به $\frac{1}{4}$ مقدار خود در سطح زمین برسد؟ سوالات امتحانات نهایی متوسطه -دوازدهم- خردادماه ۱۴۰۴	۱۵
	می‌خواهیم به جسمی که جرم آن 2 kg است شتاب $\frac{3m}{s^2}$ بدهیم. اگر جسم در راستای قائم با شتاب رو به پایین شروع به حرکت کند و از مقاومت هوا صرف‌نظر کنیم. (الف) نیروهای وارد بر جسم را رسم کنید. (ب) اندازه نیرویی که باید به جسم وارد کنیم چند نیوتون است؟ $\left(g = 10 \frac{m}{s^2}\right)$ سوالات امتحانات نهایی متوسطه -دوازدهم- خردادماه ۱۴۰۴	۱۶
	نقش کیسه هوا در کم شدن آسیب‌ها در تصادف‌ها را بیان کنید. سوالات امتحانات نهایی متوسطه -دوازدهم- خردادماه ۱۴۰۴	۱۷

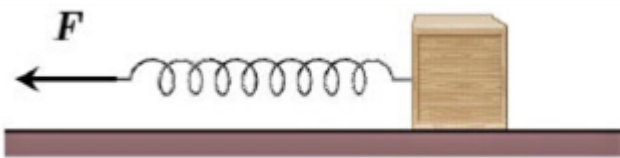
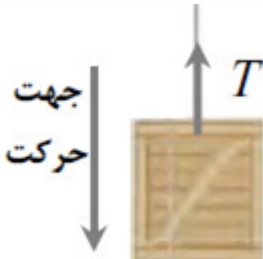
	مطابق شکل روبه‌رو جسمی به جرم 4 kg توسط فنری با سرعت ثابت روی سطح افقی کشیده می‌شود. اگر ضریب اصطکاک جنبشی بین جسم و سطح $0/3$ و ثابت فنر $10 \frac{N}{cm}$ باشد، طول فنر چند سانتی‌متر افزایش می‌یابد؟ $\left(g = 10 \frac{m}{s^2}\right)$  سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۱۴۰۴	۱۸
	در شکل روبه‌رو، یک جسم به جرم 4 kg روی سطح افقی در حال حرکت است. اگر نیروی کشش طناب 20 N و ضریب اصطکاک جنبشی بین جسم و سطح برابر $0/3$ باشد، شتاب حرکت جسم را به دست آورید. $\left(g = 10 \frac{N}{kg}\right)$  سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۱۴۰۳	۱۹
	وزنه‌ای به جرم 1 kg را به فنری به طول 30 cm که ثابت آن $20 \frac{N}{cm}$ است می‌بندیم و فنر را از سقف یک آسانسور آویزان می‌کنیم. اگر آسانسور در حالیکه به طرف بالا حرکت می‌کند، با شتاب ثابت $1 \frac{m}{s^2}$ متوقف شود، طول فنر چند سانتی‌متر می‌شود؟ $\left(g = 10 \frac{m}{s^2}\right)$ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۱۴۰۳	۲۰
	مطابق شکل روبه‌رو، شخصی با نیروی $F = 400 \text{ N}$ جعبه‌ای به جرم 100 kg را هل می‌دهد. اگر جعبه با شتاب ثابت $1/5 \frac{m}{s^2}$ حرکت کند، ضریب اصطکاک جنبشی بین سطح و جعبه چقدر است؟ $\left(g = 10 \frac{m}{s^2}\right)$  سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۱۴۰۳	۲۱
	شخصی به جرم 70 kg درون آسانسوری ساکن روی یک ترازوی فنری ایستاده است. وقتی آسانسور با شتاب ثابت $2 \frac{m}{s^2}$ رو به بالا شروع به حرکت کند، ترازو چه عددی را نشان می‌دهد؟ $\left(g = 10 \frac{m}{s^2}\right)$ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۱۴۰۳	۲۲
	شتاب گرانشی در نقطه‌ای که ارتفاع آن از سطح زمین برابر شعاع زمین است، چند متر بر مربع ثانیه می‌شود؟ (شتاب گرانشی در سطح زمین $10 \frac{m}{s^2}$ است.) سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریورماه ۱۴۰۳	۲۳

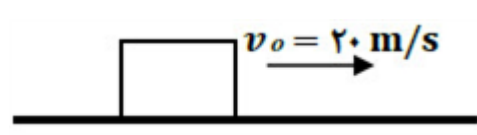
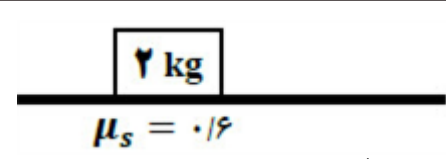
	۲۴ مطابق شکل زیر فنری با ثابت $\frac{N}{m}$ به جسمی روی سطح افقی متصل است. اگر جرم جسم 2 kg و نیروی $\vec{F}$ افقی باشد، جسم با شتاب ثابت $\frac{m}{s^2}$ شروع به حرکت می‌کند.  الف) اندازه نیروی خالص وارد بر جسم چند نیوتون است؟ ب) اگر ضریب اصطکاک جنبشی بین جسم و سطح $0/3$ باشد، تغییر طول فنر (نسبت به حالت عادی) چند متر است؟ $\left(g = 10 \frac{m}{s^2}\right)$ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریورماه ۱۴۰۳	
	۲۵ با استفاده از وسیله‌های زیر، آزمایشی را توضیح دهید که با آن بتوانید ضریب اصطکاک ایستایی بین یک قطعه چوب و سطح را اندازه‌گیری کنید. وسایلهای آزمایش: نیروسنج - مکعب چوبی سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریورماه ۱۴۰۳	
	۲۶ نقش کیسه هوا در کم شدن آسیب‌ها در تصادف‌ها را بنویسید. سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریورماه ۱۴۰۳	
	۲۷ چرا وقتی در خودروی در حال حرکتی نشسته‌اید، هنگام توقف ناگهانی به جلو پرتاب می‌شوید؟ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریورماه ۱۴۰۳	
	۲۸ توپی به جرم 200 g با تندی $12 \frac{m}{s}$ به طور افقی به بازیکنی نزدیک می‌شود. بازیکن با مشت به توپ ضربه می‌زند و باعث می‌شود توپ با تندی $18 \frac{m}{s}$ در جهت مخالف برگردد. اندازه تغییر تکانه توپ چند کیلوگرم در متر بر ثانیه است؟ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریورماه ۱۴۰۳	
	۲۹ مطابق شکل زیر جسمی به جرم 6 kg توسط فنری که ثابت آن $\frac{N}{m}$ است، با سرعت ثابت روی سطح افقی کشیده می‌شود. اگر در این حالت تغییر طول فنر 10 cm باشد، نیرویی که سطح به جسم وارد می‌کند چند نیوتون است؟  $\left(g = 10 \frac{m}{s^2}\right)$ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریورماه ۱۴۰۳	
	۳۰ فنری به جرم 6 kg و طول 4 m را با نیروی $1/2 \text{ N}$ می‌کشیم. اگر موج طولی ایجاد شده با بسامد $2/8 \text{ Hz}$ در طول فنر منتشر شود طول موج آن را به دست آورید. $(\sqrt{2} = 1/4)$ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۱۴۰۳	
	۳۱ دو گوی هم‌اندازه را که جرم یکی سه برابر دیگری است $(m_2 = 3m_1)$ از بالای برجی به ارتفاع h به طور هم‌زمان رها می‌کنیم. با فرض اینکه نیروی مقاومت هوا در طی حرکت دو گوی، ثابت و یکسان باشد با نوشتن روابط لازم، شتاب حرکت گوی‌ها را با هم مقایسه کنید. سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۱۴۰۳	

	مطابق شکل روبه‌رو جسمی به جرم 80 kg روی سطح افقی در حال حرکت است. اگر شتاب جعبه در این حالت $\frac{5}{1} \text{ m/s}^2$ باشد، ضریب اصطکاک جنبشی بین سطح و جعبه را به دست آورید. $\left(g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}\right)$  سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۱۴۰۳	۳۲
	شخصی در حال هل دادن جعبه‌ای سنگین روی سطح افقی است و این جعبه در جهت این نیرو حرکت می‌کند. با توجه به آنکه نیرویی که شخص به جعبه وارد می‌کند با نیرویی که جعبه به شخص وارد می‌کند هم‌اندازه است، توضیح دهید چگونه جعبه حرکت می‌کند؟ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۱۴۰۳	۳۳
	لختی را تعریف کنید. سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۱۴۰۳	۳۴
	شکل مقابل یک سطح به جرم 5 kg را نشان می‌دهد که توسط یک طناب با نیروی کشش 60 N در راستای قائم به طرف بالا کشیده می‌شود. اگر نیروی مقاومت هوا در برابر حرکت سطح $2/5 \text{ N}$ باشد، شتاب حرکت آن را حساب کنید. $\left(g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}\right)$  سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۱۴۰۳	۳۵
	ارتفاع یک ماهواره از سطح زمین ۵ برابر شعاع زمین است، وزن آن در این ارتفاع چند برابر وزنش در سطح زمین است؟ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۱۴۰۳	۳۶
	شکل روبه‌رو جسمی به جرم 3 kg را نشان می‌دهد که روی یک سطح افقی با ضرایب اصطکاک ایستایی و جنبشی $0/3$ و $0/4$ در حال سکون قرار دارد. به جسم نیروی افقی 8 N وارد می‌شود. (الف) نیروی اصطکاک وارد بر جسم را با محاسبه تعیین کنید. $\left(g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}\right)$ (ب) اگر نیروی افقی وارد بر جسم حذف شود، اندازه نیروی سطح بر جسم کاهش می‌یابد یا افزایش؟  سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۱۴۰۳	۳۷
	آزمایشی را شرح دهید که بتوان ثابت یک فنر را به کمک وسایل زیر اندازه گرفت: فنر، خطکش، وزنه با جرم معین، گیره و پایه. سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۱۴۰۳	۳۸

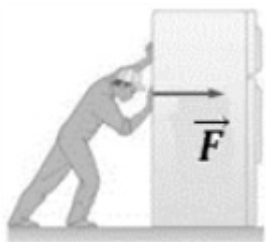
	در شکل روبه‌رو حداقل ضریب اصطکاک ایستایی بین جسم و دیوار چقدر باشد تا جسم بر روی دیوار نلغزد؟ جرم جسم 2 kg و اندازه نیروی $\vec{F}$ برابر 40 N است. $\left(g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}\right)$  سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۱۴۰۲	۳۹
	در ورزش مشت‌زنی، دستکش چگونه از آسیب وارد شدن به مغز ورزشکارها جلوگیری می‌کند؟ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۱۴۰۲	۴۰
	شتاب گرانشی زمین در چه فاصله‌ای از سطح زمین $\frac{5}{2} \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ می‌شود. (شعاع کره زمین 6400 km است و شتاب گرانشی در سطح زمین را $10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ فرض کنید.) سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۱۴۰۲	۴۱
	چتربازی به جرم 70 kg مدتی پس از یک پرش آزاد، چتر خود را باز می‌کند. ناگهان نیروی مقاومت هوا افزایش می‌یابد و حرکت چتر باز کند می‌شود. اگر شتاب حرکت چتر باز در لحظه باز شدن چتر $\frac{m}{s^2}$ و رو به بالا باشد، نیروی مقاومت هوا در این لحظه چند نیوتون است؟ $\left(g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}\right)$ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۱۴۰۲	۴۲
	یک تلسکوپ فضایی در ارتفاع تقریبی 1600 کیلومتری از سطح زمین به دور زمین می‌چرخد. اندازه شتاب گرانشی در این فاصله، چند برابر اندازه شتاب گرانشی در سطح زمین است؟ ($R_e = 6400 \text{ km}$) سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۱۴۰۲	۴۳
	گلوله‌ای به جرم 20 g با تکانه $\frac{m}{s}$، 0.8 kg در حال حرکت است. انرژی جنبشی گلوله چند ژول است؟ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۱۴۰۲	۴۴
	در شکل مقابل، جسم 4 کیلوگرمی با تندی ثابت رو به پایین در حرکت است. با رسم نیروهای وارد بر جسم، اندازه $\vec{F}$ را حساب کنید. $\left(g = 10 \frac{\text{m}}{s^2}\right)$  $\mu_s = 0.2$ $\mu_k = 0.1$ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۱۴۰۲	۴۵

	در شکل زیر نیروی $F = 50\text{ N}$ به جسمی به جرم 10 kg وارد می‌شود. اگر جسم در آستانه حرکت قرار داشته باشد، ضریب اصطکاک ایستایی بین جسم و سطح را محاسبه کنید.  $\left(g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}\right)$ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریورماه ۱۴۰۲	۴۶
	در شکل روبه‌رو وقتی وزنه 60 N را به فنر آویزان می‌کنیم، طول فنر 16 cm می‌شود و وقتی وزنه 90 N را به فنر آویزان می‌کنیم، طول فنر 18 cm می‌شود. طول عادی فنر (بدون وزنه) چند سانتی‌متر است؟  سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریورماه ۱۴۰۲	۴۷
	دو عامل مؤثر بر اندازه نیروی مقاومت شاره را بنویسید. سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریورماه ۱۴۰۲	۴۸
	توپي به جرم 75 kg با سرعت ثابت $10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ به طور افقی حرکت می‌کند. الف) تکانه توپ را حساب کنید. ب) اگر تکانه توپ دو برابر شود، انرژی جنبشی آن چند برابر می‌شود؟ چرا؟ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریورماه ۱۴۰۲	۴۹
	سیبی را در نظر بگیرید که به شاخه درختی آویزان است. نیروهای وارد بر سیب را رسم کنید و تعیین کنید واکنش هر یک از این نیروها به چه اجسامی وارد می‌شود؟ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریورماه ۱۴۰۲	۵۰
	شکل روبه‌رو نمودار نیروی خالص وارد بر یک جسم برحسب زمان را نشان می‌دهد. نیروی متوسط وارد بر جسم در بازه زمانی $0/2\text{ s}$ تا $0/8\text{ s}$ چند نیوتون است؟  سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریورماه ۱۴۰۲	۵۱

	مطابق شکل زیر، جسمی به جرم 2 kg به کمک فنری با ثابت $\frac{100}{m} N$ روی یک سطح افقی، با شتاب ثابت $\frac{m}{5} s^2$ به سمت چپ حرکت می‌کند. اگر طول فنر 6 cm افزایش یابد، نوع و اندازه نیروی اصطکاک بین جسم و سطح را تعیین کنید.  سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریورماه ۱۴۰۲	۵۲
	فنری با ثابت k داریم؛ آزمایشی را توضیح دهید که بتوان با استفاده از وسایل زیر مقدار ثابت فنر را به دست آورد. وسایل آزمایش: فنر، وزنه با جرم معلوم، خطکش سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۱۴۰۲	۵۳
	شکل مقابل شخصی را نشان می‌دهد که بر جعبه 75 کیلوگرمی نیروی افقی F وارد می‌کند. الف) اگر جعبه در ابتدا ساکن باشد، حداقل نیروی لازم برای به حرکت درآوردن جعبه چقدر است؟ ضریب اصطکاک ایستایی بین جعبه و سطح $\frac{1}{6}$ است. ب) اگر شخص جعبه را با نیروی $F = 500 N$ به حرکت درآورد و ضریب اصطکاک جنبشی بین جعبه و سطح $\frac{1}{5}$ باشد، تغییر تکانه آن را 2 ثانیه پس از شروع حرکت حساب کنید. $\left(g = 10 \frac{N}{kg}\right)$  سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۱۴۰۲	۵۴
	شخصی به جرم 6 kg درون آسانسور ساکنی روی ترازوی فنری ایستاده است. $\left(g = 10 \frac{N}{kg}\right)$ الف) هرگاه آسانسور با شتاب رو به پایین $\frac{3}{5} \frac{m}{s^2}$ حرکت کند، ترازو چه عددی را نشان می‌دهد؟ ب) اگر کابل آسانسور پاره شود و آسانسور سقوط آزاد کند، ترازو عدد صفر را نشان می‌دهد. دلیل آن را توضیح دهید. سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۱۴۰۲	۵۵
	جعبه‌ای به جرم 40 kg مطابق شکل، با شتاب ثابت رو به پایین $\frac{2}{5} \frac{m}{s^2}$ حرکت می‌کند. اگر نیروی مقاومت هوا در برابر حرکت جسم $100 N$ باشد، نیروی کشش طناب را حساب کنید. $\left(g = 10 \frac{N}{kg}\right)$  سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۱۴۰۲	۵۶

۵۷	به یک فنر قائم با ثابت k یک بار وزنه ۱ نیوتونی و یک بار وزنه ۸ نیوتونی آویزان می‌کنیم. اگر مقدار افزایش طول فنر در حالت دوم $۵/۳$ cm باشد، ثابت فنر چند نیوتون بر سانتی‌متر است؟ $\left(g = ۱۰ \frac{N}{kg}\right)$ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۱۴۰۲
۵۸	هنگامی‌که با چکش به میخ ضربه می‌زنیم، حرکت چکش کند می‌شود. علت چیست؟ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۱۴۰۲
۵۹	اگر به اندازه شعاع کره زمین از سطح زمین دور شویم، شتاب گرانشی چند متر بر مربع ثانیه می‌شود؟ (شتاب گرانشی در سطح زمین را $۱۰ \frac{m}{s^2}$ فرض کنید). سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۱۴۰۱
۶۰	مطابق شکل فنر سبکی از سقف آویزان است. اگر فنر را بکشیم تا طول آن ۱۲ cm شود، نیروی کشسانی فنر $۲N$ است و اگر فنر را فشرده کنیم تا طول آن ۷ cm شود نیروی کشسانی فنر $۳N$ می‌شود. طول عادی فنر چند سانتی‌متر است؟  سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۱۴۰۱
۶۱	اگر مطابق شکل مکعب چوبی را با تندی $۲۰ \frac{m}{s}$ افقی پرتاب کنیم، پس از طی مسافت $۴۰m$ متوقف می‌شود. ضریب اصطکاک جنبشی سطح با جسم چقدر است؟ $\left(g = ۱۰ \frac{m}{s^2}\right)$  سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۱۴۰۱
۶۲	در شکل مقابل، جسم بر روی سطح افقی ساکن است.  نیروی اصطکاک جسم با سطح چند نیوتون است؟ (با ذکر دلیل) $\left(g = ۱۰ \frac{m}{s^2}\right)$ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۱۴۰۱
۶۳	چتربازی در هوای آرام و در امتداد قائم چتر خود را باز می‌کند و در ارتفاع ۶۰۰ متری سطح زمین به تندی حدی خود که $۵ \frac{m}{s}$ است می‌رسد. چند ثانیه طول می‌کشد تا چتر باز به سطح زمین برسد؟ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۱۴۰۱

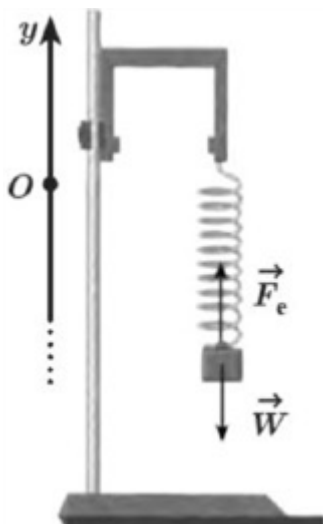
مطابق شکل، شخصی یک یخچال به جرم 100 kg را بر روی سطحی افقی با نیروی $F = 500 \text{ N}$ هل می‌دهد و یخچال در آستانه حرکت قرار می‌گیرد.
الف) ضریب اصطکاک ایستایی بین یخچال و سطح چه قدر است؟
ب) اندازه نیرویی که سطح زمین به یخچال وارد می‌کند را محاسبه کنید. $\left(g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}\right)$



سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۱۴۰۱

۶۴

در شکل مقابل، وزنه‌ای به فنر متصل و در حالت تعادل است.
دو دلیل بیاورید که نشان دهد نیروهای $\vec{F}_e$ و $\vec{W}$ ، کنش و واکنش یکدیگر نیستند؟



سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۱۴۰۱

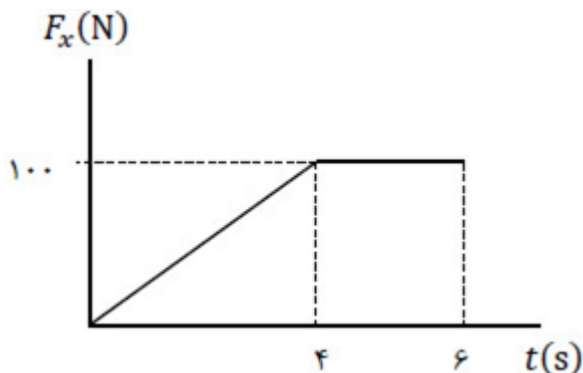
۶۵

شخصی درون آسانسور در حال حرکت، روی یک ترازوی فنری ایستاده است. در دو حالت ترازو عددی بزرگ‌تر از وزن شخص را نشان می‌دهد. آن حالت‌ها را بنویسید.

سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۱۴۰۱

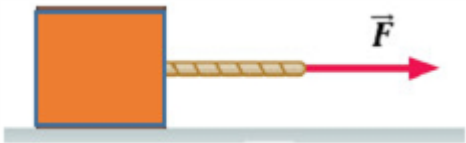
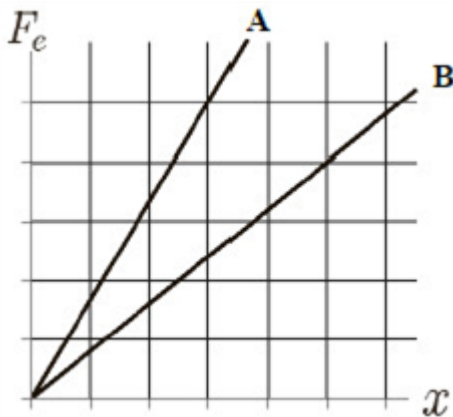
۶۶

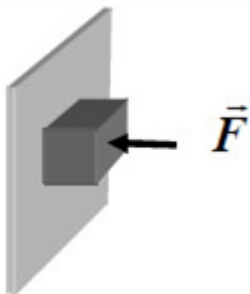
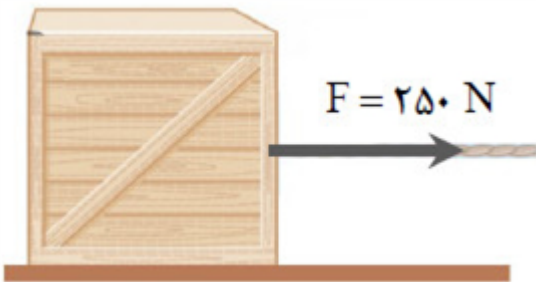
شکل مقابل نمودار نیروی خالص برحسب زمان برای جسمی به جرم 100 kg که در لحظه $t = 0 \text{ s}$ بر سطح افقی، در حال سکون است را نشان می‌دهد. جسم پس از اعمال نیرو، روی محور x شروع به حرکت می‌کند. اندازه سرعت آن در لحظه $t = 6 \text{ s}$ چند متر بر ثانیه است؟



سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریور ماه ۱۴۰۱

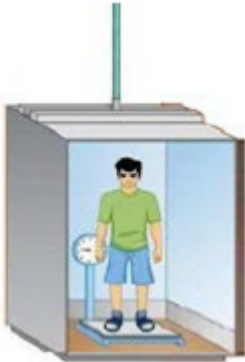
۶۷

	به جسمی به جرم 20 kg، نیروی $F = 80 \text{ N}$ مطابق شکل اثر می‌کند و جسم بر روی سطح افقی به حرکت درمی‌آید. اگر ضریب اصطکاک جنبشی بین جسم و سطح 0.2 باشد، شتاب حرکت جسم را حساب کنید. $\left(g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}} \right)$  سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریورماه ۱۴۰۱	۶۸
	نمودار نیروی گرانشی وارد بر یک ماهواره را برحسب فاصله از سطح زمین به طور کیفی رسم کنید. سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریورماه ۱۴۰۱	۶۹
	در شکل مقابل، نمودار نیرو برحسب تغییر طول را برای دو فنر A و B مشاهده می‌کنید. ثابت فنر کدامیک بیشتر است؟  سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریورماه ۱۴۰۱	۷۰
	دو عامل مؤثر بر ضریب اصطکاک جنبشی را بنویسید. سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریورماه ۱۴۰۱	۷۱
	در چه شرایطی، چتربازی که در حال سقوط است، به تندی حدی می‌رسد؟ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریورماه ۱۴۰۱	۷۲
	چرا در ترمزهای ناگهانی، سرنشینان خودرو رو به جلو پرتاب می‌شوند؟ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریورماه ۱۴۰۱	۷۳
	مطابق شکل، جسمی به جرم 40 kg بر روی سطحی افقی با نیروی افقی $F = 200 \text{ N}$ با سرعت ثابت کشیده می‌شود. ضریب اصطکاک جنبشی بین جسم و سطح را به دست آورید. $\left(g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}} \right)$  سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریورماه ۱۴۰۱	۷۴
	با ذکر دلیل، نقش کیسه هوا در کم شدن آسیب در تصادفات را بنویسید. سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریورماه ۱۴۰۱	۷۵

	چرا حرکت سریع مقوا در شکل مقابل، سبب افتادن سکه در لیوان می‌شود؟ 	۷۶
سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریورماه ۱۴۰۱	ماهواره‌ای روی مدار تقریباً دایره‌ای در ارتفاع $h = ۱۶۰۰ \text{ km}$ از سطح زمین، به دور زمین می‌چرخد. شتاب گرانشی وارد بر ماهواره در این فاصله، چند برابر شتاب گرانشی وارد به آن در سطح زمین است؟ ($R_e = ۶۴۰۰ \text{ km}$)	۷۷
سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۱۴۰۱	مانند شکل روبه‌رو، جسمی را با نیروی عمودی $\vec{F}$ به دیوار قائمی فشرده و ثابت نگه داشته‌ایم. توضیح دهید؛ تأثیر افزایش نیروی $\vec{F}$ بر هریک از کمیت‌های زیر چگونه است؟ الف) اندازه نیروی اصطکاک ایستایی وارد بر جسم ب) اندازه نیروی عمودی سطح 	۷۸
سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۱۴۰۱	فنری با ثابت $۲۰ \frac{N}{cm}$ از سقف یک آسانسور آویزان است. اگر جسمی به جرم ۲ kg از انتهای فنر آویزان شده و آسانسور با شتاب ثابت $۲ \frac{m}{s^2}$ از حال سکون رو به بالا شروع به حرکت کند، تغییر طول فنر چند سانتی‌متر است؟ ($g = ۱۰ \frac{N}{kg}$)	۷۹
سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۱۴۰۱	مطابق شکل جعبه ساکنی به جرم ۱۰۰ kg را با نیروی ثابت افقی می‌کشیم. اگر ضریب اصطکاک ایستایی جعبه و سطح $۰/۴$ باشد، با محاسبه مشخص کنید جعبه ساکن می‌ماند یا شروع به حرکت می‌کند. ($g = ۱۰ \frac{m}{s^2}$) 	۸۰

شخصی به جرم 50 kg درون آسانسوری ساکن روی یک ترازوی فنری ایستاده است. وقتی آسانسور شتاب رو به پایین $\frac{2}{3}g$ دارد، ترازو چه عددی را نشان می‌دهد؟

$$\left(g = 10 \frac{m}{s^2}\right)$$



۸۱

سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۱۴۰۱

یک خودروی باری با طناب افقی محکمی یک خودروی سواری را می‌کشد. نیروی اصطکاک جنبشی و مقاومت هوا در مقابل حرکت خودروی سواری، 200 N و 400 N است. اگر سرعت خودرو ثابت باشد، نیروی کشش طناب چند نیوتون است؟



۸۲

سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۱۴۰۰

همانند شکل روبه‌رو، وزنه‌ی 4 kg را به فنر آویزان می‌کنیم. پس از رسیدن به تعادل، طول فنر 14 cm می‌شود. اگر ثابت فنر $k = 1000 \frac{N}{m}$ باشد، طول اولیه‌ی فنر را به دست آورید؟ $\left(g = 10 \frac{N}{kg}\right)$



۸۳

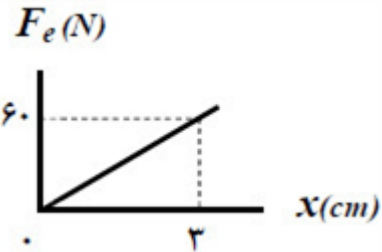
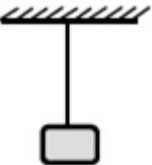
سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۱۴۰۰

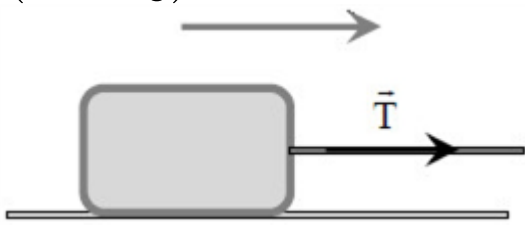
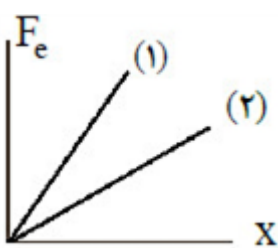
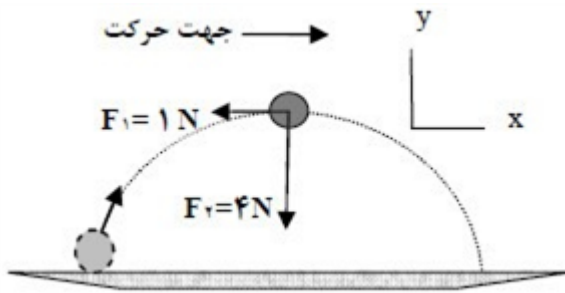
الف) در شکل روبه‌رو دو نخ به گوی سنگین و ساکنی متصل است. اگر نخ ۲ را به سرعت به سمت پایین بکشیم، احتمال پاره شدن کدام نخ بیش‌تر است؟
ب) منظور از تندی حدی در حرکت چترباز چیست؟

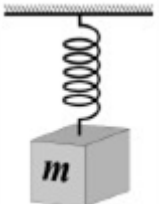
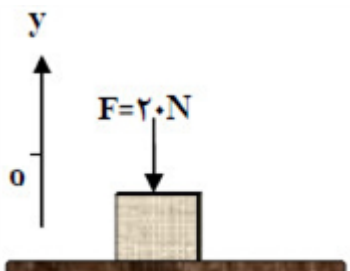


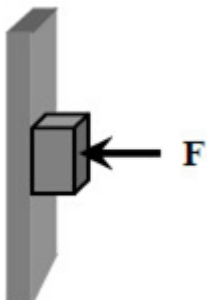
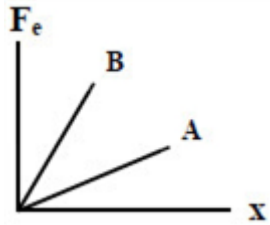
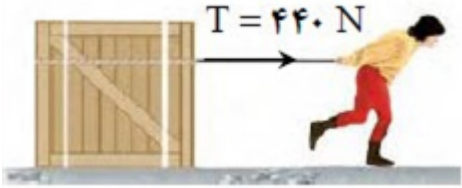
۸۴

سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۱۴۰۰

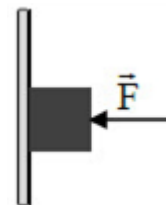
	در شکل روبه‌رو، شخصی با یک طناب افقی جعبه‌ی ۱۰۰ کیلوگرمی را با نیروی T می‌کشد. الف) اگر جعبه در آستانه‌ی حرکت و $T = 400B$ باشد، ضریب اصطکاک ایستایی بین جعبه و سطح را محاسبه کنید. $\left(g = 10 \frac{m}{s^2}\right)$ ب) اگر ضریب اصطکاک جنبشی بین جعبه و سطح 0.3 و $T = 440N$ باشد، شتاب حرکت جعبه را پس از حرکت حساب کنید.  سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۱۴۰۰	۸۵
	در شکل روبه‌رو، نمودار نیروی کشسانی بر حسب تغییر طول فنر برای یک فنر رسم شده است. ثابت فنر k چند نیوتون بر سانتی‌متر است؟  سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریور ماه ۱۴۰۰	۸۶
	همانند شکل زیر، به جسمی به جرم 20 kg، نیروی افقی ثابت $F = 50N$ وارد می‌شود و جسم با شتاب ثابت $2 \frac{m}{s^2}$ روی سطح افقی به طرف راست حرکت می‌کند. الف) آیا نیروهای وارد بر جسم متوازن‌اند؟ ب) اندازه و جهت نیروی اصطکاک جنبشی بین جسم و سطح را تعیین کنید.  سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریور ماه ۱۴۰۰	۸۷
	شخصی به وزن $600N$ درون آسانسوری، روی یک ترازوی فنری ایستاده است. اگر آسانسور با سرعت ثابت در حال حرکت باشد، ترازو چه عددی را نشان می‌دهد؟ چرا؟ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریور ماه ۱۴۰۰	۸۸
	همانند شکل روبه‌رو، جسمی را به نخ بسته و از سقف آویزان می‌کنیم. با انتقال شکل پاسخ‌نامه، نیروهای وارد بر این جسم ساکن را رسم کنید.  سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریور ماه ۱۴۰۰	۸۹
	دو عامل مؤثر بر ضریب اصطکاک ایستایی بین دو سطح را بنویسید. سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریور ماه ۱۴۰۰	۹۰

۹۱	اندازه‌ی نیروی مقاومت شاره وارد بر جسم در حال حرکت درون شاره به چه عواملی بستگی دارد؟ (۲ مورد) سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریورماه ۱۴۰۰
۹۲	مطابق شکل، یک جسم به جرم 800 kg در سطح افقی به ضریب اصطکاک جنبشی 0.4 در حرکت است. اگر نیروی کشش طناب 5600 N باشد، شتاب حرکت جسم را به دست آورید. $\left(g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}\right)$  سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریورماه ۱۴۰۰
۹۳	نمودار نیروی کشسانی برحسب تغییر طول برای دو فنر ۱ و ۲ مطابق شکل است. الف) ثابت کدام فنر بزرگتر است؟ چرا؟ ب) ثابت هر فنر به چه عامل‌هایی بستگی دارد؟ (۲ مورد)  سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریورماه ۱۴۰۰
۹۴	شکل روبه‌رو نیروهای وارد بر توپی به جرم 0.4 kg را در بالاترین نقطه‌ی مسیرش نشان می‌دهد. بردار شتاب این توپ را در نقطه‌ی نشان داده شده برحسب بردارهای یگه بنویسید.  سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۱۴۰۰
۹۵	چتربازی در هوای آرام در حال سقوط است. در چه شرایطی چترباز با تندی حدی به طرف پایین حرکت می‌کند؟ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۱۴۰۰
۹۶	در فیلمی علمی - تخیلی، موتور یک کشتی فضایی در حال حرکت، در فضای تهی و خارج از جو زمین و دور از هر سیاره و خورشید از کار می‌افتد. آیا ممکن است حرکت کشتی کند شود و کشتی متوقف شود؟ چرا؟ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۱۴۰۰

	در شکل روبه‌رو وقتی وزنه 20 N را به فنری با طول اولیه 12 cm آویزان می‌کنیم، طول فنر 16 cm می‌شود. ثابت فنر چند نیوتون بر متر است؟  سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۱۴۰۰	۹۷
	همانند شکل روبه‌رو، نیروی $F = 20\text{ N}$ به جعبه‌ای به جرم 5 Kg که روی میز افقی قرار دارد وارد می‌شود. الف) نیروی عمودی سطح چند نیوتون است؟ ب) واکنش نیروی عمودی سطح در چه جهتی است؟ $\left(g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}\right)$  سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۱۴۰۰	۹۸
	فنری به طول 12 cm را از یک نقطه آویزان می‌کنیم و به سر دیگر آن وزنه‌ی $3/0$ کیلوگرمی وصل می‌کنیم. پس از رسیدن به تعادل، طول آن به 16 cm می‌رسد. ثابت فنر چند نیوتون بر متر است؟ $\left(g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}\right)$ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۱۴۰۰	۹۹
	خودرویی در یک جاده مستقیم حرکت می‌کند. اگر سرنشینان خودرو کمر بند ایمنی را نبسته باشند و راننده ناگهان ترمز کند، چرا سرنشینان خودرو به طرف جلو پرتاب (متمایل) می‌شوند؟ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۱۴۰۰	۱۰۰
	لختی را تعریف کنید. سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۹۹	۱۰۱
	اندازه‌ی تکانه جسمی به جرم 2 kg که با سرعت ثابت $10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ در حرکت است را حساب کنید. سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۹۹	۱۰۲

	جسمی به وزن یک نیوتون را مانند شکل، با نیروی عمودی F به دیوار قائمی فشرده و ثابت نگه داشته‌ایم. الف) مقدار نیروی اصطکاک چه قدر است؟ ب) اگر نیروی عمودی F را افزایش دهیم، تعیین کنید با این کار اندازه‌ی هریک از نیروهای زیر، کاهش می‌یابد، افزایش می‌یابد یا ثابت می‌ماند؟ ۱) نیروی عمودی سطح ۲) نیروی وزن ۳) نیروی اصطکاک بیشینه ۴) نیروی اصطکاک 	۱۰۳
	نمودار نیروی کشسانی دو فنر A و B بر حسب تغییر طول آن‌ها مطابق شکل مقابل است. ثابت (سختی) کدام فنر بیش‌تر است؟ توضیح دهید. 	۱۰۴
	وزنه‌ای به جرم 3 kg را به فنری با ثابت $20 \frac{N}{cm}$ می‌بندیم و فنر را از سقف یک آسانسور می‌آویزیم. اگر آسانسور با شتاب ثابت و تندشونده‌ی $2 \frac{m}{s^2}$ به طرف بالا حرکت کند، تغییر طول فنر چند سانتی‌متر می‌شود؟ $\left(g = 10 \frac{m}{s^2}\right)$	۱۰۵
	در شکل روبه‌رو، شخصی با یک طناب افقی جعبه‌ی 100 کیلوگرمی را می‌کشد. اگر ضریب اصطکاک ایستایی و جنبشی بین جعبه و سطح به ترتیب $0/4$ و $0/3$ باشد:  الف) با محاسبه نشان دهید چرا جعبه شروع به حرکت می‌کند؟ $\left(g = 10 \frac{m}{s^2}\right)$ ب) شتاب جعبه را پس از حرکت حساب کنید.	۱۰۶

همانند شکل روبه‌رو، جسمی را با نیروی افقی $F = 10\text{ N}$ به دیوار فشرده و ثابت نگاه داشته‌ایم.



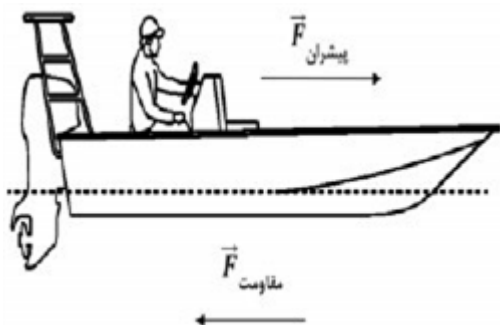
۱۰۷

الف) سایر نیروهای وارد بر جسم را در پاسخنامه رسم کنید.
ب) نیروی خالص وارد بر جسم چه قدر است؟

سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریورماه ۹۹

نیروی موتور یک قایق موتوری که جرم آن با سرنشینش 400 kg است به گونه‌ای تنظیم می‌شود که در بازه‌ی زمانی معینی، همواره نیروی افقی خالص 800 N به طرف جلو بر قایق وارد می‌کند.

الف) اگر نیروی پیشران 1400 N باشد، نیروی مقاومت در آن لحظه چه قدر است؟
ب) شتاب این قایق چه قدر و در چه جهتی است؟



۱۰۸

سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریورماه ۹۹

شخصی یک سطل محتوی مصالح به جرم 20 kg را با طناب سبکی به طرف بالا می‌کشد. اگر تندی حرکت رو به بالای سطل، ثابت باشد نیروی کشش طناب چند نیوتون است؟ (از مقاومت هوا طرف‌نظرشود). $\left(g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}\right)$



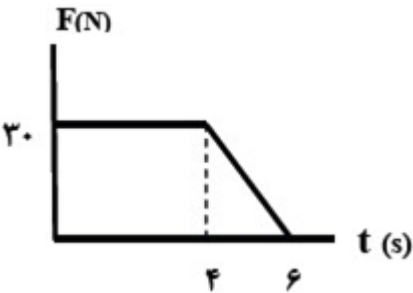
۱۰۹

سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریورماه ۹۹

شخصی درون یک آسانسور بر روی یک ترازوی فنری ایستاده است. در هریک از حالت‌های زیر، با ذکر دلیل عددی که ترازوی فنری نشان می‌دهد را با وزن شخص مقایسه کنید.
الف) آسانسور رو به بالا شروع به حرکت کند.
ب) آسانسور با سرعت ثابت به طرف پایین حرکت کند.

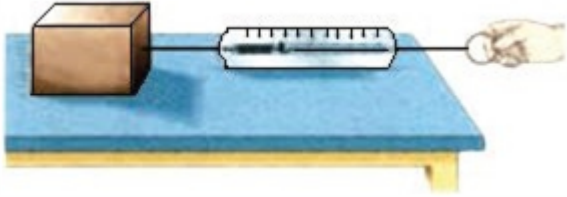
۱۱۰

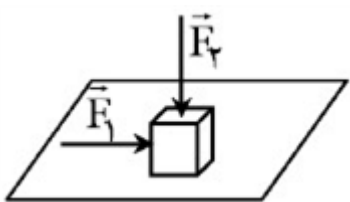
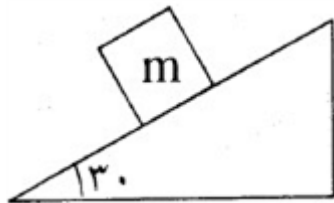
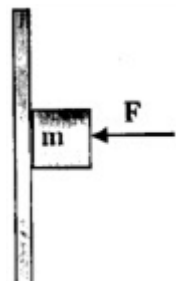
سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریورماه ۹۹

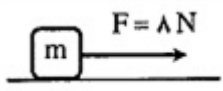
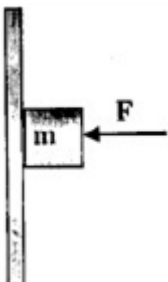
	شکل مقابل، شخصی را نشان می‌دهد که در حال کشیدن یک جعبه‌ی ۸۰ کیلوگرمی با نیروی افقی ۴۰۰ N بر روی سطح افقی است و جسم در حال حرکت است. اگر ضریب اصطکاک جنبشی $۰/۴$ باشد: الف) نیروی اصطکاک جنبشی چند نیوتون است؟ $\left(g = ۱۰ \frac{m}{s^2}\right)$ ب) شتاب حرکت جعبه را حساب کنید.  سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریورماه ۹۹	۱۱۱
	قانون گرانش عمومی را تعریف کنید. سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۹۹	۱۱۲
	نیروی مقاومت شاره را تعریف کنید. سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۹۹	۱۱۳
	جعبه‌ی ساکنی به جرم ۴۰ kg روی سطح افقی قرار دارد. ابتدا جعبه را با نیروی ثابت افقی ۱۰۰ نیوتون، هل می‌دهیم و جعبه ساکن می‌ماند. هنگامی که نیروی افقی را به ۱۲۰ نیوتون می‌رسانیم، جعبه در آستانه‌ی حرکت قرار می‌گیرد الف) ضریب اصطکاک ایستایی بین سطح و جعبه چه قدر است؟ ب) نیروی اصطکاک ایستایی در حالت اول چند نیوتون است؟ $\left(g = ۱۰ \frac{N}{kg}\right)$ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۹۹	۱۱۴
	مطابق نمودار روبه‌رو، به جسم ساکنی به جرم ۲ kg نیروی خالص افقی برحسب زمان وارد می‌شود. نیروی خالص متوسط وارد بر جسم را در مدت ۶ s به دست آورید.  سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۹۹	۱۱۵
	شخصی درون آسانسور ساکن روی ترازوی فنری ایستاده است و ترازو وزن او را ۶۰۰ نیوتون نشان می‌دهد. در لحظه‌ی شروع حرکت آسانسور رو به بالا، ترازو عدد ۷۵۰ نیوتون را نشان می‌دهد. شتاب حرکت آسانسور در این لحظه چه قدر است؟ $\left(g = ۱۰ \frac{N}{kg}\right)$ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۹۹	۱۱۶
	آزمایشی را طراحی کنید که با آن بتوان ثابت فنر را به دست آورد. سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۹۹	۱۱۷

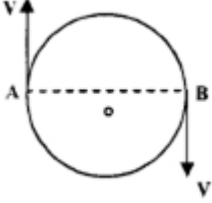
۱۱۸	وقتی در خودروی ساکنی نشسته‌اید و خودرو ناگهان شروع به حرکت می‌کند به صندلی فشرده می‌شوید. علت این پدیده را توضیح دهید. سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۹۹
۱۱۹	شخصی یک جعبه‌ی ۴۰ کیلوگرمی را بر روی یک سطح افقی به ضریب اصطکاک جنبشی 0.25 توسط یک طناب افقی می‌کشد. اگر نیروی کشش طناب 400 N باشد، شتاب حرکت جعبه چه قدر است؟ $\left(g = 10 \frac{m}{s^2}\right)$ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۹۹
۱۲۰	شخصی به جرم ۶۰ کیلوگرم از یک بلندی روی یک تشک سقوط می‌کند. اگر تندی او هنگام رسیدن به تشک $5 \frac{m}{s}$ باشد و پس از 0.2 ثانیه متوقف شود، اندازه‌ی نیروی متوسطی که تشک بر او وارد می‌کند، چه قدر است؟ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۹۹
۱۲۱	وزنه‌ای به جرم 2 kg را به فنری به طول 15 cm که ثابت آن $10 \frac{N}{cm}$ است، می‌بندیم و فنر را از سقف یک آسانسور می‌آویزیم. اگر آسانسور در حالی که به طرف پایین حرکت می‌کند، با شتاب ثابت $2 \frac{m}{s^2}$ متوقف شود، طول فنر چند سانتی‌متر می‌شود؟ $\left(g = 10 \frac{m}{s^2}\right)$ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۹۹
۱۲۲	ماهواره‌ای در فاصله‌ی 1600 km از سطح زمین روی مدار تقریباً دایره‌ای شکل، به دور زمین می‌چرخد. وزن این ماهواره در این ارتفاع، چند برابر وزن آن روی سطح زمین است؟ $(R_e = 6400\text{ km})$ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۹۸
۱۲۳	قطعه چوبی را به طور افقی، روی سطحی افقی پرتاب می‌کنیم. ضریب اصطکاک جنبشی بین چوب و سطح 0.2 است. شتاب حرکت چوب را به دست آورید. $\left(g = 10 \frac{m}{s^2}\right)$ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۹۸
۱۲۴	نمودار تغییر تکانه‌ی متحرکی برحسب زمان در SI، مطابق شکل روبه‌رو است. اندازه‌ی نیروی خالص متوسط وارد بر این متحرک در بازه‌ی زمانی صفر تا 2 s چند نیوتون است؟ P (kg.m/s) t(s) سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۹۸
۱۲۵	چتربازی در هوای آرام و در امتداد قائم در حال سقوط است. الف) چه نیروهایی بر چترباز وارد می‌شود؟ ب) در چه صورت تندی چترباز به تندی حدی می‌رسد؟ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۹۸

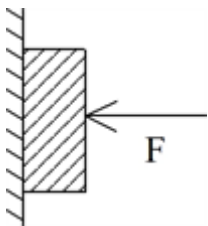
۱۲۶	شخصی به جرم ۵۰ کیلوگرم در یک آسانسور بر روی نیروسنجی ایستاده است. نیروسنج وزن او را وقتی آسانسور با شتاب ثابت $۳ m/s^2$ رو به پایین شروع به حرکت می‌کند، چه قدر نشان می‌دهد؟ ($g = ۱۰ m/s^2$) سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۹۸
۱۲۷	توپي به جرم $۴ kg$ با تندی $۱۰ m/s$ به بازیکنی نزدیک می‌شود. بازیکن با مشت به توپ ضربه می‌زند و باعث می‌شود توپ با تندی $۱۵ m/s$ در جهت مخالف برگردد. اگر مشت بازیکن $۰.۵ s$ با توپ در تماس باشد، اندازه‌ی نیروی متوسط وارد بر توپ از طرف مشت بازیکن را حساب کنید. سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۹۸
۱۲۸	دو شخص به جرم‌های $۷۵ kg$ و $۵۰ kg$ با کفش‌های چرخ‌دار در یک سالن مسطح و صاف روبه‌روی هم ایستاده‌اند. شخص اول با نیروی $۱۲۰ N$ شخص دوم را به طرف راست هل می‌دهد. الف) شتابی که شخص دوم می‌گیرد چه قدر است؟ ب) شتابی که شخص اول می‌گیرد چه قدر و در چه جهتی است؟  سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۹۸
۱۲۹	توپي به جرم $۵ kg$ با انرژی جنبشی به اندازه $۴۰۰ J$ در حرکت است. بزرگی تکانه‌ی این توپ را حساب کنید. سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریور ۹۸
۱۳۰	با طراحی یک آزمایش، ثابت یک فنر (k) را به دست آورید. سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریور ۹۸
۱۳۱	دو عامل مؤثر بر بزرگی نیروی مقاومت شاره را نام ببرید. سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریور ۹۸
۱۳۲	جسمی به جرم $۵ kg$ مطابق شکل روی سطحی با ضریب اصطکاک جنبشی ۰.۲ در حال حرکت به طرف راست است. اگر نیروی ثابت افقی وارد بر جسم $F = ۵ N$ باشد، شتاب حرکت جسم را به دست آورید. ($g = ۱۰ \frac{N}{kg}$)  سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریور ۹۸
۱۳۳	سیاره‌ای به شعاع $۱۰^۴$ کیلومتر و جرم $۱۰^{۲۵} kg$ به دور خود می‌چرخد. شتاب گرانشی در سطح این سیاره چند m/s^2 است؟ ($G \approx ۶.۷ \times ۱۰^{-۱۱} Nm^2/kg^2$) سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریور ۹۸

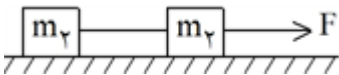
۱۳۴	جسمی به جرم 3 kg را به انتهای فنری با ثابت 50 N/cm بسته‌ایم و فنر را از سقف یک آسانسور آویزان می‌کنیم. اگر آسانسور با شتاب ثابت به طرف بالا شروع به حرکت کند و تغییر طول فنر 72 cm باشد، اندازه‌ی شتاب آسانسور چه قدر است؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$) سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریور ۹۸
۱۳۵	شکل مقابل، آزمایشی را نشان می‌دهد:  الف) هدف از انجام این آزمایش چیست؟ ب) اگر جرم قطعه چوب را تغییر دهیم، چه نتیجه‌ای در مورد $f_{s_{\max}}$ می‌گیریم؟ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریور ۹۸
۱۳۶	دو کره توپر همگن به جرم‌های 120 kg و 40 kg را در نظر بگیرید که فاصله‌ی مرکز آن‌ها از یک‌دیگر 4 m است. نیروی گرانشی که این دو کره به یک‌دیگر وارد می‌کنند چند نیوتون است؟ $\left(G = 6.67 \times 10^{-11} \frac{\text{Nm}^2}{\text{kg}^2} \right)$ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۹۸
۱۳۷	گلوله‌ای به جرم 0.5 kg با تندی افقی $20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ به دیواری برخورد می‌کند و به صورت افقی با تندی $15 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ در جهت مخالف برمی‌گردد. اندازه‌ی تغییر تکانه‌ی گلوله را محاسبه کنید. سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۹۸
۱۳۸	آزمایشی طراحی کنید که با آن بتوانید ضریب اصطکاک ایستایی (μ_s) بین یک مکعب چوبی با وجوه مشابه و میز افقی را اندازه بگیرید. سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۹۸
۱۳۹	دانش‌آموزی به جرم 60 kg روی یک ترازوی فنری در آسانسور ساکن، ایستاده است. آسانسور با شتاب $1/2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ به طرف بالا شروع به حرکت می‌کند. در این حالت ترازو چند نیوتون را نشان می‌دهد؟ $\left(g = 9.8 \frac{\text{N}}{\text{kg}} \right)$ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۹۸
۱۴۰	چتربازی در هوای آرام و در امتداد قائم در حال سقوط است. با رسم شکل، نیروهای وارد بر چترباز را مشخص کرده و تعیین کنید واکنش هریک از این نیروها به چه جسمی وارد می‌شود؟ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۹۸
۱۴۱	جسمی به وزن 60 نیوتون را با طناب سبکی به طرف بالا می‌کشیم. اگر شتاب ثابت روی به بالای جسم $2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ باشد، نیروهای وارد بر جسم را رسم کرده و نیروی کشش طناب را به دست آورید. $\left(g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \right)$ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۹۸

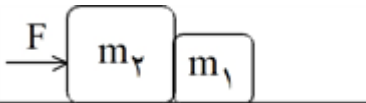
	مطابق شکل، نیروی افقی $\vec{F}_1$ بر جعبه وارد می‌شود، اما جعبه همچنان ساکن است. اگر در همین حالت، بزرگی نیروی قائم $\vec{F}_2$ از صفر شروع به افزایش کند، کمیت‌های زیر چگونه تغییر می‌کنند؟ الف) اندازه‌ی نیروی عمودی سطح وارد بر جعبه ب) اندازه‌ی نیروی اصطکاک ایستایی وارد بر جعبه پ) اندازه‌ی بیشینه‌ی نیروی اصطکاک ایستایی ت) نیروی خالص وارد بر جسم ۱۴۲  سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۹۸	
	در هنگام ترمز ناگهانی اتومبیل نقش کیسه‌های هوا چیست؟ ۱۴۳ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - چهارم دبیرستان - چهارم تجربی	
	در شکل روبه‌رو جسمی روی سطح شیب‌دار قرار دارد و در آستانه حرکت به طرف پایین سطح شیب‌دار است. ضریب اصطکاک ایستایی بین سطح و جسم را محاسبه کنید. $\left(g = 10 \frac{m}{s^2}\right)$  ۱۴۴ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - چهارم دبیرستان - چهارم تجربی	
	مطابق شکل، جسمی به جرم $5/0$ کیلوگرم را با نیروی افقی $F = 20 N$ به دیوار قائم فشرده‌ایم و جسم در آستانه حرکت به طرف پایین است. الف) ضریب اصطکاک ایستایی بین جسم و دیواره چه قدر است؟ $\left(g \cong 10 \frac{N}{Kg}\right)$ ب) نیروی قائم رو به بالای F' که باید بر جسم وارد شود تا جسم را در آستانه حرکت به سمت بالا قرار دهد، چند نیوتون است؟  ۱۴۵ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - چهارم دبیرستان - چهارم ریاضی	
	جسمی به جرم $2 kg$ با تندی ثابت روی سطح افقی با نیروی 10 نیوتون کشیده می‌شود. ضریب اصطکاک جنبشی بین جسم و سطح را حساب کنید. $(g = 10 N/kg)$ ۱۴۶ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۹۷	

۱۴۷	وزنه‌ای به جرم ۲ kg را به انتهای فنری به طول $۰/۲ \text{ m}$ که ثابت فنر آن ۱۰۰۰ N/m است می‌بندیم و فنر را از سقف یک آسانسور آویزان می‌کنیم. آسانسور با شتاب ۲ m/s^2 از حال سکون رو به پایین شروع به حرکت می‌کند. طول فنر در این حالت چه قدر است؟ ($g = ۱۰ \text{ N/kg}$) سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۹۷
۱۴۸	فنری به طول ۲۰ cm و ثابت ۴۰ N/cm را از سقف یک آسانسور آویزان کرده و جسمی به جرم ۲ kg را به انتهای فنر وصل می‌کنیم. اگر آسانسور با شتاب ثابت ۲ m/s^2 به طرف بالا شروع به حرکت کند، طول فنر چند سانتی‌متر می‌شود؟ ($g = ۱۰ \text{ m/s}^2$) سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۹۷
۱۴۹	شخصی به جرم ۶۰ کیلوگرم از یک بلندی روی یک تشک سقوط می‌کند. اگر تندی او هنگام رسیدن به تشک ۵ m/s باشد و پس از $۰/۲$ ثانیه متوقف شود، اندازه‌ی نیروی متوسطی که تشک بر او وارد می‌کند، چه قدر است؟ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۹۷
۱۵۰	در شکل مقابل جسمی به جرم ۴ kg روی سطح افقی قرار دارد. اگر نیروی $F = ۸ \text{ N}$ به آن وارد شود و ضریب اصطکاک و ضریب اصطکاک ایستایی بین جسم و سطح $۰/۲۵$ باشد، نیروی اصطکاک وارد بر جسم چند نیوتن است؟ ($g = ۱۰ \text{ N/kg}$)  سوالات امتحانات نهایی متوسطه - چهارم دبیرستان - چهارم تجربی
۱۵۱	مطابق شکل، چرا وقتی آب از فواره خارج می‌شود، فواره می‌چرخد؟ پاسخ خود را بر مبنای کدام قانون ذکر کردید؟  سوالات امتحانات نهایی متوسطه - چهارم دبیرستان - چهارم تجربی
۱۵۲	در هنگام ترمز ناگهانی اتومبیل نقش کیسه‌های هوا چیست؟ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - چهارم دبیرستان - چهارم تجربی
۱۵۳	مطابق شکل، جسمی به جرم $۰/۵$ کیلوگرم را با نیروی افقی $F = ۲۰ \text{ N}$ به دیوار قائم فشرده‌ایم و جسم در آستانه حرکت به طرف پایین است. الف) ضریب اصطکاک ایستایی بین جسم و دیواره چه قدر است؟ ($g \cong ۱۰ \frac{\text{N}}{\text{Kg}}$) ب) نیروی قائم رو به بالای F' که باید بر جسم وارد شود تا جسم را در آستانه حرکت به سمت بالا قرار دهد، چند نیوتون است؟  سوالات امتحانات نهایی متوسطه - چهارم دبیرستان - چهارم ریاضی

	جسمی به جرم m با سرعت ثابت V مسیر دایره‌ای شکل زیر را می‌پیماید. بزرگی تغییر تکانه جسم را در حرکت از A به B برحسب m و V بدست آورید.  سوالات امتحانات نهایی متوسطه-چهارم دبیرستان-چهارم تجربی	۱۵۴
	جسمی به جرم m به انتهای فنر سبکی مطابق شکل آویزان است. الف) نیروهای وارد بر جسم را رسم کنید. ب) تعیین کنید واکنش هر یک از این نیروها، بر چه جسمی وارد می‌شود؟  سوالات امتحانات نهایی متوسطه-چهارم دبیرستان-چهارم تجربی	۱۵۵
	جعبه‌ای به جرم ۱۰ kg را روی یک سطح افقی به ضریب اصطکاک ایستایی $۰/۴$ با نیروی افقی ۲۵ N می‌کشیم. در این حالت نیروی اصطکاک بین جعبه با سطح چه قدر است؟ $\left(g = ۱۰ \frac{m}{s^2}\right)$ سوالات امتحانات نهایی متوسطه-چهارم دبیرستان-چهارم ریاضی	۱۵۶
	جعبه‌ای به جرم ۱۰ kg را روی یک سطح افقی به ضریب اصطکاک ایستایی $۰/۴$ با نیروی افقی ۲۵ N می‌کشیم. الف) آیا جعبه حرکت می‌کند؟ چرا؟ $\left(g = ۱۰ \frac{m}{s^2}\right)$ سوالات امتحانات نهایی متوسطه-چهارم دبیرستان-چهارم ریاضی	۱۵۷
	نقش کیسه‌ی هوا در تصادف‌های رانندگی چیست؟ سوالات امتحانات نهایی متوسطه-چهارم دبیرستان-چهارم تجربی	۱۵۸
	دو قطعه گچ از لبه‌ی تخته‌ی کلاس سقوط می‌کنند. یکی مستقیماً به زمین برخورد کرده و می‌شکند. دیگری بر روی تخته‌پاک‌کن اسفنجی افتاده و نمی‌شکند، علت را توضیح دهید. سوالات امتحانات نهایی متوسطه-چهارم دبیرستان-چهارم تجربی	۱۵۹
	«قانون اول نیوتون» را تعریف کنید. سوالات امتحانات نهایی متوسطه-چهارم دبیرستان-چهارم تجربی	۱۶۰

۱۶۱	در شکل مقابل، جسمی به جرم ۲kg روی سطح قائمی با ضریب اصطکاک جنبشی 0.25 با شتاب $\frac{m}{s^2}$ به طرف پایین می‌لغزد. مقدار نیروی افقی F را محاسبه کنید.  سوالات امتحانات نهایی متوسطه - چهارم دبیرستان - چهارم ریاضی
۱۶۲	چرا هنگامی که با پای خود به دیوار ضربه می‌زنید، پای شما درد می‌گیرد؟ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - چهارم دبیرستان - چهارم ریاضی
۱۶۳	با استفاده از قانون سوم نیوتن، چگونگی حرکت موشک در فضا را توضیح دهید. سوالات امتحانات نهایی متوسطه - چهارم دبیرستان - چهارم تجربی
۱۶۴	شخصی به جرم 60 kg از یک بلندی روی یک تشک سقوط می‌کند. اگر سرعت او هنگام رسیدن به تشک $10 \frac{m}{s}$ باشد و 0.2 ثانیه بعد متوقف شود، نیروی متوسطی که تشک بر شخص وارد می‌کند را محاسبه کنید. جهت این نیرو به کدام طرف است؟ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - چهارم دبیرستان - چهارم ریاضی
۱۶۵	شخصی روی سطح افقی زمین راه می‌رود، چه نیرویی موجب حرکت او می‌شود؟ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - چهارم دبیرستان - چهارم ریاضی
۱۶۶	قانون سوم نیوتون را بنویسید. سوالات امتحانات نهایی متوسطه - چهارم دبیرستان - چهارم ریاضی
۱۶۷	به کمک رابطه $\vec{F} = m \frac{\Delta \vec{V}}{\Delta t}$ نقش تشک را در جلوگیری از آسیب‌رسیدن به شخصی که روی آن سقوط می‌کند، مورد بررسی قرار دهید. سوالات امتحانات نهایی متوسطه - چهارم دبیرستان - چهارم ریاضی
۱۶۸	در هر کدام از موردهای زیر، چه نیرویی و چگونه باعث حرکت می‌شود؟ الف) شناگری که در آب به صورت افقی شنا می‌کند. ب) پرنده‌ای که با بال‌زدن به صورت قائم اوج می‌گیرد. سوالات امتحانات نهایی متوسطه - چهارم دبیرستان - چهارم ریاضی
۱۶۹	«قانون سوم نیوتون» را تعریف کنید. سوالات امتحانات نهایی متوسطه - چهارم دبیرستان - چهارم تجربی
۱۷۰	مفهوم قانون اول نیوتن را بنویسید. سوالات امتحانات نهایی متوسطه - چهارم دبیرستان - چهارم تجربی

۱۷۱	«تکانه تکانه» را تعریف کنید. سوالات امتحانات نهایی متوسطه-چهارم دبیرستان-چهارم تجربی
۱۷۲	مشخص کنید واکنش هر یک از نیروها برچه جسمی وارد می‌شود؟ سوالات امتحانات نهایی متوسطه-چهارم دبیرستان-چهارم تجربی
۱۷۳	با رسم شکل، نیروهای وارد بر جسم را نشان دهید. سوالات امتحانات نهایی متوسطه-چهارم دبیرستان-چهارم تجربی
۱۷۴	مفهوم فیزیکی روبه‌رو را تعریف کنید. «قانون هوک» سوالات امتحانات نهایی متوسطه-چهارم دبیرستان-چهارم تجربی
۱۷۵	مفهوم فیزیکی روبه‌رو را تعریف کنید. «قانون دوم نیوتن براساس مفهوم تکانه» سوالات امتحانات نهایی متوسطه-چهارم دبیرستان-چهارم تجربی
۱۷۶	مطابق شکل، دو جسم به جرم‌های $m_1 = 6\text{ kg}$ و $m_2 = 4\text{ kg}$ توسط نخ سبکی به هم بسته شده و روی سطح افقی با نیروی کشیده F کشیده می‌شوند. اگر نیروی کشش نخ ۱۲ نیوتن و ضریب اصطکاک جنبشی هر دو جسم با سطح افقی 0.2 باشد، شتاب حرکت دستگاه و نیروی F را به دست آورید.  سوالات امتحانات نهایی متوسطه-چهارم دبیرستان-چهارم تجربی
۱۷۷	نقش تشک را در جلوگیری از آسیب دیدن ورزشکاری که روی آن سقوط می‌کند، توضیح دهید. سوالات امتحانات نهایی متوسطه-چهارم دبیرستان-چهارم تجربی
۱۷۸	براساس قانون سوم نیوتن، حرکت شناگر را در آب توجیه کنید. سوالات امتحانات نهایی متوسطه-چهارم دبیرستان-چهارم تجربی
۱۷۹	در مسابقه‌ی پرش بلند با موتورسیکلت، برای افزایش امنیت موتورسوار، در زیر مسیر حرکت جعبه‌های مقوایی خالی می‌چینند. اگر موتورسوار در حین مسابقه سقوط کند، نقش این جعبه‌های خالی مقوایی را در جلوگیری از آسیب رسیدن به موتور سوار، مورد بحث و بررسی قرار دهید. سوالات امتحانات نهایی متوسطه-چهارم دبیرستان-چهارم ریاضی
۱۸۰	چرا هنگامی که قایقران پارو می‌زند، قایق در آب حرکت می‌کند؟ سوالات امتحانات نهایی متوسطه-چهارم دبیرستان-چهارم ریاضی
۱۸۱	قانون سوم نیوتن را تعریف کنید. سوالات امتحانات نهایی متوسطه-چهارم دبیرستان-چهارم ریاضی

۱۸۲	یک بادکنک پر از هوای فشرده، محتوی 2 g هوا است. پس از باز شدن دهانه‌ی بادکنک، هوای درون آن با سرعت $4\frac{m}{s}$ در مدت $2/5$ ثانیه به‌طور کامل خارج می‌شود. بزرگی نیروی متوسطی که در این مدت در اثر خروج هوا بر بادکنک وارد می‌شود، چه‌قدر است؟ سوالات امتحانات نهایی متوسطه-چهارم دبیرستان-چهارم ریاضی
۱۸۳	توپی به جرم $1/5\text{ kg}$ با سرعت 10 m/s در راستای افقی به یک دیوار برخورد کرده و با همان سرعت در همان راستا بر می‌گردد. اگر زمان برخورد توپ با دیوار $0/005\text{ s}$ باشد، بزرگی نیروی متوسطی که به توپ وارد می‌شود، چه مقدار است؟ سوالات امتحانات نهایی متوسطه-چهارم دبیرستان-چهارم تجربی
۱۸۴	مطابق شکل، به دو جسم به جرم‌های $m_1 = 4\text{ kg}$ و $m_2 = 6\text{ kg}$، نیروی افقی $\vec{F}$ چنان اثر می‌کند که این دو جسم بر سطح بدون اصطکاک، با شتاب به حرکت در می‌آیند. بزرگی نیروی F و نیروی تماسی‌ای که دو جسم بر یکدیگر وارد می‌کنند، را حساب کنید.  سوالات امتحانات نهایی متوسطه-چهارم دبیرستان-چهارم تجربی
۱۸۵	قانون دوم نیوتون را بر اساس مفهوم تکانه تعریف کنید. سوالات امتحانات نهایی متوسطه-چهارم دبیرستان-چهارم تجربی
۱۸۶	چرا وقتی قایقران پارو می‌زند، قایق در آب حرکت می‌کند؟ سوالات امتحانات نهایی متوسطه-چهارم دبیرستان-چهارم ریاضی
۱۸۷	نشان دهید «آهنگ تغییر تکانه ی جسم نسبت به زمان برابر است با برآیند نیروهای وارد بر جسم.» سوالات امتحانات نهایی متوسطه-چهارم دبیرستان-چهارم ریاضی
۱۸۸	ویژگی های نیروهای کنش و واکنش را بنویسید. (چهار ویژگی) سوالات امتحانات نهایی متوسطه-چهارم دبیرستان-چهارم ریاضی
۱۸۹	"تکانه" را تعریف کنید. سوالات امتحانات نهایی متوسطه-چهارم دبیرستان-چهارم تجربی
۱۹۰	چرا وقتی با پا به دیواری ضربه می‌زنید، پای شما درد می‌گیرد؟ سوالات امتحانات نهایی متوسطه-چهارم دبیرستان-چهارم تجربی
۱۹۱	نقش تشک را در جلوگیری از آسیب رسیدن به ورزش کاری که از مانع پرش عبور کرده و روی آن سقوط می‌کند، مورد بررسی قرار دهید. سوالات امتحانات نهایی متوسطه-چهارم دبیرستان-چهارم تجربی
۱۹۲	براساس قانون سوم نیوتون، چگونگی حرکت یک پرنده را هنگام بال زدن به طرف بالا، توضیح دهید. سوالات امتحانات نهایی متوسطه-چهارم دبیرستان-چهارم تجربی

۱۹۳	قانون اول نیوتون را تعریف کنید. سوالات امتحانات نهایی متوسطه-چهارم دبیرستان-چهارم تجربی
۱۹۴	جسمی با سرعت ثابت در حرکت است. اگر بخواهیم آن را در مدت زمان کوتاه‌تری متوقف کنیم، باید نیروی بزرگ‌تری به آن وارد کنیم، علت را توضیح دهید. سوالات امتحانات نهایی متوسطه-چهارم دبیرستان-چهارم ریاضی
۱۹۵	چرا هنگامی که با پا ضربه‌ای به دیوار می‌زنید، پای شما درد می‌گیرد؟ سوالات امتحانات نهایی متوسطه-چهارم دبیرستان-چهارم ریاضی
۱۹۶	تکانه را تعریف کنید. سوالات امتحانات نهایی متوسطه-چهارم دبیرستان-چهارم ریاضی
۱۹۷	یک خودروی سواری و یک کامیون با سرعت یکسانی در حرکت‌اند. نیروی لازم برای متوقف کردن کدام یک (الف) در مدت زمان برابر، (ب) در جابه‌جایی برابر بیش‌تر است؟ چرا؟ سوالات امتحانات نهایی متوسطه-چهارم دبیرستان-چهارم تجربی
۱۹۸	چرا وقتی چمدان را از زمین بلند می‌کنید، دست شما به طرف پایین کشیده می‌شود؟ سوالات امتحانات نهایی متوسطه-چهارم دبیرستان-چهارم تجربی
۱۹۹	مطابق شکل، دو جسم به جرم‌های $m_1 = 5\text{kg}$ و $m_2 = 3\text{kg}$ توسط نخ سبکی به هم بسته شده و روی سطح افقی با نیروی افقی F کشیده می‌شوند. اگر نیروی کشش نخ ۱۸ نیوتون و ضریب اصطکاک جنبشی هر دو جسم با سطح افقی ۰/۲ باشد، شتاب حرکت دستگاه و نیروی F را بدست آورید. $\left(g = 10 \frac{N}{kg}\right)$  سوالات امتحانات نهایی متوسطه-چهارم دبیرستان-چهارم تجربی
۲۰۰	مطابق شکل، چرا وقتی آب از آب‌پاش خارج می‌شود، فواره می‌چرخد؟ پاسخ خود را بر مبنای کدام قانون ذکر کردید؟  سوالات امتحانات نهایی متوسطه-چهارم دبیرستان-چهارم تجربی
۲۰۱	واکنش هر یک از این نیروها به چه جسمی وارد می‌شود؟ سوالات امتحانات نهایی متوسطه-چهارم دبیرستان-چهارم ریاضی
۲۰۲	نیروهای وارد بر این جسم را رسم کنید. سوالات امتحانات نهایی متوسطه-چهارم دبیرستان-چهارم ریاضی

$$s = \Delta p \quad s = \frac{(8 + 4) \times 4}{2} = 24$$

$$\Delta p = p_2 - p_1 \Rightarrow 24 = p_2 - 0 \Rightarrow p_2 = 24 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}}$$

$$K = \frac{p^2}{2m} \Rightarrow 120 = \frac{(24)^2}{2m} \Rightarrow m = 2/4 \text{ kg}$$

$$F_N = mg$$

$$f_{s \max} = \mu_s \cdot F_N = 0/6 \times 200 = 120 \text{ N}$$

$$F > f_{s \max} \Rightarrow \text{نیروی اصطکاک از نوع جنبشی است}$$

$$f_k = \mu_k \cdot F_N = 0/4 \times 200 = 80 \text{ N}$$

$$\Delta x = x_2 - x_1 = 25 - 20 = 5 \text{ cm} \Rightarrow \Delta x = 0/05 \text{ m}$$

$$k \cdot x = mg \Rightarrow k \times (0/05) = 0/1 \times 10 \Rightarrow k = 20 \frac{\text{N}}{\text{m}}$$

$$\Delta v = v_2 - v_1 = (-5) - (15) = -20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\Delta P = m \Delta v = 0/5 \times (-20) \Rightarrow |\Delta P| = 10 \frac{\text{kgm}}{\text{s}}$$

$$F_{\text{av}} = \frac{\Delta P}{\Delta t} \Rightarrow F_{\text{av}} = \frac{10}{0/4} = 25 \text{ N}$$

$$\frac{mg'}{mg} = \left(\frac{R_e}{R_e + h} \right)^2 \Rightarrow \left(\frac{R_e}{R_e + h} \right)^2 = \frac{1}{4} \Rightarrow h = R_e$$

$$F_N = m(g + a) \Rightarrow F_N = 60(10 + 2) \Rightarrow F_N = 720 \text{ N}$$

$$f_k = \mu_k mg = 0/2 \times 4 \times 10 = 8 \text{ N}$$

$$F - f_k = ma \Rightarrow F - 8 = 4 \times 1/5 \Rightarrow F = 14 \text{ N}$$

$$F = kx \Rightarrow 14 = 100 \times x \Rightarrow x = 0/14 \text{ m}$$

$$\frac{W'}{W} = \left(\frac{R_e}{R_e + h} \right)^2 \Rightarrow \frac{W'}{W} = \left(\frac{6400}{6400 + 1600} \right)^2 = \frac{64}{100}$$

$$F_{\text{av}} = \frac{\Delta p}{\Delta t} \Rightarrow \Delta p = s = \frac{(12 + 8) \times 30}{2} = 300$$

$$F_{\text{av}} = \frac{300}{12} = 25 \text{ N}$$

۱۰ مکعب چوبی را روی میز افقی قرار می‌دهیم و نیروسنج را به مکعب چوبی وصل می‌کنیم و سر دیگر نیروسنج را با دست به طور افقی می‌کشیم. نیروی وارد بر نیروسنج را به آرامی افزایش می‌دهیم تا جایی که مکعب در آستانه لغزیدن قرار گیرد. عددی که در این حالت نیروسنج نشان می‌دهد $f_{s \max}$ است. پس از اندازه‌گیری جرم مکعب با استفاده از رابطه

$$\mu_s = \frac{f_{s \max}}{mg}$$

$$F_{\text{net}} = ma \Rightarrow F_e - mg = ma \Rightarrow kx = m(g + a) \Rightarrow 20x = 2(10 + 2) \Rightarrow x = 1/2 \text{ cm}$$

$$L_2 = 12 + 1/2 = 13/2 \text{ cm}$$

$$F_{\text{net}} = ma \Rightarrow F - mg - f_{s_{\text{max}}} = ma$$

$$(a = 0) \Rightarrow F_N = F, f_{s_{\text{max}}} = \mu_s F_N = 0.7 \times F$$

$$F - 4 \times 10 - 0.7 F = 0 \Rightarrow F = 50 N$$

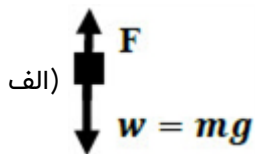


$$\text{الف)} F_{\text{net}} = 0 \Rightarrow f_s = mg \Rightarrow f_s = 0.5 \times 10 = 5 N$$

ب) نیروی عمودی تکیه‌گاه و نیروی اصطکاک ایستایی بیشینه

$$g = G \frac{M_e}{r^2} \Rightarrow \frac{g_2}{g_1} = \left(\frac{R_e}{R_e + h} \right)^2 \Rightarrow \frac{1}{4} = \left(\frac{R_e}{R_e + h} \right)^2 \Rightarrow h = R_e$$

$$r = R_e + h = 2R_e$$



$$\text{ب)} F_{\text{net}} = ma \Rightarrow F - mg = -ma \Rightarrow F = 2 \times (10 - 3) = 14 N$$

۱۷) طبق رابطه $F_{\text{av}} = \frac{\Delta p}{\Delta t}$ کیسه هوا مدت زمان حرکت کندشونده تا توقف را افزایش می‌دهد و باعث کاهش مقدار نیرو و در نتیجه کاهش آسیب‌ها می‌شود.

$$F_N = F_1 + mg = 10 + 40 = 50 N$$

$$f_k = \mu_k F_N \Rightarrow f_k = 0.3 \times 50 = 15 N$$

$$F_1 = f_k \quad kx = 15 \Rightarrow x = \frac{15}{10} = 1.5 \text{ cm}$$

$$f_k = \mu_k F_N \quad F_N = mg \quad f_k = 0.3 \times 40 = 12 N$$

$$T - f_k = ma \Rightarrow 20 - 12 = 4a \Rightarrow a = \frac{2}{s^2}$$

$$F_{\text{net}} = ma$$

$$kx = m(g - a) \Rightarrow 20x = 1(10 - 2) \Rightarrow x = 0.45 \text{ cm}$$

$$x = L_2 - L_1 \Rightarrow L_2 = 30.45 \text{ cm}$$

$$F - f_k = ma \Rightarrow 400 - f_k = 100 \times 1/5 \Rightarrow f_k = 250 N$$

$$f_k = \mu_k F_N \Rightarrow \mu_k = 0.25$$

$$F_N = m(g + a) \Rightarrow F_N = ۷۰ \times (۱۰ + ۲) \Rightarrow F_N = ۸۴۰ N$$

۲۲

$$g = G \frac{M_e}{r^2} \quad \frac{g_2}{g_1} = \left(\frac{r_1}{r_2} \right)^2$$

۲۳

$$\frac{g_2}{g_1} = \left(\frac{R_e}{r R_e} \right)^2 \Rightarrow g = ۲/۵ \frac{m}{s^2}$$

$$\text{الف) } F_{\text{net}} = ma \Rightarrow F_{\text{net}} = ۲ \times ۲ = ۴ N$$

۲۴

$$\text{ب) } F - f_k = F_{\text{net}}$$

$$kx - \mu_k mg = F_{\text{net}} \Rightarrow ۱۰۰x - ۰/۳ \times ۲۰ = ۴ \Rightarrow x = ۰/۱ m$$

۲۵ مکعب چوبی با جرم معین را بر روی سطح افقی قرار می‌دهیم و یک سر نیروسنج را به آن مکعب می‌بندیم. سپس به کمک نیروسنج مکعب را می‌کشیم و رفته رفته اندازه نیرو را بیشتر می‌کنیم تا مکعب در آستانه حرکت قرار بگیرد. در این حالت نیروی اصطکاک ایستایی وارد بر مکعب بیشینه است و داریم:

$$\mu_s mg = F$$

۲۶ برخورد بدن شخص با کیسه هوای باز شده، باعث افزایش زمان تماس شده و نیروی متوسط وارد بر بدن شخص کاهش می‌یابد.

۲۷ بدن شخص به دلیل خاصیت لختی، تمایل دارد به حرکت با سرعت ثابت ادامه دهد.

$$|\Delta p| = |m \Delta v| \Rightarrow |\Delta p| = |۰/۲(-۱۸ - ۱۲)| \Rightarrow |\Delta p| = ۶ \text{ kg} \cdot \frac{m}{s}$$

۲۸

$$F_e = f_k \quad f_k = k \Delta x \Rightarrow f_k = ۸۰ \times ۰/۱ = ۸ N$$

۲۹

$$F_N = mg = ۰/۶ \times ۱۰ = ۶ N$$

$$R = \sqrt{F_N^2 + f_k^2} \Rightarrow R = \sqrt{۳۶ + ۶۴} = ۱۰ N$$

$$V = \sqrt{\frac{F}{\mu}} = \sqrt{\frac{FL}{m}} \Rightarrow V = ۲\sqrt{۲} = ۲/۸ \frac{m}{s}$$

۳۰

$$\lambda = \frac{V}{f} \Rightarrow \lambda = ۱ m$$

$$F_{\text{net}} = ma$$

۳۱

$$mg - F_D = ma \Rightarrow a = g - \frac{F_D}{m}$$

هر چه m بیشتر باشد، شتاب حرکت بیشتر است در نتیجه $a_2 > a_1$

$$F_{\text{net}} = ma$$

۳۲

$$F - \mu_k mg = ma \Rightarrow ۴۴۰ - \mu_k \times ۸۰۰ = ۸۰ \times ۱/۵ \Rightarrow \mu_k = ۰/۴$$

۳۳ با توجه به قانون سوم نیوتن، دو نیروی هم‌اندازه و در خلاف جهت به دو جسم متفاوت وارد می‌شود بنابراین نیروها همدیگر را خنثی نمی‌کنند.

۳۴ اجسام میل دارند هنگامی که نیروی خالص وارد بر آن‌ها صفر است وضعیت حرکت خود را حفظ کنند. این خاصیت لختی نام دارد.

$$T - mg - f_D = ma \Rightarrow 60 - 50 - 2/5 = 5a \Rightarrow a = 1/5 \frac{m}{s^2}$$

۳۵

$$\frac{w_2}{w_1} = \left(\frac{r_1}{r_2} \right)^2$$

۳۶

$$\frac{w_2}{w_1} = \left(\frac{R_e}{6R_e} \right)^2 \Rightarrow \frac{w_2}{w_1} = \frac{1}{36}$$

$$\text{الف) } f_{s,\max} = \mu_s mg \Rightarrow f_{s,\max} = 0/4 \times 30 = 12N \Rightarrow f_s = 8N$$

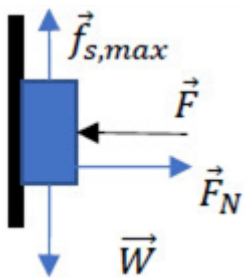
۳۷

ب) کاهش

وزنه با جرم معین را به یک فنر در راستای قائم، آویزان می‌کنیم. به کمک خط‌کش تغییر طول فنر را اندازه می‌گیریم.

۳۸

سپس با رابطه $k = \frac{mg}{\Delta L}$ ثابت فنر را محاسبه می‌کنیم.



$$F = F_N = 40N$$

$$W \leq f_{s,\max}$$

$$mg \leq \mu_s F_N$$

$$\mu_s \geq 0/5$$

۳۹

طبق رابطه $F_{av} = \frac{\Delta p}{\Delta t}$ ، با افزایش مدت زمان ضربه (Δt) ، نیروی متوسط کاهش می‌یابد.

۴۰

$$\frac{g_1}{g_2} = \left(\frac{r_2}{r_1} \right)^2 \Rightarrow \frac{10}{2/5} = \left(\frac{r_2}{6400} \right)^2 \Rightarrow r_2 = 12800 \text{ km}$$

۴۱

$$r_2 = R_e + h \Rightarrow h = 6400 \text{ km}$$

$$f_D - mg = ma \Rightarrow f_D - 700 = 560 \Rightarrow f_D = 1260N$$

۴۲

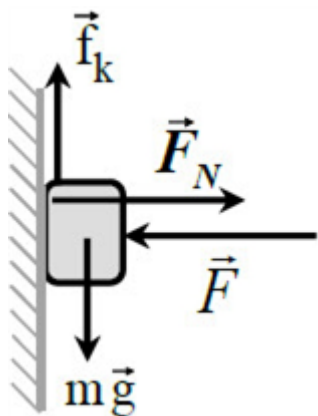
$$\frac{g_2}{g_1} = \left(\frac{R_e}{R_e + h} \right)^2 \Rightarrow \frac{g_2}{g_1} = \left(\frac{6400}{6400 + 1600} \right)^2 \Rightarrow \frac{g_2}{g_1} = 0/64$$

۴۳

$$K = \frac{p^2}{2m} \Rightarrow K = \frac{(8 \times 10^{-2})^2}{2 \times 2 \times 10^{-2}} = 0/16J$$

۴۴

۴۵ رسم نیروهای وارد بر جسم:



$$\begin{aligned} mg - f_k &= 0 \Rightarrow f_k = mg = 40 \text{ N} \\ f_k &= \mu_k F_N \\ F_N = F &\Rightarrow 40 = 0.4 F \Rightarrow F = 100 \text{ N} \end{aligned}$$

$$F = f_{s,\max} = \mu_s mg \Rightarrow 50 = \mu_s \times 100 \Rightarrow \mu_s = 0.5 \text{ (ص ۵۰)}$$

$$F = kx \quad \frac{90}{60} = \frac{18 - L_1}{16 - L_1} \Rightarrow L_1 = 12 \text{ cm (ص ۵۰)}$$

۴۸ بزرگی جسم، تندی (ص ۵۰)

$$\text{الف)} \quad p = mv \Rightarrow p = 0.75 \times 10 = 7.5 \text{ kg} \cdot \frac{m}{s}$$

$$\text{ب)} \quad K = \frac{p^2}{2m}$$

$$\frac{K_2}{K_1} = \left(\frac{p_2}{p_1} \right)^2 = 4 \text{ (ص ۴۵)}$$

۵۰ واکنش نیروی وزن از طرف سیب به زمین
واکنش نیروی شاخه از طرف سیب به زمین (ص ۵۰)



$$\Delta p = S \Rightarrow \Delta p = \left(\frac{0.6 + 0.4}{2} \right) \times 300 = 150 \frac{\text{kg} \cdot m}{s}$$

$$F_{av} = \frac{\Delta p}{\Delta t} \Rightarrow F_{av} = \frac{150}{(0.8 - 0.2)} \Rightarrow F_{av} = 250 \text{ N (ص ۵۹)}$$

۵۲ نیروی اصطکاک جنبشی

$$F_{\text{net}} = F_e - f_k = ma$$

$$kx - f_k = ma \Rightarrow 100 \times 0.6 - f_k = 2 \times 0.5 \Rightarrow f_k = 59 \text{ N (ص ۴۲ و ۴۳)}$$

۵۳

فنر را از نقطه‌ای آویزان می‌کنیم و طول اولیه آن را اندازه می‌گیریم (L_1).
وزنه را به فنر آویزان کرده و در شرایط تعادل دوباره طول فنر را اندازه‌گیری می‌کنیم (L_2).
با استفاده از رابطه زیر مقدار k را به دست می‌آوریم.

$$k = \frac{mg}{L_2 - L_1} \quad (\text{ص ۸۹})$$

۵۴

الف) $f_{s \max} = \mu_s F_N \Rightarrow f_{s \max} = 0.6 \times 75 \Rightarrow F = f_{s \max} = 45 \text{ N}$
ب) $F_{\text{net}} = F - f_k = F - \mu_k mg \Rightarrow F_{\text{net}} = 50 - (0.5 \times 75 \times 10) = 125 \text{ N}$
 $\Delta p = F_{\text{net}} \Delta t \Rightarrow \Delta p = 125 \times 2 = 250 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}}$ (ص ۴۵ و ۴۰)

۵۵

الف) $F_N = m(g - a) \Rightarrow F_N = 60(10 - 3) \Rightarrow F_N = 420 \text{ N}$
ب) در سقوط آزاد $a = g$. در نتیجه:
 $F_N = m(g - a) = m(g - g) = 0$
(ص ۳۶)

۵۶

$$mg - T - f_D = ma \Rightarrow 400 - T - 100 = 40 \times 2 \Rightarrow T = 220 \text{ N} \quad (\text{ص ۵۹})$$

۵۷

$$kx = mg \Rightarrow kx = 1$$

 $k(x + 3/5) = 8 \Rightarrow 8 - 1 = 3/5 k \Rightarrow k = 2 \frac{\text{N}}{\text{cm}}$ (ص ۵۷)

۵۸

چون میخ هم بر چکش نیرویی در خلاف جهت وارد می‌کند. (ص ۳۴)

۵۹

$$g = \frac{GM_e}{r^2}$$

 $\frac{g_2}{g_1} = \left(\frac{r_1}{r_2} \right)^2 \Rightarrow \frac{g_2}{10} = \left(\frac{R_e}{2R_e} \right)^2 \Rightarrow g_2 = 2/5 \frac{m}{s^2}$ (ص ۴۹)

۶۰

$$F_e = kx \quad 2 = k(12 - L_1) \quad 3 = k(L_1 - 7)$$

 $\frac{2}{3} = \frac{12 - L_1}{L_1 - 7} \Rightarrow L_1 = 10 \text{ cm}$ (ص ۴۱)

۶۱

$$v_1^2 - v_2^2 = 2a\Delta x \Rightarrow 0^2 - 20^2 = 2a \times 40 \Rightarrow a = -5 \frac{m}{s^2}$$

 $a = -\frac{f_k}{m} \quad a = -\frac{\mu_k F_N}{m} \quad a = -\frac{\mu_k mg}{m} = -\mu_k g$
 $a = -5 = -10 \mu_k \Rightarrow \mu_k = 0.5$ (ص ۱۸ و ۴۰)

۶۲

بنا به قانون اول نیوتون چون جسم در حال سکون است، پس نیروهای وارد بر آن متوازن هستند و اندازه نیروی اصطکاک ایستایی برابر است با اندازه نیروی محرکی که در راستای سطح به جسم وارد می‌شود.

$$f_s = 0 \text{ N}$$

۶۳

$$\Delta y = v\Delta t \Rightarrow 600 = 5\Delta t \Rightarrow \Delta t = 120 \text{ s} \quad (\text{ص ۱۳ و ۱۴})$$

الف) $F_N = mg = 1000 N$

$f_{s \max} = F \Rightarrow f_{s \max} = \mu_s F_N \Rightarrow 500 = \mu_s \times 1000 \Rightarrow \mu_s = 0.5$

ب) $R = \sqrt{F_N^2 + f_{s \max}^2} \Rightarrow R = 500 \sqrt{5} (N)$ (ص ۴۵)

۶۴ ۱- هم نوع نیستند ۲- به یک جسم وارد می‌شوند.

۶۵ ۱- تندشونده رو به بالا ۲- کندشونده رو به پایین

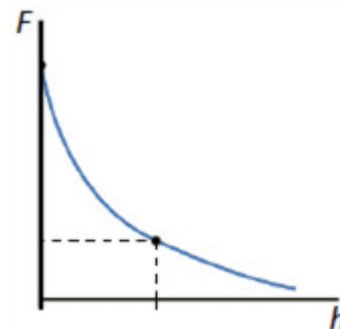
$S = \frac{(2 + 6) \times 100}{2} = 400 N.s \Rightarrow S = \Delta p$

$\Delta p = m \Delta v \Rightarrow 400 = 100(v - 0) \Rightarrow v = 4 \frac{m}{s}$ (ص ۴۶)

$F_N = W = mg = 200 N$

$f_k = \mu_k F_N = f_k = 0.2 \times 200 = 40 N$

$F - f_k = ma \Rightarrow 80 - 40 = 20a \Rightarrow a = 2 \frac{m}{s^2}$ (ص ۳۹)



۶۶ A ۷۰

۷۱ جنس سطح تماس و میزان صافی و زبری سطوح.

۷۲ زمانی که نیروی مقاومت هوا و نیروی وزن وارد بر چتر باز متوازن شوند.

۷۳ زیرا اجسام در مقابل تغییر سرعت از خود مقاومت نشان می‌دهند. (لختی)

$F - f_k = ma \xrightarrow{f_k = \mu_k F_N = \mu_k mg} 200 - \mu_k \times 400 = 0 \Rightarrow \mu_k = 0.5$ (ص ۴۲)

۷۴ مطابق رابطه $F_{av} = \frac{\Delta p}{\Delta t}$ ، زمان برخورد افزایش یافته بنابراین نیروی خالص وارد بر شخص کم می‌گردد.

۷۵ بنابر لختی، سکه تمایل دارد وضعیت قبلی خود را حفظ کند.

$g_e = G \frac{M_e}{R_e^2} \Rightarrow \frac{g}{g_e} = \left(\frac{R_e}{R_e + h} \right)^2 \Rightarrow \frac{g}{g_e} = \left(\frac{6400}{6400 + 1600} \right)^2 \Rightarrow \frac{g}{g_e} = 0.64$ (ص ۴۹)

الف) $f_s = mg$. اندازه نیروی وزن ثابت است، بنابراین اندازه نیروی اصطکاک ایستایی تغییر نمی‌کند. ۷۸

ب) نیروی عمودی سطح افزایش می‌یابد. جسم در حال تعادل است، اندازه نیروی عمودی سطح برابر F می‌شود. (ص ۵۲)

$$F_e - mg = ma \Rightarrow F_e = (2 \times 2) + (2 \times 10)$$

$$20 \Delta L = 24 \Rightarrow \Delta L = 1/2 \text{ cm (ص ۵۱)}$$

$$f_{s,\max} = \mu_s F_N = \mu_s mg \Rightarrow f_{s,\max} = 0/4 \times 1000 = 400 \text{ N} \Rightarrow F < f_{s,\max}$$

بنابراین جعبه ساکن می‌ماند. (ص ۴۴)

$$mg - F_N = ma \Rightarrow 500 - F_N = 50(+2) \Rightarrow F_N = 500 - 100 = 400 \text{ N (ص ۳۸)}$$

$$F_{\text{net}} = ma \Rightarrow T - f_D - f_k = 0$$

$$T - 200 - 400 = 0 \Rightarrow T = 600 \text{ N (ص ۵۲)}$$

$$F = k(L - L_0) \Rightarrow mg = k(L - L_0)$$

$$4 \times 10 = 1000(0/14 - L_0) \Rightarrow L_0 = 0/1 \text{ m (ص ۴۲)}$$

الف) نخ (۲) (ص ۳۰) ۸۴

ب) در سقوط آزاد چتر باز، پس از آن‌که نیروی مقاومت هوا و وزن هم‌اندازه شوند، (نیروهای وارد بر چتر باز متوازن شوند) چتر باز با تندی ثابت موسوم به تندی حدی به طرف پایین حرکت می‌کند. (ص ۳۵)

$$\text{الف)} f_{s,\max} = \mu_s F_N = \mu_s mg \Rightarrow 400 = \mu_s \times 1000 \Rightarrow \mu_s = 0/4$$

$$\text{ب)} F - \mu_k F_N = ma \Rightarrow 440 - (0/3 \times 1000) = 100a \Rightarrow a = 1/4 \frac{m}{s^2} \text{ (ص ۴۴)}$$

$$F_e = kx \Rightarrow 60 = k(3) \Rightarrow k = 20 \frac{N}{\text{cm}} \text{ (ص ۴۱)}$$

الف) خیر (ص ۲۸) ۸۷

ب) به طرف چپ

$$F - f_k = ma \Rightarrow 50 - f_k = 20 \times 2 \Rightarrow f_k = 10 \text{ N (ص ۴۰)}$$

$$F_N - W = ma \Rightarrow F_N - W = 0 \Rightarrow F_N = W \Rightarrow F_N = 600 \text{ N (ص ۵۰)}$$



رسم درست هر نیرو (ص ۵۰) ۸۹

جنس سطح تماس دو جسم میزان صافی و زبری آن‌ها (ص ۴۰) ۹۰

بزرگی جسم، تندی جسم (ص ۳۴) ۹۱

$$f_k = \mu_k F_N = \mu_k mg \Rightarrow f_k = 0/4 \times 8000 = 3200 N$$

۹۲

$$F - f_k = ma \Rightarrow 5600 - 3200 = 800a \Rightarrow a = 3 \frac{m}{s^2} \text{ (ص ۴۲ و ۴۳)}$$

الف) فنر (۱)، چون شیب بیش‌تری دارد.

۹۳

ب) دو عامل از: اندازه، شکل یا جنس فنر (ص ۴۳)

$$\vec{a} = \frac{\vec{F}_{net}}{m} \Rightarrow \vec{a} = \frac{(-1)\vec{i} + (-4)\vec{j}}{0/4} \Rightarrow \vec{a} = (-2/5)\vec{i} + (-10)\vec{j} \text{ (ص ۳۲)}$$

۹۴

ب) هنگامی که نیروی مقاومت هوا و وزن هم‌اندازه شده و نیروهای وارد بر چتر باز متوازن شوند. (ص ۳۴)

۹۵

الف) خیر - اگر نیروی خالصی به متحرک وارد نشود، متحرک با سرعت ثابت به حرکتش ادامه می‌دهد. (قانون اول نیوتون) (ص ۲۹)

۹۶

$$F_e = W \Rightarrow k\Delta x = W \Rightarrow k(0/16 - 0/12) = (20) \Rightarrow k = 500 \frac{N}{m} \text{ (ص ۴۲)}$$

۹۷

$$\text{الف) } F_{net} = 0 \Rightarrow F_N = mg + F \Rightarrow F_N = 5 \times 10 + 20 = 70 N$$

۹۸

ب) عمود بر سطح به طرف پایین (خلاف جهت محور y) (ص ۳۶)

$$k(L - L_0) - mg = 0 \Rightarrow k \times (14 - 12) \times 10^{-2} = 0/3 \times 10 \Rightarrow k = 150 \frac{N}{m} \text{ (ص ۳۱ و ۴۴)}$$

۹۹

طبق قانون اول نیوتون و خاصیت لختی، سرنشینان خودرو تمایل دارند حرکت رو به جلوی خود را حفظ کنند. بنابراین با ترمز ناگهانی خودرو، سرنشینان به طرف جلو پرتاب (متمایل) می‌شوند.

۱۰۰

خاصیتی از اجسام است که میل دارند وضعیت حرکت خود را هنگامی که نیروی خالص وارد بر آن‌ها صفر است حفظ کنند. (ص ۲۹)

۱۰۱

$$P = mv \Rightarrow P = 2 \times 10 = 20 \text{ kg} \cdot \frac{m}{s} \text{ (ص ۴۵)}$$

۱۰۲

$$\text{الف) } f_s = mg = 1 N$$

۱۰۳

۴: ثابت (درس ۵۲)

۳: افزایش

۲: ثابت

ب) ۱: افزایش

فنر B، شیب خط این نمودار برابر ثابت فنر است و شیب خط B بیش‌تر است. (ص ۴۱)

۱۰۴

$$F_e - mg = ma \Rightarrow kx = m(g + a)$$

۱۰۵

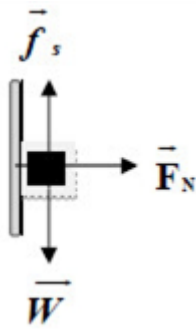
$$20x = 36 \Rightarrow x = 1/8 \text{ cm (ص ۵۸)}$$

$$\text{الف) } f_{s_{max}} = \mu_s F_N = \mu_s mg \Rightarrow f_{s_{max}} = 0/4 \times 1000 = 400 N \quad T > f_s$$

۱۰۶

$$\text{ب) } T - \mu_k F_N = ma \Rightarrow 440 - (0/3 \times 1000) = 100a \Rightarrow a = 1/4 \frac{m}{s^2}$$

(ص ۴۴)



۱۰۷ الف) رسم درست هر بردار نیرو

ب) صفر

۱۰۸ الف) $F_{\text{net}} = F_{\text{پیشران}} - F_{\text{مقاومت}} \Rightarrow 800 = 1400 - F_{\text{مقاومت}} \Rightarrow F_{\text{مقاومت}} = 600 \text{ N}$

ب) شتاب قایق به طرف جلو

ص ۳۱) $a = \frac{F_{\text{net}}}{m} \Rightarrow a = \frac{800}{400} = 2 \frac{m}{s^2}$

ص ۴۳) $T - mg = ma \Rightarrow T - (20 \times 10) = 0 \Rightarrow T = 200 \text{ N}$

الف) $F_N = ma + ma \Rightarrow F_N > mg$

ب) $F_N - mg = 0 \Rightarrow F_N = mg$ (ص ۳۹)

الف) $f_k = \mu_k F_N = \mu_k mg \Rightarrow f_k = 0.4 \times 800 = 320 \text{ N}$

ب) $F - f_k = ma \Rightarrow 400 - 320 = 80a \Rightarrow a = 1 \frac{m}{s^2}$ (ص ۴۲)

۱۱۲ نیروی گرانش بین دو ذره با حاصل ضرب جرم دو ذره نسبت مستقیم و با مربع فاصله‌ی آن‌ها از یکدیگر نسبت وارون دارد. (ص ۴۷)

۱۱۳ وقتی جسمی درون شاره قرار دارد و نسبت به آن در حال حرکت است نیرویی از طرف شاره در خلاف جهت حرکت جسم به آن وارد می‌شود که به آن نیروی مقاومت شاره می‌گویند. (ص ۳۴)

الف) $F - \mu_s F_N = ma \Rightarrow 120 - \mu_s \times 400 = 0 \Rightarrow \mu_s = 0.3$

ص ۵۰) $F - F_s = 0 \Rightarrow F = F_s = 100 \text{ N}$

ص ۵۲) $\Delta p = \frac{20 \times (4 + 6)}{2} = 100 \text{ kg} \cdot \frac{m}{s}$

$|F_{\text{av}}| = \frac{\Delta p}{\Delta t} = \frac{100}{4} = 25 \text{ N}$

ص ۳۶) $F_N - mg = ma \Rightarrow 750 - 600 = 60a \Rightarrow a = 2.5 \frac{m}{s^2}$

۱۱۷ فنری با طول اولیه L_0 را از یک نقطه به طور قائم آویزان می‌کنیم و به سر دیگر آن جسمی به جرم m وصل می‌کنیم. پس از رسیدن فنر به حالت تعادل، تغییر طول فنر (x) را حساب کرده و از رابطه زیر ثابت فنر به دست می‌آوریم:

ص ۴۱) $kx - mg = 0 \Rightarrow K = \frac{mg}{x}$

۱۱۸ در حرکت ناگهانی خودرو سرنشینان به دلیل خاصیت لختی تمایل دارند به حالت سکون باقی بمانند پس به سمت عقب صندلی فشرده می‌شوند. (ص ۵۰)

۱۱۹ $f_k = \mu_k F_N = 0.25 \times 400 = 100 N \Rightarrow T - f_k = ma \Rightarrow a = 2/5 \frac{m}{s^2}$ (ص ۴۴)

۱۲۰ $F_{av} = \frac{\Delta p}{\Delta t} = \frac{m(\Delta v)}{\Delta t} \Rightarrow |F_{av}| = \left| \frac{60 \times (0 - 5)}{0.2} \right| \Rightarrow F_{av} = 1500 N$ (ص ۵۹)

۱۲۱ $mg - F_e = ma$

$20 - 10x = 2(-2) \Rightarrow 10x = 24 \Rightarrow x = 2.4 \text{ cm}$

$x = L_2 - L_1 \Rightarrow L_2 = 12/5 \text{ cm}$ (ص ۵۸)

۱۲۲ $\frac{w'}{w} = \left(\frac{R_e}{R_e + h} \right)^2 \Rightarrow \frac{w'}{w} = \left(\frac{6400}{6400 + 1600} \right)^2 = \frac{64}{100}$ (ص ۴۹)

۱۲۳ $F_{net} = ma \quad -f_k = ma \quad -\mu_k \times mg = ma$

$a = -0.2 \times 10 = -2 \frac{m}{s^2}$ (ص ۵۱)

۱۲۴ $F_{av} = \frac{\Delta p}{\Delta t} \Rightarrow F_{av} = \left| \frac{0 - 10}{2 - 0} \right| = 5 N$ (ص ۴۶)

۱۲۵ الف) نیروی وزن و نیروی مقاومت هوا
ب) نیروهای وارد بر چتر باز، متوازن باشد. (ص ۳۵)

۱۲۶ $F_{net} = ma \Rightarrow mg - F_N = ma \Rightarrow F_N = m(g - a) \Rightarrow F_N = 50 \times 2 = 100 N$

۱۲۷ $F_{av} = \frac{\Delta p}{\Delta t} = \frac{m(\Delta v)}{\Delta t} \Rightarrow |F_{av}| = \left| \frac{0.4 \times (-15 - 10)}{0.5} \right| \Rightarrow |F_{av}| = 200 N$ (ص ۴۸)

۱۲۸ الف) $F_{12} = m_2 a_2 \Rightarrow a_2 = \frac{120}{50} = 2.4 \frac{m}{s^2}$

ب) $\vec{F}_{12} = -\vec{F}_{21} \quad \vec{a}_1 = \frac{-120}{75} \vec{i} = \left(-1.6 \frac{m}{s^2} \right) \vec{i}$

(ص ۳۵)

۱۲۹ $k = \frac{P^2}{2m} \Rightarrow 400 = \frac{P^2}{2 \times 0.5} \Rightarrow P = 20 \text{ kg} \cdot \frac{m}{s}$ (ص ۴۵)

۱۳۰ فنری با طول اولیه L_0 را از یک نقطه به طور قائم آویزان می‌کنیم و به سر دیگر آن جسمی به جرم m وصل می‌کنیم.

پس از رسیدن فنر به حالت تعادل، تغییر طول فنر (X) را حساب کرده و از رابطه زیر ثابت فنر به دست می‌آید:

$kx - mg = 0 \Rightarrow K = \frac{mg}{x}$ (ص ۴۱)

۱۳۱ تندی جسم و بزرگی جسم (ص ۳۴)

$$F_N - mg = 0 \Rightarrow F_N = mg = 5N \Rightarrow F - f_k = ma$$

۱۳۲

$$F - \mu_k F_N = ma \quad 5 - (0.2 \times 5) = 0.5a \Rightarrow a = 4m/s^2 \quad (\text{ص } ۵۱)$$

$$g = \frac{GM}{r^2} \Rightarrow g = \frac{6.67 \times 10^{-11} \times 2 \times 10^{25}}{(10^7)^2} \Rightarrow g = 1.34m/s^2 \quad (\text{ص } ۵۶)$$

۱۳۳

$$F_e - mg = ma \quad kx = m(g + a)$$

۱۳۴

$$50 \times 0.72 = 30 + 3a \Rightarrow 36 - 30 = 3a \Rightarrow a = 2m/s^2 \quad (\text{ص } ۵۸)$$

الف) برای اندازه‌گیری ضریب اصطکاک ایستایی

۱۳۵

ب) نتیجه می‌گیریم که نیروی $f_{s,max}$ با نیروی عمودی سطح f_N متناسب است. (ص ۴۱)

$$F = G \frac{m_1 m_2}{r^2} \quad (0.25) \quad F = 6.67 \times 10^{-11} \times \frac{40 \times 120}{4^2} \quad (0.25)$$

۱۳۶

$$F = 1/98 \times 10^{-8} N \quad (0.25) \quad (\text{ص } ۴۷)$$

$$\Delta p = m(v_2 - v_1) \quad (0.25) \quad |\Delta p| = |0.05 \times (-15 - 20)| \quad (0.25)$$

۱۳۷

$$|\Delta p| = 1/75 \text{ kg} \cdot \frac{m}{s} \quad (0.25) \quad (\text{ص } ۴۶)$$

مکعب چوبی را روی میز افقی قرار می‌دهیم و نیروسنج را به مکعب چوبی وصل می‌کنیم و سر دیگر نیروسنج را با دست

۱۳۸

به طور افقی می‌کشیم. نیروی دست را به آرامی افزایش می‌دهیم تا جایی که مکعب در آستانه لغزیدن قرار گیرد

(۰/۲۵) عددی که در این حالت نیروسنج نشان می‌دهد $f_{s,max}$ است. (۰/۲۵) پس اندازه‌گیری جرم مکعب بنا به

قانون دوم نیوتون؛

$$F_N = mg, f_{s,max} = \mu_s F_N \quad (0.25), \mu_s = \frac{f_{s,max}}{mg} \quad (0.25)$$

(ص ۳۹)

$$F_N - W = ma \quad (0.25) \quad F_N = 60 \times (1/2 \times 9/8) \quad (0.25)$$

۱۳۹

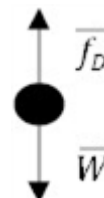
$$F_N = 660 N \quad (0.25) \quad (\text{ص } ۳۶)$$

رسم دو نیروهای وزن و مقاومت هوا روی شکل (۰/۵)

۱۴۰

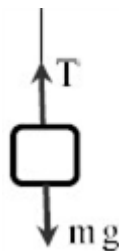
واکنش نیروی مقاومت هوا به مولکول‌های هوا (۰/۲۵)

واکنش نیروی وزن به مرکز زمین (۰/۲۵) (ص ۵۰)



$$T - mg = ma \quad (0/25) \quad T - 60 = 6 \times (2) \quad (0/25) \quad T = 72 N \quad (0/25)$$

۱۴۱



رسم شکل: (۰/۲۵)

ب) ثابت می ماند.

الف) افزایش می یابد.

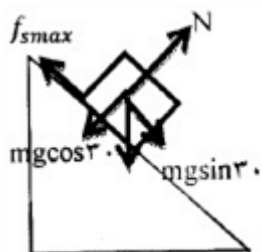
۱۴۲

ت) ثابت می ماند.

پ) افزایش می یابد.

(هر مورد ۰/۲۵) (ص ۵۸)

۱۴۳ با توجه به رابطه $\bar{F} = \frac{\Delta P}{\Delta t}$ (۰/۲۵) با افزایش زمان واکنش، نیروی وارد بر شخص در هنگام حادثه کمتر شده در این حالت صدمه کمتری به شخص وارد می شود. (۰/۲۵) ص ۴۰



$$mg \sin \alpha = f_{s \max} = \mu_s mg \cos \alpha \quad (0/5)$$

$$\mu_s = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} = \tan \alpha = \tan 30^\circ \quad (0/25)$$

۱۴۴

ص ۳۷

$$\text{الف)} \quad \mu_s = \frac{f_{s \max} = mg}{N = F} \quad (0/5) \quad \mu_s = \frac{5}{20} = 0/25 \quad (0/25)$$

۱۴۵

$$\text{ب)} \quad F' - (f_{s \max} + mg) = 0 \quad (0/25) \rightarrow F' = 5 + 5 = 10 N \quad (0/25) \quad \text{ص ۷۶}$$

$$F_N = mg = 20 N \quad (0/25) \quad F - f_k = 0 \quad (0/25) \quad f_k = F = 10 N \quad (0/25)$$

۱۴۶

$$(10 N) = \mu_k (20 N) \quad (0/25) \quad \mu_k = 0/5$$

(ص ۴۰)

$$Kx - mg = ma \quad (0/25)$$

۱۴۷

$$(1000 N/m)(L - 0/2 m) - (2 \text{ kg} \times 10 N/kg) = (2 \text{ kg})(-2 m/s^2) \quad (0/5)$$

$$L = 0/216 m \quad (0/25) \quad (\text{ص ۵۱})$$

$$F_e - mg = ma \quad (0/25) \quad kx = m(g + a) \quad (0/25) \quad 40x = 2 \times 12$$

۱۴۸

$$x = \frac{24}{40} = 0/6 \text{ cm} \quad (0/25) \quad x = L_2 - L_1 \quad (0/25) \quad L_2 = 20/6 \text{ cm} \quad (0/25)$$

(ص ۴۴)

$$F_{av} = \frac{\Delta p}{\Delta t} \quad (0/25) \quad F_{av} = \frac{m(v_2 - v_1)}{\Delta t} \quad (0/25)$$

۱۴۹

$$F_{av} = \frac{60(0 - 5)}{0/2} = -150 N \quad (0/25)$$

(ص ۳۶ و ۴۷)

$$f_{\text{max}} = \mu_s N = \mu_s mg \quad (0/25) \quad f_{\text{max}} = 0/25 \times 40 = 10 \, N \quad (0/25) \quad 150$$

$$F < f_{\text{max}} \quad (0/25) \quad \Sigma f = 0 \quad (0/25) \quad f_s = F = 8 \, N \quad (0/25) \quad 151$$

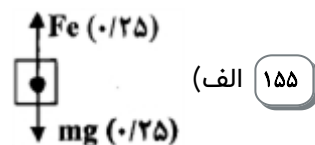
فواره آب را به عقب می‌راند، آب نیز فواره را به جلو می‌راند و باعث چرخش آن می‌شود. (0/5) طبق قانون سوم نیوتون (0/25) 151

با توجه به رابطه $\bar{F} = \frac{\Delta P}{\Delta t}$ (0/25) با افزایش زمان واکنش، نیروی وارد بر شخص در هنگام حادثه کمتر شده در این حالت صدمه کمتری به شخص وارد می‌شود. (0/25) ص 40 152

$$\left(\text{الف} \right) \mu_s = \frac{f_{\text{max}} = mg}{N = F} \quad (0/5) \quad \mu_s = \frac{5}{20} = 0/25 \quad (0/25) \quad 153$$

$$\text{ب) } F' - (f_{\text{max}} + mg) = 0 \quad (0/25) \rightarrow F' = 5 + 5 = 10 \, N \quad (0/25) \quad \text{ص 76} \quad 154$$

$$\Delta P = m(\Delta V) \quad (0/25) \rightarrow |\Delta P| = |m(-V - V)| = 2mV \quad (0/25) \quad 155$$



ب) واکنش نیروی وزن، به کره زمین وارد می‌شود. (0/25) واکنش نیروی کشسانی، از جسم به فنر وارد می‌شود. (0/25) 156

$$f_s = F = 25 \, N \quad (0/25) \quad 157$$

$$f_{s\text{max}} = \mu_s mg \quad (0/25) \quad f_{s\text{max}} = 0/4 \times 100 = 40 \, N \quad (0/25) \quad \text{خیر} \quad (0/25) \quad 158$$

کیسه‌ی هوا، زمان توقف (از لحظه‌ی برخورد با کیسه تا توقف) را افزایش داده (0/25) و طبق رابطه‌ی $F = \frac{\Delta P}{\Delta t}$ (0/25) چون زمان با نیرو نسبت عکس دارد، نیروی وارد بر شخص کمتر شده و آسیب نمی‌بیند. (0/25) 159

وقتی گچ به اسفنج برخورد می‌کند، زمان توقف گچ (از لحظه‌ی برخورد به اسفنج تا صفر شدن سرعت) زیاد شده (0/25) و طبق رابطه‌ی $\bar{F} = \frac{\Delta P}{\Delta t}$ (0/25)، چون نیروی وارد بر جسم با زمان اثر نیرو، نسبت عکس دارد (0/25)، نیروی متوسط وارد بر گچ کاهش یافته و نمی‌شکند. (0/25) 160

هر جسم حالت سکون و یا حرکت یکنواخت خود را روی خط راست حفظ می‌کند، مگر آن که تحت تاثیر نیرو یا نیروهای مجبور به تغییر آن حالت شود. (0/5) 160

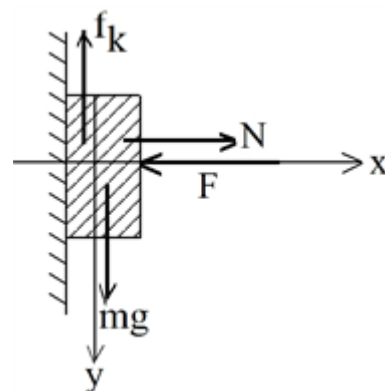
۱۶۱ توجه: رسم نمودارها نمره ندارد.

$$F_x = 0 \quad N - F = 0 \quad F = N$$

$$F_y = ma \quad mg - f_k = ma$$

$$mg - \mu_k N = ma \quad 20 - 0.25F = 2 \times 2.5$$

$$0.25F = 15 \quad F = 60 \text{ N}$$



۱۶۲ وقتی با ضربه‌ی پا به دیوار نیرو وارد می‌کنیم، طبق قانون سوم نیوتن دیوار هم به پای ما نیروی مساوی و در جهت مخالف وارد می‌کند. (۰/۵)

۱۶۳ موشک به ذره‌های دود حاصل از سوخت نیرو وارد کرده و آن‌ها را به عقب پرتاب می‌کند (۰/۲۵)، ذره‌های دود نیز طبق قانون سوم نیوتن بر موشک به طرف جلو نیرو وارد کرده و باعث حرکت آن می‌شوند. (۰/۵)

$$\bar{F} = \left| m \frac{\Delta v}{\Delta t} \right| \quad \bar{F} = \left| 60 \times \frac{0 - 10}{0.2} \right| = 3000 \text{ N}$$

(۰/۲۵) قائم به طرف بالا

توجه: اگر از علامت قدرمطلق استفاده نشود، نمره کامل منظور شود.

۱۶۵ نیروی اصطکاک (۰/۲۵) ایستایی (۰/۲۵)

۱۶۶ هرگاه جسمی به جسم دیگر نیرویی وارد کند، جسم دوم هم به جسم اول نیرویی همان‌اندازه و در خلاف جهت وارد می‌کند. (۰/۵)

۱۶۷ بعد از برخورد با مانع سرعت شخص در نهایت به صفر می‌رسد. پس $\Delta \vec{V}$ در هر حالت مقدار ثابتی است. تشک سبب می‌شود Δt افزایش یابد پس نیروی وارد شده به شخص کاهش می‌یابد.

۱۶۸ الف) نیروی عکس‌العمل وارد شده از طرف آب به شناگر، شناگر با دست آب را به عقب می‌راند. آب نیز طبق قانون سوم نیوتن شناگر را به جلو می‌راند.
ب) نیروی عکس‌العمل هوا به بال پرونده، پرونده با بال خود هوا را به پایین می‌راند و هوا نیز در عکس‌العمل با نیرویی برابر پرونده را به بالا می‌راند.

۱۶۹ هرگاه جسمی به جسم دیگر نیرو وارد کند، جسم دوم هم به جسم اول نیرویی همان‌اندازه، هم‌راستا و در خلاف سوی آن وارد می‌کند.

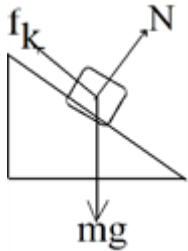
۱۷۰ در صورتی‌که برآیند نیروهای وارد بر جسمی صفر شود، اندازه و یا جهت سرعت جسم تغییر نخواهد کرد.

۱۷۱) تکانه‌ی یک جسم، حاصل ضرب جرم جسم در سرعت آن است. یکای آن $\frac{\text{kgm}}{\text{s}}$ می‌باشد.

۱۷۲) واکنش وزن: بر زمین

واکنش N : بر سطح (به‌طور عمود)

واکنش f_k : بر سطح (به‌طور مماس)



۱۷۳

۱۷۴) نیروی بازگرداننده‌ی فنر با تغییر طول فنر متناسب است.

۱۷۵) آهنگ تغییر تکانه‌ی یک جسم نسبت به زمان، برابر برآیند نیروهای وارد بر جسم است.

$$f_k = \mu_k N = \mu_k mg$$

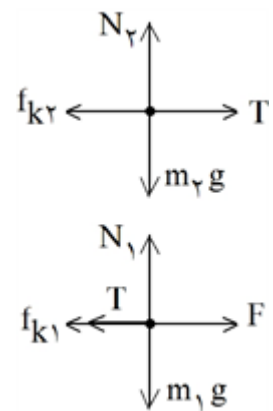
$$T - \mu_k m_2 g = m_2 a$$

$$12 - (0.2 \times 40) = 4a \rightarrow a = 1 \frac{m}{s^2}$$

$$F - T - \mu_k m_1 g = m_1 a$$

$$F - 12 - (0.2 \times 60) = 6 \times 1 \rightarrow F = 30 \text{ N}$$

۱۷۶



۱۷۷) تشک زمان توقف را زیاد می‌کند و طبق رابطه‌ی $\bar{F} = \frac{\Delta p}{\Delta t}$ ، با افزایش Δt ، مقدار نیروی متوسط وارد بر ورزشکار کاهش می‌یابد.

۱۷۸) شناگر با دست و پای خود به آب نیرو وارد می‌کند، آب نیز بر شناگر در خلاف جهت نیرو وارد کرده و شناگر را به جلو می‌راند.

۱۷۹) جعبه‌های خالی، مدت زمان تغییر سرعت در هنگام برخورد موتور سوار با جعبه را بسیار طولانی‌تر می‌کنند. در نتیجه طبق

رابطه‌ی $\bar{F} = \frac{\Delta \vec{p}}{\Delta t}$ ، با افزایش Δt نیروی متوسط وارد بر موتور سوار کاهش می‌یابد. و به‌این ترتیب از وارد آمدن آسیب جدی به او جلوگیری می‌شود.

۱۸۰) قایقران هنگام پارو زدن، آب را به عقب می‌راند، آب نیز قایق را به جلو می‌راند و به آن شتاب می‌دهد.

۱۸۱ هرگاه جسمی به جسم دیگر نیرو وارد کند، جسم دوم هم به جسم اول، نیرویی هم اندازه، هم راستا و در خلاف جهت به آن وارد می‌کند.

$$\bar{F} = \frac{\Delta P}{\Delta t} = \frac{m(v_2 - v_1)}{\Delta t} \quad \bar{F} = \frac{2 \times 10^{-3} \times (0 - 4)}{2/5} = -3/2 \times 10^{-3} N \quad 182$$

$$\bar{F} = 3/2 \times 10^{-3} N$$

$$\bar{F} = \left| \frac{\Delta P}{\Delta t} \right| = \left| \frac{m \Delta V}{\Delta t} \right| \quad \bar{F} = \left| \frac{1/5 \times (-10 - 10)}{5 \times 10^{-3}} \right| = 6000 N \quad 183$$

$$F = (m_1 + m_2)a \quad F = 10 \times 8 = 80 N \quad F_{12} = F_{21} = m_1 a = 4 \times 8 = 32 N \quad 184$$

۱۸۵ آهنگ تغییر تکانه‌ی جسم برابر است با برآیند نیروهای وارد بر جسم

۱۸۶ زیرا واکنش نیرویی که قایق به آب وارد می‌کند، توسط آب بر قایق وارد شده و باعث حرکت قایق می‌شود.

$$F = ma : \vec{F} = m d \frac{\vec{v}}{dt} : \vec{F} = d \frac{(m \vec{v})}{dt} : \vec{F} = d \frac{\vec{p}}{dt} \quad 187$$

۱۸۸ ۱- به دو جسم مختلف وارد می‌شود. ۲- اندازه‌ی دو نیرو با هم برابر است.

۳- خلاف جهت یک دیگرند. ۴- قابل جمع کردن نیستند.

$$\vec{P} = m \vec{V} \quad 189$$

۱۹۰ پا به دیوار و دیوار هم به پا نیرو وارد می‌کند.

۱۹۱ تشک، زمان سقوط (از لحظه‌ی برخورد به تشک تا رسیدن به زمین) را افزایش داده و طبق رابطه‌ی $\bar{F} = \frac{\Delta P}{\Delta t}$ ، چون زمان

با نیرو نسبت عکس دارد، نیروی وارد بر شخص کمتر شده و آسیب نمی‌بیند. ۱)

۱۹۲ پرنده با بال‌هایش مولکول‌های هوا را به پایین می‌راند، مولکول‌های هوا نیز پرنده را به بالا رانده و باعث حرکت آن

می‌شود.

۱۹۳ هر جسمی حالت سکون یا حرکت یکنواخت خود را روی خط راست حفظ می‌کند، مگر آن‌که تحت تأثیر نیرو یا نیروهایی

مجبور به تغییر حالت شود.

۱۹۴ زیرا با توجه به رابطه‌ی $\vec{F} = \frac{\Delta \vec{p}}{\Delta t}$ ، هر چه مدت زمان توقف یک جسم کوتاه‌تر باشد، باید نیروی متوسط

بزرگ‌تری بر آن وارد کنیم.

۱۹۵ زیرا دیوار واکنش نیرویی را که ما بر دیوار وارد می‌کنیم، بر ما وارد می‌کند.

$$\vec{P} = m \vec{V} \quad 196$$

۱۹۷ کامیون، زیرا جرم آن بیش‌تر است.

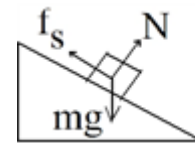
۱۹۸ دست ما چمدان را به سمت بالا می‌کشد و طبق قانون سوم نیوتون، چمدان دست ما را به پایین می‌کشد.

$$T - \mu_k m_2 g = m_2 a \quad (0/25) \quad 18 - 0/2 \times 30 = 3a \quad a = 4 \frac{m}{s^2} \quad (0/25)$$

$$F - \mu_k (m_1 g + m_2 g) = (m_1 + m_2) a \quad (0/25) \quad F - 0/2(80) = 8 \times 4 \quad (0/25) \quad F = 48 N \quad (0/25)$$

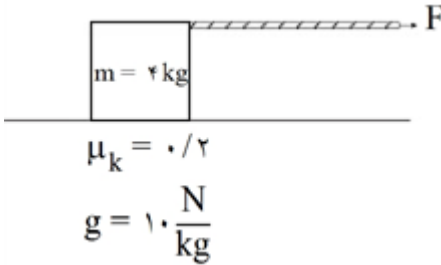
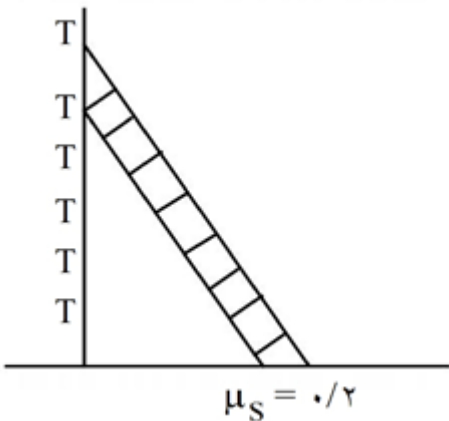
۲۰۰ آب‌پاش آب را به عقب می‌راند، آب نیز آب‌پاش را به جلو می‌راند و باعث چرخش آن می‌شود. (۰/۵) طبق قانون سوم نیوتون (۰/۲۵)

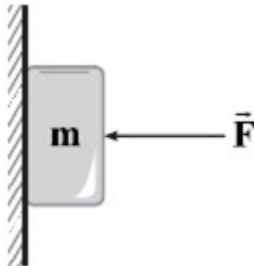
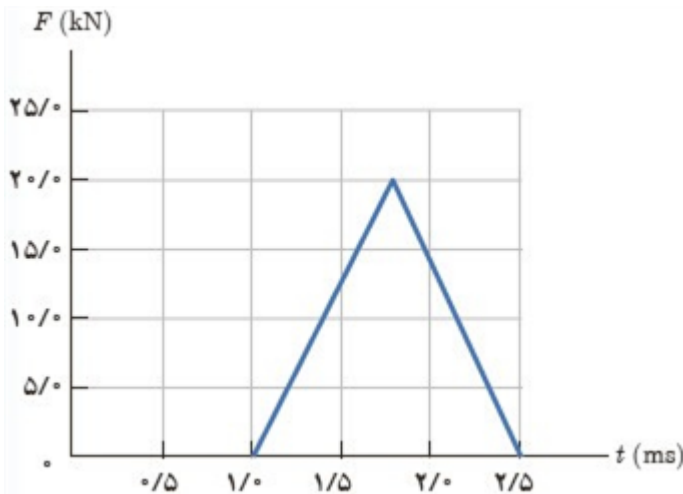
۲۰۱ واکنش نیروی وزن به زمین وارد می‌شود. (۰/۲۵) واکنش نیروهای عمودی و اصطکاک ایستایی به سطح شیب‌دار وارد می‌شود. (۰/۵)



۲۰۲ (۰/۷۵)

نام :	باسمه تعالی	نوبت امتحانی :
نام خانوادگی :		پایه :
نام پدر :		ساعت شروع :
شماره دانش آموزی :		مدت امتحان :
نام درس : فیزیک ۱۲ - فصل ۲		تاریخ برگزاری ۱۴۰۴/۱۰/۰۶
نام و نام خانوادگی دبیر:	نمره با عدد:	نام و نام خانوادگی دبیر:
تاریخ و امضا:	نمره با حروف:	تاریخ و امضا:
نمره با عدد:	نام و نام خانوادگی دبیر:	نمره با حروف:
تاریخ و امضا:	نام و نام خانوادگی دبیر:	نمره با عدد:
تاریخ و امضا:	نام و نام خانوادگی دبیر:	نمره با حروف:
ردیف	لطفًا پاسخ سوالات را روی همین برگ بنویسید	بارم
۱	اگر دو جسم به جرم‌های m_1 و m_2 که در فاصله ۳۰ متری از یکدیگر قرار دارند نیروی گرانشی $4/4 \times 10^{-12}$ نیوتون به یکدیگر وارد کنند و جرم m_2، 4 kg بیشتر از m_1 باشد، جرم این دو جسم را به دست آورید. $(G \simeq 6/6 \times 10^{-11} \frac{\text{Nm}^2}{\text{kg}^2})$ سوالات و مطالب تالیفی - سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۴ - دوازدهم	
۲	نمودار نیرو زمان متحرکی به صورت زیر است: ($m = 2 \text{ kg}$) الف) سرعت متحرک در ثانیه $t = 10 \text{ s}$ در صورتی که متحرک از حالت سکون حرکت کرده باشد. ب) نیروی خالص متوسط وارد بر جسم در ۱۰ ثانیه داده شده را به دست آورید. سوالات و مطالب تالیفی - سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۴ - دوازدهم	
۳	دو ذره با جرم m_1 و m_2 در فاصله ۲ از یکدیگر قرار دارند. اگر جرم هر کدام از ذره‌ها ۴ برابر و فاصله بین آن‌ها ۳ برابر شود نیروی گرانشی بین آن‌ها چند برابر می‌شود؟ سوالات و مطالب تالیفی - سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۴ - دوازدهم	
۴	دو جسم مشابه با جرم‌های یکسان در فاصله ۲ از هم، یکدیگر را با نیروی گرانشی $14 \times 10^{-5} \text{ N}$ جذب می‌کنند، اگر فاصله این دو جسم به $\frac{2}{3}r$ تغییر کند، نیروی گرانش بین آن‌ها را به دست آورید. سوالات و مطالب تالیفی - سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۴ - دوازدهم	
۵	جرم و شعاع سیاره‌ای به ترتیب ۱۶ و ۵ برابر جرم و شعاع زمین است. شتاب گرانش در سطح این سیاره چند برابر شتاب گرانشی در سطح زمین است؟ سوالات و مطالب تالیفی - سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۴ - دوازدهم	

	اگر جرمی به جرم 126 kg را به اندازه 5 برابر شعاع زمین در راستای قائم از سطح زمین دور کنیم، نیروی گرانشی که از طرف زمین بر آن اثر می‌کند چند نیوتون می‌شود؟ $\left(g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}\right)$ سوالات و مطالب تالیفی- سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۴ - دوازدهم	۶
	در شکل زیر نیروی وارد بر طناب را به دست آورید اگر که شتاب حرکت $\frac{3m}{s^2}$ باشد.  $m = 4 \text{ kg}$ $\mu_k = 0.2$ $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ سوالات و مطالب تالیفی- سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۴ - دوازدهم	۷
	معادله مکان - زمان جسمی که جرم آن 5 kg به صورت $x = 4t^2 - 2t$ می‌باشد. نیروی خالص وارد شده به این جسم را به دست آورید. سوالات و مطالب تالیفی- سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۴ - دوازدهم	۸
	مطابق شکل نردبانی به جرم 10 kg به دیوار عمود تکیه داده شده است و نردبان در حال تعادل است اگر نیرویی که دیوار به نردبان وارد می‌کند برابر 200 N باشد آنگاه نیرویی که سطح افقی به نردبان وارد می‌کند چند نیوتون است؟ $\left(g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}\right)$ و اصطکاک دیوار را ناچیز در نظر بگیرید.  $\mu_s = 0.2$ سوالات و مطالب تالیفی- سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۴ - یازدهم	۹

	مطابق شکل مقابل، جسمی به جرم $5/0 \text{ kg}$ را با نیروی افقی $\vec{F}$ به بزرگی 2 N به دیوار قائم فشرده‌ایم و جسم در آستانه حرکت به سمت پایین است. (الف) ضریب اصطکاک ایستایی بین جسم و دیوار چقدر است؟ $\left(g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}\right)$ (ب) نیروی قائم رو به بالای $\vec{F}'$ که باید بر جسم وارد شود تا جسم را در آستانه حرکت به سمت بالا گیرد، چند نیوتون است؟  سوالات گزینشی (۲) - سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۲	۱۰
	از یک لوله آتش‌نشانی، آب با آهنگ $5 \frac{\text{kg}}{\text{s}}$ با سرعت $5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ به دیوار مقابل برخورد می‌کند. اندازه نیروی متوسط وارد بر دیوار توسط آب چند نیوتون است؟ (از برگشت آب از روی دیوار صرف‌نظر کنید). سوالات گزینشی (۲) - سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۲	۱۱
	به جسمی به جرم 6 kg که با سرعت $20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ در سطح افقی بدون اصطکاک حرکت می‌کند، نیروی $F = 18 \text{ N}$ به مدت $t = 8 \text{ s}$ در خلاف جهت اولیه حرکت جسم اثر می‌کند، اندازه تکانه جسم در پایان این مدت چند واحد SI است؟ سوالات گزینشی (۲) - سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۲	۱۲
	شکل زیر، منحنی نیروی خالص بر حسب زمان را برای توپ بیسبالی که با چوب بیسبال به آن ضرب زده شده است، نشان می‌دهد. تغییر تکانه‌ی توپ و نیروی خالص متوسط وارد بر آن را به دست آورید.  مسائل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی-پایه دوازدهم-فیزیک (۳) رشته ریاضی	۱۳
	توپي به جرم 280 g با تندی $15/0 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ به طور افقی به بازیکنی نزدیک می‌شود. بازیکن با مشت به توپ ضربه می‌زند و باعث می‌شود توپ با تندی $22/0 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ در جهت مخالف برگردد. (الف) اندازه‌ی تغییر تکانه‌ی توپ را محاسبه کنید. (ب) اگر مشت بازیکن $0/06 \text{ s}$ با توپ در تماس باشد، اندازه‌ی نیروی متوسط وارد بر مشت بازیکن از طرف توپ را به دست آورید. مسائل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی-پایه دوازدهم-فیزیک (۳) رشته ریاضی	۱۴

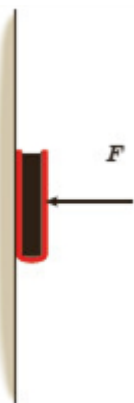
وقتی در خودروی ساکنی نشسته‌اید و خودرو ناگهان شروع به حرکت می‌کند، به صندلی فشرده می‌شوید. هم‌چنین اگر در خودروی در حال حرکتی نشسته باشید، در توقف ناگهانی به جلو پرتاب می‌شوید. الف) علت این پدیده‌ها را توضیح دهید. ب) نقش کمربند ایمنی و کیسه‌ی هوا در کم شدن آسیب‌ها در تصادف‌ها را بیان کنید.



۱۵

مسائل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی- پایه دوازدهم-فیزیک (۳) رشته ریاضی

کتابی را مانند شکل با نیروی عمودی F به دیوار قائمی فشرده و ثابت نگه داشته‌ایم. الف) نیروهای وارد بر کتاب را رسم کنید. ب) اگر جرم کتاب $5/2 \text{ kg}$ باشد، اندازه‌ی نیروی اصطکاک را به دست آورید. ب) اگر کتابی را بیش‌تر به دیوار بفشاریم، آیا نیروی اصطکاک تغییر می‌کند؟ با این کار چه نیروهایی افزایش می‌یابد؟



۱۶

مسائل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی- پایه دوازدهم-فیزیک (۳) رشته ریاضی

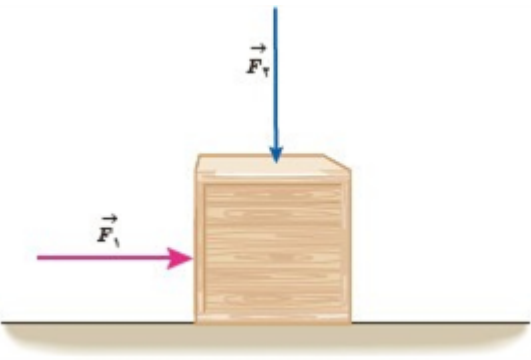
یک خودروی باری با طناب افقی محکمی، یک خودروی سواری به جرم 1500 kg را می‌کشد. نیروی اصطکاک و مقاومت هوا در مقابل حرکت خودروی سواری 220 N و 380 N است.



۱۷

الف) اگر سرعت خودرو ثابت باشد نیروی کشش طناب T چه قدر است؟
ب) اگر خودرو با شتاب ثابت $2/0 \frac{m}{s^2}$ به طرف راست کشیده شود، نیروی کشش طناب چه قدر است؟

مسائل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی- پایه دوازدهم-فیزیک (۳) رشته ریاضی

۱۸	وزنه‌ای به جرم $kg \ ۰/۲$ را به انتهای فنری به طول $cm \ ۱۲$ که ثابت آن $\frac{N}{cm} \ ۲۰$ است می‌بندیم و فنر را از سقف یک آسانسور آویزان می‌کنیم. طول فنر را در حالت‌های زیر محاسبه کنید. الف) آسانسور ساکن است. ب) آسانسور با سرعت ثابت $\frac{m}{s} \ ۰/۲$ رو به پایین در حرکت است. پ) آسانسور با شتاب ثابت $\frac{m}{s^2} \ ۰/۲$ از حال سکون رو به پایین شروع به حرکت کند. ت) آسانسور با شتاب ثابت $\frac{m}{s^2} \ ۰/۲$ از حال سکون رو به بالا شروع به حرکت کند. مسائل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی-پایه دوازدهم-فیزیک (۳) رشته ریاضی
۱۹	قطعه چوبی را با سرعت افقی $\frac{m}{s} \ ۱۰/۰$ روی سطحی افقی پرتاب می‌کنیم. ضریب اصطکاک جنبشی بین چوب و سطح $۰/۲۰$ است. الف) چوب پس از پیمودن چه مسافتی می‌ایستد؟ ب) اگر از یک قطعه چوب دیگر استفاده کنیم که جرم آن دو برابر جرم قطعه چوب اول و ضریب اصطکاک جنبشی آن با سطح افقی با اولی یکسان باشد و با همان سرعت پرتاب شود، مسافت پیموده شده‌ی آن چند برابر می‌شود؟ مسائل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی-پایه دوازدهم-فیزیک (۳) رشته ریاضی
۲۰	می‌خواهیم به جسمی که جرم آن $kg \ ۵/۰$ است، شتاب $\frac{m}{s^2} \ ۲/۰$ بدهیم. در هریک از حالت‌های زیر، نیرویی را که باید به جسم وارد کنیم محاسبه کنید. از مقاومت هوا صرف‌نظر می‌شود. الف) جسم روی سطح افقی بدون اصطکاک حرکت کند. ب) جسم روی سطح افقی با ضریب اصطکاک $۰/۲۰$ به طرف راست حرکت کند، و شتابش نیز به طرف راست باشد. پ) جسم در راستای قائم با شتاب رو به بالا شروع به حرکت کند. ت) جسم در راستای قائم با شتاب رو به پایین شروع به حرکت کند. مسائل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی-پایه دوازدهم-فیزیک (۳) رشته ریاضی
۲۱	در شکل زیر، نیروی $F_۱$ به بزرگی $N \ ۲۰/۰$ بر جعبه وارد شده است، اما جعبه همچنان ساکن است. اگر در همین حالت بزرگی نیروی قائم $\vec{F}_۲$ که جعبه را به زمین می‌فشارد از صفر شروع به افزایش کند، کمیت‌های زیر چگونه تغییر می‌کنند؟ الف) اندازه‌ی نیروی عمودی سطح وارد بر جعبه ب) اندازه‌ی نیروی اصطکاک ایستایی وارد بر جعبه پ) اندازه‌ی بیشینه‌ی نیروی اصطکاک ایستایی ت) نیروی خالص وارد بر جسم  مسائل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی-پایه دوازدهم-فیزیک (۳) رشته ریاضی

در شکل روبه‌رو وقتی وزنه‌ی $4/0 \text{ kg}$ را به فنر آویزان می‌کنیم، طول فنر $14/0 \text{ cm}$ می‌شود، و وقتی وزنه‌ی $5/0 \text{ kg}$ را به فنر آویزان می‌کنیم، طول فنر $15/0 \text{ cm}$ می‌شود.
 الف) ثابت فنر چه قدر است؟
 ب) طول عادی فنر (بدون وزنه) چند سانتی‌متر است؟



۲۲

مسایل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی-پایه دوازدهم-فیزیک (۳) رشته ریاضی

در شکل نشان داده شده، شخص با نیروی 200 N جسم $90/0$ کیلوگرمی را هل می‌دهد، اما جسم ساکن می‌ماند.
 ولی وقتی با نیروی 300 N جسم را هل می‌دهد، جسم در آستانه‌ی حرکت قرار می‌گیرد.
 الف) نیروی اصطکاک ایستایی بین جسم و سطح در هر حالت چه قدر است؟
 ب) ضریب اصطکاک ایستایی بین جسم و سطح چه قدر است؟
 پ) اگر پس از حرکت، شخص با نیروی 200 N جسم را هل دهد و ضریب اصطکاک جنبشی بین سطح و جسم $0/20$ باشد، شتاب حرکت جسم چه قدر خواهد شد؟



۲۳

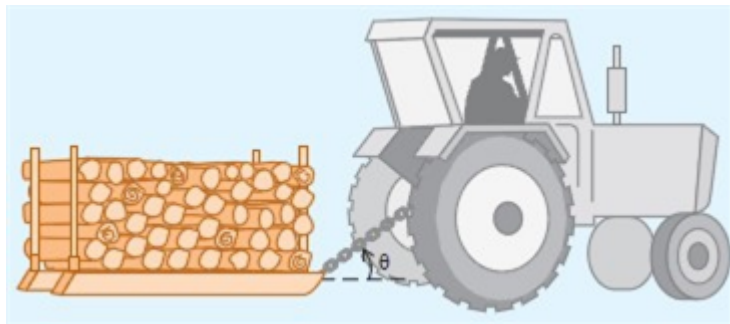
مسایل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی-پایه دوازدهم-فیزیک (۳) رشته ریاضی

دانش‌آموزی به جرم $50/0 \text{ kg}$ روی یک ترازوی فنری در آسانسور ایستاده است. در هریک از حالت‌های زیر این ترازو چند نیوتون را نشان می‌دهد؟ $\left(g = 9/80 \frac{\text{N}}{\text{kg}}\right)$
 الف) آسانسور ساکن است.
 ب) آسانسور با سرعت ثابت حرکت می‌کند.
 پ) آسانسور با شتاب $1/2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ به طرف بالا شروع به حرکت می‌کند.
 ت) آسانسور با شتاب $1/2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ به طرف پایین شروع به حرکت می‌کند.

۲۴

مسایل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی-پایه دوازدهم-فیزیک (۳) رشته ریاضی

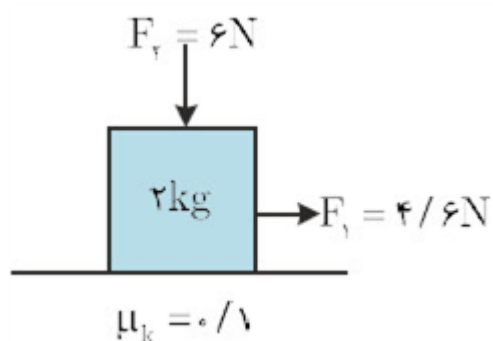
کشاورزی توسط تراکتور، سورتمه‌ای پر از هیزم را در راستای یک زمین همواره به اندازه‌ی 200 m جابه‌جا می‌کند (شکل روبه‌رو). وزن کل سورتمه و بار آن $mg = 15000\text{ N}$ است. تراکتور نیروی ثابت $F_1 = 5500\text{ N}$ را در زاویه‌ی $\theta = 45^\circ$ بالای افق به سورتمه وارد می‌کند. نیروی اصطکاک جنبشی $f_k = 3500\text{ N}$ است که برخلاف جهت حرکت به سورتمه وارد می‌شود. کار کل انجام شده روی سورتمه را محاسبه کنید.



۲۵

مسائل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی-پایه دهم-فیزیک (۱) ریاضی

مطابق شکل نیروهای F_1 و F_2 به جسم m به جرم 2 kg وارد می‌شوند. شتاب حرکت جسم را محاسبه کنید.



۲۶

سوالات گر دآوری شده-سری (۵) گر دآوری شده-سال تحصیلی ۹۷-۹۸

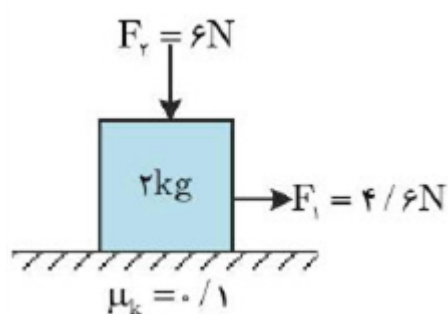
جعبه‌ای به جرم 3 kg روی میز افقی قرار دارد. نیروی عمودی سطح در حالت «الف» چند برابر نیروی عمودی سطح در حالت «ب» است؟ $\left(g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}\right)$



۲۷

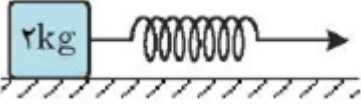
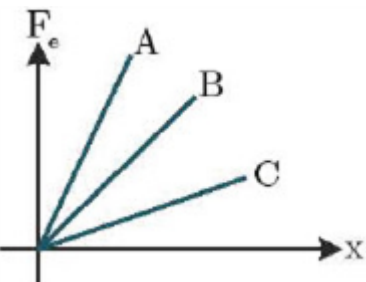
سوالات گر دآوری شده-سری (۵) گر دآوری شده-سال تحصیلی ۹۷-۹۸

مطابق شکل نیروهای F_1 و F_2 به جسم m به جرم 2 kg وارد می‌شوند. شتاب حرکت جسم را محاسبه کنید.

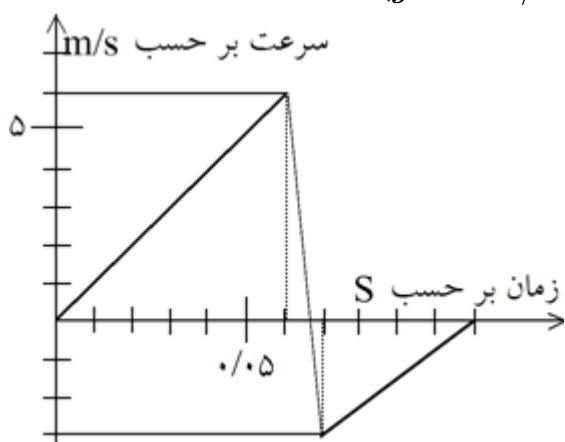


۲۸

سوالات گر دآوری شده-سری (۵) گر دآوری شده-سال تحصیلی ۹۷-۹۸

	مطابق شکل روبه‌رو، جسمی به جرم 2 kg را توسط فنری به طور افقی روی یک سطح با سرعت ثابت می‌کشیم. اگر ضریب اصطکاک جنبشی جسم و سطح 0.2 و ثابت فنر 100 N/m باشد، تغییر طول فنر چند سانتی‌متر است؟  سوالات گر دآوری شده-سری (۵) گر دآوری شده-سال تحصیلی ۹۷-۹۸	۲۹
	توپی به جرم 2 kg با سرعت $30 \frac{m}{s}$ به دیواری برخورد کرده و با سرعت $25 \frac{m}{s}$ در جهت مخالف برمی‌گردد: الف) اندازه تغییر تکانه توپ را محاسبه کنید. ب) اگر برخورد توپ با دیوار 0.1 s به طول انجامیده باشد. اندازه نیروی وارد بر توپ از طرف دیوار را محاسبه کنید. سوالات گر دآوری شده-سری (۵) گر دآوری شده-سال تحصیلی ۹۷-۹۸	۳۰
	با توجه به شکل، چرا وقتی آب از فواره خارج می‌شود، فواره می‌چرخد؟ پاسخ خود را بر مبنای کدام قانون ذکر کردید؟  سوالات گر دآوری شده-سری (۵) گر دآوری شده-سال تحصیلی ۹۷-۹۸	۳۱
	مطابق شکل نیروی وارد شده به جسم m برحسب فاصله از نقطه تعادل بر ۳ فنر A و B و C رسم شده است.  سوالات گر دآوری شده-سری (۵) گر دآوری شده-سال تحصیلی ۹۷-۹۸	۳۲
	چتربازی به جرم 80 kg مدتی پس از یک پرش آزاد، چترش را باز می‌کند. ناگهان نیروی مقاومت هوا به 880 N افزایش می‌یابد. شتاب چترباز را در این لحظه به دست آورید. سوالات گر دآوری شده-سری (۵) گر دآوری شده-سال تحصیلی ۹۷-۹۸	۳۳
	فنری به طول 20 cm و ثابت $40 \frac{N}{cm}$ را از سقف یک آسانسور آویزان کرده و جسمی به جرم 2 kg را به انتهای فنر وصل می‌کنیم. اگر آسانسور با شتاب ثابت $2 \frac{m}{s^2}$ به طرف بالا شروع به حرکت کند، طول فنر چند سانتی‌متر می‌شود؟ $\left(g = 10 \frac{m}{s^2} \right)$ سوالات گر دآوری شده-سری (۵) گر دآوری شده-سال تحصیلی ۹۷-۹۸	۳۴

یک توپ کوچک نرم به جرم 0.2 kg از ارتفاع h رها می‌شود و پس از برخورد با یک سطح افقی، به طرف بالا برمی‌گردد. قسمتی از نمودار سرعت - زمان آن در شکل نشان داده شده است. نیروی متوسطی که هنگام برخورد با سطح افقی از طرف سطح به توپ وارد می‌شود، چند نیوتن است؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

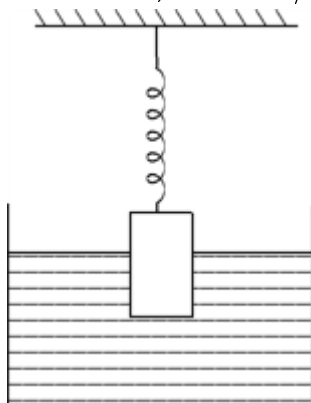


المپیاد-فیزیک-مرحله اول

۳۵

مطابق شکل استوانه‌ای فلزی به جرم M و به شعاع r و ارتفاع h توسط فنری با ثابت K که از بالا به نقطه‌ای ثابتی متصل است، درون مایعی با چگالی (جرم حجمی) ρ شناور است، به طوری که نصف ارتفاع آن داخل مایع است. چه وزنه‌ای باید روی استوانه قرار داد تا $\frac{2}{3}$ ارتفاع آن داخل مایع قرار گیرد.

$$h = 30 \text{ cm}, K = 2 \text{ N/m}, \rho = 1/8 \text{ g/cm}^3, r = 5 \text{ cm}, M = 1 \text{ Kg}$$



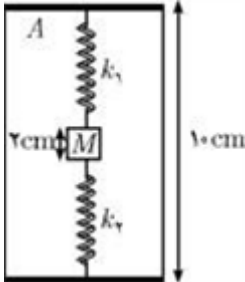
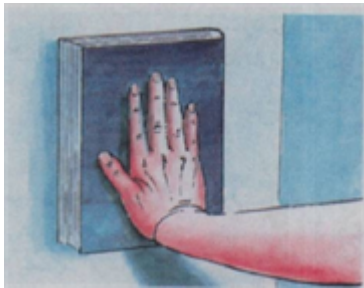
المپیاد-فیزیک-مرحله اول

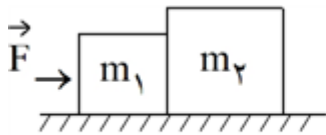
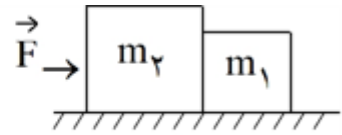
۳۶

دو فنر جرم‌دار یکسان داریم. طول کشیده‌نشده‌ی هر یک از آن‌ها 12 cm است. وقتی یکی از فنرها را از نقطه‌ای ثابتی می‌آویزیم طولش 15 cm می‌شود. اگر دو فنر را به هم وصل کنیم و سپس از نقطه‌ای ثابتی بیاویزیم، طول فنر مرکب حاصل چند سانتی‌متر است؟ (راهنمایی: کشیدگی یک فنر جرم‌دار آویزان به جرم m برابر است با کشیدگی یک فنر بی‌جرم آویزان که به انتهای آن جسمی به جرم $\frac{m}{2}$ بسته باشند.)

المپیاد-فیزیک-مرحله اول

۳۷

	دو فنر ایده‌آل بسیار سبک، ثابت‌های $K_1 = 20 \frac{N}{m}$ و $K_2 = 12 \frac{N}{m}$ دارند و طول عادی هر کدام ۵cm است. جسم M به جرم ۴۰g و ضخامت ۲cm را مطابق شکل، میان دو فنر قرار می‌دهیم و آن‌ها را به طور قائم در جعبه‌ای به طول ۱۰cm می‌گذاریم، به طوری که قاعده‌ی A بالا قرار گیرد. اگر جعبه را برگردانیم تا قاعده‌ی A در پایین قرار گیرد، جسم M چند میلی‌متر نسبت به قاعده‌ی A جابه‌جا خواهند شد؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)  المپیاد-فیزیک-مرحله اول	۳۸
	کتابی را مانند شکل مقابل به دیوار فشرده و ثابت نگه داشته‌ایم. الف: آیا نیروی اصطکاک با نیروی وزن برابر است؟ چرا؟ ب: اگر کتاب را بیش‌تر به دیوار بفشاریم آیا نیروی اصطکاک تغییر می‌کند؟ با این کار چه نیرویی افزایش می‌یابد؟  مسایل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی-سال چهارم-فیزیک (۲و۱) ریاضی	۳۹
	به جسمی به جرم ۱۰۰kg نیروی ثابت F در راستای قائم به طرف بالا وارد می‌شود. جسم از حال سکون با شتاب $5 \frac{m}{s^2}$ به طرف بالا حرکت می‌کند و پس از ۲۰s نیروی F حذف می‌شود. الف: مقدار نیروی F را تعیین کنید. ب: جسم تا چه ارتفاعی بالا می‌رود؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$ از مقاومت هوا چشم‌پوشی کنید). مسایل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی-سال چهارم-فیزیک (۲و۱) ریاضی	۴۰
	دو خودروی A و B دارای مشخصات فنی متفاوت‌اند. جرم خودروی A برابر ۱ تن و جرم خودروی B برابر ۸۰۰kg. سرعت خودروی A حداقل پس از ۱۱/۷s از صفر به ۹۶km/h می‌رسد ولی سرعت خودروی B حداقل پس از ۱۲/۱s، همین مقدار افزایش پیدا می‌کند. حداکثر برآیند نیروهای وارد بر هر کدام از خودروهای A و B را حساب کنید. مسایل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی-سال چهارم-فیزیک (۲و۱) ریاضی	۴۱

	در تصویر زیر یک شاتل را که با استفاده از دو موشک به فضا پرتاب می‌شود، مشاهده می‌کنید. براساس قانون سوم نیوتون چگونگی حرکت آن را شرح دهید.  مسایل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی-سال چهارم-فیزیک (۲و۱) ریاضی	۴۲
	توضیح دهید چرا هنگامی‌که، با پا به دیواری ضربه می‌زنید پای شما درد می‌گیرد؟ مسایل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی-سال چهارم-فیزیک (۲و۱) ریاضی	۴۳
	نیروی گرانشی‌ای که زمین به ماه وارد می‌کند چه شتابی به ماه می‌دهد؟ (جرم زمین $6 \times 10^{24} \text{ kg}$، جرم ماه $7.4 \times 10^{22} \text{ kg}$، فاصله ماه از زمین $3.8 \times 10^5 \text{ km}$ و $G = 6.67 \times 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^2$ را بگیرید). مسایل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی-سال دوم-فیزیک ۲	۴۴
	دو جسم به جرم‌های $m_1 = 1 \text{ kg}$ و $m_2 = 2 \text{ kg}$ مطابق شکل زیر روی سطح افقی صافی قرار دارند. نیروی افقی $\vec{F}$ باعث می‌شود که دو جسم با شتاب 3 m/s^2 به حرکت درآیند. اندازه نیروی F و نیروی تماسی‌ای که دو جسم بر یکدیگر وارد می‌کنند را در هریک از دو شکل «الف» و «ب» محاسبه کنید.   (ب) (الف) مسایل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی-سال دوم-فیزیک ۲	۴۵
	اتومبیلی به جرم ۲ تن از حال سکون روی جاده‌ای افقی شروع به حرکت می‌کند و بعد از پیمودن مسافت 100 m با شتاب ثابت، سرعتش به 20 m/s می‌رسد. برآیند نیروهای وارد بر اتومبیل را در این حرکت محاسبه کنید. مسایل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی-سال دوم-فیزیک ۲	۴۶
	کمر بند نجات اتومبیل چگونه در جاده‌ها، سرنشینان اتومبیل را از وارد شدن صدمه‌های احتمالی حفظ می‌کند؟ مسایل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی-سال دوم-فیزیک ۲	۴۷

۴۸	دو جسم به جرم‌های m_1 و m_2 که روی یک سطح افقی به حال سکون قرار دارند، تحت تأثیر نیروهای یکسان شروع به حرکت می‌کنند. اگر بعد از گذشت زمان t، سرعت آن‌ها به ترتیب برابر V_1 و V_2 شود، نسبت $\frac{V_2}{V_1}$ را محاسبه کنید. مسایل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی-سا ل دوم-فیزیک ۲
۴۹	چراغی که از یک سقف آویزان است را در نظر بگیرید و نیروهای وارد بر چراغ را مشخص کنید. واکنش این نیروها به چه جسمی وارد می‌شود؟ مسایل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی-سا ل دوم-فیزیک ۲
۵۰	قایقی ساکن بر آب یک دریاچه است. نیروهای وارد بر جسم را مشخص کنید. واکنش این نیروها به چه جسمی وارد می‌شود؟ مسایل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی-سا ل دوم-فیزیک ۲
۵۱	شکل نرده‌بانی که به دیوار صافی تکیه داده شده است را رسم کرده و نیروهای وارد بر آن را نشان دهید. مسایل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی-سا ل دوم-فیزیک ۲
۵۲	شکل جسمی که روی یک سطح شیب‌دار به حال سکون قرار دارد را رسم کرده و نیروهای وارد بر آن را نشان دهید. مسایل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی-سا ل دوم-فیزیک ۲
۵۳	شکل جسمی که در هوا در حال سقوط است را رسم کرده و نیروهای وارد بر آن را نشان دهید. مسایل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی-سا ل دوم-فیزیک ۲
۵۴	مقدار متوسط g در سطح زمین حدود 9.8 m/s^2 و شعاع زمین حدود $6.4 \times 10^6 \text{ m}$ است، جرم زمین را محاسبه کنید. مسایل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی-سا ل دوم-فیزیک ۲
۵۵	جرم زمین تقریباً $6 \times 10^{24} \text{ kg}$ و شعاع زمین تقریباً $6.4 \times 10^6 \text{ m}$ است. نیروی گرانشی زمین که به شما وارد می‌شود، حدود چند نیوتن است؟ این نیرو چه نام دارد؟ برای محاسبه این نیرو، جرم زمین را متمرکز در مرکز زمین فرض کنید. مسایل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی-سا ل دوم-فیزیک ۲
۵۶	وقتی در ماشین ساکنی نشسته‌اید و ماشین ناگهان شروع به حرکت می‌کند، به عقب پرت می‌شوید. اگر در ماشین در حال حرکت نشسته باشید، در توقف ناگهانی، به جلو پرت می‌شوید. توضیح دهید که آیا به شما به طرف عقب و یا جلو نیرویی وارد شده که باعث پرتاب شما شده است؟ مسایل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی-سا ل دوم-فیزیک ۲

۱ طبق فرمول نیروی گرانشی داریم:

$$F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$$

$$4/4 \times 10^{-12} = 6/6 \times 10^{-11} \times \frac{m_1 m_2}{30 \times 30} \Rightarrow m_1 m_2 = \frac{4/4 \times 10^{-12} \times 30 \times 30}{6/6 \times 10^{-11}}$$

از فرض سؤال داریم: $m_2 = m_1 + 4 \Rightarrow m_1(m_1 + 4) = 60$ $m_2 = m_1 + 4$

$$m_1^2 + 4m_1 = 60 \Rightarrow m_1 = 6 \text{ kg}, m_2 = 10 \text{ kg}$$

۲ ابتدا تغییرات تکانه را به دست می‌آوریم.

$$\Delta P = S \Rightarrow \Delta P = \frac{10 \times 2}{2} + 4 \times 10 + 2 \times 16 + \frac{2 \times 16}{2} \Rightarrow \Delta P = 98 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}}$$

$$P = mV, \Delta P = P_2 - P_1 \Rightarrow P_2 = \Delta P = 98 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}}$$

از رابطه $P = mV$ داریم:

$$V = \frac{P_2}{m} = \frac{98}{2} = 49 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$F_{av} = \frac{\Delta P}{\Delta t} = \frac{98}{10} = 9.8 \text{ N}$$

از رابطه $F_{av} = \frac{\Delta P}{\Delta t}$ داریم:

$$F = G \frac{m_1 m_2}{r^2} \Rightarrow \frac{F_2}{F_1} = \frac{m_1}{m_1} \times \frac{m_2}{m_2} \times \left(\frac{r_1}{r_2} \right)^2 \Rightarrow \frac{F_2}{F_1} = \frac{4m_1}{m_1} \times \frac{4m_2}{m_2} \times \left(\frac{r_1}{3r_1} \right)^2$$

$$= 4 \times 4 \times \frac{1}{9} = \frac{16}{9}$$

۴ با توجه به رابطه $F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$ داریم:

$$\frac{F_2}{F_1} = \frac{m_1}{m_1} \times \frac{m_2}{m_2} \times \left(\frac{r_1}{r_2} \right)^2 \xrightarrow{\text{جرم‌ها یکی‌اند}} \frac{F_2}{F_1} = \left(\frac{r_1}{r_2} \right)^2$$

$$\Rightarrow \frac{F_2}{14 \times 10^{-5}} = \left(\frac{r_1}{\frac{2}{3}r_1} \right)^2 \Rightarrow \frac{F_2}{14 \times 10^{-5}} = \frac{9}{4} \Rightarrow F_2 = 31.5 \times 10^{-5} \text{ N}$$

۵ از رابطه $g = G \frac{M_e}{r^2}$ داریم:

$$\frac{g'}{g} = \left(\frac{R_e}{R'} \right)^2 \Rightarrow \frac{g'}{g} = \left(\frac{R_e}{5R_e} \right)^2 \Rightarrow \frac{g'}{g} = \frac{1}{25}$$

$$g = \frac{Gm}{r^2} \Rightarrow g = \frac{Gm}{(R_e + h)^2}$$

$$\frac{g_2}{g_1} = \frac{r_1^2}{r_2^2} = \frac{(R_e - h_1)^2}{(R_e + h_2)^2} \xrightarrow{h_1=0, h_2=\Delta R_e} \frac{g_2}{g_1} = \left(\frac{R_e + 0}{R_e + \Delta R_e} \right)^2 \Rightarrow g_2 = \frac{10}{(6)^2} = \frac{10}{36}$$

$$W_2 = mg_2 = 126 \times \frac{10}{36} = 35 \text{ N}$$

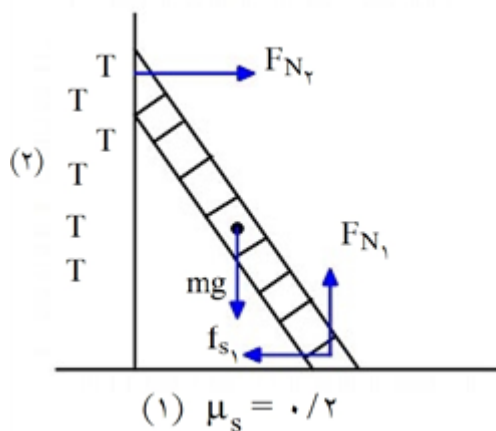
$$F_{\text{net}} = ma \Rightarrow F - f_k = ma \Rightarrow F - \mu_k \cdot mg = ma \Rightarrow F = 4 \times 3 + 12 \times \frac{2}{10} = 14/4 \text{ N}$$

$$a = 2 \times 4 = 8 \frac{m}{s^2}$$

$$F = ma = 5 \times 8 = 40 N$$

۸

۹ سطح افقی دو نیرو به نردبان وارد می‌کند، اصطکاک و نیروی عمودی تکیه‌گاه. پس نیرویی که سطح افقی به جسم وارد می‌کند برآیند این دو می‌باشد.



$$F_{N_y} = mg \Rightarrow F_{N_y} = 10 \times 10 = 100 N$$

$$F_{N_x} = 200 N$$

$$f_{s_y} = F_{N_x} \Rightarrow f_{s_y} = 200$$

$$R = \sqrt{100^2 + 200^2} = \sqrt{5} \times 100 = 100\sqrt{5} N$$

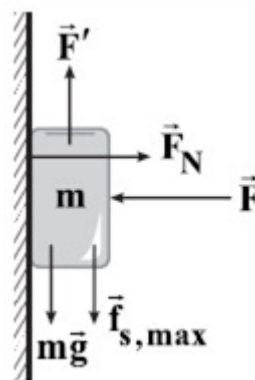
الف) $\left\{ \begin{array}{l} F = F_N \\ f_{s,max} = m \end{array} \right. \Rightarrow f_{s,max} = \mu_s F_N = \mu_s F \Rightarrow mg = \mu_s F$

$$\Rightarrow \mu_s = \frac{mg}{F} = \frac{0.5 \times 10}{20} = \frac{5}{20} = \frac{1}{4}$$

ب) $F' - (mg + f_{s,max}) = 0$

$$\Rightarrow F' = 0.5 \times 10 + \frac{1}{4} \times 20 = 5 + 5 = 10 N$$

۱۰

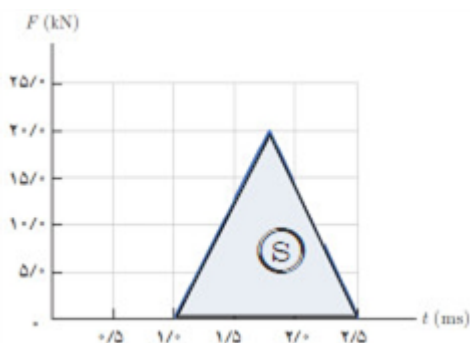


$$F_{av} = \frac{\Delta p}{\Delta t} = m \frac{\Delta v}{\Delta t} = 5 \times \frac{(5 - 0)}{1} = 5 N$$

۱۱

$$\Delta p = F \Delta t \Rightarrow p(8) - p(0) = -18 \times 8 \Rightarrow p(8) - 6 \times 20 = -144 \Rightarrow p(8) = -144 + 120 = -24 N.s$$

۱۲



$$S_{(F-t)} = \Delta P$$

$$S_{(F-t)} = \frac{1}{2} (2/5 s - 1 s) \times 10^{-3} \times 20 \times 10^3 N$$

$$S_{(F-t)} = \Delta P = 15 N.s$$

$$\vec{F} = \frac{\Delta P}{\Delta t} = \frac{15 N.s}{1/5 \times 10^{-3} s} = 10000 N$$

۱۳



$$\begin{aligned} \text{الف)} \quad \Delta P &= m\Delta v = m(v_2 - v_1) \\ \Delta P &= 0.28 \text{ kg} \times \left(-22 \frac{\text{m}}{\text{s}} - 15 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right) \\ \Delta P &= -10.36 \text{ kg} \frac{\text{m}}{\text{s}} \end{aligned}$$

۱۴

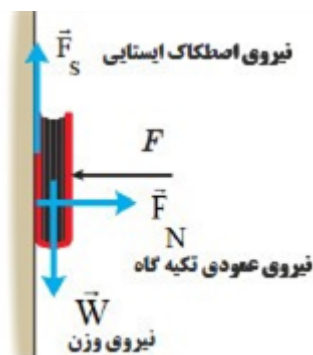
$$\text{ب)} \quad \vec{F} = \frac{\Delta P}{\Delta t} = \frac{-10.36 \text{ kg} \frac{\text{m}}{\text{s}}}{0.06 \text{ s}} = -172.6 \text{ N}$$

الف) بر طبق قانون اول نیوتون (لختی) جسم تمایل دارد حالت سکون و یا حرکت یک‌نواخت خود را بر روی خط راست حفظ کند.

در حالتی که خودرو ناگهان شروع به حرکت می‌کند، خودرو به سمت جلو رفته و اجسام داخل خودرو تمایل دارند حالت خود را حفظ کنند. به همین دلیل شخص به صندلی فشرده می‌شود.

در حالتی که خودرو ناگهان توقف می‌کند، اجسام داخل خودرو تمایل دارند حالت رو به جلوی خود را حفظ کنند در نتیجه اجسام به سمت جلو پرت می‌شوند.

ب) در هنگام توقف یا ترمز ناگهانی اتومبیل، سرنشین بنا بر خاصیت لختی در مسیر حرکت به راه خود ادامه می‌دهد و به سمت شیشه‌ی جلو پرتاب می‌شود. کمربندی ایمنی و یا کیسه‌ی هوا، سرنشین را با خودرو یک پارچه می‌کند و شتاب حرکت سرنشین در رخدادهای ناگهانی با شتاب خودرو یکسان می‌شود. کیسه هوا هم از برخورد سر با فرمان جلوگیری می‌کند، هم باعث افزایش زمانی که نیرو به سر وارد می‌شود که طبق رابطه $F = \frac{\Delta P}{\Delta t}$ حساب می‌شود.



۱۶ الف)

$$\text{ب)} \quad mg - f_s = ma = 0 \Rightarrow f_s = mg \Rightarrow f_s = 2/5 \text{ kg} \times 9/8 \frac{\text{N}}{\text{kg}} = 24/5 \text{ N}$$

$$F_N - F = 0 \Rightarrow F = F_N$$

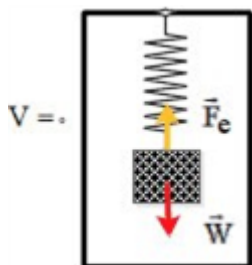
پ) خیر - نیروی اصطکاک تغییری نمی‌کند.



۱۷

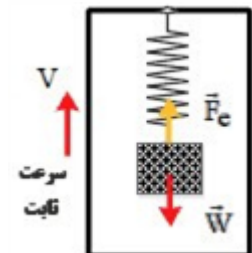
$$\text{الف)} \quad T - f_k - f = ma = 0 \Rightarrow T = f_k + f = 380 \text{ N} + 220 \text{ N} = 600 \text{ N}$$

$$\text{ب)} \quad T' - f_k - f = ma \Rightarrow T' = 2 \left(\frac{\text{N}}{\text{kg}} \right) \times 1500 \text{ kg} + 600 \text{ N} = 3600 \text{ N}$$

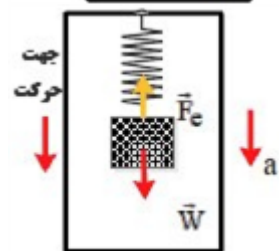


الف) $F - mg = 0 \Rightarrow k\Delta L = mg \Rightarrow 20 \left(\frac{N}{cm} \right) (L_1 - 12 \text{ cm})$
 $= 2 \text{ kg} \times \left(9.8 \frac{N}{kg} \right) \Rightarrow L_1 = 12 / 9.8 \text{ cm}$

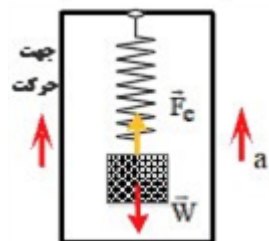
۱۸



ب) $F - mg = 0 \Rightarrow k\Delta L = mg \Rightarrow 20 \left(\frac{N}{cm} \right) (L_2 - 12 \text{ cm})$
 $= 2 \text{ kg} \times \left(9.8 \frac{N}{kg} \right) \Rightarrow L_2 = 12 / 9.8 \text{ cm}$



پ) $F - mg = -ma \Rightarrow k\Delta L = m(g - a) \Rightarrow 20 \left(\frac{N}{cm} \right) (L_3 - 12 \text{ cm})$
 $= 2 \text{ kg} \times \left[\left(9.8 - 2 \right) \frac{N}{kg} \right] \Rightarrow L_3 = 12 / 7.8 \text{ cm}$



ت) $F - mg = ma \Rightarrow k\Delta L = m(g + a) \Rightarrow 20 \left(\frac{N}{cm} \right) (L_4 - 12 \text{ cm})$
 $= 2 \text{ kg} \times \left[\left(9.8 + 2 \right) \frac{N}{kg} \right] \Rightarrow L_4 = 12 / 11.8 \text{ cm}$

الف) $\vec{F}_{\text{net}} = m\vec{a} \Rightarrow -f_k = ma \Rightarrow -\mu_k F_N = ma$

$-\mu_k mg = ma \Rightarrow a = -\mu_k g \Rightarrow a = -\left(0.2 \right) \left(9.8 \frac{N}{kg} \right) = -1.96 \frac{N}{kg}$

جسم متوقف شده است، بنابراین $V = 0$ است.

۱۹

$V^2 - V_0^2 = 2a\Delta x$

$0 - \left(10 \frac{m}{s} \right)^2 = 2 \left(-1.96 \frac{N}{kg} \right) \Delta x \Rightarrow \Delta x = 25.51 \text{ m}$

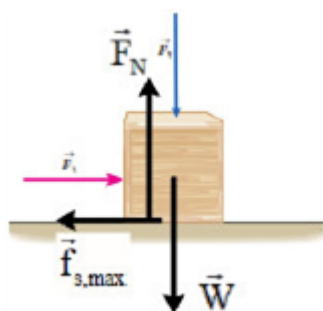
ب) مطابق رابطه $a = -\mu_k g$ ، شتاب حرکت به جرم جسم بستگی ندارد و مسافت پیموده شده ثابت می‌ماند.

الف) $\vec{F}_{\text{net}} = m \vec{a} \Rightarrow \vec{F} = ma \Rightarrow F = (5/0 \text{ kg}) \left(2 \frac{m}{s^2} \right) = 10 \text{ N}$

ب) $\vec{F}_{\text{net}} = m \vec{a} \Rightarrow F - F_k = ma \Rightarrow F - \mu_k W = ma$
 $F - (0/20)(5/0 \text{ kg}) \left(9/8 \frac{N}{kg} \right) = (5/0 \text{ kg}) \left(2/0 \frac{m}{s^2} \right)$
 $\Rightarrow F - (9/8 N) = 10 \text{ N} \Rightarrow F = 19/8 N$

ب) $\vec{F}_{\text{net}} = m \vec{a} \Rightarrow F - W = ma \Rightarrow F - mg = ma$
 $F - (5/0 \text{ kg}) \left(9/8 \frac{N}{kg} \right) = (5/0 \text{ kg}) \left(2/0 \frac{m}{s^2} \right)$
 $\Rightarrow F - (49 N) = 10 \text{ N} \Rightarrow F = 59 N$

ب) $W - F = ma \Rightarrow mg - F = ma$
 $(5/0 \text{ kg}) \left(9/8 \frac{N}{kg} \right) - F = (5/0 \text{ kg}) \left(2/0 \frac{m}{s^2} \right)$
 $\Rightarrow (49 N) - F = 10 \text{ N} \Rightarrow F = 39 N$



الف) $\vec{F}_{\text{net}} = m \vec{a}$

$F_N - F_y - W = ma = 0 \Rightarrow F_N = F_y + W$

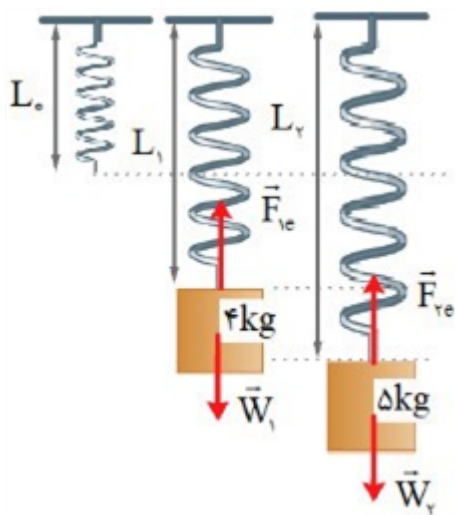
با افزایش F_y ، نیروی عمودی سطح وارد بر جعبه افزایش می‌یابد.

ب) $F_N - F_s = ma = 0 \Rightarrow F_N = F_s$ تغییر نمی‌کند.

پ) $f_{s,\text{max}} = \mu_s F_N \Rightarrow f_{s,\text{max}} = \mu_s (F_y + W)$

با افزایش F_y ، مقدار افزایش می‌یابد.

ت) نیروی خالص وارد بر جسم در راستای x و y صفر است. چون جسم در این دو راستا حرکتی ندارد.



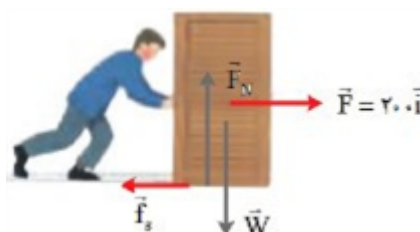
$$\text{الف) } F_{1e} = m_1 g \Rightarrow k(L_1 - L_e) = m_1 g \quad (1)$$

$$F_{2e} = m_2 g \Rightarrow k(L_2 - L_e) = m_2 g \quad (2)$$

$$(m_2 - m_1)g = k(L_2 - L_1) \Rightarrow k = \frac{(m_2 - m_1)g}{(L_2 - L_1)}$$

$$\Rightarrow k = \frac{(\Delta \text{kg} - 4 \text{ kg}) \times 9.8 \frac{\text{N}}{\text{kg}}}{(1 \Delta \text{cm} - 14 \text{ cm})} = 9.8 \frac{\text{N}}{\text{cm}}$$

$$\text{ب) } k(L_1 - L_e) = m_1 g \Rightarrow 9.8 \left(\frac{\text{N}}{\text{cm}} \right) (14 \text{ cm} - L_e) = 4 \text{ kg} \times 9.8 \frac{\text{N}}{\text{kg}} \Rightarrow L_e = 10 \text{ cm}$$



الف) جسم ساکن است.

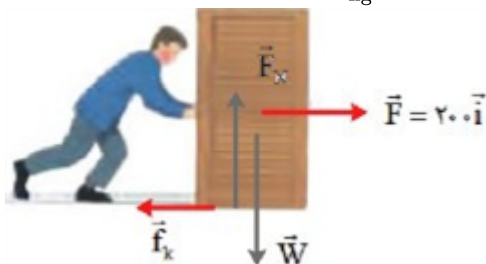
$$F - f_s = 0 \Rightarrow f_s = F = 200 \text{ N}$$



ب) جسم در آستانه حرکت است.

$$F - f_{s, \max} = 0 \Rightarrow f_{s, \max} = F = \mu_s F_N$$

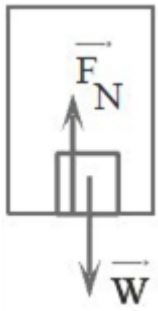
$$\mu_s = \frac{F}{mg} = \frac{200 \text{ N}}{90 \text{ kg} \times 9.8 \frac{\text{N}}{\text{kg}}} = 0.22$$



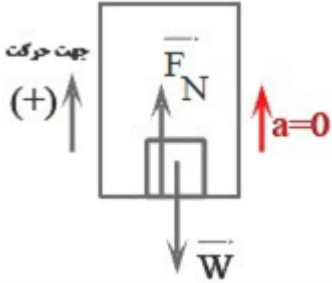
پ) جسم در با شتاب ثابت در حرکت است.

$$F - f_s = ma$$

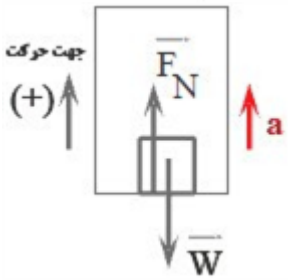
$$F - \mu_k mg = ma \Rightarrow 200 \text{ N} - 0.2 \times 90 \text{ kg} \times 9.8 \frac{\text{N}}{\text{kg}} = 90 \text{ kg} a \Rightarrow a = 0.4 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$$



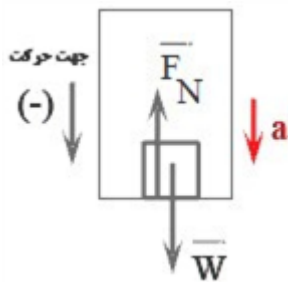
$$\text{الف) } F_N - mg = 0 \Rightarrow F_N = mg \Rightarrow F_N = 50 \text{ kg} \times 9.8 \frac{\text{N}}{\text{kg}} = 490 \text{ N}$$



$$\begin{aligned} \text{ب) } F_N - mg &= ma = 0 \Rightarrow F_N = mg \\ \Rightarrow F_N &= 50 \text{ kg} \times 9.8 \frac{\text{N}}{\text{kg}} = 490 \text{ N} \end{aligned}$$



$$\begin{aligned} F_N - mg &= ma \Rightarrow F_N = m(g + a) \\ F_N &= 50 \text{ kg} \left(9.8 \frac{\text{N}}{\text{kg}} + 1.2 \frac{\text{N}}{\text{kg}} \right) \\ F_N &= 550 \text{ N} \end{aligned}$$



$$\begin{aligned} \text{ت) } F_N - mg &= -ma \Rightarrow F_N = m(g - a) \\ F_N &= 50 \text{ kg} \left(9.8 \frac{\text{N}}{\text{kg}} - 1.2 \frac{\text{N}}{\text{kg}} \right) \\ F_N &= 430 \text{ N} \end{aligned}$$

$$d = ۲۳۵m$$

$$mg = ۱/۴۷ \times ۱۰^۳ N$$

$$F_1 = ۵/۰۰ \times ۱۰^۳ N$$

$$\theta = ۴۵^\circ$$

$$f_k = ۳/۵۰ \times ۱۰^۳ N$$

روش اول:

$$W_1 = (F_1 \cos \theta) d$$

$$= \left(۵/۰۰ \times ۱۰^۳ N \times \frac{\sqrt{۲}}{۲} \right) (۲۳۵m) = ۸۳۱ \times ۱۰^۳ J$$

$$W_{f_k} = (f_k \cos \theta) d = \left[۳/۵۰ \times ۱۰^۳ \times (-۱) \right] (۲۳۵m) = -۸۲۲ \times ۱۰^۳ J$$

چون نیروی وزن عمودی سطح بر جابه‌جایی عمود هستند کار آن‌ها صفر است بنابراین:

$$W_t = W_1 + W_{f_k} = \left(۳/۵۰ \times ۱۰^۳ N \times \frac{\sqrt{۲}}{۲} \times ۲۳۵m \right) + \left[۳/۵۰ \times ۱۰^۳ \times (-۱) \times ۲۳۵m \right]$$

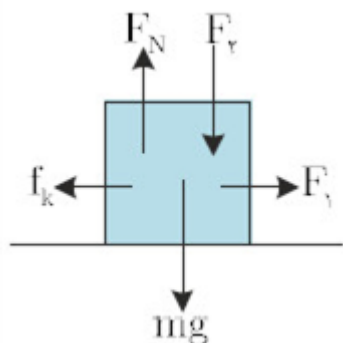
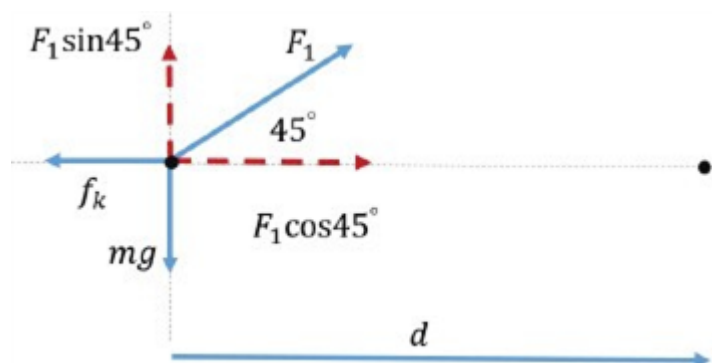
$$= -۸/۳۵ \times ۱۰^۳ J$$

روش دوم:

ابتدا نیروها و مؤلفه‌های نیروهایی را که در امتداد جابه‌جایی بر جسم وارد می‌شوند شناسایی می‌کنیم. اندازه نیروی خالص در امتداد جابه‌جایی برابر است با:

$$F = F_1 \cos ۴۵^\circ - f_k = ۵/۰۰ \times ۱۰^۳ N \times \frac{\sqrt{۲}}{۲} - ۳/۵۰ \times ۱۰^۳ N = ۳۵/۵ N$$

$$W_t = Fd = (۳۵/۵ N)(۲۳۵m) = ۸/۳۵ \times ۱۰^۳ J$$

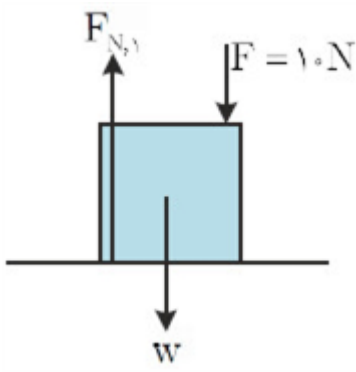


$$F_N = mg + F_v = ۲۰ + ۶ = ۲۶$$

$$f_k = \mu_k \times F_N = ۰/۱ \times ۲۶ = ۲۶ N$$

$$F_h = f_k = ma \Rightarrow ۴/۶ - ۲/۶ = ۲a$$

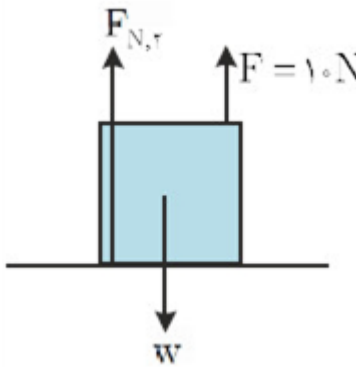
$$۲ = ۲a \Rightarrow a = ۱ \frac{m}{s^۲}$$



$$F_{N,1} - W - F = 0 \Rightarrow F_{N,1} = W + F = mg + F$$

$$= (3 \text{ kg}) \left(10 \frac{\text{N}}{\text{kg}} \right) + 10 \text{ N} = 40 \text{ N}$$

(ب)

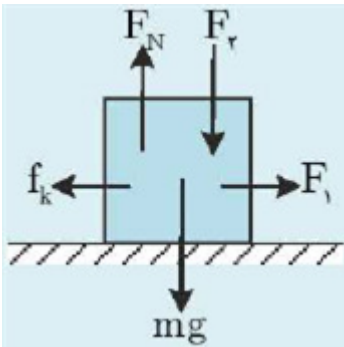


$$F_{N,2} + F - W = 0 \Rightarrow F_{N,2} = W - F = mg - F$$

$$(3 \text{ kg}) \left(10 \frac{\text{N}}{\text{kg}} \right) - 10 \text{ N} = 30 \text{ N} - 10 \text{ N} = 20 \text{ N}$$

$$\frac{F_{N,1}}{F_{N,2}} = \frac{40 \text{ N}}{20 \text{ N}} = 2$$

اکنون نسبت‌ها را به دست می‌آوریم:



$$F_N = mg + F_1 = 20 + 8 = 28$$

$$f_k = \mu_k \times F_N = 0.1 \times 28 = 2.8 \text{ N}$$

$$F_2 - f_k = ma \Rightarrow 4/8 - 2.8/8 = 2a$$

$$2 = 2a \Rightarrow a = 1 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

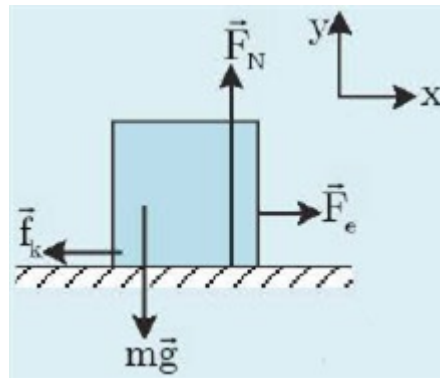
۲۹

با توجه به شکل مقدار نیروی عمودی سطح را به دست می‌آوریم:

$$F_{\text{net},y} = 0 \Rightarrow F_N - mg = 0 \Rightarrow F_N = mg = (2 \text{ kg}) \left(10 \frac{m}{s^2} \right) \\ = 20 \text{ N}$$

چون حرکت با سرعت ثابت است، داریم:

$$F_{\text{net},x} = 0 \Rightarrow F_e - f_k = 0 \Rightarrow F_e = f_k \Rightarrow kx = \mu_k F_N \\ \Rightarrow (100 \text{ N/m})x = (0.2) \times (20 \text{ N}) \Rightarrow x = \frac{4 \text{ N}}{100 \text{ N/m}} \\ = 0.04 \text{ m} = 4 \text{ cm}$$



$$\Delta P = m \Delta v$$

۳۰ الف)

$$\Delta P = m(v_f - v_i) = 2(25 - (-30)) = 2 \times (25 + 30) = 2 \times 55 = 110 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}}$$

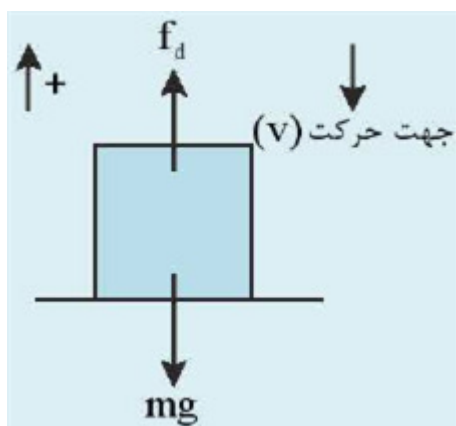
$$F = \frac{\Delta P}{\Delta t} = \frac{110}{0.01} = 110 \times 10^2 = 11 \times 10^4 \text{ N} \quad (\text{ب})$$

۳۱ آب به هنگام خروج از فواره نیرویی خلاف جهت وارد کرده و فواره شروع به چرخش می‌کند. (قانون سوم نیوتون)

$$F = kx$$

۳۲ شیب نمودار نیرو - جابه‌جایی (از نقطه‌ی تعادل) برابر با ثابت فنر است. بنابراین:

$$k_A > k_B > k_C$$



$$f_d - mg = ma \\ 880 - 800 = 80a \\ 80 = 80a \rightarrow a = 1 \frac{m}{s^2}$$

۳۳

(ص ۴۴)

$$F_e - mg = ma$$

$$kx = m(g + a)$$

$$۴۰x = ۲ \times ۱۲$$

$$x = \frac{۲۴}{۴۰} = ۰/۶ \text{ cm}$$

$$x = L_۲ - L_۱$$

$$L_۲ = ۲۰/۶ \text{ cm}$$

۳۵

با توجه به نمودار سرعت - زمان رسم شده در سؤال، برخورد توپ با سطح افقی در بازه‌ی زمانی ۰/۶s تا ۰/۷s رخ داده است. پس در این بازه‌ی زمانی رابطه‌ی ضربه را به صورت زیر می‌نویسیم. طبق رابطه‌ی ضربه، حاصل ضرب نیروی وارد بر یک جسم در بازه‌ی زمانی اعمال نیرو به آن جسم با تغییر اندازه‌ی حرکت آن جسم برابر است. یعنی:

$$F \times \Delta t = \Delta P \rightarrow F \times \Delta t = m \times \Delta V \rightarrow F \times (۰/۷ - ۰/۶) = ۰/۲ \times (-۳ - ۶)$$

$$\rightarrow F \times ۰/۱ = ۰/۲ \times (-۹) \rightarrow F = \frac{-۱/۸}{۰/۱} = -۱۸ \text{ N}$$

یعنی برآیند نیروهای وارد بر جسم ۱۸ نیوتن و به سمت بالا است و جهت مثبت رو به پایین قرار داده شده است.

$$F = mg - N \rightarrow -۱۸ = ۰/۲ \times ۱۰ - N \rightarrow N = ۲۰ \text{ N}$$

۳۶

فرض می‌کنیم وزنه‌ای به وزن W روی استوانه قرار داده‌ایم تا $\frac{۲}{۳}$ ارتفاع استوانه درون مایع قرار گیرد. در این صورت نیروی W ، به سبب وزن وزنه، نیروی F_{Ar} ، به سبب افزایش حجم مایع جابه‌جا شده (تغییر نیروی ارشمیدس) و نیروی F_e به سبب افزایش طول فنر نیز به استوانه وارد می‌شوند. استوانه قبل و بعد از قرار دادن وزنه به روی آن، در حال تعادل است. در نتیجه مجموع نیروهای اضافه شده به استوانه، صفر خواهد بود.

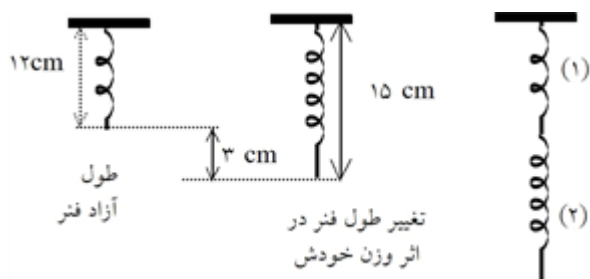
$$-W + F_{Ar} + F_e = ۰$$

$$F_{Ar} = \Delta h \times \pi r^2 \rho g, \Delta h = h_۲ - h_۱ = \frac{۲}{۳}h - \frac{۱}{۳}h = ۲۰ - ۱۵ = ۵ \text{ cm}$$

$$\rightarrow F_{Ar} = ۵ \times ۱۰^{-۲} \times ۳/۱۴ \times ۲۵ \times ۱۰^{-۴} \times ۱/۸ \times ۱۰^۳ \times ۹/۸ = ۶/۹۳ \text{ N}$$

$$F_e = k\Delta h = ۲ \times ۵ \times ۱۰^{-۲} = ۰/۱ \text{ N}$$

$$\rightarrow m = \frac{W}{g} = ۰/۷۱۷ \text{ Kg} \rightarrow W = F_{Ar} + F_e = ۶/۹۳ + ۰/۱ = ۷/۰۳ \text{ N}$$



هر فنر تحت تأثیر وزن خودش افزایش طولی معادل $۱۵ - ۱۲ = ۳ \text{ cm}$ خواهد داشت. در حالتی که دو فنر را به هم وصل کنیم و سپس از نقطه‌ی ثابتی بیاویزیم، هر فنر تحت تأثیر وزن خودش ۳ cm افزایش طول می‌دهد. تا این‌جا دو فنر به مقدار ۶ cm افزایش طول داشته‌اند. در این حالت فنر (۱) تحت تأثیر وزن ناشی از فنر (۲) نیز قرار دارد. گویی جسمی به جرم $\frac{m}{۴}$ به انتهای فنر شماره‌ی (۱) متصل است. می‌دانیم فنر (۱) ناشی از وزن خود که معادل با بستن جسمی به جرم $\frac{m}{۴}$ به انتهای آن است ۳ cm افزایش طول می‌دهد پس ناشی از وزن فنر (۲) که معادل با بستن جسمی به جرم m به انتهای آن است $۳ \times ۲ = ۶ \text{ cm}$ به طول آن اضافه خواهد شد. در نهایت طول دو فنر به اندازه‌ی $۶ + ۶ = ۱۲$ سانتی‌متر افزایش می‌یابد. طول اولیه‌ی هر فنر ۱۲ cm و در نتیجه طول اولیه‌ی فنر مرکب ۲۴ cm بوده است. بنابراین طول نهایی فنر مرکب برابر $۲۴ + ۱۲ = ۳۶ \text{ cm}$ خواهد بود.

فنرهای درون جعبه، در وضعیتی که فنرها افقی هستند نشان داده شده است. چون طول عادی هر کدام از فنرها ۵cm و طول جعبه ۱۰cm و پهنای جسم M نیز ۲cm است، بنابراین هر دو فنر مقداری فشرده شده‌اند و چون جسم M متعادل است به همین علت از هریک از فنرها نیرویی یکسان به جسم M وارد می‌شود که آن را با F_0 نشان داده‌ایم. چون ثابت فنرها یکسان نیست، فشردگی فنرها نیز یکسان نخواهد بود. اکنون اگر جعبه را به صورت قائم قرار دهیم به گونه‌ای که قاعده‌ی A بالا باشد و فنرها به صورت عمودی قرار بگیرند، به علت وزن جسم M که رو به پایین است، فنر زیری بیش‌تر فشرده شده و نیروی F_1 را رو به بالا علاوه بر نیروی F_0 بر جسم M وارد می‌کند و از فشردگی فنر بالایی و در نتیجه از نیروی قبلی آن کم می‌شود و یا می‌توان گفت علاوه بر نیروی F_0 ، نیروی F_1 نیز به طرف بالا بر جسم M وارد می‌شود. چون جسم M در حالت تعادل است، داریم $F_1 + F_0 = mg$ اگر جابه‌جایی جسم M در این حالت نسبت به وضعیت اولیه که در ابتدا بررسی کردیم، برابر با ΔL باشد، داریم:

$$F_1 = K_1 \Delta L \text{ و } F_0 = K_2 \Delta L$$

$$\rightarrow K_1 \Delta L + K_2 \Delta L = mg \rightarrow (K_1 + K_2) \Delta L = mg$$

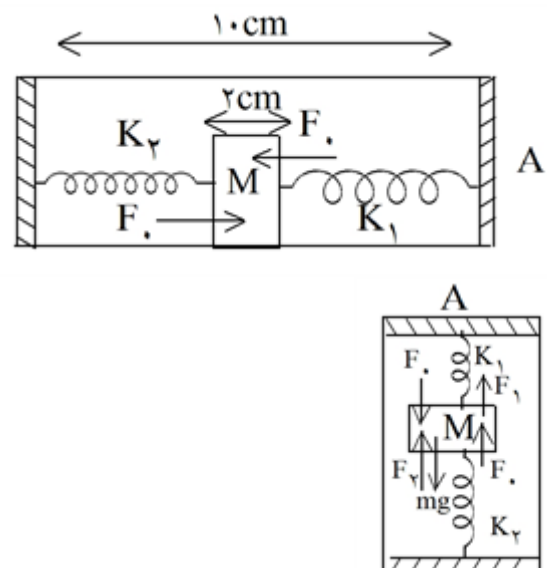
هنگامی که جعبه را وارونه می‌کنیم، تا قاعده‌ی A در پایین قرار گیرد، نسبت به وضعیت اولیه، این بار فشردگی فنر K_1 که در پایین قرار می‌گیرد، افزایش می‌یابد و در نتیجه علاوه بر نیروی F_0 نیروی F_1' را بر جسم M روبه بالا وارد می‌کند. در این حالت فشردگی فنر K_2 که در بالا قرار می‌گیرد کاهش می‌یابد و می‌توان گفت علاوه بر نیروی F_0 ، نیروی F_2' نیز به طرف بالا بر جسم M وارد می‌کند. اگر جابه‌جایی جسم M و به عبارت دیگر فشردگی فنرها را نسبت به حالتی که فنرها افقی هستند $\Delta L'$ باشد، داریم:

$$F_1' + F_2' = mg \text{ و } F_1' = K_1 \Delta L' \text{ و } F_2' = K_2 \Delta L'$$

$$\rightarrow K_1 \Delta L' + K_2 \Delta L' = mg \rightarrow (K_1 + K_2) \Delta L' = mg$$

از مقایسه‌ی رابطه‌های به دست آمده برای تعادل مجموعه در دو حالت اخیر به این نتیجه می‌رسیم که ΔL و $\Delta L'$ با هم مساوی هستند و جابه‌جایی کل جسم M بین دو حالتی که قاعده‌ی A بالا و قاعده‌ی A پایین باشد برابر $\Delta L + \Delta L' = 2\Delta L$ است، پس:

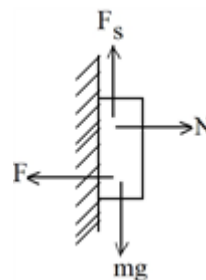
$$\Delta y = 2\Delta L = 2 \frac{mg}{K_1 + K_2} \rightarrow \Delta y = \frac{2 \times (40 \times 10^{-3}) \times 10}{12 + 20} = 25 \times 10^{-3} \text{ m} \rightarrow \Delta y = 25 \text{ mm}$$



۳۹

الف- بله، زیرا جسم ساکن است و برآیند نیروهای وارد بر آن صفر است.

ب- خیر، باز هم نیروی اصطکاک برابر نیروی وزن است. در این حالت نیروی فشارنده زیاد می‌شود.



۴۰

$$F - mg = ma \Rightarrow F = 100(10 + 5) = 1500 \text{ N}$$

$$\text{در لحظه قطع نیرو} \begin{cases} V = at = 20 \times 5 = 100 \frac{m}{s} \\ h = \frac{1}{2}at^2 = 1000 \text{ m} \end{cases}$$

$$\Rightarrow h' = \frac{V^2}{2g} = \frac{100^2}{20} = 500 \text{ m} \Rightarrow h_{\text{کل}} = 500 + 1000 = 1500 \text{ m}$$

۴۱

$$a_A = \frac{V}{t} = \frac{26/67}{11/7}, a_B = \frac{V}{t} = \frac{26/67}{12/1}$$

$$F_A = m_A a_A = 1000 \times \frac{26/67}{11/7} = 2280 \text{ N}$$

$$F_B = m_B a_B = 800 \times \frac{26/67}{12/1} = 1763 \text{ N}$$

۴۲

سوخت موشک در موتور آن مشتعل می‌شود و گازهایی با دما و انرژی درونی زیاد تولید می‌کند. گازهای حاصل از احتراق توسط موشک با نیرو و سرعت زاویه به پایین پرتاب می‌شوند. عکس‌العمل آن نیرویی است که این گازها بر موشک روبه بالا وارد می‌کنند و موجب حرکت آن می‌شوند.

۴۳

ما به دیوار نیرو وارد می‌کنیم. دیوار نیز به پای ما نیرو وارد می‌کند. (قانون سوم نیوتن)

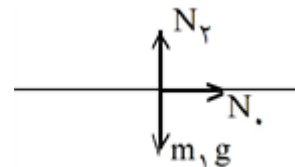
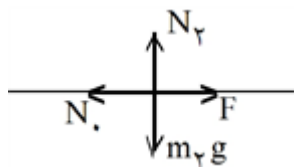
۴۴

جرم ماه و زمین را m و M فرض می‌کنیم.

$$\begin{cases} F = \frac{GMm}{R^2} \\ F = ma \end{cases} \Rightarrow ma = \frac{GMm}{R^2} \Rightarrow a = \frac{GM}{R^2} \Rightarrow a = \frac{6/6 \times 10^{-11} \times 6 \times 10^{24}}{(4 \times 10^8)^2} = 2/475 \times 10^{-2} \frac{m}{s^2}$$

۴۵

الف) نیروی‌های وارد بر اجسام مطابق شکل‌های زیر است.



نیرویی که در اجسام در راستای افقی به هم وارد می‌کنند N نام‌گذاری شده است. شتاب اجسام یکسان است و آن را a فرض می‌کنیم.

$$\begin{cases} F - N_1 = m_2 a \\ N_1 = m_1 a \end{cases} \Rightarrow F = (m_1 + m_2) a = 9 \text{ N} \Rightarrow N_1 = m_1 a = 3 \text{ N}$$

ب) اگر جای اجسام عوض شوند می‌توانیم در رابطه‌ها جای m_1 و m_2 را عوض کنیم.

$$\Rightarrow N_1 = m_2 a = 6 \text{ N} \text{ و } F = (m_2 + m_1) a = 9 \text{ N}$$

$$V^2 - V_0^2 = 2a\Delta x \Rightarrow 20^2 - 0 = 2a \times 100 \Rightarrow a = 2 \frac{m}{s^2}$$

$$\Sigma F = ma \Rightarrow \Sigma F = 2000 \times 2 = 4000 \text{ N}$$

۴۶

هنگام توقف ناگهانی اتومبیل، یک نیروی نگه‌دارنده‌ی بزرگ لازم است تا بدن سرنشین به همراه اتومبیل متوقف شود. این نیروی بزرگ نمی‌تواند توسط اصطکاک سرنشین با تکیه‌گاه (صندلی) ایجاد شود. لذا سرنشین متوقف نشده و نسبت به اتومبیل به سمت جلو حرکت می‌کند و به جلو پرتاب می‌شود. بنابراین وجود کمربند ایمنی باعث تامین نیروی نگاه‌دارنده‌ی سرنشین می‌شود.

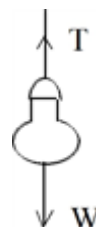
۴۸

اگر به ذره‌ی ساکن m نیروی F وارد شود بعد از گذشت مدت زمان t داریم:

$$\left. \begin{aligned} F = ma &\Rightarrow a = \frac{F}{m} \\ V = at \end{aligned} \right\} \Rightarrow V = \frac{F}{m}t \Rightarrow \begin{cases} V_2 = \frac{F}{m_2}t \\ V_1 = \frac{F}{m_1}t \end{cases} \Rightarrow \frac{V_2}{V_1} = \frac{m_1}{m_2}$$

۴۹

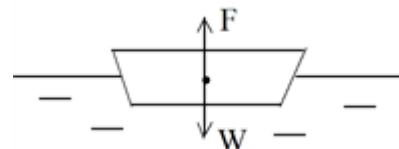
به چراغ نیروی وزن (W) و نیروی کشش (T) وارد می‌شود. عکس‌العمل نیروی وزن به زمین و عکس‌العمل نیروی کشش به سیم نگاه‌دارنده‌ی چراغ وارد می‌شود.



۵۰

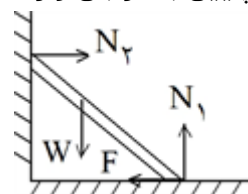
به قایق نیروی وزن و نیروی F که توسط آب ایجاد شده وارد می‌شود. عکس‌العمل نیروی وزن به کره‌ی زمین و عکس‌العمل نیروی F به ذرات آب وارد می‌شود.

توجه: نیروی F نوعی نیرو است که به آن نیروی شناوری (ارشمیدس) گفته می‌شود و این نیرو توسط سیال‌ها به اجسام غوطه‌ور و شناور در آن‌ها وارد می‌شود.

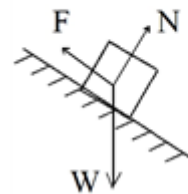


۵۱

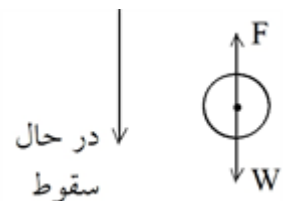
به جسم مطابق شکل مقابل نیروی وزن (W)، عمود بر سطح دیوار (N_2)، عمود بر سطح از زمین (N_1) و نیروی اصطکاک زمین (f) وارد می‌شود. اگر شخصی روی نردبان ایستاده باشد یک نیروی عمودی از طرف پای شخص و در جهت پایین به نردبان وارد می‌شود که هم اندازه با وزن شخص است.



۵۲ به جسم نیروی وزن (W) و نیروهای تماسی عمود بر سطح (N) و اصطکاک (F) مطابق شکل مقابل وارد می‌شود.



۵۳ به جسم نیروی وزن و مقاومت هوا که خلاف جهت حرکت آن است وارد می‌شود.



۵۴ می‌دانیم وزن اجسام در سطح زمین از رابطه‌ی $W = mg$ محاسبه می‌شود. از طرفی وزن اجسام نیروی گرانشی وارد از طرف زمین به آن‌ها است. اگر جرم زمین را M و شعاع زمین را R فرض کنیم، داریم:

$$W = F \Rightarrow mg = \frac{GMm}{R^2}$$

$$\Rightarrow g = \frac{GM}{R^2} \Rightarrow M = \frac{gR^2}{G} = \frac{9.8 \times (6.4 \times 10^6)^2}{(6.67 \times 10^{-11})} \Rightarrow M = 6.018 \times 10^{24} \text{ kg}$$

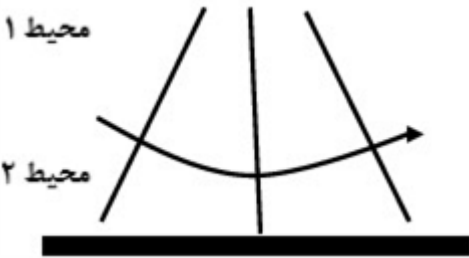
۵۵ فرض کنید جرم شخصی ۷۵ کیلوگرم است.

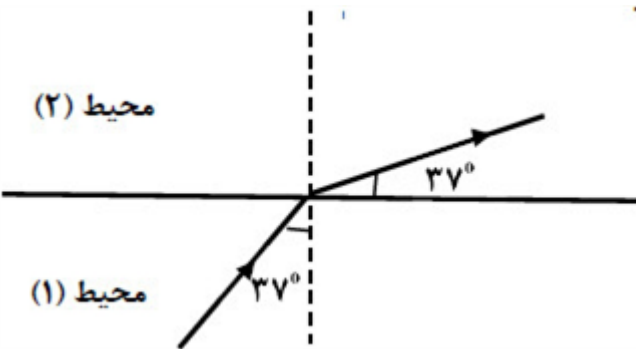
$$F = \frac{GM_e m}{R^2} \Rightarrow F = \frac{6.67 \times 10^{-11} \times 6 \times 10^{24} \times 75}{(6.4 \times 10^6)^2} = 733 \text{ N}$$

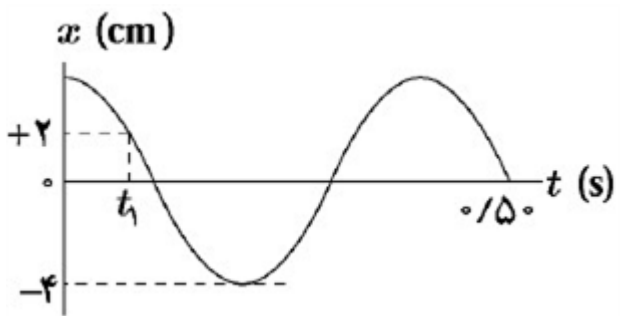
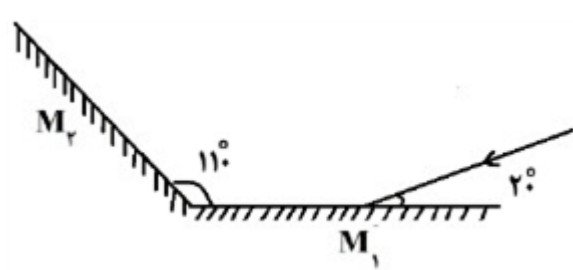
این نیرو وزن نام دارد.

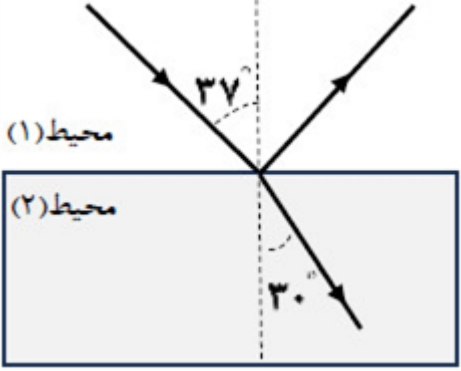
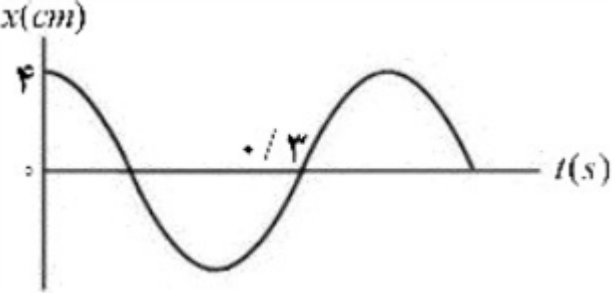
۵۶ خیر. هنگامی که ماشین ناگهان شروع به حرکت می‌کند، بدن ما ساکن است. لذا بدن ما نسبت به ماشین عقب می‌افتد و این احساس به ما تلقین می‌شود که به بدن ما نیرویی در خلاف جهت حرکت ماشین وارد شده است. هنگامی که نیروی لازم برای حرکت بدن ما به همراه ماشین از طرف تکیه‌گاه (صندلی) تامین شود، بدن ما نیز به همراه ماشین حرکت می‌کند.

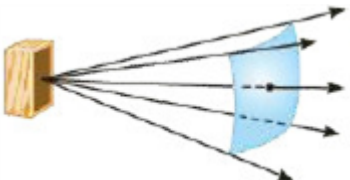
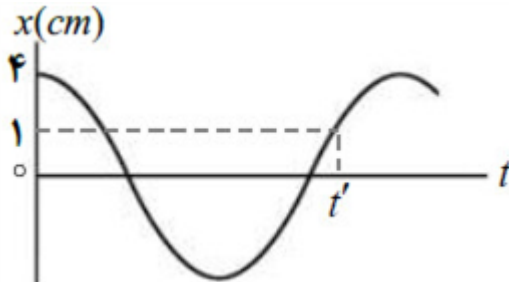
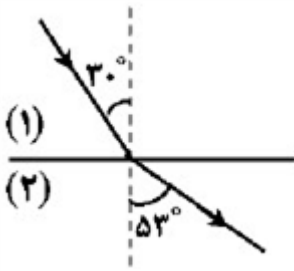
همچنین هنگامی که ماشین در حال حرکت به طور ناگهانی متوقف شود، بدن ما هنوز در حال حرکت است. لذا بدن ما نسبت به ماشین به جلو حرکت می‌کند و این احساس به ما تلقین می‌شود که به بدن ما نیرویی در جهت حرکت ماشین وارد شده است. هنگامی که نیروی لازم برای توقف حرکت بدن ما به همراه ماشین از طرف تکیه‌گاه (صندلی) یا کمربند ایمنی تامین شود، بدن ما نیز به همراه ماشین متوقف می‌شود.

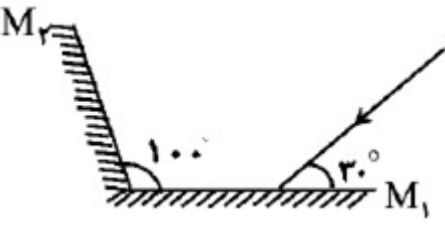
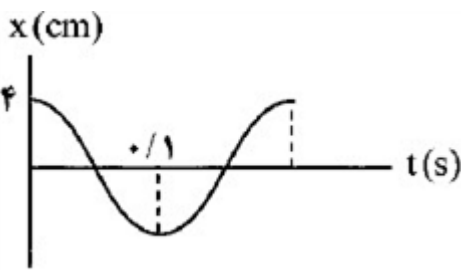
نام :	باسمه تعالی	نوبت امتحانی :
نام خانوادگی :		پایه :
نام پدر :		ساعت شروع :
شماره دانش آموزی :		مدت امتحان :
نام درس : فیزیک ۱۲ - فصل ۳		تاریخ برگزاری ۱۴۰۴/۱۰/۰۶
نام و نام خانوادگی دبیر:	نمره با عدد:	نام و نام خانوادگی دبیر:
تاریخ و امضا:	نمره با حروف:	تاریخ و امضا:
نمره با عدد:	نام و نام خانوادگی دبیر:	نمره با حروف:
تاریخ و امضا:	نام و نام خانوادگی دبیر:	نمره با عدد:
تاریخ و امضا:	نام و نام خانوادگی دبیر:	نمره با حروف:
ردیف	لطفًا پاسخ سوالات را روی همین برگ بنویسید	بارم
۱	شکل مقابل یک مدل سازی از پدیده سراب است که تغییر جبهه های موج و خمیدگی مربوط به آن را در روزهای بسیار گرم و نزدیک سطح زمین نشان می دهد. با توجه به شکل به سؤالات زیر پاسخ دهید. الف) جبهه های موج در کدام محیط با تندی بیشتری حرکت می کنند؟ ب) دمای کدام محیط بیشتر است؟ ج) ضریب شکست کدام محیط بیشتر است؟  سوالات امتحانات نهایی متوسطه-شبه نهایی دوازدهم -اردیبهشت ۱۴۰۴	
۲	چرا به موج های عرضی و طولی، موج های پیش رونده گفته می شود؟ سوالات امتحانات نهایی متوسطه-شبه نهایی دوازدهم -اردیبهشت ۱۴۰۴	
۳	توان متوسط یک منبع صوتی 30 W است. الف) شدت صوت در فاصله ۵ متری منبع صوت چند وات بر متر مربع است؟ ($\pi = 3$) ب) تراز شدت این صوت چند دسی بل است؟ $\left(I_0 = 10^{-12} \frac{W}{m^2} \right)$ سوالات امتحانات نهایی متوسطه-شبه نهایی دوازدهم -اردیبهشت ۱۴۰۴	
۴	آزمایشی را طراحی کرده و شرح دهید که بتوان به کمک آن تندی صوت در هوا را اندازه گیری کرد. سوالات امتحانات نهایی متوسطه-شبه نهایی دوازدهم -اردیبهشت ۱۴۰۴	
۵	معادله حرکت یک نوسانگر هماهنگ ساده در SI به صورت $x = 0.04 \cos 20\pi t$ است. الف) بسامد این نوسانگر چند هرتز است؟ ب) اگر جرم نوسانگر 20 g باشد، انرژی مکانیکی آن را به دست آورید. ($\pi^2 = 10$) ج) در بازه زمانی صفر تا 0.1 ثانیه، نوسانگر چه مسافتی را طی می کند؟ سوالات امتحانات نهایی متوسطه-شبه نهایی دوازدهم -اردیبهشت ۱۴۰۴	

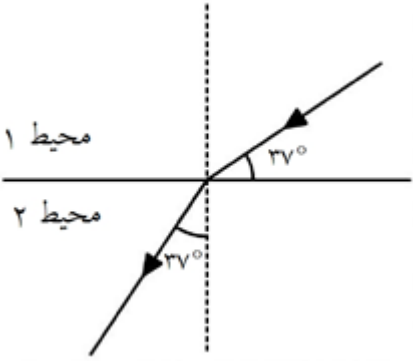
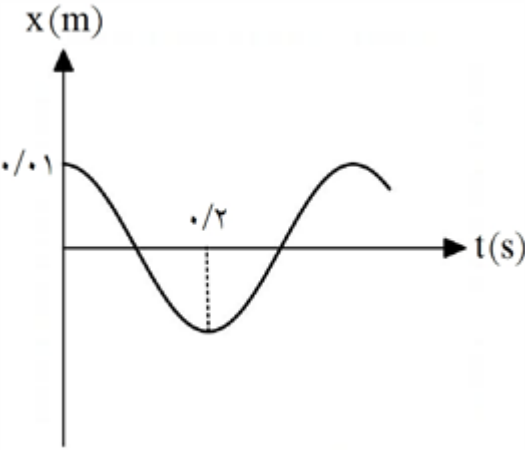
۶	با دور شدن از یک منبع صوت، تراز شدت صوتی از ۶۴ dB به ۲۴ dB می‌رسد. تعیین کنید فاصله تا منبع صوت چند برابر شده است؟	سوالات امتحانات نهایی متوسطه-شبه نهایی دوازدهم -اردیبهشت ۱۴۰۴
۷	آزمایشی را شرح دهید که بتوان به کمک آونگ ساده، شتاب گرانشی زمین را در یک مکان اندازه‌گیری کرد.	سوالات امتحانات نهایی متوسطه-شبه نهایی دوازدهم -اردیبهشت ۱۴۰۴
۸	مطابق شکل مقابل، پرتو نور از محیط ۱ وارد محیط ۲ شده است. الف) تندی نور در کدام محیط بیشتر است؟ ب) اگر ضریب شکست محیط اول $\left(n = \frac{4}{3}\right)$ باشد، ضریب شکست محیط دوم را به دست آورید. $(\sin 37^\circ = 0.6, \sin 53^\circ = 0.8)$ 	سوالات امتحانات نهایی متوسطه-شبه نهایی دوازدهم -اردیبهشت ۱۴۰۴
۹	معادله حرکت هماهنگ ساده یک نوسانگر در SI به صورت $x = 0.02 \cos 10\pi t$ است. الف) در چه زمانی پس از لحظه صفر، برای دومین بار انرژی جنبشی نوسانگر به بیشترین مقدار خود می‌رسد؟ ب) این نوسانگر در مدت زمان یک دوره تناوب چه مسافتی را طی می‌کند؟	سوالات امتحانات نهایی متوسطه-شبه نهایی دوازدهم -اردیبهشت ۱۴۰۴
۱۰	دانش‌آموزی روبه‌روی صخره قائمی در فاصله ۲۵۵m از صخره ایستاده است و فریاد می‌زند. اولین پژواک صدای خود را چند ثانیه بعد از فریاد می‌شنود؟ (سرعت صوت در هوا $340 \frac{m}{s}$ فرض شود)	سوالات امتحانات نهایی متوسطه-شبه نهایی دوازدهم -اردیبهشت ۱۴۰۴
۱۱	نسبت شدت صوت دو دستگاه صوتی $\frac{I_2}{I_1} = \sqrt{10}$ است. اختلاف ترازهای شدت صوت این دو دستگاه $(\beta_2 - \beta_1)$ ، چند دسی‌بل است؟	سوالات امتحانات نهایی متوسطه-شبه نهایی دوازدهم -اردیبهشت ۱۴۰۴
۱۲	هر متر از تار $20g$ جرم دارد. این تار با نیروی $200N$ بین دو نقطه کشیده شده است. سرعت موج عرضی در تار چند متر بر ثانیه است؟	سوالات امتحانات نهایی متوسطه-شبه نهایی دوازدهم -اردیبهشت ۱۴۰۴

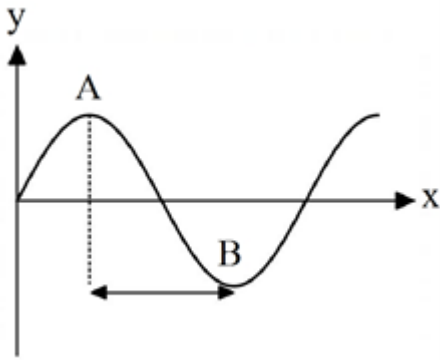
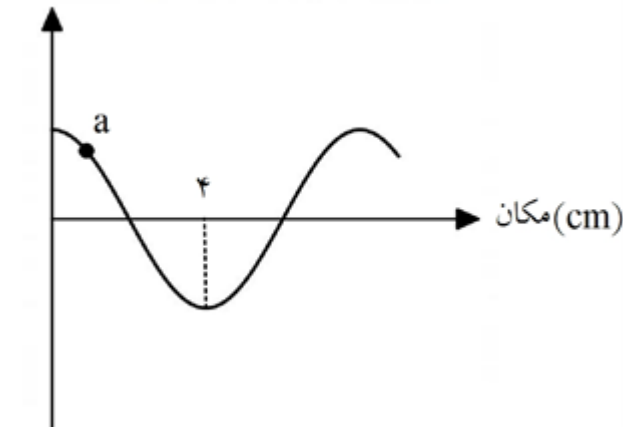
	جرمی متصل به یک فنر به طور هماهنگ ساده در امتداد قائم نوسان می‌کند. نمودار مکان - زمان این نوسانگر مطابق شکل روبه‌رو است: الف) مقدار t_1 را به دست آورید. ب) اندازه شتاب نوسانگر را در لحظه t_1 محاسبه کنید. پ) اگر جرم وزنه $500g$ باشد، انرژی مکانیکی نوسانگر چند ژول است؟ ($\pi = 3$)  سوالات امتحانات نهایی متوسطه-شبه نهایی دوازدهم -اردیبهشت ۱۴۰۴	۱۳
	در شکل مقابل، پرتوهای بازتابیده از آینه‌های M_1 و M_2 را رسم کنید و زاویه تابش و بازتاب آینه M_2 را مشخص کنید.  سوالات امتحانات نهایی متوسطه-شبه نهایی دوازدهم -اردیبهشت ۱۴۰۴	۱۴
	فاصله شخص از چشمه صوت چند برابر شود تا تراز شدت صوتی که به گوش او می‌رسد، 40 dB کاهش پیدا کند؟ سوالات امتحانات نهایی متوسطه-شبه نهایی دوازدهم -اردیبهشت ۱۴۰۴	۱۵
	جسمی به جرم $100g$ به فنری با ثابت $40 \frac{N}{m}$ بسته شده و روی سطح بدون اصطکاکی به نوسان درمی‌آید. اگر دامنه نوسان 2 cm باشد. الف) معادله مکان - زمان نوسانگر را بنویسید. ب) در لحظه‌ای که مکان جسم $x = -1 \text{ cm}$ است، بزرگی شتاب حرکت جسم را محاسبه کنید. سوالات امتحانات نهایی متوسطه-شبه نهایی دوازدهم -اردیبهشت ۱۴۰۴	۱۶
	آزمایشی را شرح دهید که چگونگی اندازه‌گیری شتاب گرانشی زمین در یک مکان خاص، به کمک یک آونگ ساده را نشان دهد. سوالات امتحانات نهایی متوسطه-شبه نهایی دوازدهم -اردیبهشت ۱۴۰۴	۱۷

	شکل روبه‌رو طرحی از بازتاب و شکست نور، در عبور یک پرتوی نور از هوا به محیط شفاف دیگر را نشان می‌دهد. الف) زاویه بین پرتو بازتاب و پرتو شکست چند درجه است؟ ب) ضریب شکست محیط دوم را به دست آورید. $(n_1 = 1, \sin 37^\circ = 0/6, \sin 30^\circ = 0/5)$  محیط (۱) محیط (۲) سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۱۴۰۴	۱۸
	آزمایشی را شرح دهید که بتوان به کمک آن پدیده تشدید را مشاهده کرد. وسایل آزمایش: تخته آویز - نخ - وزنه‌های سبک (مخروط‌های کاغذی) - آونگ وادارنده سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۱۴۰۴	۱۹
	توان متوسط یک چشمه صوت $10^{-4} \times 12 \text{ W}$ می‌باشد. شنونده در چه فاصله از چشمه صوت قرار گیرد تا تراز شدت صوتی که به گوش او می‌رسد ۸۰ dB باشد؟ $\left(\pi = 3, I_0 = 10^{-12} \frac{\text{W}}{\text{m}^2} \right)$ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۱۴۰۴	۲۰
	یک چشمه موج با بسامد ۲۰ Hz در محیطی که تندی انتشار موج در آن $200 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ می‌باشد، نوسان‌هایی طولی ایجاد می‌کند. فاصله بین یک تراکم و یک انبساط متوالی در این موج چند متر است؟ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۱۴۰۴	۲۱
	نمودار مکان - زمان نوسانگری به جرم 50 g مطابق شکل روبه‌رو است. الف) معادله حرکت این نوسانگر را در SI بنویسید. ب) انرژی جنبشی نوسانگر در لحظه $t = 0/3 \text{ s}$ چند ژول است؟ $(\pi^2 = 10)$  سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۱۴۰۴	۲۲
	آزمایشی را شرح دهید که به کمک آن بتوان ضریب شکست یک تیغه متوازی‌السطوح شفاف را اندازه‌گیری کرد. (وسایل آزمایش: تیغه متوازی‌السطوح - لیزر مدادی - نقاله - کاغذ) سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۱۴۰۴	۲۳

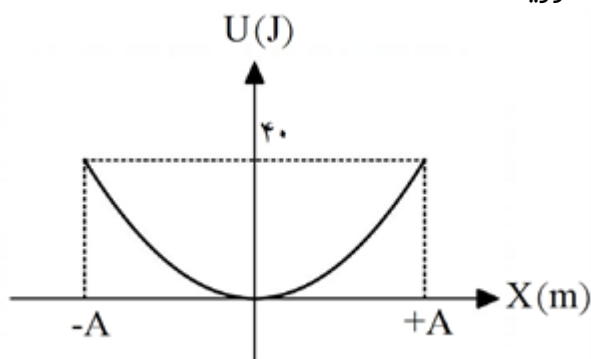
	عقرب ماسه‌ای، امواج طولی و عرضی حاصل از حرکت طعمه‌اش را به ترتیب با تندی‌های $۱۲۰ \frac{m}{s}$ و $۴۰ \frac{m}{s}$ دریافت می‌کند. اگر اختلاف زمانی رسیدن این امواج به نزدیک‌ترین پای عقرب برابر ۵ ms باشد، فاصله طعمه تا عقرب چند متر است؟ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۱۴۰۴	۲۴
	در شکل روبه‌رو شدت صوت حاصل از چشمه، برابر $\frac{W}{m^2} \cdot ۱۰^{-۴}$ است. اگر مساحت سطح $۳ m^2$ باشد، آهنگ متوسط انتقال انرژی از این سطح چند وات است؟  سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۱۴۰۴	۲۵
	شکل روبه‌رو نمودار مکان - زمان نوسانگر جرم - فنری را نشان می‌دهد. اگر جرم وزنه $۲۰۰ g$ و اندازه شتاب نوسانگر در لحظه t' برابر $\frac{m}{s^2} ۴$ باشد، انرژی پتانسیل نوسانگر در نقاط بازگشتی چند ژول است؟ (از نیروهای اتلافی چشم‌پوشی شود).  سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۱۴۰۴	۲۶
	مانند شکل زیر پرتو نوری از محیط شفاف ۱ به محیط شفاف ۲ می‌رود. تندی انتشار پرتو موج شکست، چند برابر تندی انتشار پرتو موج فرودی است؟  (۱) $(\sin 30^\circ = ۰/۵, \sin ۵۳^\circ = ۰/۸)$ (۲) سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۱۴۰۳	۲۷
	آزمایشی را توضیح دهید که با استفاده از آن بتوان تندی انتشار صوت در هوا را اندازه‌گیری کرد. وسایل آزمایش: خط‌کش - چکش و صفحه فلزی - زمان‌سنج - میکروفون سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۱۴۰۳	۲۸
	تراز شدت صوتی ۵۰ dB است. شدت این صوت چند وات بر مترمربع است؟ $\left(I_0 = \frac{۱۰^{-۱۲} W}{m^2} \right)$ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۱۴۰۳	۲۹

	در شکل زیر، پرتوهای بازتابیده از آینه‌های تخت M_1 و M_2 را رسم و زاویه بازتاب از آینه M_2 را تعیین کنید.  سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۱۴۰۳	۳۰
	فتری به جرم $200g$ و طول $2m$ را با نیروی $9N$ می‌کشیم. تندی انتشار موج عرضی در این فنر چند متر بر ثانیه است؟ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۱۴۰۳	۳۱
	نمودار مکان - زمان نوسانگر جرم - فتری مطابق شکل روبه‌رو است. الف) دوره این حرکت چند ثانیه است؟ ب) اگر ثابت فنر $100 \frac{N}{m}$ باشد انرژی مکانیکی نوسانگر چند ژول است؟ پ) بیشینه تندی نوسانگر چند متر بر ثانیه می‌باشد؟  سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۱۴۰۳	۳۲
	پرتوی نوری از هوا با زاویه تابش 45° وارد محیط شفاف دیگری می‌شود. اگر ضریب شکست هوا ($n_1 = 1$) و ضریب شکست محیط شفاف ($n_2 = \sqrt{2}$) باشد، الف) کدام مشخصه موج نوری، پس از ورود به محیط شفاف ثابت می‌ماند؟ ب) زاویه شکست چقدر است؟ $\left(\sin 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2}, \sin 30^\circ = \frac{1}{2} \right)$ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۱۴۰۳	۳۳
	چشمه موجی با بسامد 20 Hz در یک محیط که تندی انتشار موج در آن $100 \frac{m}{s}$ است، نوسان‌های طولی ایجاد می‌کند. فاصله بین یک تراکم و یک انبساط متوالی چقدر است؟ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۱۴۰۳	۳۴
	آزمایشی را توضیح دهید که با استفاده از آن بتوان شتاب گرانشی یک محل را اندازه‌گیری کرد. وسایل: آونگ ساده، زمان‌سنج و خط‌کش سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۱۴۰۳	۳۵
	معادله حرکت هماهنگ ساده یک نوسانگر در SI به صورت $x = 0.06 \cos 4\pi t$ است. الف) دامنه حرکت و دوره تناوب را تعیین کنید. ب) بیشینه تندی نوسانگر چند متر بر ثانیه است؟ ($\pi = 3$) سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۱۴۰۳	۳۶

	شکل روبه‌رو پرتوی را نشان می‌دهد که از محیط ۱ به محیط ۲ وارد می‌شود. الف) اگر تندی موج در محیط ۱، برابر $400 \frac{m}{s}$ باشد، تندی موج در محیط ۲ چند متر بر ثانیه است؟ ب) بسامد موج را در دو محیط مقایسه کنید. $(\sin 37^\circ = 0.6, \sin 53^\circ = 0.8)$  سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریورماه ۱۴۰۳	۳۷
	شدت یک صوت $10^{-8} \frac{W}{m^2}$ است. اگر تراز شدت این صوت ۲۰ dB کاهش یابد، شدت آن چند وات بر متر مربع می‌شود؟ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریورماه ۱۴۰۳	۳۸
	انرژی مکانیکی آونگ ساده‌ای $4 J$ است. با چشم‌پوشی از اتلاف انرژی اگر در همان مکان، طول آونگ نصف شود، انرژی مکانیکی آن چند ژول خواهد شد؟ (جرم و دامنه حرکت در هر دو حالت یکسان است.) سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریورماه ۱۴۰۳	۳۹
	نمودار مکان - زمان نوسانگری مطابق شکل روبه‌رو است. الف) معادله حرکت این نوسانگر را در SI بنویسید. ب) در لحظه‌ای که اندازه شتاب این نوسانگر بیشینه است، نوسانگر در چه فاصله‌ای از نقطه تعادل قرار دارد و تندی آن چقدر است؟  سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریورماه ۱۴۰۳	۴۰

	نمودار جابه‌جایی - مکان یک موج به صورت مقابل است. فاصله افقی بین دو نقطه A و B چند برابر طول موج است؟  سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریورماه ۱۴۰۳	۴۱
	با حرکت رو به جلوی یک چشمه صوت، تجمع جبهه‌های موج در جلوی آن بیشتر می‌شود یا کمتر؟ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریورماه ۱۴۰۳	۴۲
	دو ویژگی امواج الکترومغناطیسی را بنویسید. سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریورماه ۱۴۰۳	۴۳
	پرتو نوری از هوا وارد مایعی می‌شود. اگر تندی نور در مایع $10^8 \frac{m}{s}$ باشد، ضریب شکست مایع را به دست آورید. $(c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s})$ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریورماه ۱۴۰۳	۴۴
	معادله حرکت هماهنگ ساده یک نوسانگر در SI به صورت $x = 0.5 \cos \pi t$ است. الف) دامنه نوسان چند متر است؟ ب) اگر جرم نوسانگر $100g$ باشد، انرژی مکانیکی نوسانگر چند ژول است؟ $(\pi^2 = 10)$ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریورماه ۱۴۰۳	۴۵
	شکل روبه‌رو یک موج سینوسی را در لحظه‌ای از زمان نشان می‌دهد که در طول ریسمان کشیده شده‌ای حرکت می‌کند. اگر در لحظه نشان داده شده، ذره a رو به پایین حرکت کند: الف) جهت انتشار موج را تعیین کنید. ب) اگر بسامد نوسان 20 Hz باشد، تندی انتشار موج چند سانتی‌متر بر ثانیه است؟ جابه‌جایی  سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریورماه ۱۴۰۳	۴۶

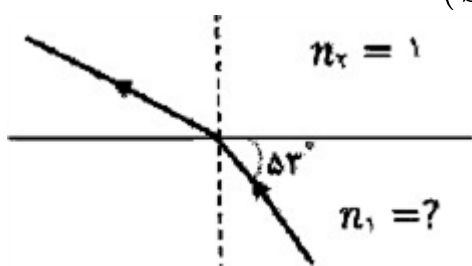
نمودار انرژی پتانسیل بر حسب مکان در سامانه جرم - فنری که به آن وزنه‌ای به جرم ۲۰۰ گرم وصل شده است، مطابق شکل روبه‌رو می‌باشد. بیشینه سرعت نوسانگر را به دست آورید.



۴۷

سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۱۴۰۳

مطابق شکل روبه‌رو، پرتو نوری تحت زاویه 53° به مرز آب - هوا برخورد کرده است. اگر زاویه شکست 53° باشد، ضریب شکست آب را به دست آورید. ($\sin 37^\circ = 4/5$, $\sin 53^\circ = 3/4$)



۴۸

سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۱۴۰۳

شنونده‌ای از فاصله ۶۴۰ متری یک چشمه صوت به فاصله ۱۶۰ متری آن می‌رود. تراز شدت صوتی که می‌شنود چند دسی‌بل افزایش می‌یابد؟ ($\log 2 = 0.3$)

۴۹

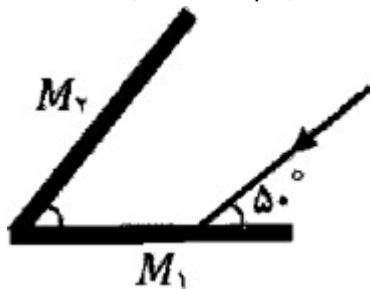
سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۱۴۰۳

معادله نوسانی یک نوسانگر در SI به صورت $x = 0.05 \cos 100\pi t$ است. $\left(\cos \frac{\pi}{4} = \frac{\sqrt{2}}{2}, \pi^2 = 10 \right)$
 الف) بسامد زاویه‌ای آن چند رادیان بر ثانیه است؟
 ب) اندازه شتاب نوسانگر را در لحظه $t = \frac{1}{400}$ s به دست آورید.

۵۰

سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۱۴۰۳

در شکل زیر، زاویه بین دو آینه چند درجه باشد تا پرتوهای تابش و بازتابیده از آینه M_2 برهم منطبق گردند؟



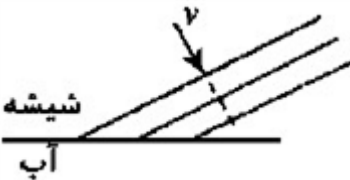
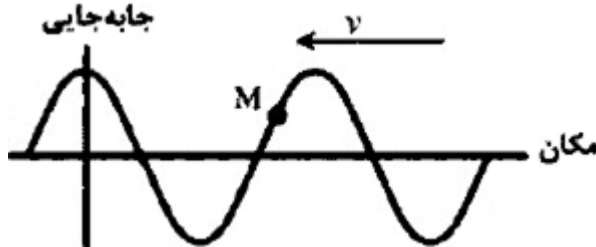
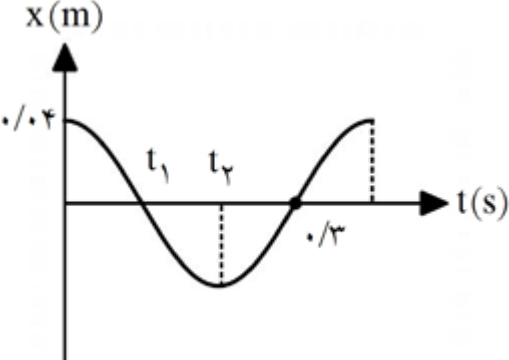
۵۱

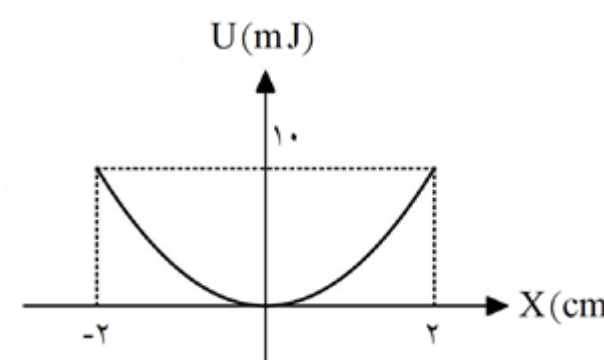
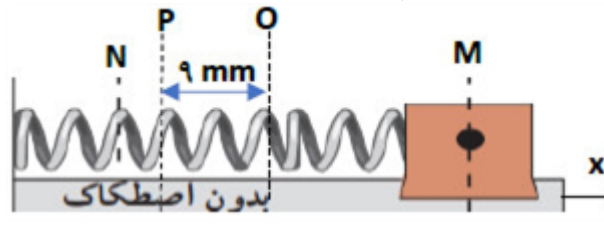
سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۱۴۰۳

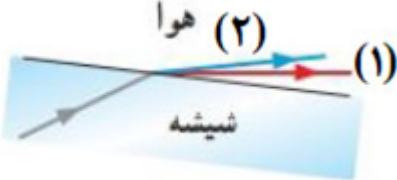
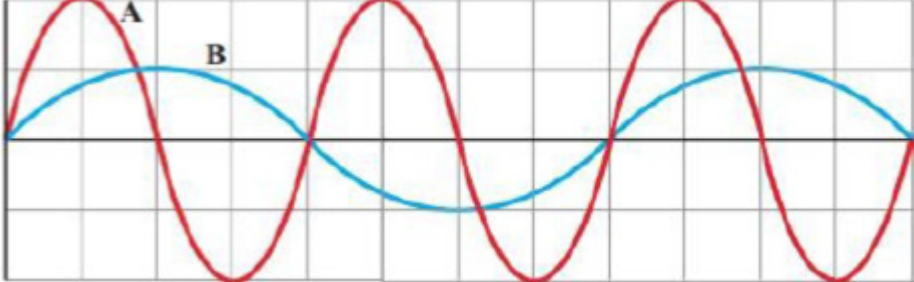
آزمایشی را توضیح دهید که نشان دهد آیا صوت در خلأ منتشر می‌شود؟
 وسایل آزمایش: گوشی تلفن همراه، محفظه تخلیه هوای شیشه‌ای، پمپ تخلیه هوا

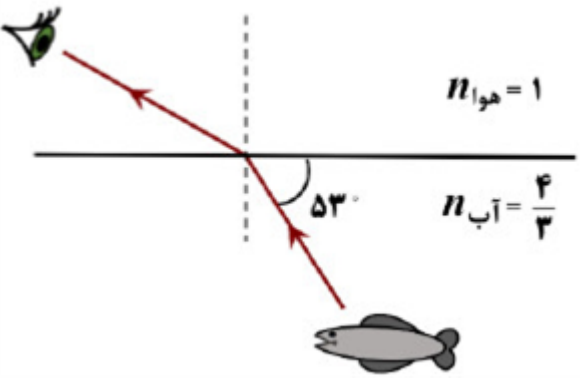
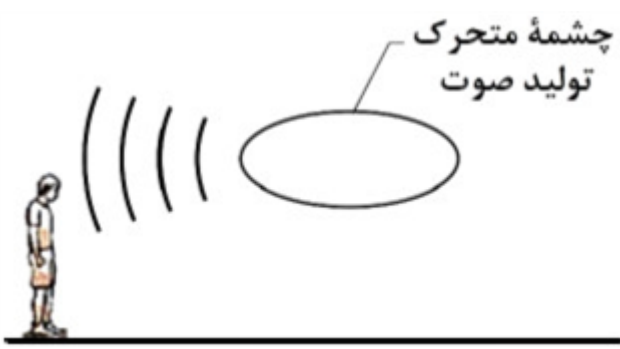
۵۲

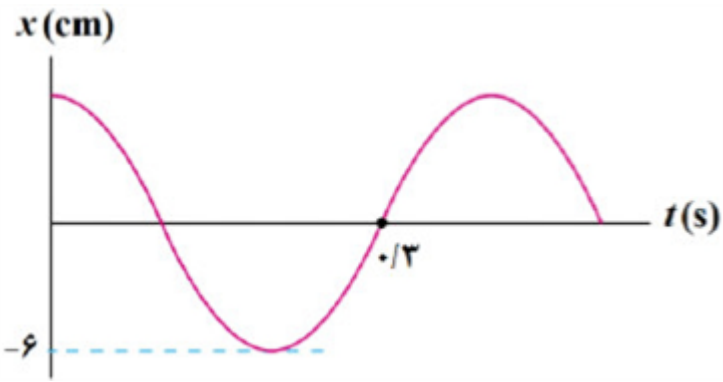
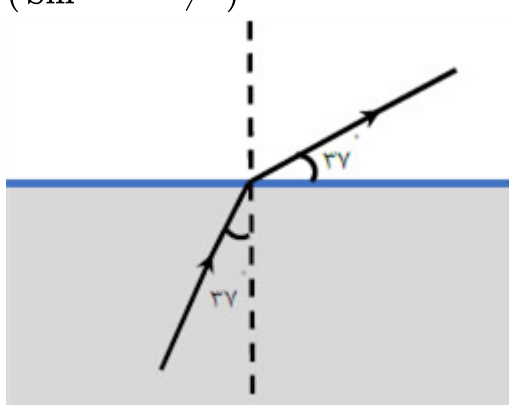
سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۱۴۰۳

	مطابق شکل، موج نوری فرودی از شیشه وارد آب می‌شود.  $\left(n_{\text{شیشه}} = \frac{3}{2} \text{ و } n_{\text{آب}} = \frac{4}{3} \right)$ الف) با انتقال شکل به پاسخ‌برگ، ادامه جبهه‌های موج پس از ورود به آب را به طور کیفی رسم کنید. ب) تندی انتشار نور در آب، چند برابر تندی انتشار آن در شیشه است؟ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۱۴۰۳	۵۳
	فاصله بین شما و یک دیوار بلند $m/2$ است. اگر تندی انتشار صوت در هوا $330 \frac{m}{s}$ باشد، آیا قادر به شنیدن پژواک صدای خود خواهید بود؟ چرا؟ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۱۴۰۳	۵۴
	شکل زیر نقش یک موج در حال پیشروی را در یک سیم نشان می‌دهد.  الف) این موج طولی است یا عرضی؟ ب) در این لحظه نقطه M بر روی سیم، در حال بالا رفتن است یا پایین آمدن؟ ج) نیروی کشش این سیم را کاهش می‌دهیم، تندی پیشروی موج چگونه تغییر می‌کند؟ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۱۴۰۳	۵۵
	تراز شدت صوت در کتابخانه 30 dB و در خیابان شلوغ 70 dB است. شدت صوت در خیابان شلوغ چند برابر شدت صوت در کتابخانه است؟ $\left(I_1 = 10^{-12} \frac{W}{m^2} \right)$ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۱۴۰۳	۵۶
	نمودار مکان - زمان یک نوسانگر جرم - فنر مطابق شکل روبه‌رو است. الف) معادله حرکت این نوسانگر را بنویسید. ب) انرژی مکانیکی آن را در دو لحظه t_1 و t_2 مقایسه کنید.  سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۱۴۰۳	۵۷
	فنری به جرم 500 g و طول 2 m را با نیروی 100 N می‌کشیم. تندی انتشار موج عرضی در این فنر چقدر است؟ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۱۴۰۲	۵۸

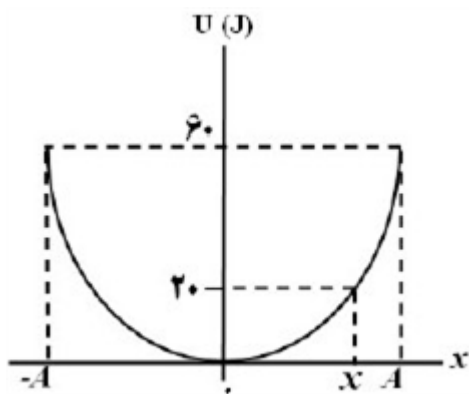
	در شکل روبه‌رو پرتو SI به سطح آینه M_1 می‌تابد و پس از بازتابش به سطح آینه M_2 می‌تابد. با رسم یک شکل در پاسخ‌نامه، زاویه بین پرتو بازتابیده از آینه M_2 با سطح این آینه را تعیین کنید.  سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۱۴۰۲	۵۹
	وقتی در کنار استخر پر از آب می‌ایستیم، عمق آن را کمتر از مقدار واقعی می‌بینیم. با رسم پرتوها علت کمتر دیده شدن عمق استخر را نشان دهید. سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۱۴۰۲	۶۰
	تراز شدت صوتی ۴۰ dB و بسامد آن ۶۸۰ Hz است. (الف) شدت این صوت چند وات بر متر مربع است؟ $\left(I_0 = 10^{-12} \frac{W}{m^2} \right)$ (ب) طول موج این صوت در هوا چند متر است؟ (تندی صوت در هوا را $340 \frac{m}{s}$ فرض کنید). (پ) با دور شدن از چشمه صوت، تراز شدت صوت چگونه تغییر می‌کند؟ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۱۴۰۲	۶۱
	نمودار انرژی پتانسیل برحسب مکان یک نوسانگر جرم و فنر، مطابق شکل روبه‌رو است. ثابت فنر چند نیوتون بر متر است؟  سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۱۴۰۲	۶۲
	نوسانگر هماهنگ ساده‌ای روی محور x مطابق شکل مقابل در هر دقیقه ۹۰ نوسان کامل حول نقطه تعادل O بین دو نقطه M و N حرکت خود را از حال سکون آغاز می‌کند. شتاب نوسانگر در نقطه P چقدر است؟ $(\pi^2 = 10)$  سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۱۴۰۲	۶۳

	در شکل مقابل، پرتوی فرودی که شامل نورهای قرمز و آبی است، از شیشه وارد هوا شده است. با ذکر دلیل مشخص کنید کدامیک از دو پرتو ۱ و ۲، قرمز و کدامیک آبی است؟  سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۱۴۰۲	۶۴
	کمترین فاصله بین شما و یک دیوار بلند برای آنکه پژواک صدای خود را از صدای اصلی تمیز دهید، برابر $17m$ است. تندی انتشار صوت در هوا چند متر بر ثانیه است؟ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۱۴۰۲	۶۵
	دوره آونگ ساده‌ای ۲ ثانیه است. طول این آونگ چقدر است؟ ($\pi^2 \simeq g$) سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۱۴۰۲	۶۶
	نمودار جابه‌جایی - مکان دو موج صوتی A و B که در یک محیط منتشر شده‌اند، به صورت زیر است. دامنه، بسامد و تندی انتشار این دو موج صوتی را با هم مقایسه کنید.  سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۱۴۰۲	۶۷
	معادله حرکت هماهنگ ساده یک نوسانگر در SI به صورت $x = 0.4 \cos \frac{\pi}{4} t$ است. الف) دامنه و دوره تناوب نوسانگر را تعیین کنید. ب) در چه زمانی پس از لحظه صفر، برای سومین بار انرژی جنبشی نوسانگر به بیشترین مقدار خود می‌رسد؟ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۱۴۰۲	۶۸
	مفهوم مکان‌یابی پژواکی را تعریف کنید. سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریورماه ۱۴۰۲	۶۹
	یک دستگاه صوتی، صدایی با تراز شدت صوت $\beta_1 = 70 \text{ dB}$ و دستگاه صوتی دیگر، صدایی با تراز شدت صوت $\beta_2 = 100 \text{ dB}$ ایجاد می‌کند. شدت صوت I_2 چند برابر شدت صوت I_1 است؟ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریورماه ۱۴۰۲	۷۰
	چشمه موجی با بسامد 20 Hz در یک محیط که تندی انتشار موج در آن $200 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$ است، نوسان‌های عرضی ایجاد می‌کند. فاصله یک قله و یک دره متوالی چند سانتی‌متر است؟ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریورماه ۱۴۰۲	۷۱
	در یک سامانه جرم - فنر، فنر را به اندازه $1m$ می‌کشیم و سپس رها می‌کنیم. اگر نوسانگر برای اولین بار در لحظه $t = 0.25 \text{ s}$ از نقطه تعادل عبور کند، معادله حرکت آن را بنویسید. سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریورماه ۱۴۰۲	۷۲

	با استفاده از یک آونگ ساده و زمان‌سنج، چگونه می‌توان شتاب گرانشی در مکانی خاص را اندازه گرفت؟ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریورماه ۱۴۰۲	۷۳
	شکل روبه‌رو پرتو نوری را نشان می‌دهد که از یک ماهی، تحت زاویه 53° به مرز آب - هوا برخورد کرده و پس از شکست به چشم شخص می‌رسد. الف) زاویه شکست این پرتو در هوا چقدر است؟ ب) طول موج در کدام محیط کمتر است؟ ($\sin 37^\circ = 0/6$, $\sin 53^\circ = 0/8$)  سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریورماه ۱۴۰۲	۷۴
	شکل روبه‌رو، چشمه صوتی با بسامد f را نشان می‌دهد که نسبت به یک ناظر (شنونده) ساکن، در حال حرکت است. اگر بسامد صوتی که ناظر دریافت می‌کند، بیشتر از f باشد. الف) چشمه به سمت راست حرکت می‌کند یا چپ؟ ب) نام این پدیده چیست؟  سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریورماه ۱۴۰۲	۷۵
	موج صوتی با توان $W = 10^{-4} \times 1/6$ از صفحه‌ای عمود بر راستای انتشار صوت با مساحت $1/6 m^2$ می‌گذرد. تراز شدت این صوت چند دسی‌بل است؟ $\left(I_0 = 10^{-12} \frac{W}{m^2} \right)$ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریورماه ۱۴۰۲	۷۶

	نمودار مکان - زمان نوسانگری مطابق شکل مقابل است. الف) معادله حرکت این نوسانگر را در SI بنویسید. ب) در چه لحظه‌ای، انرژی جنبشی برای نخستین بار بیشینه می‌شود؟  سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریورماه ۱۴۰۲	۷۷
	پره یک بالگرد با دوره 0.3 s به طور یکنواخت می‌چرخد. اگر شعاع پره 2 m باشد، تندی چرخش نوک پره را حساب کنید. ($\pi \approx 3$) سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریورماه ۱۴۰۲	۷۸
	مطابق شکل مقابل، پرتو نور از شیشه وارد هوا شده است. اگر ضریب شکست هوا $n = 1$ باشد. الف) ضریب شکست شیشه چقدر است؟ ب) اگر بسامد نور در شیشه $4 \times 10^{14} \text{ Hz}$ باشد، بسامد آن در هوا چقدر است؟ ($\sin 37^\circ = 0.6$) ($\sin 53^\circ = 0.8$)  سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۱۴۰۲	۷۹
	با زیاد کردن صدای تلویزیونی، شدت صوتی که به گوش ما می‌رسد ۲ برابر می‌شود. تراز شدت صوتی که می‌شنویم چقدر و چگونه تغییر می‌کند؟ ($\log 2 = 0.3$) سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۱۴۰۲	۸۰

نمودار انرژی پتانسیل بر حسب مکان در یک سامانه جرم - فنر که جرم وزنه آن $200g$ است، مطابق شکل روبه‌رو است. تندی وزنه را در مکان x به دست آورید.



سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۱۴۰۲

۸۱

معادله حرکت هماهنگ ساده یک نوسانگر در SI به صورت $x = 0.02 \cos 20\pi t$ است. الف) اندازه شتاب نوسانگر را در مکان $x = 0.01m$ محاسبه کنید. ب) در چه لحظه‌ای برای اولین بار تندی نوسانگر بیشینه می‌شود؟

سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۱۴۰۲

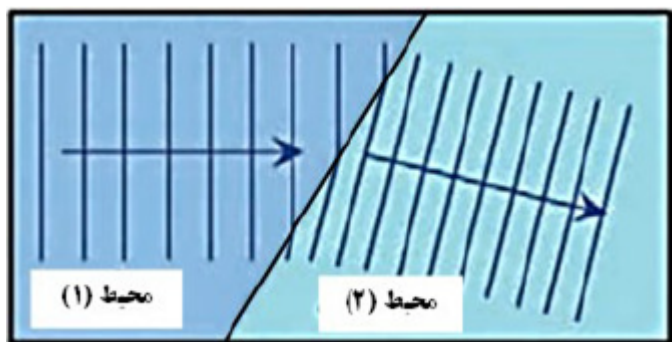
۸۲

در پدیده سراب جبهه‌های موج در لایه‌های بالا، تندی کمتری نسبت به لایه‌های پایین دارند. علت را توضیح دهید.

سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۱۴۰۲

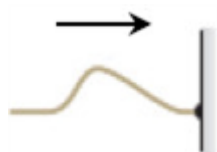
۸۳

شکل مقابل طرحی از شکست امواج سطحی در مرز آب عمیق و آب کم‌عمق در تشت موج را نشان می‌دهد. طول موج، تندی انتشار و عمق آب در دو محیط ۱ و ۲ را با هم مقایسه کنید.



سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۱۴۰۲

۸۴



تپ ایجاد شده در ریسمانی را در شکل می‌بینیم که به طرف تکیه‌گاه می‌رود.

کدام یک از شکل‌های ۱ یا ۲ تپ بازتاب را درست نمایش داده‌اند؟



سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۱۴۰۲

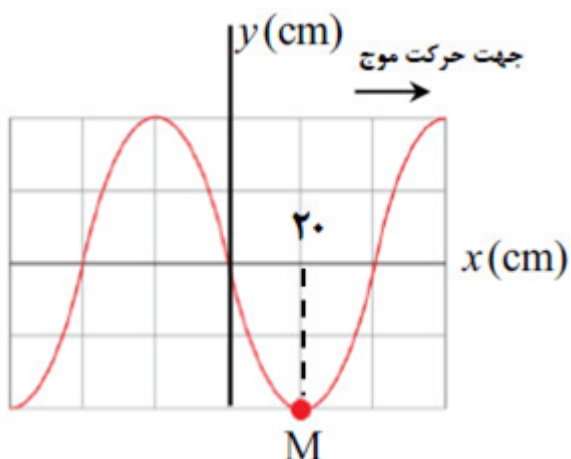
۸۵

دوره تناوب آونگ ساده‌ای $1/2s$ است. طول آونگ را محاسبه کنید. $(\pi \approx 3, g = 10 \frac{N}{kg})$

سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۱۴۰۲

۸۶

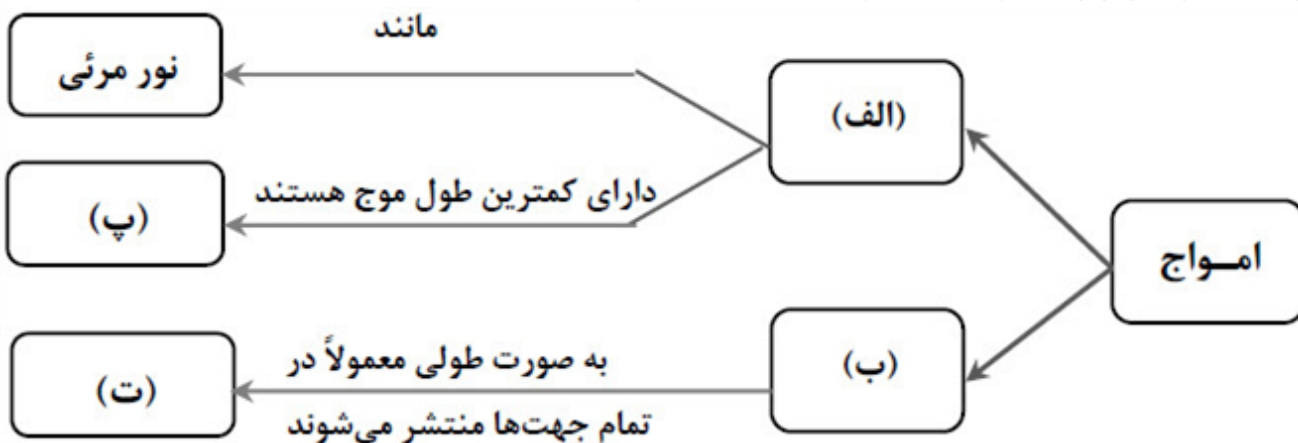
شکل مقابل، نقش یک موج عرضی را در یک ریسمان کشیده شده نشان می‌دهد که با تندی $\frac{4m}{s}$ در جهت محور x حرکت می‌کند. نقش موج را در لحظه $t = \frac{1}{10}s$ رسم کنید و مکان ذره M را در این لحظه روی آن مشخص کنید.



سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۱۴۰۲

۸۷

در نقشه مفهومی زیر به جای قسمت‌های الف تا ت، کلمه‌های مناسب بنویسید.



سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۱۴۰۲

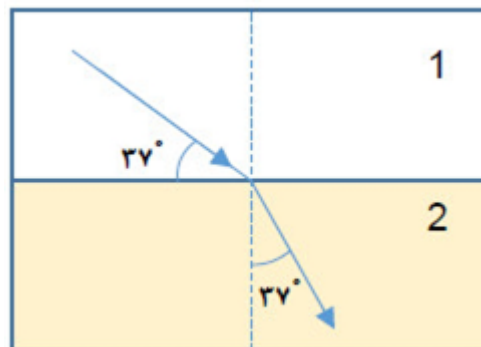
۸۸

تندی نوک عقربه‌ی ثانیه‌شمار یک ساعت دیواری به طول ۱۰ cm را حساب کنید.

سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۹۸

۸۹

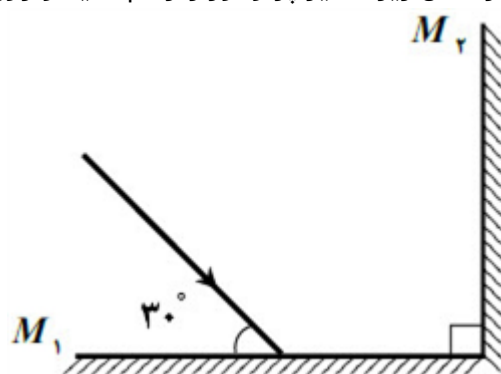
در شکل زیر نور از هوا وارد محیط شفاف ۲ شده است. اگر تندی نور در هوا $3 \times 10^8 \frac{m}{s}$ باشد، تندی نور در محیط ۲ چه قدر است؟ ($\sin 37^\circ = 0/6$, $\sin 53^\circ = 0/8$)



سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۱۴۰۱

۹۰

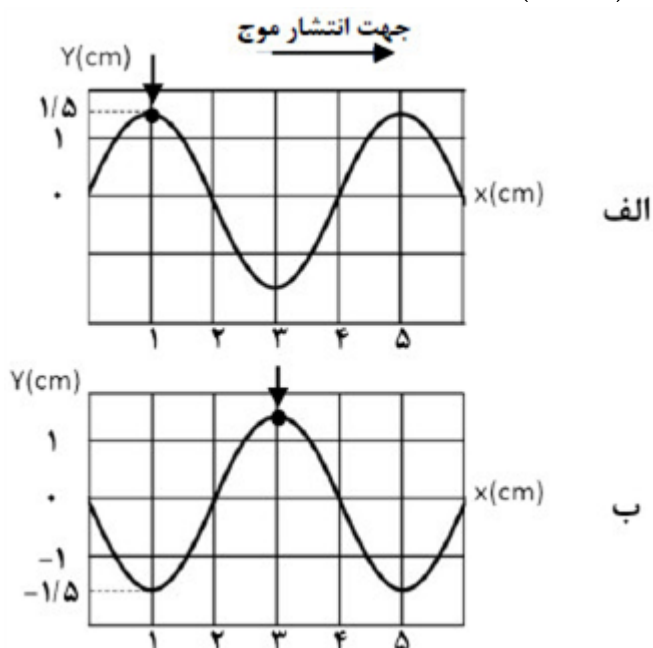
در شکل زیر مسیر پرتو نور را رسم کنید و زاویه بازتابش از آینه M_2 را حساب کنید.



۹۱

سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۱۴۰۱

شکل الف مربوط به نقش یک موج مکانیکی در یک محیط در لحظه $t_1 = 0$ s است و در لحظه $t_2 = 0.1$ s برای اولین بار شکل موج به صورت شکل ب می‌شود. بیشینه تندی هر ذره از محیط انتشار موج در SI چقدر است؟ ($\pi = 3$)



۹۲

سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۱۴۰۱

معادله مکان - زمان یک نوسانگر هماهنگ ساده در SI به صورت $x = 0.2 \cos 20\pi t$ است.

الف) در لحظه $t = \frac{1}{60}$ s اندازه شتاب نوسانگر چند متر بر مربع ثانیه است؟

ب) اگر جرم نوسانگر 20 g باشد، انرژی مکانیکی آن چند ژول است؟ ($\cos \frac{\pi}{3} = \frac{1}{2}, \pi^2 = 10$)

۹۳

سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۱۴۰۱

چرا رنگ‌های نور سفید پس از عبور از منشور از هم جدا می‌شوند؟

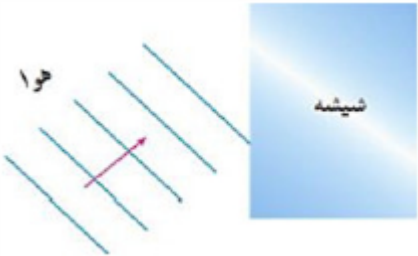
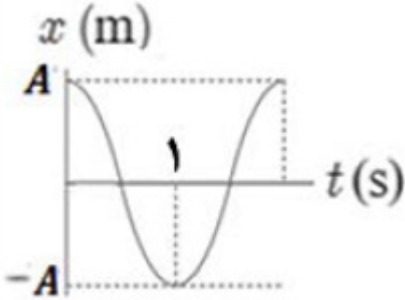
۹۴

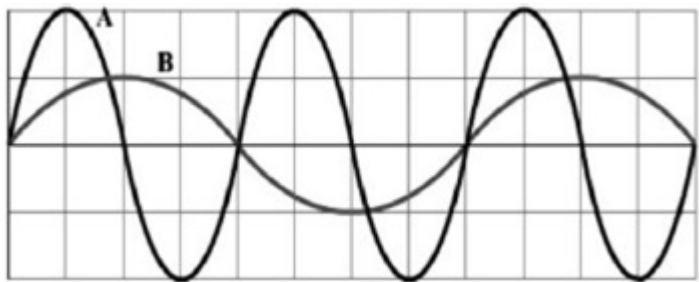
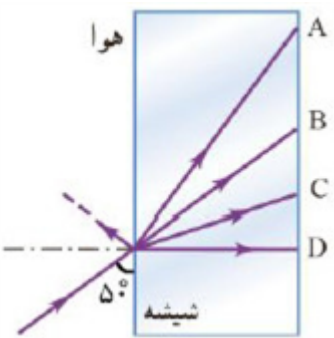
سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۱۴۰۱

با طراحی آزمایشی، چگونگی اندازه‌گیری شتاب گرانشی زمین را به کمک یک آونگ ساده شرح دهید.

۹۵

سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۱۴۰۱

	پرتو نوری با طول موج $6 \mu\text{m} / 0$ با زاویه تابش 37° درجه از هوا وارد محیط شفاف می‌شود. اگر زاویه شکست در محیط دوم 30° درجه باشد، طول موج پرتو نور در محیط شفاف چند میکرومتر است؟ $\sin 30^\circ = 0/5, \sin 37^\circ = 0/6$ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۱۴۰۱	۹۶
	در شکل مقابل موج نوری فرودی از هوا وارد شیشه می‌شود. بخشی از موج در سطح جدایی دو محیط باز می‌تابد و بخشی دیگر شکست می‌یابد و وارد شیشه می‌شود: (۱) طول موج موج بازتابیده را با موج فرودی مقایسه کنید. (۲) جبهه‌های موج شکسته یافته را رسم کنید.  سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۱۴۰۱	۹۷
	نمودار مکان - زمان یک آونگ ساده مطابق شکل مقابل است. (الف) طول این آونگ چه قدر است؟ $\left(\pi^2 = 10, g = 10 \frac{m}{s^2} \right)$ (ب) تعداد نوسان‌های این آونگ را در مدت یک دقیقه به دست آورید.  سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۱۴۰۱	۹۸
	شکل زیر آزمایش ساده مربوط به اندازه‌گیری مشخصه امواج صوتی را نشان می‌دهد. میکروفون دوم زمان سنج حساس  (الف) هدف از انجام این آزمایش چیست؟ (ب) چرا با افزایش دمای محیط، اختلاف زمانی بین دریافت صوت‌ها توسط دو میکروفون اندکی کاهش می‌یابد؟ (پ) اگر فاصله بین دو میکروفون $7/1 m$ و تندی صوت در هوا $340 \frac{m}{s}$ باشد، اختلاف زمانی بین دریافت صوت توسط میکروفون‌ها را محاسبه کنید؟ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۱۴۰۱	۹۹
	بر کلاهی برق‌نمایی با بار منفی یک مرتبه نور فرورسرخ و مرتبه دیگر نور فرابنفش می‌تابانیم. در هر حالت، انحراف ورقه‌های آن چگونه تغییر می‌کند؟ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریور ماه ۱۴۰۱	۱۰۰

	پرتوی نوری از هوا وارد یک محیط شفاف می‌شود. اگر زاویه تابش 53° باشد و زاویه شکست در محیط شفاف 37° باشد: الف) تندی نور در محیط شفاف چقدر است؟ $\left(c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s}\right)$ ب) بسامد نور هنگام عبور از مرز دو محیط چگونه تغییر می‌کند؟ $(\sin 37^\circ = 0.6, \sin 53^\circ = 0.8)$ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریورماه ۱۴۰۱	۱۰۱
	شدت یک صوت $10^{-6} \frac{W}{m^2}$ است. تراز شدت این صوت چند دسی‌بل است؟ $\left(I_0 = 10^{-12} \frac{W}{m^2}\right)$ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریورماه ۱۴۰۱	۱۰۲
	با شنیدن هر تون موسیقی، دو ویژگی صوت را می‌توان از هم متمایز ساخت. این دو ویژگی را نام ببرید. سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریورماه ۱۴۰۱	۱۰۳
	نمودار جابه‌جایی - مکان دو موج صوتی A و B که در یک محیط منتشر شده‌اند، به صورت مقابل است. با توجه به  نمودار به سؤالات پاسخ دهید: الف) طول موج A چند برابر طول موج B است؟ ب) تندی انتشار موج A چند برابر تندی انتشار موج B است؟ پ) دامنه صوت A چند برابر دامنه صوت B است؟ ت) با محاسبه نشان دهید بسامد صوت A چند برابر بسامد صوت B است؟ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریورماه ۱۴۰۱	۱۰۴
	معادله حرکت هماهنگ ساده یک نوسانگر در SI به صورت $x = 0.4 \cos 10\pi t$ می‌باشد. الف) بسامد نوسان را حساب کنید. ب) تندی بیشینه نوسانگر را حساب کنید. پ) اگر جرم نوسانگر $40g$ باشد، انرژی مکانیکی آن را حساب کنید. $(\pi = 3)$ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریورماه ۱۴۰۱	۱۰۵
	مطابق شکل، پرتو نور تک‌رنگی از هوا وارد شیشه به ضریب شکست 1.5 می‌شود: الف) کدامیک پرتوهای A تا D، می‌تواند مسیر داخل شیشه را به درستی نشان دهد؟ ب) اگر زاویه‌ای که پرتو نور تک‌رنگ با سطح شیشه می‌سازد 50° درجه باشد، زاویه بازتاب چقدر است؟ پ) تندی انتشار نور در شیشه چند متر بر ثانیه است؟ (تندی نور در هوا را $3 \times 10^8 \frac{m}{s}$ در نظر بگیرید.)  سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریورماه ۱۴۰۱	۱۰۶

در یک کارگاه ماشین‌آلات، شدت صوت $\frac{W}{m^2}$ 10^{-2} است. تراز شدت آن چند دسی‌بل است؟

$$\left(I_0 = 10^{-12} \frac{W}{m^2} \right)$$

سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریورماه ۱۴۰۱

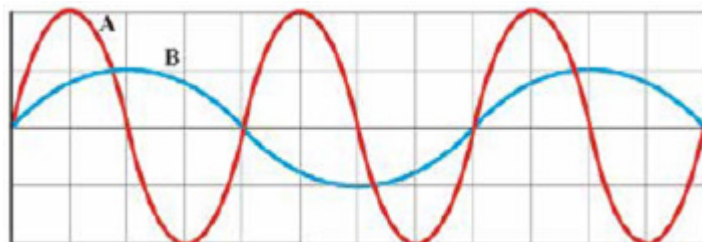
رابطه مکان - زمان یک نوسانگر ساده در SI، به صورت $x = 0.3 \cos(10\pi t)$ است: $(\pi = 3)$
 الف) دوره تناوب حرکت چند ثانیه است؟
 ب) بیشینه تندی نوسانگر چند متر بر ثانیه است؟

سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریورماه ۱۴۰۱

طول موج نور بنفش در هوا حدود $4 \times 10^{-7} m$ است. بسامد این نور چند هرتز است؟ (تندی نور در هوا را
 $\frac{m}{s}$ 3×10^8 در نظر بگیرید.)

سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریورماه ۱۴۰۱

نمودار جابه‌جایی - زمان دو موج صوتی A و B که در یک محیط منتشر شده‌اند، به صورت زیر است. کمیت‌های زیر را
 برای این دو موج مقایسه کنید.



پ) بسامد

ب) طول موج

الف) دامنه

سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریورماه ۱۴۰۱

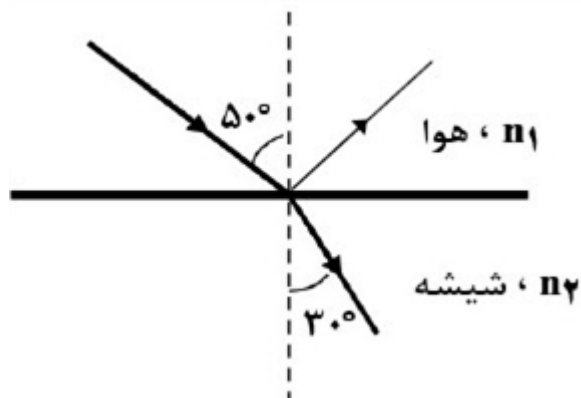
پاشندگی نور را تعریف کنید.

سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۱۴۰۱

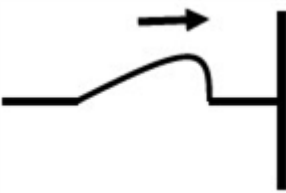
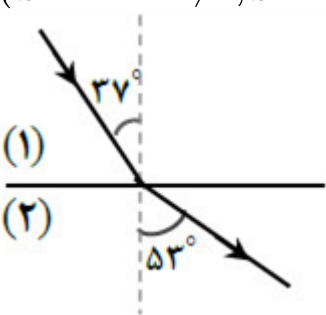
پژواک را شرح دهید.

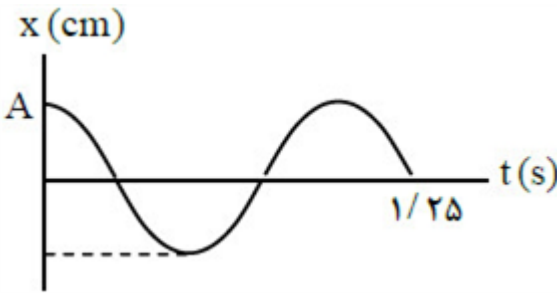
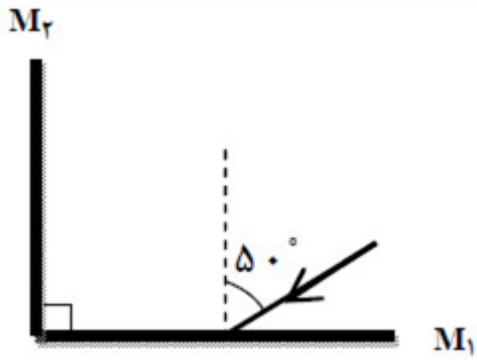
سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۱۴۰۱

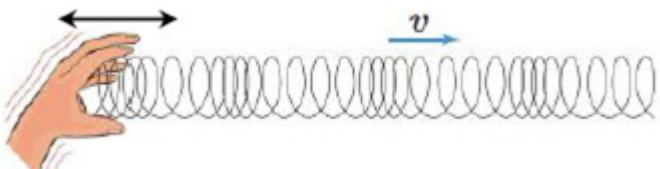
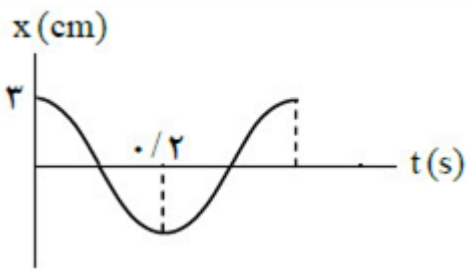
در شکل روبه‌رو موج نوری فرودی از هوا وارد شیشه می‌شود. بخشی از موج در سطح جدایی دو محیط باز می‌تابد و
 بخشی دیگر شکست می‌یابد و وارد شیشه می‌شود.
 الف) زاویه بازتابش چند درجه است؟
 ب) ضریب شکست شیشه را حساب کنید.
 $(\sin 50^\circ \simeq 0.75, \sin 30^\circ = 0.5, n_1 = 1)$

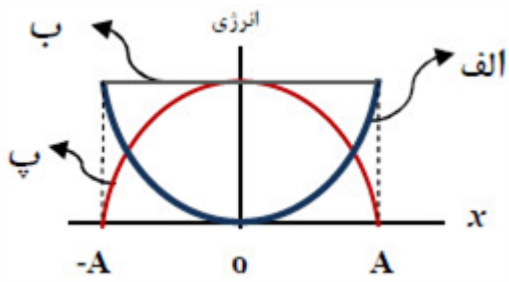
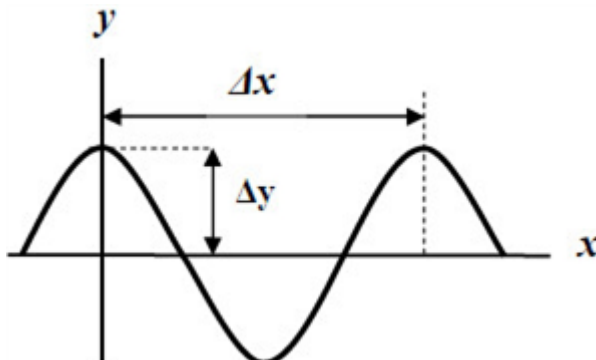


سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۱۴۰۱

۱۱۴	یک موج صوتی با توان $W = 10^{-6} \times 6/1$ از صفحه‌ای با مساحت $4m^2$ در راستای عمود بر صفحه می‌گذرد. شدت صوت عبوری از این صفحه چقدر است؟ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۱۴۰۱
۱۱۵	مانند شکل روبه‌رو، تپی را در یک ریسمان کشیده بلند که یک سر آن بر تکیه‌گاهی ثابت شده است روانه می‌کنیم. بازتاب این تپ را در پاسخ‌نامه رسم کنید.  سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۱۴۰۱
۱۱۶	امواج الکترومغناطیسی تخت تابیده به یک سطح کاو پس از بازتابش در یک نقطه کانونی می‌شوند. از این ساز و کار در چه وسایلی استفاده می‌شود؟ (۲ مورد) سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۱۴۰۱
۱۱۷	در یک طناب تحت کشش با چگالی خطی جرم $\frac{kg}{m}$، تندی انتشار موج $\frac{m}{s}$ است. نیروی کشش طناب را به دست آورید. سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۱۴۰۱
۱۱۸	دامنه نوسان یک نوسانگر جرم - فنر در حرکت هماهنگ ساده $m/1$ و سختی فنر آن $\frac{N}{m}$ است. انرژی مکانیکی نوسانگر هنگام نوسان روی یک سطح افقی بدون اصطکاک، چند ژول است؟ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۱۴۰۱
۱۱۹	مطابق شکل پرتوی از محیط شفاف ۱ به محیط شفاف ۲ می‌رود. تندی انتشار پرتو موج شکست چند برابر تندی انتشار پرتو موج فرودی است؟ ($\sin 37^\circ = 4/5$, $\sin 53^\circ = 3/5$)  سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۱۴۰۱
۱۲۰	در یک رستوران ساکت شدت صوت $\frac{W}{m^2}$ است. تراز شدت صوت چند دسی‌بل است؟ ($I_0 = 10^{-12} \frac{W}{m^2}$) سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۱۴۰۱

	نمودار مکان - زمان حرکت هماهنگ ساده یک نوسانگر به شکل مقابل است: الف) بسامد زاویه‌ای این نوسانگر را حساب کنید. ب) در چه مکانی تندی نوسانگر بیشینه است؟  سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۱۴۰۱	۱۲۱
	فتری به جرم $5/0 \text{ kg}$ و طول 2 m را با نیروی 9 N می‌کشیم. الف) تندی انتشار موج عرضی در این فنر چند متر بر ثانیه است؟ ب) اگر در فنر موج عرضی ایجاد کنیم، فاصله دو قله متوالی چه نام دارد؟ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۱۴۰۱	۱۲۲
	در انتشار موج سطحی روی آب‌های کم‌عمق با ورود موج به بخش عمیق (تشت موج)، <u>بسامد موج</u> و <u>تندی انتشار</u> موج در بخش کم‌عمق و بخش عمیق را مقایسه کنید. سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۱۴۰۰	۱۲۳
	تندی انتشار موج عرضی در یک ریسمان یا تار کشیده، به چه عواملی بستگی دارد؟ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۱۴۰۰	۱۲۴
	چشمه‌ی موجی با بسامد 10 Hz در یک محیط که تندی انتشار موج در آن $100 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ است نوسان‌های طولی ایجاد می‌کند. الف) دوره‌ی تناوب این موج چند ثانیه است؟ ب) فاصله‌ی بین یک تراکم و یک انبساط متوالی چند متر است؟ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۱۴۰۰	۱۲۵
	شکل زیر را به پاسخ‌نامه انتقال دهید سپس پرتوهای بازتابیده نور از آینه‌های M_1 و M_2 را رسم کنید و مقدار زاویه‌های تابش و بازتابش آینه‌ی M_2 را بنویسید.  سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۱۴۰۰	۱۲۶
	تراز شدت صوت در کتابخانه 30 dB است. شدت این صوت چند وات بر متر مربع است؟ $\left(I_0 = 10^{-12} \frac{\text{W}}{\text{m}^2} \right)$ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۱۴۰۰	۱۲۷

۱۲۸	انرژی مکانیکی یک نوسان‌گر وزنه - فنر که روی سطح افقی بدون اصطکاک در حال نوسان است برابر $۱۰ J$ و جرم وزنه این نوسان‌گر $۴/۰ \text{ kg}$ است. در لحظه‌ای که انرژی جنبشی نوسان‌گر برابر انرژی پتانسیل آن است، تندی حرکت نوسان‌گر چند $\frac{m}{s}$ است؟ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۱۴۰۰
۱۲۹	پرتو نوری با زاویه تابش ۳۰° از شیشه وارد محیط شفاف دیگری می‌شود. اگر تندی نور در شیشه $۲ \times ۱۰^8 \frac{m}{s}$ و زاویه شکست این پرتو در محیط دوم برابر با ۴۵° باشد، تندی نور در محیط دوم چه قدر است؟ $\left(\sin ۳۰^\circ = \frac{۱}{۲}, \sin ۴۵^\circ = \frac{\sqrt{۲}}{۲} \right)$ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۱۴۰۰
۱۳۰	تراز شدت صوتی ۷۰ dB است. شدت این صوت چند وات بر متر مربع است؟ $\left(I_o = ۱۰^{-۱۲} \frac{W}{m^2} \right)$ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۱۴۰۰
۱۳۱	شکل مقابل، نحوه‌ی انتشار یک موج سینوسی را نشان می‌دهد: الف) این نوع موج طولی است یا عرضی؟ چرا؟ ب) این موج مکانیکی است یا الکترومغناطیسی؟  سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۱۴۰۰
۱۳۲	نمودار مکان - زمان یک حرکت هماهنگ ساده به شکل مقابل است. الف) دوره‌ی این حرکت چه قدر است؟ ب) معادله‌ی حرکت آن را بنویسید.  سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۱۴۰۰
۱۳۳	ضریب شکست یک نوع شیشه $\frac{۳}{۲}$ است. تندی انتشار نور در این محیط چند متر بر ثانیه است؟ $\left(c = ۳ \times ۱۰^8 \frac{m}{s} \right)$ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریور ماه ۱۴۰۰
۱۳۴	شدت صورت در یک کتابخانه $\frac{W}{m^2} ۱۰^{-۹}$ است. تراز شدت این صورت چند دسی‌بل است؟ $(I_o = ۱۰^{-۱۲} W_{m^2})$ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریور ماه ۱۴۰۰

	شکل زیر، نمودار تبدیل انرژی در حین حرکت هماهنگ ساده‌ی یک سامانه‌ی جرم - فنر روی سطح افقی (بدون اصطکاک) را نشان می‌دهد. نام هریک از انرژی‌های «الف، ب و پ» را بنویسید.  سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریورماه ۱۴۰۰	۱۳۵
	معادله‌ی مکان - زمان یک نوسانگر هماهنگ ساده در SI به صورت $x = ۰/۱ \cos ۴۰\pi t$ است. بسامد این نوسانگر چند هرتز است؟ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریورماه ۱۴۰۰	۱۳۶
	در نمودار جابه‌جایی - مکان موج عرضی شکل زیر، $\Delta y = ۱۰ \text{ cm}$ و $\Delta x = ۲۵ \text{ cm}$ است. اگر بسامد نوسان‌های چشمه‌ی این موج ۱۰ Hz باشد: الف) طول موج چند سانتی‌متر است؟ ب) دامنه‌ی موج چند سانتی‌متر است؟ پ) دوره‌ی تناوب موج چند ثانیه است؟  سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریورماه ۱۴۰۰	۱۳۷
	پژواک را تعریف کنید. سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریورماه ۱۴۰۰	۱۳۸
	شکل روبه‌رو، دو تپ را نشان می‌دهد که به طرف هم حرکت می‌کنند. شکل این دو تپ را: (۱) در لحظه‌ی همپوشانی و (۲) بعد از همپوشانی رسم کنید.  سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریورماه ۱۴۰۰	۱۳۹
	شدت صوت حاصل از یک منبع صوتی در فاصله‌ی $r_۱ = ۸۰ \text{ m}$ برابر $\frac{W}{m^2} \times ۱۰^{-۴}$ است. با فرض چشم‌پوشی از جذب انرژی صوتی در محیط و بازتاب موج، شدت این صوت در فاصله‌ی $r_۲ = ۳۲۰ \text{ m}$ به چه مقدار می‌رسد؟ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریورماه ۱۴۰۰	۱۴۰

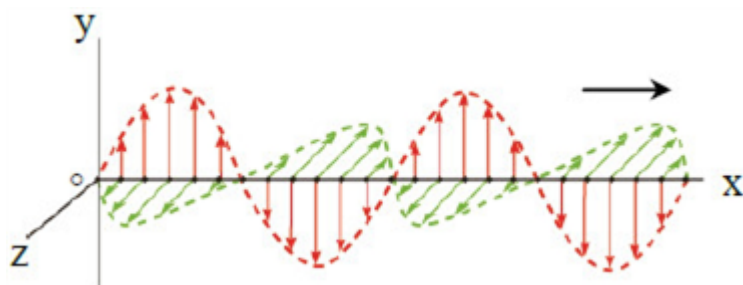
تندی صوت در تعدادی محیط مادی، مطابق جدول است:
 دو نتیجه از مقایسه‌ی عددهای این جدول بنویسید.

تندی (m/s)	محیط
۳۳۱	هوا (0°C)
۳۴۳	هوا (20°C)
۱۴۸۲	آب (20°C)

۱۴۱

سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریورماه ۱۴۰۰

شکل مقابل، نحوه‌ی انتشار یک موج سینوسی را نشان می‌دهد:
 الف) این موج مکانیکی است یا الکترومغناطیسی؟
 ب) این نوع موج طولی است یا عرضی؟ چرا؟



۱۴۲

سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریورماه ۱۴۰۰

معادله‌ی حرکت هماهنگ ساده‌ی یک نوسانگر در SI به صورت $x = 0.3 \cos 25\pi t$ است. در چه زمانی پس از لحظه‌ی صفر، برای اولین بار تندی آن بیشینه می‌شود؟

۱۴۳

سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریورماه ۱۴۰۰

دامنه‌ی حرکت را تعریف کنید.

۱۴۴

سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۱۴۰۰

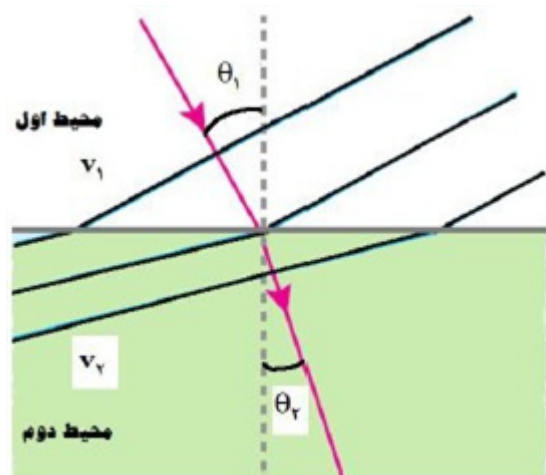
شکل روبه‌رو جبهه‌های موج تخت نوری را نشان می‌دهد که به طور مایل به مرز دو محیط می‌رسند و سپس شکست پیدا می‌کنند.

الف) با استفاده از قانون شکست عمومی، توضیح دهید تندی انتشار نور در کدام محیط، بیشتر است؟

$$(\theta_1 > \theta_2)$$

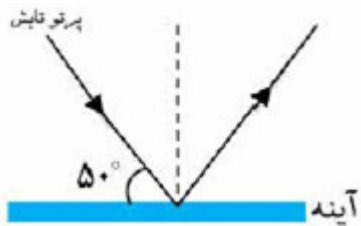
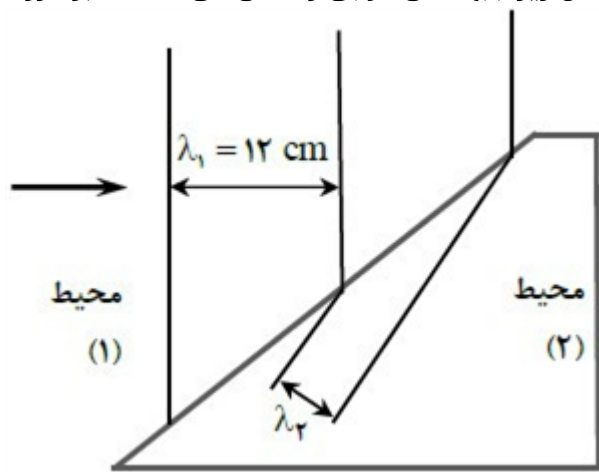
ب) ضریب شکست کدام محیط کمتر است؟

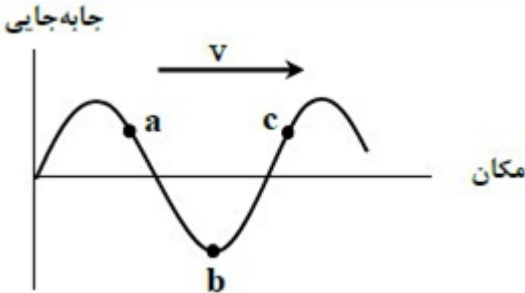
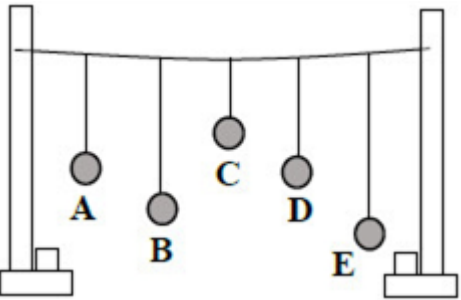
پ) با ذکر دلیل، بسامد نور فرودی و نور شکسته یافته را مقایسه کنید.

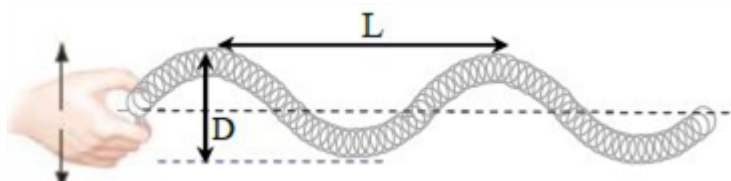


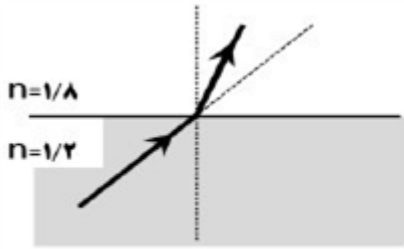
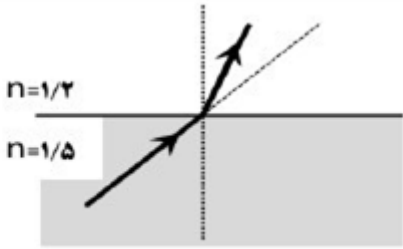
۱۴۵

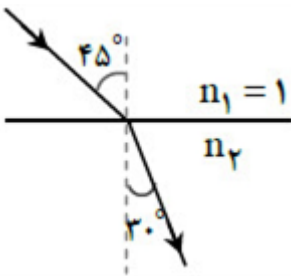
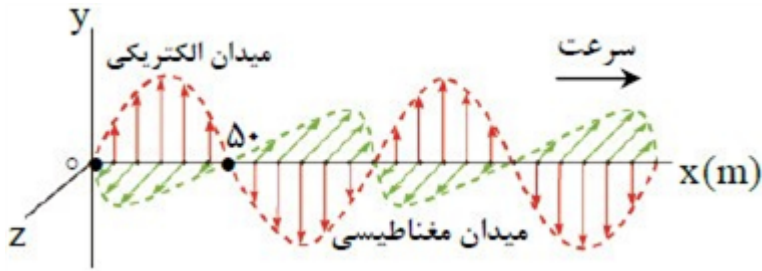
سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۱۴۰۰

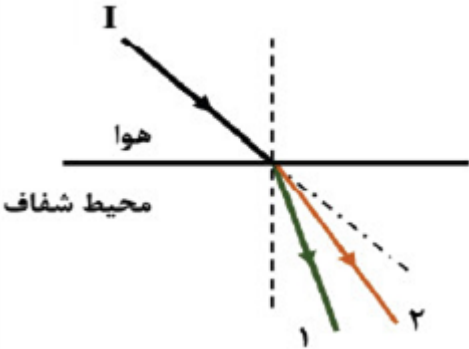
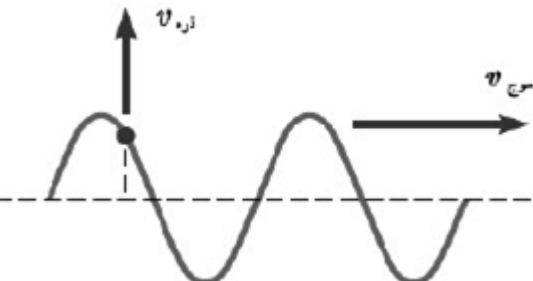
۱۴۶	تراز شدت صوت یک مخلوط کن ۸۰ dB است. شدت این صوت چه قدر است؟ $\left(I_o = 10^{-12} \frac{W}{m^2}\right)$ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۱۴۰۰
۱۴۷	در آینه‌ی تخت شکل زیر، مقدار زاویه‌ی تابش و زاویه‌ی بازتابش آینه، چند درجه است؟  سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۱۴۰۰
۱۴۸	معادله‌ی حرکت هماهنگ ساده‌ی یک نوسانگر در SI به صورت $x = \left(\frac{2}{\pi}\right) \cos 25\pi t$ است. الف) دوره‌ی تناوب این نوسانگر چند ثانیه است؟ ب) تندی بیشینه این نوسانگر چند متر بر ثانیه است؟ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۱۴۰۰
۱۴۹	پرتوی نوری با زاویه تابش 30° از یک محیط شفاف وارد هوا ($n = 1$) می‌شود. اگر زاویه شکست 60° باشد، ضریب شکست محیط شفاف چه قدر است؟ $\left(\sin 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}, \sin 30^\circ = \frac{1}{2}\right)$ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۱۴۰۰
۱۵۰	شکل زیر جبهه‌های موجی را نشان می‌دهد که بر مرز محیط ۱ و ۲ فرود آمده‌اند.  اگر تندی موج عبوری در محیط ۲، $4/5$ برابر تندی موج فرودی در محیط ۱ باشد: الف) طول موج λ_2، چند سانتی‌متر است؟ ب) بسامد موج عبوری در مقایسه با بسامد موج فرودی چه تغییری می‌کند؟ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۱۴۰۰
۱۵۱	پژواک را تعریف کنید. سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۱۴۰۰

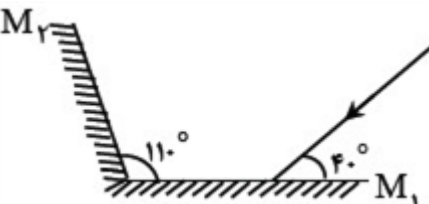
	شکل روبه‌رو یک موج سینوسی را در لحظه‌ای از زمان نشان می‌دهد که با تندی v در جهت محور x در طول ریسمان کشیده شده‌ای حرکت می‌کند. سه جزء a، b و c از این ریسمان روی شکل نشان داده شده‌اند. الف) در این لحظه، کدام جزء به طرف پایین می‌رود؟ ب) کاهش نیروی کشش وارد بر این ریسمان، چه اثری بر تندی انتشار موج عرضی دارد؟  جابه‌جایی مکان سوالا ت امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۱۴۰۰	۱۵۲
	تراز شدت صوت یک خیابان بی‌سروصدا 40 dB است. شدت صوت این خیابان، چند وات بر متر مربع است؟ $\left(I_1 = 10^{-12} \frac{W}{m^2} \right)$ سوالا ت امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۱۴۰۰	۱۵۳
	در شکل مقابل، چند آونگ را از سیمی آویخته‌ایم. آونگ A را به نوسان درمی‌آوریم. کدام آونگ با دامنه‌ی بزرگ‌تری به نوسان درمی‌آید؟ توضیح دهید.  سوالا ت امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۱۴۰۰	۱۵۴
	دامنه‌ی نوسان یک حرکت هماهنگ ساده 0.5 m و دوره‌ی آن 1 s است. معادله‌ی مکان - زمان این نوسانگر را بنویسید. سوالا ت امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۱۴۰۰	۱۵۵
	موج طولی را تعریف کنید. سوالا ت امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۹۹	۱۵۶
	جرم یک تار تحت کشش 0.5 kg و طول آن 1 m است. اگر تندی انتشار موج در این تار $20 \frac{m}{s}$ باشد. نیروی کشش تار چند نیوتون است؟ سوالا ت امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۹۹	۱۵۷
	در یک فاصله مشخص از یک دستگاه صوتی، صدایی با تراز شدت $\beta = 100 \text{ dB}$ دریافت می‌شود. شدت این صدا را (برحسب $\frac{W}{m^2}$) حساب کنید. $\left(I_1 = 10^{-12} \frac{W}{m^2} \right)$ سوالا ت امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۹۹	۱۵۸

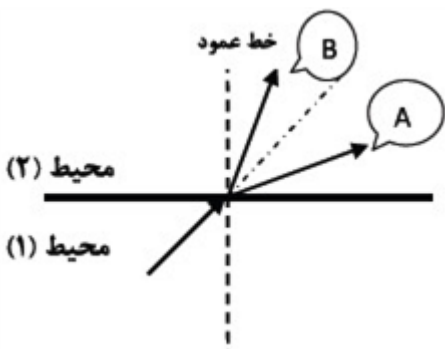
۱۵۹	دامنه‌ی نوسان یک حرکت هماهنگ ساده $m/10^{-4}$ و دوره‌ی تناوب آن $s/4$ است. (این نوسان‌گر در مبدا زمان، در انتهای مثبت مسیر نوسان قرار دارد) (الف) معادله‌ی مکان - زمان این نوسان‌گر را بنویسید. (ب) نمودار مکان - زمان این نوسان‌گر را در یک دوره‌ی تناوب رسم کنید.	سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۹۹
۱۶۰	شخصی در فاصله‌ی ۴۸۰ متری از یک دیوار بلند و قائم ایستاده و فریادی رو به آن می‌زند. شخص پژواک صدای خود را پس از ۳ ثانیه می‌شنود. تندی صوت در هوا چه‌قدر است؟	سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۹۹
۱۶۱	یک موج صوتی با توان $W \times 10^{-4}$ از یک صفحه به مساحت ۸ متر مربع می‌گذرد، شدت صوت در صفحه را تعیین کنید.	سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۹۹
۱۶۲	اگر در طول طیف موج‌های الکترومغناطیسی از پرتوهای گاما به طرف امواج رادیویی حرکت کنیم، کدام مشخصه‌ی امواج کاهش و کدام افزایش می‌یابد؟	سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۹۹
۱۶۳	شکل روبه رو، یک موج در حال انتشار را نشان می‌دهد. (الف) معین کنید L و D چه کمیت‌هایی هستند؟ (ب) این موج، طولی است یا عرضی؟ چرا؟ 	سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۹۹
۱۶۴	یک سامانه‌ی جرم - فنر بر روی سطح افقی بدون اصطکاکی حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. اگر جرم وزنه ۸۰۰ گرم و ثابت فنر $\frac{N}{m}$ باشد، دوره‌ی تناوب سامانه را حساب کنید. ($\pi \approx 3$)	سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۹۹
۱۶۵	منظور از جبهه‌های موج (هنگام تشکیل موج بر سطح آب) چیست؟	سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریورماه ۹۹
۱۶۶	طول موج و تندی انتشار پرتوهای گاما و پرتوهای فرابنفش را هنگام انتشار در خلأ با هم مقایسه کنید.	سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریورماه ۹۹

	کدامیک از دو شکل زیر، یک شکست نور را نشان می‌دهد که از لحاظ فیزیکی ممکن است؟ توضیح دهید.  شکل (۲)  شکل (۱) سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریورماه ۹۹	۱۶۷
	در مکانی که مقدار شتاب گرانشی $\frac{m}{s^2} \frac{9}{10}$ است، دوره تناوب یک آونگ ساده در حال نوسان، ۲ ثانیه است. الف) طول آونگ چند متر است؟ ($\pi^2 = 10$) ب) آیا جرم آونگ تأثیری در بسامد آونگ دارد؟ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریورماه ۹۹	۱۶۸
	دانش‌آموزی رو به صخره قائمی در فاصله‌ی ۲۰۴ متری از صخره ایستاده است و فریاد می‌زند. اولین پژواک صدای خود را چند ثانیه بعد از فریاد می‌شنود؟ (سرعت صوت در هوا $340 \frac{m}{s}$ فرض شود) سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریورماه ۹۹	۱۶۹
	الف) دو عامل مؤثر بر تندی انتشار موج صوتی را بنویسید. ب) چرا امواج الکترومغناطیسی برای انتقال انرژی به محیط مادی نیاز ندارند؟ پ) دلیل پاشیدگی نور سفید در یک منشور چیست؟ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریورماه ۹۹	۱۷۰
	ریسمانی به طول 0.8 m و جرم 4 kg بین دو نقطه ثابت با نیروی 50 N کشیده شده است. تندی انتشار موج در این ریسمان چند متر بر ثانیه است؟ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریورماه ۹۹	۱۷۱
	معادله‌ی مکان - زمان نوسانگر هماهنگ ساده‌ای با دامنه‌ی 0.6 m و بسامد $5/2 \text{ Hz}$ را بنویسید. با فرض این‌که در لحظه‌ی $t = 0 \text{ s}$ نوسانگر در بیشینه فاصله از نقطه‌ی تعادل ($x = +A$) باشد. سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریورماه ۹۹	۱۷۲
	موج طولی را تعریف کنید. سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریورماه ۹۹	۱۷۳
	دانش‌آموزی بین دو صخره‌ی قائم ایستاده است و فاصله‌ی او از صخره‌ی نزدیک‌تر ۲۴۰ متر است. دانش‌آموز فریاد می‌زند و اولین پژواک صدای خود را پس از $1/5$ ثانیه و پژواک دوم را ۱ ثانیه بعد از پژواک اول می‌شنود. فاصله‌ی دانش‌آموز از صخره‌ی دوتر چند متر است؟ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریورماه ۹۹	۱۷۴
	دامنه‌ی حرکت نوسانگری به جرم 200 g برابر ۵ سانتی‌متر و بسامد آن $5/0$ هرتز است. انرژی مکانیکی نوسانگر چند ژول است؟ ($\pi^2 = 10$) سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریورماه ۹۹	۱۷۵

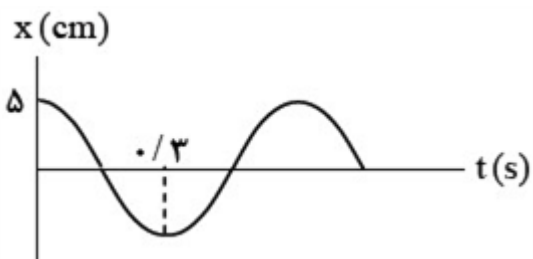
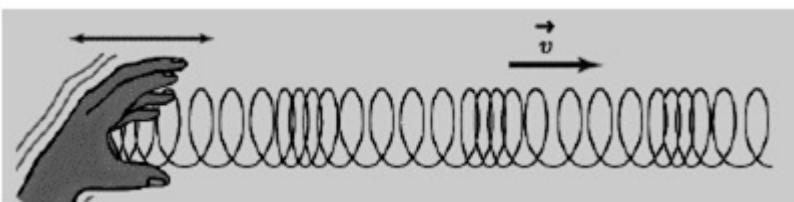
	مطابق شکل، پرتو نوری از هوا وارد محیط شفاف می‌شود. الف) ضریب شکست محیط شفاف چه قدر است؟ ب) تندی نور را در محیط شفاف حساب کنید. $\left(c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s}\right)$  سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریورماه ۹۹	۱۷۶
	تراز شدت صوتی ۵۰ dB است. شدت این صورت چند وات بر متر مربع است؟ $\left(I_1 = 10^{-12} \frac{W}{m^2}\right)$ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریورماه ۹۹	۱۷۷
	معادله‌ی حرکت هماهنگ ساده‌ی یک نوسانگر در SI به صورت $x = 0.02 \cos \pi t$ است. الف) دوره‌ی حرکت چند ثانیه است؟ ب) نمودار مکان - زمان این حرکت را در یک دوره رسم نمایید. سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریورماه ۹۹	۱۷۸
	شکل مقابل، یک موج الکترومغناطیسی را نشان می‌دهد:  الف) این نوع موج طولی است یا عرضی؟ ب) طول موج و بسامد موج را به دست آورید. $\left(c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s}\right)$ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریورماه ۹۹	۱۷۹
	یک فنر روی سطح افقی (بدون اصطکاک) به وزنه‌ای ۲۰۰ گرمی متصل است و حرکت هماهنگ ساده، با دامنه‌ی ۵ cm و بسامد زاویه‌ای 20 rad/s انجام می‌دهد. انرژی مکانیکی این نوسانگر چند ژول است؟ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۹۹	۱۸۰
	در یک تار به طول $m/2$ و جرم 30 g، تندی انتشار موج عرضی $10 \frac{m}{s}$ است. نیروی کشش این تار چند نیوتون است؟ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۹۹	۱۸۱

	در شکل زیر، پرتوی فرودی ۱ شامل نورهای قرمز و آبی است که از هوا وارد یک محیط شفاف می‌شود. کدام یک از پرتوهای شکست ۱ یا ۲، مسیر نور قرمز را نشان می‌دهد؟ توضیح دهید.  سؤالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۹۹	۱۸۲
	یک دستگاه صوتی صدایی با تراز شدت $\beta_1 = 40 \text{ dB}$ و دستگاه صوتی دیگر، صدایی با تراز شدت $\beta_2 = 60 \text{ dB}$ ایجاد می‌کند. شدت‌های مربوط به این دو تراز (برحسب $\frac{W}{m^2}$) به ترتیب I_1 و I_2 هستند. نسبت $\frac{I_2}{I_1}$ است؟ سؤالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۹۹	۱۸۳
	شخصی میان دو صخره‌ی قائم قرار دارد. فاصله‌ی شخص از صخره نزدیک‌تر ۳۴۰ متر است. شخص فریاد می‌زند و اولین پژواک صدای خود را پس از ۲ ثانیه و صدای پژواک دوم را یک ثانیه بعد از پژواک اول می‌شنود. فاصله‌ی بین دو صخره چند متر است؟ سؤالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۹۹	۱۸۴
	شکل زیر موجی عرضی در یک ریسمان را نشان می‌دهد که با تندی $V_{\text{موج}}$ به سمت راست حرکت می‌کند، در حالی که تندی ذره‌ی نشان داده شده‌ی ریسمان، $V_{\text{ذره}}$ است. آیا این دو تندی با هم برابرند؟ توضیح دهید.  سؤالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۹۹	۱۸۵
	معادله‌ی حرکت یک نوسان‌گر هماهنگ ساده در SI به صورت $x = 0.2 \cos(10\pi t)$ است. الف) در چه لحظه‌ای پس از لحظه‌ی صفر، برای نخستین بار تندی نوسان‌گر به صفر می‌رسد؟ ب) اندازه‌ی بیش‌ترین شتاب حرکت این نوسان‌گر چه قدر است؟ ($\pi^2 = 10$) سؤالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۹۹	۱۸۶
	پاشندگی نور را تعریف کنید و علت آن را توضیح دهید. سؤالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۹۹	۱۸۷
	طول آونگ ساده‌ای ۱۶۰ سانتی‌متر است. تعداد ۵۰ نوسان این آونگ، چند دقیقه طول می‌کشد؟ $\left(g = 10 \frac{m}{s^2}, \pi = 3\right)$ سؤالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۹۹	۱۸۸

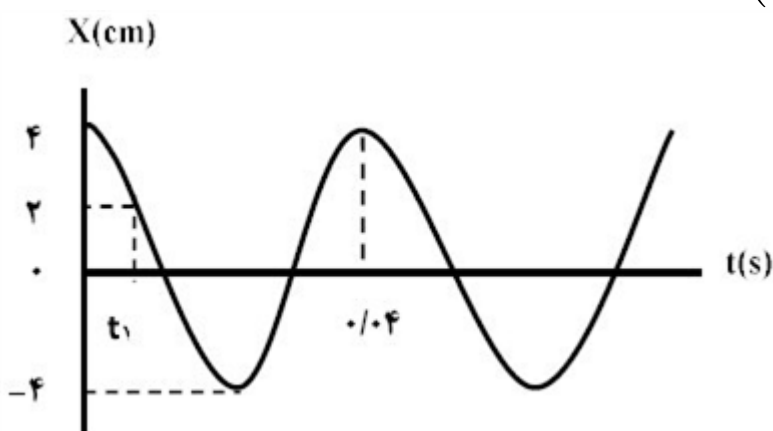
	در شکل مقابل، موج فرودی از هوا وارد شیشه می‌شود. بخشی از موج در سطح جدایی دو محیط باز می‌تابد و بخشی دیگر شکست یافته و وارد شیشه می‌شود. مشخصه‌های موج شکست شامل طول موج، بسامد و تندی انتشار را با موج فرودی مقایسه کنید.  سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۹۹	۱۸۹
	در شکل مقابل، پرتوهای بازتابیده از آینه‌های تخت M_1 و M_2 را رسم کنید و زاویه‌ی بازتاب آینه‌ی M_2 را تعیین کنید.  سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۹۹	۱۹۰
	با زیاد کردن صدای تلویزیونی، شدت صوتی که به گوش می‌رسد، ۱۰۰ برابر می‌شود. تراز شدت صوت چند دسی‌بل افزایش می‌یابد؟ (از جذب انرژی صوتی توسط محیط صرف‌نظر شود) سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۹۹	۱۹۱
	شکل مقابل، تصویر یک موج عرضی در یک ریسمان کشیده شده را در یک لحظه نشان می‌دهد. نقش موج را در زمان $T/4$ بعد رسم کنید و نشان دهید جزء M در چه جهتی حرکت کرده است.  سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۹۹	۱۹۲
	معادله‌ی حرکت هماهنگ ساده‌ی یک نوسان‌گر به جرم ۱۰۰ گرم در SI به صورت $x = 0.02 \cos 50\pi t$ است. الف) بیشینه‌ی تندی نوسانگر چند متر بر ثانیه است؟ ب) انرژی مکانیکی نوسانگر چند ژول است؟ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۹۹	۱۹۳
	سه مشخصه‌ی بارز امواج الکترومغناطیسی را بنویسید. سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۹۸	۱۹۴
	تندی انتشار موج عرضی در سیمی به طول $2m$ و جرم 0.08 kg که بین دو نقطه با نیروی 160 N کشیده شده است، چند متر بر ثانیه است؟ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۹۸	۱۹۵

۱۹۶	تراز شدت صوت یک دستگاه صوتی ۱۰۰ dB است. شدت این صورت (برحسب $\frac{W}{m^2}$) چه قدر است؟ $\left(I_0 = 10^{-12} \frac{W}{m^2} \right)$	سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۹۸
۱۹۷	دانش‌آموزی رو به صخره قائمی در فاصله‌ی ۲۵۵ متری از صخره ایستاده است و فریاد می‌زند. اولین پژواک صدای خود را چند ثانیه بعد از فریاد می‌شنود؟ (سرعت صوت در هوا $340 \frac{m}{s}$ فرض شود)	سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۹۸
۱۹۸	شکل روبه‌رو، پرتو نوری را نشان می‌دهد که از محیط ۱ وارد محیط ۲ می‌شود. اگر تندی انتشار نور در محیط ۱، بیش‌تر از انتشار نور در محیط ۲ باشد، توضیح دهید کدامیک از پرتوهای A یا B، می‌تواند پرتوی نور در محیط ۲ باشد؟ 	سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۹۸
۱۹۹	معادله‌ی حرکت هماهنگ ساده یک نوسانگر در SI به صورت $x = 0.1 \cos 50\pi t$ است. در چه زمانی، پس از لحظه‌ی صفر، برای نخستین بار تندی نوسانگر به بیش‌ترین مقدار خود می‌رسد؟	سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۹۸
۲۰۰	دوره‌ی تناوب آونگ ساده‌ای به طول $0.2m$ در مکانی که $g = 9.8 \frac{m}{s^2}$ است، چند ثانیه است؟ ($\pi = 3$)	سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۹۸
۲۰۱	معادله‌ی حرکت هماهنگ ساده‌ی یک نوسانگر در SI به صورت $x = 0.3 \cos 50\pi t$ است. دوره‌ی این حرکت را حساب کرده و نمودار مکان - زمان آن را رسم کنید.	سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۹۸
۲۰۲	دوره‌ی آونگ ساده‌ای ۲ ثانیه است. طول این آونگ چند متر است؟ ($\pi^2 = g$)	سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۹۸
۲۰۳	هنگام حرکت یک منبع صوتی، تجمع جبهه‌های موج در جلو و عقب آن چگونه می‌شود؟	سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۹۸
۲۰۴	امواج الکترومغناطیسی طولی هستند یا عرضی؟ چرا؟	سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۹۸

۲۰۵	مکان یابی پژواکی را توضیح دهید.	سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریور ۹۸
۲۰۶	اگر طول موج یک موج صوتی در هوا برابر $5m$ / باشد (تندی صوت در هوا تقریباً $335 \frac{m}{s}$ فرض شود) الف) بسامد این صوت چند هرتز است؟ ب) طول موج این موج صوتی در آب $2m$ / ۲ است. تندی انتشار صوت در آب چند متر بر ثانیه است؟	سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریور ۹۸
۲۰۷	جسمی به جرم $25 kg$ / ۰ به فنری با ثابت $100 \frac{N}{m}$ متصل است و روی سطح افقی بدون اصطکاک قرار دارد. جسم را به اندازه $4m$ / ۰ می کشیم و رها می کنیم. جسم روی سطح افقی شروع به نوسان می کند: الف) بسامد زاویه ای این سامانه ی جرم - فنر چند رادیان بر ثانیه است؟ ب) انرژی مکانیکی این سامانه ی جرم - فنر چند ژول است؟	سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریور ۹۸
۲۰۸	مطابق شکل روبه رو در نقطه ای از فضا و در یک لحظه ی خاص، جهت میدان الکتریکی یک موج الکترومغناطیسی خلاف جهت محور Y است. اگر در این لحظه موج در جهت محور $Z +$ منتشر شود، برای این نقطه جهت میدان مغناطیسی در کدام سو است؟	سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریور ۹۸
۲۰۹	اگر دو باریکه ی نور نارنجی و سبز به طور مایل با زاویه ی تابش یکسانی از هوا وارد شیشه شوند، هنگام عبور از مرز دو محیط، کدام باریکه ی نور بیش تر خم می شود؟ چرا؟ (ضریب شکست نور نارنجی کمتر از ضریب شکست نور سبز است.)	سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریور ۹۸
۲۱۰	یک دستگاه صوتی، صدایی با تراز شدت $\beta = 90 dB$ ایجاد می کند. شدت این صورت چند W/m^2 است؟ ($I_o = 10^{-12} W/m^2$)	سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریور ۹۸
۲۱۱	شکل زیر جهت های حرکت یک چشمه ی صوتی و یک ناظر (شنونده) را در وضعیت های مختلف نشان می دهد. بسامدی را که ناظر در حالت های ۱، ۲ و ۳ می شنود در مقایسه با حالت الف کمتر است یا بیش تر؟	سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریور ۹۸

	پرتو نوری از درون شیشه با زاویه تابش 30° وارد محیط شفاف دیگری می‌شود. اگر زاویه شکست این پرتو در محیط دوم برابر با 45° و تندی نور در شیشه $2 \times 10^8 \text{ m/s}$ باشد، تندی نور در محیط دوم چه قدر است؟ $\left(\sin 30^\circ = \frac{1}{2}, \sin 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2} \right)$	۲۱۲
	نمودار مکان - زمان یک حرکت هماهنگ ساده به شکل مقابل است. الف) دوره‌ی این حرکت چه قدر است؟ ب) معادله‌ی حرکت آن را بنویسید. 	۲۱۳
	طول موج نور قرمز رنگ 750 nm است. اگر تندی نور برابر $3 \times 10^8 \text{ m/s}$ باشد، بسامد نور قرمز را حساب کنید.	۲۱۴
	ارتفاع و بلندی که هر دو به ادراک شنوایی ما مربوط می‌شوند، هر کدام به کدام کمیت فیزیکی وابسته هستند؟	۲۱۵
	طول موج نور قرمز لیزر در هوا حدود 630 nm و در محیط شیشه حدود 420 nm است. تندی این نور در شیشه را محاسبه کنید. (تندی نور در هوا $3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ فرض شود).	۲۱۶
	یک دستگاه صوتی صدایی با تراز شدت $\beta_1 = 80 \text{ dB}$ و دستگاه صوتی دیگر، صدایی با تراز شدت $\beta_2 = 90 \text{ dB}$ ایجاد می‌کند. شدت‌های مربوط به این دو تراز (برحسب $\frac{W}{m^2}$) به ترتیب I_1 و I_2 هستند. I_2 چند برابر I_1 است؟	۲۱۷
	الف) موج ایجاد شده در فنر شکل روبه‌رو طولی است یا عرضی؟  ب) چرا به این موج پیش‌رونده می‌گویند؟ پ) ریسمانی به جرم 5 kg و طول 6 m را با نیروی 3 N می‌کشیم. تندی انتشار موج در این ریسمان چند متر بر ثانیه است؟	۲۱۸

در شکل زیر نمودار مکان - زمان نوسانگر هماهنگ ساده‌ی جرم - فنری با دوره 0.4 s و دامنه‌ی نوسان 4 cm نشان داده شده است. اگر ثابت فنر این نوسانگر $\frac{N}{m}$ باشد؛
الف) انرژی مکانیکی این نوسانگر چند ژول است؟
ب) مقدار t_1 چند ثانیه است؟ $\left(\cos \frac{\pi}{3} = \frac{1}{2} \right)$



۲۱۹

سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۹۸

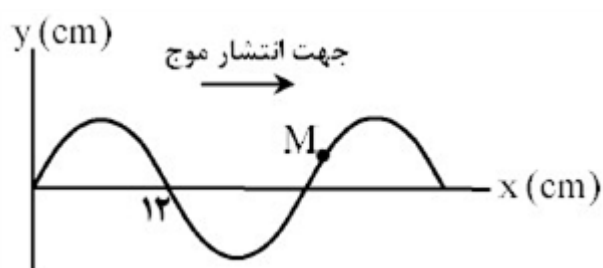
معادله‌ی حرکت هماهنگ ساده‌ی یک نوسانگر در SI به صورت $x = 0.5 \cos 5\pi t$ است. در چه لحظه‌ای پس از زمان صفر، برای دومین بار انرژی جنبشی آن بیشینه می‌شود؟

۲۲۰

سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۹۸

شکل روبه‌رو، یک موج سینوسی را در لحظه‌ای از زمان در یک ریسمان کشیده شده، نشان می‌دهد.

الف) اگر تندی موج $\frac{1}{2} \frac{m}{s}$ باشد، بسامد موج چند هرتز است؟
ب) نقطه‌ی M ریسمان، در این لحظه بالا می‌رود یا پایین؟



۲۲۱

سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۹۸

شکل زیر، جهت‌های حرکت یک چشمه‌ی صوتی و یک ناظر (شنونده) را در وضعیت‌های مختلف نشان می‌دهد:

وضعیت	چشمه	ناظر
(a)	●	☺
(b)	● →	☺
(c)	●	☺ →

۲۲۲

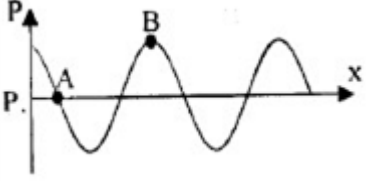
بسامدی را که ناظر در وضعیت‌های c و b می‌شنود، با وضعیت a مقایسه کنید.

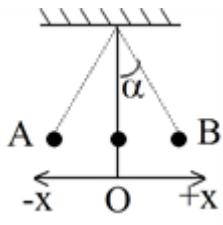
سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۹۸

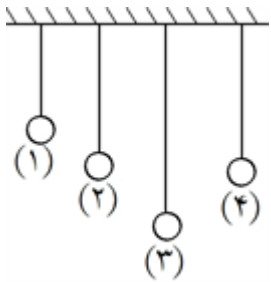
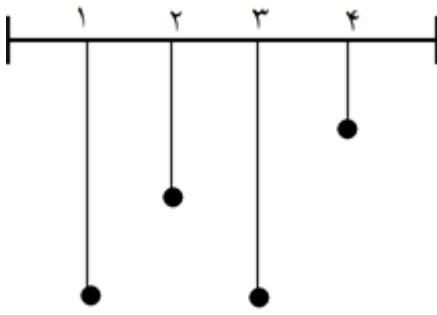
معادله حرکت هماهنگ ساده یک نوسانگر در SI به صورت $x = 0.4 \cos (40\pi t)$ است. در چه مکانی نسبت به مبدأ انرژی جنبشی نصف انرژی پتانسیل است؟

۲۲۳

سوالات امتحانات نهایی متوسطه - چهارم دبیرستان - چهارم تجربی

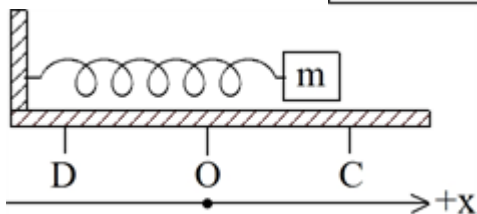
۲۲۴	الف) آستانه شنوایی را تعریف کنید. ب) با توجه به نمودار مقابل که تغییرات فشار برحسب فاصله در یک لحظه از انتشار صورت را نشان می‌دهد. فشار نقاط A و B را با یکدیگر مقایسه کنید.  سوالات امتحانات نهایی متوسطه - چهارم دبیرستان - چهارم تجربی
۲۲۵	دو تشابه بین امواج فروسرخ و رادیویی را بیان کنید. سوالات امتحانات نهایی متوسطه - چهارم دبیرستان - چهارم تجربی
۲۲۶	دو ویژگی موج بازتاب از انتهای ثابت را بنویسید. سوالات امتحانات نهایی متوسطه - چهارم دبیرستان - چهارم تجربی
۲۲۷	در شکل روبه‌رو ماشین آتش‌نشانی (چشمه صوتی) نسبت به دو ناظر A و B ساکن است. با حرکت ماشین به طرف ناظر A، طول موج صوت دریافتی دو ناظر ساکن A و B، چه تغییری نسبت به قبل خواهد داشت؟  سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۹۷
۲۲۸	طول موج نور قرمز لیزر هلیوم - نئون در هوا حدود 633 nm و در زجاجیه چشم 474 nm است. ضریب شکست زجاجیه برای این نور چه قدر است؟ (ضریب شکست هوا، یک فرض شود). سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۹۷
۲۲۹	یک دستگاه صوتی، صدایی با تراز شدت $\beta_1 = 120 \text{ dB}$ و دستگاه صوتی دیگر، صدایی با تراز شدت $\beta_2 = 100 \text{ dB}$ ایجاد می‌کند. شدت‌های مربوط به این دو تراز (برحسب W/m) به ترتیب I_1 و I_2 هستند. نسبت $\frac{I_1}{I_2}$ را تعیین کنید. سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۹۷
۲۳۰	دو تار A و B با طول‌های یکسان به ترتیب با جرم‌های $g/8$ و $g/3$، تحت نیروی کشش برابر قرار دارند. تندی انتشار موج در تار A چند برابر تندی انتشار موج در تار B است؟ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۹۷
۲۳۱	نوسان واداشته را تعریف کنید. سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۹۷
۲۳۲	معادله‌ی حرکت هماهنگ ساده‌ی یک نوسانگر در SI به صورت $x = 0.20 \cos 10\pi t$ است. الف) بیشینه تندی این نوسانگر چه قدر است؟ ($\pi = 3$) ب) در چه زمانی پس از لحظه‌ی صفر برای نخستین بار انرژی پتانسیل نوسانگر بیشینه است؟ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۹۷

۲۳۳	یک پرتو نور تحت زاویه‌ی 45° از هوا وارد محیط شفاف می‌شود. اگر زاویه‌ی شکست در محیط شفاف برابر 37° باشد، ضریب شکست محیط شفاف چه قدر است؟ ضریب شکست هوا را برابر ۱ فرض کنید. $(\sin 45^\circ = 0.7, \sin 37^\circ = 0.6)$ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۹۷
۲۳۴	نسبت شدت صوت دو دستگاه صوتی $\frac{I_2}{I_1} = \sqrt{10}$ است. اختلاف ترازهای شدت صوت این دستگاه چند دسی‌بل است؟ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۹۷
۲۳۵	دامنه‌ی نوسان یک حرکت هماهنگ ساده ۳ cm و بسامد آن ۵۰ Hz است. معادله‌ی حرکت این نوسانگر را بنویسید. سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۹۷
۲۳۶	یک موج مکانیکی از محیط ۱ وارد محیط ۲ می‌شود و تندی انتشار آن افزایش می‌یابد. طول موج و بسامد موج چگونه تغییر می‌کنند؟ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۹۷
۲۳۷	شکل مقابل نشان‌دهنده‌ی انتشار کدام موج در طول فتر است؟ چرا؟  سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۹۷
۲۳۸	آونگ ساده‌ای در ۵۴ ثانیه، ۳۰ نوسان کامل انجام می‌دهد. طول این آونگ چند متر است؟ $(g \cong \pi^2)$ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - چهارم دبیرستان - چهارم ریاضی
۲۳۹	طول و جرم یک آونگ ساده را دو برابر می‌کنیم، با نوشتن رابطه معین کنید دوره‌ی آونگ چند برابر می‌شود؟ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - چهارم دبیرستان - چهارم ریاضی
با توجه به متن به ۴ پرسش بعدی پاسخ دهید: شکل زیر، آونگ ساده‌ای را نشان می‌دهد که بین دو مکان A و B با زاویه‌ی کوچک در اطراف وضع تعادل خود (O) حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. درستی یا نادرستی ۴ عبارت زیر را با حرف‌های «د» یا «ن» مشخص کنید: 	
۲۴۰	در مکان (O)، انرژی جنبشی نوسانگر به حداقل می‌رسد. سوالات امتحانات نهایی متوسطه - چهارم دبیرستان - چهارم ریاضی

۲۴۱	در مکان (A)، انرژی پتانسیل نوسان‌گر بیشینه است. سوالات امتحانات نهایی متوسطه-چهارم دبیرستان-چهارم ریاضی
۲۴۲	انرژی مکانیکی نوسان‌گر در کل مسیر نوسان ثابت می‌ماند. سوالات امتحانات نهایی متوسطه-چهارم دبیرستان-چهارم ریاضی
۲۴۳	در مکان (B)، انرژی جنبشی نوسان‌گر صفر می‌شود. سوالات امتحانات نهایی متوسطه-چهارم دبیرستان-چهارم ریاضی
۲۴۴	طول یک آونگ ساده‌ی کم دامنه چقدر باید باشد تا بتواند در هر دقیقه ۳۰ نوسان انجام دهد؟ ($g = \pi^2$) سوالات امتحانات نهایی متوسطه-چهارم دبیرستان-چهارم تجربی
۲۴۵	در شکل روبه‌رو، آونگ (۲) را به نوسان درمی‌آوریم. با استدلال، تأثیر حرکت آونگ (۲) را بر آونگ‌های دیگر پیش‌بینی کنید.  سوالات امتحانات نهایی متوسطه-چهارم دبیرستان-چهارم تجربی
۲۴۶	در شکل به یک میله‌ی کشسان چهار آونگ ساده با جرم‌های یکسان آویزان هستند. اگر آونگ (۱) را به نوسان درآوریم، رفتار آونگ‌های دیگر را پیش‌بینی کنید و علت را بنویسید.  سوالات امتحانات نهایی متوسطه-چهارم دبیرستان-چهارم ریاضی

یک نوسانگر وزنه- فنر روی یک سطح افقی بدون اصطکاک، حرکت هماهنگ ساده حول نقطه‌ی 0 انجام می‌دهد. جدول زیر را کامل کنید.

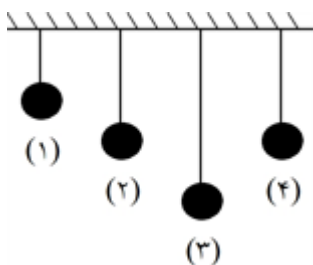
جهت حرکت نوسانگر	علامت سرعت (مثبت یا منفی)	نوع حرکت (تند شونده یا کند شونده)
از C به O		
از O به D		



سوالات امتحانات نهایی متوسطه-چهارم دبیرستان-چهارم تجربی

۲۴۷

در شکل روبه‌رو، آونگ (۲) را به نوسان درمی‌آوریم. با استدلال، تأثیر حرکت آونگ (۲) را بر آونگ‌های دیگر پیش‌بینی کنید.



سوالات امتحانات نهایی متوسطه-چهارم دبیرستان-چهارم تجربی

۲۴۸

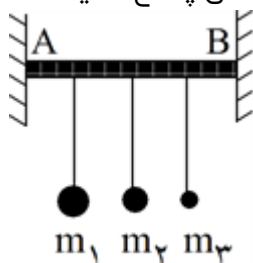
نوسان‌گری به جرم m ، با دامنه‌ی A و بسامد زاویه‌ی ω در سطح افقی، حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. جدول زیر را با مقدار یا رابطه‌ی مناسب پر کنید.

مکان (x)	انرژی پتانسیل کشسانی (U_e)	انرژی جنبشی (K)
$+A$		صفر
	صفر	

سوالات امتحانات نهایی متوسطه-چهارم دبیرستان-چهارم ریاضی

۲۴۹

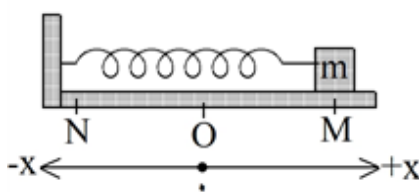
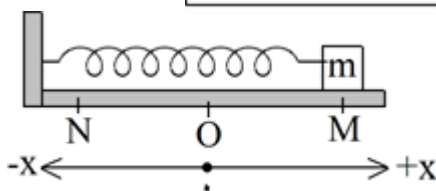
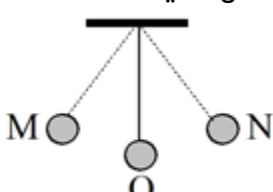
مطابق شکل، به میله‌ی افقی کشسان AB آونگ‌های ساده‌ی ۱ و ۲ و ۳ با طول‌های یکسان ولی جرم‌های متفاوت ($m_1 > m_2 > m_3$) آویخته‌ایم. اگر آونگ ۱ را از وضع تعادل خارج و آن را رها کنیم، به ۲ سوال بعدی پاسخ دهید.

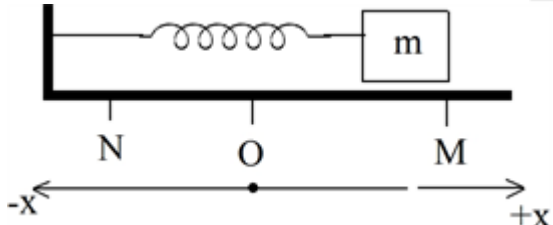
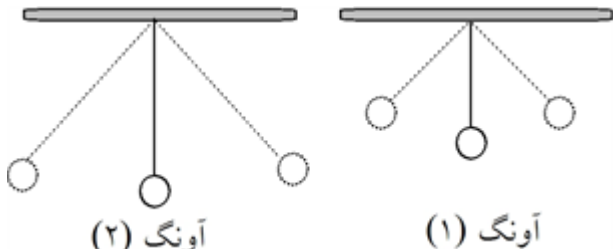
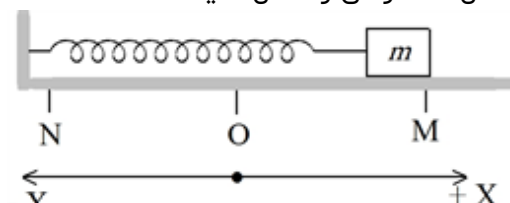


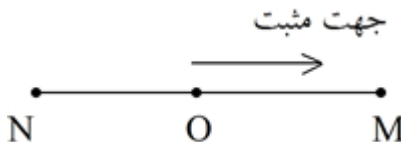
چه اتفاقی می‌افتد؟ این پدیده چه نام دارد؟

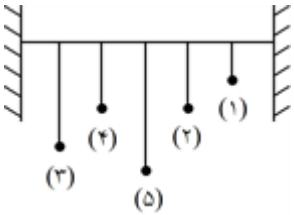
۲۵۰

سوالات امتحانات نهایی متوسطه-چهارم دبیرستان-چهارم ریاضی

۲۵۱	تأثیر جرم را در این آزمایش تجزیه و تحلیل کنید.	سوالات امتحانات نهایی متوسطه-چهارم دبیرستان-چهارم ریاضی																
۲۵۲	یک نوسانگر وزنه - فنر، روی یک سطح افقی با اصطکاک ناچیز در حالت تعادل (در نقطه‌ی O) قرار دارد. مطابق شکل، آن را تا نقطه‌ی M می‌کشیم و رها می‌کنیم. جدول زیر را کامل کنید و به پاسخ‌نامه انتقال دهید.  <table><tr><th>جهت حرکت نوسانگر</th><th>علامت سرعت</th><th>علامت شتاب</th><th>نوع حرکت</th></tr><tr><td>حرکت از O به M</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>حرکت از N به O</td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	جهت حرکت نوسانگر	علامت سرعت	علامت شتاب	نوع حرکت	حرکت از O به M				حرکت از N به O				سوالات امتحانات نهایی متوسطه-چهارم دبیرستان-چهارم ریاضی				
جهت حرکت نوسانگر	علامت سرعت	علامت شتاب	نوع حرکت															
حرکت از O به M																		
حرکت از N به O																		
۲۵۳	وقتی یک بالگرد از بالای ساختمان عبور می‌کند، مشاهده می‌کنیم که شیشه‌های ساختمان به شدت می‌لرزد. لرزش شدید شیشه‌ها را چگونه توجیه می‌کنید؟	سوالات امتحانات نهایی متوسطه-چهارم دبیرستان-چهارم ریاضی																
۲۵۴	مطابق شکل روبه‌رو، یک دستگاه وزنه - فنر در راستای محور x بین دو نقطه‌ی M و N در اطراف حالت تعادل خود (O) حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. خانه‌های خالی جدول زیر را با کلمه‌های «بیشینه»، «صفر» و «ثابت» پر کنید. <table><tr><th>مکان نوسانگر</th><th>انرژی پتانسیل کشسانی نوسان گر</th><th>انرژی جنبشی نوسانگر</th><th>انرژی مکانیکی نوسانگر</th></tr><tr><td>نقطه‌ی O</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>نقطه‌ی M</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>نقطه‌ی N</td><td></td><td></td><td></td></tr></table> 	مکان نوسانگر	انرژی پتانسیل کشسانی نوسان گر	انرژی جنبشی نوسانگر	انرژی مکانیکی نوسانگر	نقطه‌ی O				نقطه‌ی M				نقطه‌ی N				سوالات امتحانات نهایی متوسطه-چهارم دبیرستان-چهارم ریاضی
مکان نوسانگر	انرژی پتانسیل کشسانی نوسان گر	انرژی جنبشی نوسانگر	انرژی مکانیکی نوسانگر															
نقطه‌ی O																		
نقطه‌ی M																		
نقطه‌ی N																		
۲۵۵	طول یک آونگ ساده‌ی کم‌دامنه باید چند متر باشد تا با دوره‌ی ۲ ثانیه نوسان انجام دهد؟ ($g \cong \pi^2$)	سوالات امتحانات نهایی متوسطه-چهارم دبیرستان-چهارم تجربی																
۲۵۶	مطابق شکل، یک آونگ بین دو نقطه‌ی M و N نوسان می‌کند. اگر از مقاومت هوا چشم‌پوشی کنیم، جاهای خالی جدول زیر را با کلمه‌های (بیشینه - ثابت - صفر) پر کرده و جدول کامل را به پاسخ برگ انتقال دهید.  <table><tr><th>مکان</th><th>انرژی پتانسیل (U)</th><th>انرژی مکانیکی (E)</th><th>سرعت (v)</th></tr><tr><td>M</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>O</td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	مکان	انرژی پتانسیل (U)	انرژی مکانیکی (E)	سرعت (v)	M				O				سوالات امتحانات نهایی متوسطه-چهارم دبیرستان-چهارم تجربی				
مکان	انرژی پتانسیل (U)	انرژی مکانیکی (E)	سرعت (v)															
M																		
O																		
۲۵۷	اگر معادله‌ی مکان - زمان یک نوسانگر در SI، به‌صورت $x = 0.04 \cos(50\pi t)$ باشد، دوره‌ی نوسان آن چه‌قدر است؟ نمودار این حرکت را برای یک دوره به‌صورت کیفی رسم کنید.	سوالات امتحانات نهایی متوسطه-چهارم دبیرستان-چهارم ریاضی																

۲۵۸	برای یک نوسانگر ساده، در چه مکانی سرعت نوسانگر صفر و یا بیشینه است؟ سوالات امتحانات نهایی متوسطه-چهارم دبیرستان-چهارم ریاضی												
۲۵۹	مطابق شکل، یک وزنه بین دو نقطه‌ی M و N نوسان می‌کند. اگر از مقاومت هوا چشم‌پوشی کنیم، جاهای خالی جدول زیر را با کلمه‌های (بیشینه - ثابت - صفر) پر کنید. <table><tr><th>مکان</th><th>انرژی پتانسیل (U)</th><th>انرژی جنبشی (K)</th><th>انرژی مکانیکی (E)</th></tr><tr><td>M</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>O</td><td></td><td></td><td></td></tr></table>  سوالات امتحانات نهایی متوسطه-چهارم دبیرستان-چهارم تجربی	مکان	انرژی پتانسیل (U)	انرژی جنبشی (K)	انرژی مکانیکی (E)	M				O			
مکان	انرژی پتانسیل (U)	انرژی جنبشی (K)	انرژی مکانیکی (E)										
M													
O													
۲۶۰	به کمک یک آونگ ساده، چگونه می‌توانید شتاب گرانش را در یک محل اندازه‌گیری کنید؟ (روش کار خود را به طور کامل توضیح دهید). سوالات امتحانات نهایی متوسطه-چهارم دبیرستان-چهارم ریاضی												
۲۶۱	در شکل زیر، دو آونگ با طول های متفاوت در یک مکان قرار دارند. اگر جرم نخ و اصطکاک ناچیز باشد، دوره‌ی حرکت کدام آونگ بیش‌تر است؟ چرا؟  سوالات امتحانات نهایی متوسطه-چهارم دبیرستان-چهارم ریاضی												
۲۶۲	طول آونگ ساده‌ی کم دامنه‌ی $\frac{1}{16}$ متر است. دوره‌ی حرکت نوسانی آونگ، چند ثانیه است؟ $\left(g = \pi^2 \frac{m}{s^2}\right)$ سوالات امتحانات نهایی متوسطه-چهارم دبیرستان-چهارم تجربی												
۲۶۳	یک نوسانگر وزنه - فنر، روی یک سطح افقی با اصطکاک ناچیز در حالت تعادل (در نقطه‌ی O) قرار دارد. مطابق شکل، آن را تا نقطه‌ی M می‌کشیم و رها می‌کنیم. جدول زیر را به پاسخ برگ انتقال داده و آن را کامل کنید.  <table><tr><th>جهت حرکت نوسانگر</th><th>علامت سرعت</th><th>علامت شتاب</th><th>نوع حرکت</th></tr><tr><td>حرکت از O به M</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>حرکت از N به O</td><td></td><td></td><td></td></tr></table> سوالات امتحانات نهایی متوسطه-چهارم دبیرستان-چهارم تجربی	جهت حرکت نوسانگر	علامت سرعت	علامت شتاب	نوع حرکت	حرکت از O به M				حرکت از N به O			
جهت حرکت نوسانگر	علامت سرعت	علامت شتاب	نوع حرکت										
حرکت از O به M													
حرکت از N به O													

۲۶۴	معادله‌ی حرکت نوسانگری در SI، به صورت $x = ۰/۰۲ \cos ۲۰\pi t$ است. الف) دوره‌ی نوسانگر چه قدر است؟ ب) مکان نوسانگر را در لحظه‌ی صفر تعیین کنید.	سوالات امتحانات نهایی متوسطه-چهارم دبیرستان-چهارم ریاضی																
۲۶۵	وضعیت نوسانی یک پل معلق به ترتیب زمانی، مطابق شکل‌های الف، ب و ج است. استنباط شما از مشاهدگی این شکل‌ها چیست؟  (الف) (ب) (ج)	سوالات امتحانات نهایی متوسطه-چهارم دبیرستان-چهارم تجربی																
۲۶۶	دامنه‌ی نوسان را تعریف کنید.	سوالات امتحانات نهایی متوسطه-چهارم دبیرستان-چهارم تجربی																
۲۶۷	مطابق شکل، نوسانگری روی پاره خط NM حول نقطه‌ای در وسط مسیر (O) حرکت هماهنگ ساده می‌دهد. برای این نوسانگر، خانه‌های خالی جدول زیر را پر کنید.  <table border="1"><thead><tr><th>موقعیت نوسانگر</th><th>جهت بردار سرعت</th><th>جهت بردار شتاب</th><th>نوع حرکت</th></tr></thead><tbody><tr><td>از O به M</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>از N به O</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>از M به O</td><td></td><td></td><td></td></tr></tbody></table>	موقعیت نوسانگر	جهت بردار سرعت	جهت بردار شتاب	نوع حرکت	از O به M				از N به O				از M به O				سوالات امتحانات نهایی متوسطه-چهارم دبیرستان-چهارم ریاضی
موقعیت نوسانگر	جهت بردار سرعت	جهت بردار شتاب	نوع حرکت															
از O به M																		
از N به O																		
از M به O																		
۲۶۸	اگر یک آونگ ساده در سیاره‌ای که شتاب گرانش آن کمتر از شتاب گرانش زمین است، نوسان کند، دوره‌ی نوسان آن در مقایسه با دوره‌ی نوسان آن در سطح زمین چه تغییری می‌کند؟	سوالات امتحانات نهایی متوسطه-چهارم دبیرستان-چهارم ریاضی																
۲۶۹	افزایش ثابت فنر چه تغییری در دوره‌ی نوسان‌های دستگاه وزنه - فنر ایجاد می‌کند؟	سوالات امتحانات نهایی متوسطه-چهارم دبیرستان-چهارم ریاضی																
۲۷۰	گاهی اوقات ممکن است صدای غرش یک هواپیما هنگام عبور از یک مکان، باعث شکستن شیشه‌ی پنجره‌ی یک خانه شود. علت را توضیح دهید.	سوالات امتحانات نهایی متوسطه-چهارم دبیرستان-چهارم تجربی																

	مطابق شکل، ۵ آونگ با طول‌های متفاوت و جرم‌های یکسان روی یک میله‌ی افقی قرار دارند. اگر آونگ شماره‌ی ۲ را از وضع تعادل خارج کرده و آن را رها کنیم، چه تأثیری بر نوسان آونگ‌های دیگر دارد؟  سوالات امتحانات نهایی متوسطه - چهارم دبیرستان - چهارم ریاضی	۲۷۱
	مفهوم فیزیکی تشدید را تعریف کنید: سوالات امتحانات نهایی متوسطه - چهارم دبیرستان - چهارم تجربی	۲۷۲
	یک اثر مفید و یک اثر مخرب پدیده‌ی تشدید را بنویسید. سوالات امتحانات نهایی متوسطه - چهارم دبیرستان - چهارم ریاضی	۲۷۳
	در حرکت هماهنگ ساده دستگاه فنر - وزنه، اگر دامنه‌ی نوسان ۲ برابر شود، چه تغییری در دوره و انرژی مکانیکی نوسانگر ایجاد می‌شود؟ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - چهارم دبیرستان - چهارم ریاضی	۲۷۴

(ج) محیط ۱

(ب) محیط ۲

۱ (الف) محیط ۲

۲ زیرا هر دوی این موج‌ها از نقطه‌ای به نقطه دیگر حرکت کرده و انرژی را با خود منتقل می‌کنند.

$$\text{الف)} I = \frac{P}{A} \Rightarrow I = \frac{30}{4 \times 3 \times 25} = 0.1 \frac{W}{m^2}$$

$$\text{ب)} \beta = 10 \log \frac{I}{I_0} \Rightarrow \beta = 10 \log 10^{+11} \Rightarrow \beta = 110 \text{ dB}$$

۴ دو میکروفون که در فاصله معین قرار داده شده‌اند را به یک زمان‌سنج حساس متصل کنید. وقتی چکش را به صفحه فلزی بکوبیم، امواج صوتی که به سمت دو میکروفون روانه می‌شوند، نخست میکروفون نزدیک تر و سپس میکروفون دورتر را متأثر می‌سازند. اختلاف فاصله میکروفون‌ها از محل برخورد چکش با صفحه فلزی را اندازه می‌گیریم. سپس تأخیر زمانی بین دریافت صوت توسط دو میکروفون را ثبت می‌کنیم. اکنون با استفاده از رابطه $v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ می‌توانیم تندی صوت را در هوا بیابیم.

$$\text{الف)} \omega = 2\pi f \Rightarrow 20\pi = 2\pi f \Rightarrow f = 10 \text{ Hz}$$

$$\text{ب)} E = \frac{1}{2} m \omega^2 A^2 \Rightarrow E = \frac{1}{2} \times (0.2) \times (20\pi)^2 \times (0.04)^2 \Rightarrow E = 0.64 J$$

ج) نوسانگر در مدت زمان 0.1 ثانیه که به اندازه یک دوره تناوب است، از A شروع به حرکت کرده است و دوباره به A برگشته. بنابراین دو بار پاره‌خط نوسان را طی کرده است.

$$l = 4A \Rightarrow l = 4 \times 0.04 = 0.16 m$$

$$\beta_2 - \beta_1 = 10 \log \left(\frac{I_2}{I_1} \right) \Rightarrow 24 - 64 = 10 \log \left(\frac{I_2}{I_1} \right) \Rightarrow \left(\frac{I_2}{I_1} \right) = 10^{-4}$$

$$\frac{I_2}{I_1} = \left(\frac{r_1}{r_2} \right)^2 \Rightarrow \frac{r_2}{r_1} = 10^{+2}$$

۷ یک آونگ ساده با طول معین را انتخاب می‌کنیم. دوره تناوب این آونگ را اندازه‌گیری می‌کنیم (برای این کار می‌توانیم تعداد نوسان‌های آونگ را در مدت زمان معین بشماریم و از طریق رابطه $T = \frac{t}{n}$ ، دوره تناوب را به دست آوریم). سپس با استفاده از رابطه $T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$ شتاب گرانشی آن مکان را اندازه‌گیری کنیم.

۸ (الف) محیط

$$\text{ب)} \theta_2 = 53^\circ$$

$$n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2 \Rightarrow \frac{4}{3} \sin 37^\circ = n_2 \sin 53^\circ \Rightarrow n_2 = 1$$

$$\text{الف)} \frac{2\pi}{T} = 10\pi \Rightarrow T = \frac{1}{5} s$$

$$t = \frac{3}{4} T \Rightarrow t = \frac{3}{4} \times \frac{1}{5} = \frac{3}{20} s$$

$$\text{ب)} l = 4A \Rightarrow l = 4 \times 0.02 = 0.08 m$$

$$\Delta x = v \Delta t \Rightarrow \Delta d = v \Delta t \Rightarrow \Delta t = \frac{2 \times 255}{340} = 1/5 s$$

۱۰

$$\beta_r - \beta_l = 10 \cdot \text{Log} \left(\frac{I_r}{I_l} \right) \Rightarrow \beta_r - \beta_l = 10 \cdot \text{Log} \sqrt{10} = 5 \text{ dB}$$

۱۱

$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{FL}{m}} = \sqrt{\frac{200 \times 1}{0.02}} = 100 \frac{m}{s}$$

۱۲

$$\left. \begin{array}{l} \text{الف} \end{array} \right) x = A \cos \omega t \Rightarrow T = 0.4 s \Rightarrow \omega = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow \omega = 5\pi \frac{\text{rad}}{s}$$

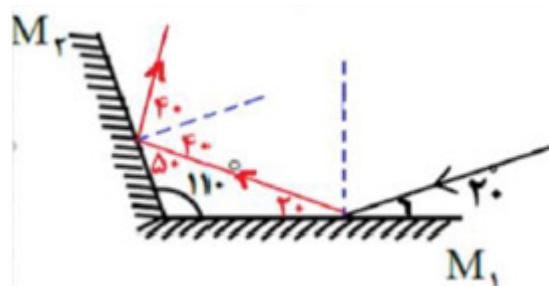
۱۳

$$0.02 = 0.04 \cos 5\pi t_1 \Rightarrow \cos 5\pi t_1 = 0.5 \Rightarrow t_1 = \frac{1}{15} s$$

$$\left. \begin{array}{l} \text{ب} \end{array} \right) a = |-\omega^2 x| \Rightarrow a = 25 \times (3)^2 \times 0.02 = 4.5 \frac{m}{s^2}$$

$$\left. \begin{array}{l} \text{پ} \end{array} \right) E = \frac{1}{2} m \omega^2 A^2 \Rightarrow E = \frac{1}{2} \times 0.5 \times 25 \times 16 \times 10^{-4} = 0.1 J$$

۱۴ پرتو تابش = پرتو بازتاب = ۴۰ درجه



۱۵

$$\beta_r - \beta_l = 10 \cdot \text{Log} \left(\frac{I_r}{I_l} \right) \Rightarrow \beta_r - \beta_l = 10 \cdot \text{Log} \left(\frac{d_l}{d_r} \right)^2 \Rightarrow -40 = 10 \cdot \text{Log} \left(\frac{d_l}{d_r} \right)^2$$

$$\left(\frac{d_l}{d_r} \right)^2 = 10^{-4} \Rightarrow \frac{d_l}{d_r} = 10^{-2} \Rightarrow d_r = 100 d_l$$

$$\left. \begin{array}{l} \text{الف} \end{array} \right) \omega = \sqrt{\frac{k}{m}} \Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{40}{0.1}} = 20 \frac{\text{rad}}{s}$$

۱۶

$$x = A \cos \omega t \Rightarrow x = 0.02 \cos 20t$$

$$\left. \begin{array}{l} \text{ب} \end{array} \right) a = |-\omega^2 x| = 400 \times 0.01 = 4 \frac{m}{s^2}$$

۱۷ ابتدا طول آونگ ساده را اندازه گیری می کنیم و سپس آن را با زاویه کوچک به نوسان درمی آوریم و مدت زمان چند

۱۷

نوسان کامل را اندازه گیری می کنیم سپس زمان یک نوسان را از رابطه $T = \frac{t}{n}$ اندازه گیری می کنیم به کمک رابطه

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}} \text{ شتاب گرانشی (g) را محاسبه می کنیم.}$$

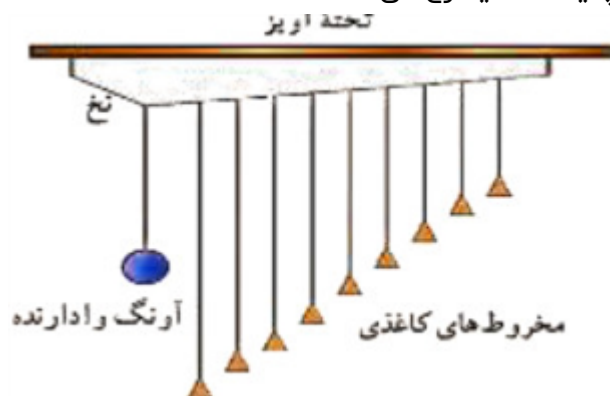
الف) ۱۱۳°

۱۸

$$\left. \begin{array}{l} \text{ب} \end{array} \right) n_l \sin \theta_l = n_r \sin \theta_r \Rightarrow 1 \times \sin 37 = n_r \sin 30 \Rightarrow n_r = \frac{0.6}{0.5} = 1.2$$

۱۹

مطابق شکل روبه‌رو آونگ‌ها با طول‌های متفاوت را از تخته آویز می‌آویزیم. سپس آونگ وادارنده را به نوسان درمی‌آوریم. مشاهده می‌کنیم همه آونگ‌ها نوسان می‌کنند. برای آونگی که طول آن با طول آونگ وادارنده یکسان است، پدیده تشدید رخ می‌دهد.



۲۰

$$\beta = 10 \cdot \log \frac{I}{I_0} \Rightarrow 80 = 10 \cdot \log \frac{I}{I_0} \Rightarrow I = 10^{-4} \frac{W}{m^2}$$

$$I = \frac{P_{av}}{A} \Rightarrow 10^{-4} = \frac{12 \times 10^{-4}}{4\pi r^2} \Rightarrow r = 1m$$

$$v = \lambda f \Rightarrow \lambda = \frac{200}{20} = 10m \Rightarrow \frac{\lambda}{2} = 5m$$

۲۱

$$\frac{3T}{4} = 0.3 \Rightarrow T = 0.4s$$

۲۲

$$\text{الف) } x = A \cos \frac{2\pi}{T} t \Rightarrow x = 0.04 \cos 5\pi t$$

$$v_{\max} = A\omega \Rightarrow v_{\max} = 0.04 \times \frac{2\pi}{0.4} = 0.2\pi \frac{m}{s}$$

$$\text{ب) } K_{\max} = \frac{1}{2} m v_{\max}^2 \Rightarrow K_{\max} = \frac{1}{2} \times 0.5 \times (0.2\pi)^2 = 0.1J$$

۲۳

تیغه متوازی‌السطوح را روی کاغذ بر سطح افقی قرار می‌دهیم و نور لیزر مدادی را به صورت مایل به آن می‌تابانیم و مسیر عبور نور از تیغه را روی کاغذ رسم می‌کنیم و با استفاده از نقاله، زاویه تابش و زاویه شکست را اندازه‌گیری می‌کنیم و به کمک رابطه $n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2$ و دانستن $n_1 = 1$ ، ضریب شکست تیغه را محاسبه می‌کنیم.

$$\Delta x = \left(\frac{v_L v_T}{v_L - v_T} \right) \Delta t \Rightarrow \Delta x = \left(\frac{120 \times 40}{120 - 40} \right) \times 5 \times 10^{-2} \Rightarrow \Delta x = 0.3m$$

۲۴

$$I = \frac{P_{av}}{A} \Rightarrow P_{av} = 3 \times 10^{-4} W$$

۲۵

$$a = |-\omega^2 x| \Rightarrow 4 = \omega^2 \times 0.1 \Rightarrow \omega^2 = 400$$

۲۶

$$E = \frac{1}{2} m \omega^2 A^2 \Rightarrow E = \frac{1}{2} \times 0.2 \times 400 \times 16 \times 10^{-4} = 64 \times 10^{-2} J$$

$$U_{\max} = E = 64 \times 10^{-2} J$$

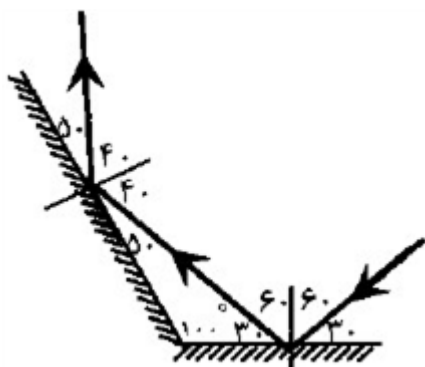
$$\frac{\sin \theta_2}{\sin \theta_1} = \frac{v_2}{v_1} \Rightarrow \frac{v_2}{v_1} = \frac{\lambda}{\delta} = 1/6$$

۲۷

۲۸ میکروفون‌ها را به زمان‌سنج متصل کرده و در دو انتهای خط‌کش قرار می‌دهیم. اختلاف فاصله میکروفون‌ها از محل برخورد چکش با صفحه فلزی را اندازه می‌گیریم. با استفاده از زمان‌سنج می‌توانیم تأخیر زمانی بین دریافت صوت توسط دو میکروفون را ثبت کنیم از رابطه $v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ تندی صوت در هوا را اندازه می‌گیریم.

$$\beta = 10 \cdot \log \frac{I}{I_0} \Rightarrow 50 = 10 \cdot \log \frac{I}{10^{-12}} \Rightarrow I = 10^{-7} \frac{W}{m^2}$$

۳۰ تعیین زاویه بازتاب از آینه M_2 (۴۰ درجه)



$$v = \sqrt{\frac{FL}{m}} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{0.9 \times 2}{0.2}} \Rightarrow v = 3 \frac{m}{s}$$

الف) $\frac{T}{2} = 0.1 \Rightarrow T = 0.2 s$

ب) $E = \frac{1}{2} K A^2 \Rightarrow E = \frac{1}{2} (100) (4 \times 10^{-2})^2 \Rightarrow E = 0.8 J$

پ) $V_{\max} = A\omega \Rightarrow V_{\max} = 0.04 \times 10\pi = 0.4\pi \frac{m}{s}$

۳۳ الف) بسامد

ب) $\frac{\sin \theta_2}{\sin 45^\circ} = \frac{1}{\sqrt{2}} \Rightarrow \sin \theta_2 = \frac{1}{\sqrt{2}} \times \frac{\sqrt{2}}{2} \Rightarrow \theta_2 = 30^\circ$

$$v = \lambda f \Rightarrow \lambda = \frac{100}{20} = 5m \Rightarrow \frac{\lambda}{2} = 2.5m$$

۳۵ با استفاده از خط‌کش طول آونگ را اندازه می‌گیریم با استفاده از زمان‌سنج، مدت زمان چند نوسان کامل را اندازه گرفته و به تعداد نوسان تقسیم می‌کنیم تا دوره تناوب به دست آید. با استفاده از رابطه $T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}$ مقدار شتاب گرانشی را محاسبه می‌کنیم.

الف) $A = 0.06m \quad \frac{2\pi}{T} = 40\pi \Rightarrow T = 0.05s$

ب) $v_{\max} = A\omega \Rightarrow v_{\max} = 6/2 \frac{m}{s}$

الف) $\frac{\sin \theta_2}{\sin \theta_1} = \frac{v_2}{v_1} \Rightarrow \frac{\sin 37^\circ}{\sin 53^\circ} = \frac{v_2}{400} \Rightarrow v_2 = 300 \frac{m}{s}$

ب) برابر است.

$$\Delta\beta = 10 \cdot \text{Log} \frac{I_2}{I_1} \Rightarrow -20 = 10 \cdot \text{Log} \frac{I_2}{I_1} \Rightarrow \frac{I_2}{I_1} = 10^{-2}$$

۳۸

$$\frac{I_2}{10^{-8}} = 10^{-2} \Rightarrow I_2 = 10^{-10} \frac{W}{m^2}$$

$$E = 2\pi^2 m f^2 A^2 \quad f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{g}{L}}$$

۳۹

$$\frac{E_2}{E_1} = \left(\frac{f_2}{f_1} \right)^2 = \frac{L_1}{L_2} \Rightarrow E_2 = 8J$$

الف) $T = 0.4s$

۴۰

$$\omega = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow \omega = 5\pi \frac{\text{rad}}{s}$$

$$x = A \cos \omega t \Rightarrow x = 0.1 \cos \pi t$$

ب) $v = 0, |x| = 0.1m$

$$\frac{1}{2} \text{ برابر } 41$$

۴۲ بیشتر می‌شود.

۴۳ عرضی هستند و برای انتشار به محیط مادی نیاز ندارند.

$$n = \frac{c}{v} \Rightarrow n = \frac{3 \times 10^8}{2/25 \times 10^8} \Rightarrow n = \frac{4}{3}$$

۴۴

الف) $0.5m$

۴۵

ب) $E = \frac{1}{2} m A^2 \omega^2 \Rightarrow E = \frac{1}{2} \times 0.1 \times 25 \times 10^{-6} \times 64\pi^2 \Rightarrow E = 0.08J$

۴۶ الف) خلاف محور x (به طرف چپ)

ب) $\lambda = 8cm \Rightarrow \lambda = \frac{v}{f} \Rightarrow v = 8 \times 20 = 160 \frac{cm}{s}$

$$K_{\max} = \frac{1}{2} m V_{\max}^2 \Rightarrow 40 = \frac{1}{2} \times 0.2 \times V_{\max}^2 \Rightarrow V_{\max} = 20 \frac{m}{s}$$

۴۷

$$\frac{\sin \theta_2}{\sin \theta_1} = \frac{n_1}{n_2} \Rightarrow n_2 = \frac{4}{3} = 1.33$$

۴۸

$$\frac{I_2}{I_1} = \left(\frac{r_1}{r_2} \right)^2 \Rightarrow \frac{I_2}{I_1} = 16$$

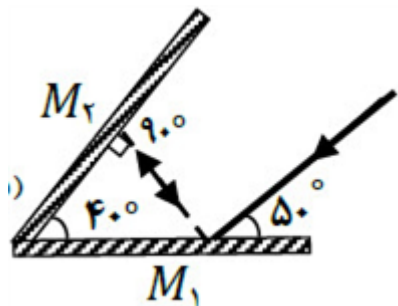
۴۹

$$\Delta\beta = 10 \cdot \text{Log} \frac{I_2}{I_1} \Rightarrow \Delta\beta = 12 \text{ dB}$$

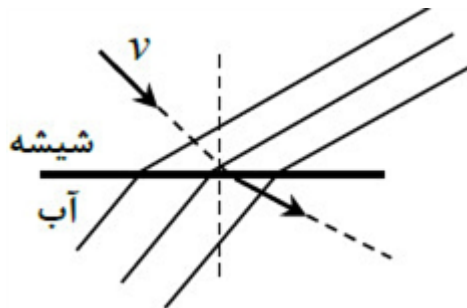
الف) $\omega = 100\pi \frac{\text{rad}}{s}$

ب) $x = 0.05 \cos \left(100\pi \times \frac{1}{400} \right) \Rightarrow x = 0.05 \frac{\sqrt{2}}{2} m$

$|a| = \omega^2 x \Rightarrow |a| = 2500 \sqrt{2} \frac{m}{s^2}$



گوشی تلفن همراه روشنی را زیر محفظه تخلیه هوای شیشه‌ای قرار می‌دهیم. در این حالت با برقراری تماس صدای آن شنیده می‌شود. با به کار افتادن پمپ تخلیه هوا، صدا به تدریج ضعیف و سرانجام قطع می‌شود. در حالی که امواج الکترومغناطیسی همچنان به گوش می‌رسد. نتیجه می‌گیریم صوت نمی‌تواند در خلأ منتشر شود.



الف) تغییر مسیر جبهه‌ها

افزایش فاصله بین جبهه‌ها (طول موج)

ب) $\frac{n_1}{n_2} = \frac{v_2}{v_1} \Rightarrow \frac{v_2}{v_1} = \frac{9}{8}$

خیر ۵۴

$2d = v\Delta t \Rightarrow 2 \times 13/2 = 330 \Delta t \Rightarrow \Delta t = 0.08s \Rightarrow \Delta t < 0.1s$

ج) کمتر می‌شود.

ب) بالا رفتن

الف) عرضی ۵۵

$\Delta\beta = 10 \log \frac{I_2}{I_1} \Rightarrow 40 = 10 \log \frac{I_2}{I_1} \Rightarrow \frac{I_2}{I_1} = 10^4$

۵۶

الف) $T = 0.4s$

۵۷

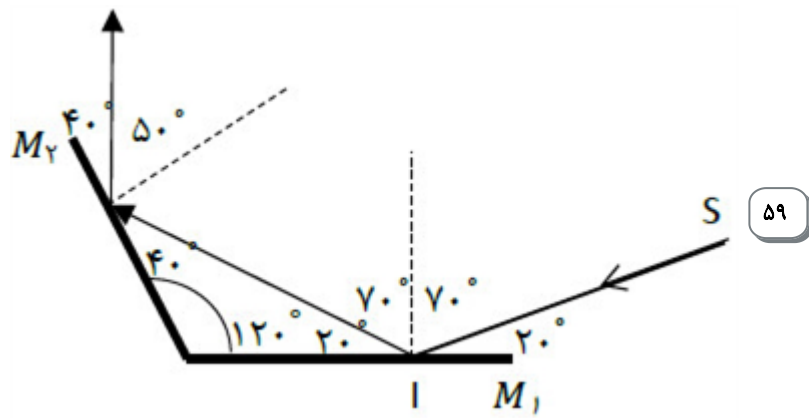
$\omega = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow \omega = \frac{2\pi}{0.4} = 5\pi \frac{\text{rad}}{s} \Rightarrow x = 0.04 \cos 5\pi t$

ب) برابرند.

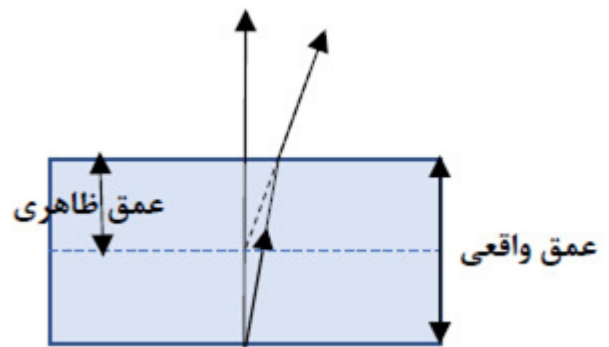
$\mu = \frac{m}{L} \Rightarrow \mu = \frac{0.5}{2} \Rightarrow \mu = \frac{1}{4}$

۵۸

$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{100}{0.25}} = 20 \frac{m}{s}$



۵۹



۶۰

$$\beta = 10 \log \frac{I}{I_0} \Rightarrow 40 = 10 \log \frac{I}{10^{-12}} \Rightarrow I = 10^{-8} W_m$$

۶۱

$$\lambda = \frac{v}{f} \Rightarrow \lambda = \frac{340}{680} = 0.5 m$$

پ) کاهش می‌یابد.

$$U_{\max} = \frac{1}{2} k A^2 \Rightarrow 10 \times 10^{-2} = \frac{1}{2} k \times 4 \times 10^{-4} \Rightarrow k = 50 \frac{N}{m}$$

۶۲

$$T = \frac{t}{n} = \frac{60}{90} = \frac{2}{3}$$

۶۳

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = 3\pi \frac{\text{rad}}{s}$$

$$a = \omega^2 x \Rightarrow a = 9\pi^2 \times 9 \times 10^{-2} = 81 \times 10^{-1} \frac{m}{s^2}$$

پرتو ۱ آبی و پرتو ۲ قرمز است، زیرا ضریب شکست شیشه برای نور آبی بیشتر از نور قرمز است.

۶۴

$$d = v \Delta t \Rightarrow 2 \times 10 = v \times 0.1 \Rightarrow v = 340 \frac{m}{s}$$

۶۵

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}} \Rightarrow 4 = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}} \Rightarrow L = 1 m$$

۶۶

$$V_A = B_B$$

$$A_A = 2 A_B$$

$$f_A = 2 f_B$$

۶۷

الف) $A = 0.4m$

۶۸

$$\omega = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow \frac{\pi}{4} = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow T = 8s$$

ب) $t = 5 \frac{T}{4} \Rightarrow t = 5 \times 2 = 10s$

۶۹ روشی است که براساس امواج صوتی بازتابیده از یک جسم، مکان آن جسم را تعیین می‌کند. (ص ۷۹)

ص ۹۲) $\Delta\beta = 10 \log \frac{I_2}{I_1} \Rightarrow 100 - 70 = 10 \log \frac{I_2}{I_1} \Rightarrow \frac{I_2}{I_1} = 1000$

۷۰

$$v = \lambda f \Rightarrow 200 = \lambda \times 20 \Rightarrow \lambda = 10 \text{ cm}$$

۷۱

ص ۹۰) $\frac{\lambda}{2} = 5 \text{ cm}$ فاصله یک قله و دره متوالی

$$\frac{T}{4} = 0.25 \Rightarrow T = 1s$$

۷۲

ص ۵۶ و ۸۹) $x = A \cos\left(\frac{2\pi}{T}t\right) \Rightarrow x = 0.1 \cos 2\pi t$

۷۳ ابتدا طول آونگ را اندازه می‌گیریم. آونگ را از یک نقطه آویزان کرده و به نوسان درمی‌آوریم. مدت زمان چند نوسان

کامل را اندازه‌گیری می‌کنیم. از تقسیم زمان چند نوسان به تعداد نوسان‌های کامل، دوره تناوب آونگ را به دست

می‌آوریم. با استفاده از رابطه $T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$ مقدار g را به دست می‌آوریم. (ص ۵۹)

الف) $n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2 \Rightarrow \frac{4}{3} \times \sin 37^\circ = 1 \times \sin \theta_2 \Rightarrow \sin \theta_2 = 0.8 \Rightarrow \theta_2 = 53^\circ$

۷۴

ب) محیط آب (ص ۹۷ و ۹۸)

ب) اثر دوپلر (ص ۸۴)

۷۵ الف) چپ

$$I = \frac{P_{av}}{A} \Rightarrow I = \frac{1/6 \times 10^{-4}}{1/6} = 10^{-4} \frac{W}{m^2}$$

۷۶

ص ۸۰) $\beta = 10 \log \left(\frac{I}{I_0} \right) \Rightarrow \beta = 10 \log \left(\frac{10^{-4}}{10^{-12}} \right) = 80 \text{ dB}$

الف) $\frac{3T}{4} = 0.3 \Rightarrow T = 0.4s$

۷۷

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{0.4} = 5\pi \frac{\text{rad}}{s}$$

ص ۸۵) $x = A \cos \omega t \Rightarrow x = 0.06 \cos 5\pi t$

ب) در لحظه $t = 0.1s$ (یا $t = \frac{T}{4}$) (ص ۶۳)

ص ۵۰) $v = \frac{2\pi r}{T} \Rightarrow v = \frac{2 \times 3 \times 2}{0.03} \Rightarrow v = 400 \frac{m}{s}$

۷۸

$$\text{الف) } \frac{\sin 53^\circ}{\sin 37^\circ} = \frac{n_2}{n_1} \Rightarrow \frac{4/5}{3/5} = \frac{n_2}{1} \Rightarrow n_2 = \frac{4}{3}$$

$$\text{ب) } 4 \times 10^{14} \text{ Hz (ص ۹۳ و ۸۵)}$$

۷۹

$$\Delta\beta = 10 \log \frac{I_2}{I_1} \Rightarrow \Delta\beta = 10 \log 2 \Rightarrow \Delta\beta = 10 \times 0.3 \Rightarrow 3 \text{ db افزایش}$$

۸۰

(ص ۷۳)

$$E = K + U \Rightarrow 60 = 20 + K \Rightarrow K = 40 \text{ J}$$

۸۱

$$K = \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow 40 = \frac{1}{2} \times 0.2 v^2 \Rightarrow v^2 = 400 \Rightarrow v = 20 \frac{m}{s}$$

$$\text{الف) } a = \omega^2 x \Rightarrow a = (20\pi)^2 \Rightarrow a = 4\pi^2 \frac{m}{s^2}$$

۸۲

$$\text{ب) } t = \frac{T}{4} \Rightarrow t = \frac{0.1}{4} = \frac{1}{40} s \text{ (ص ۸۹)}$$

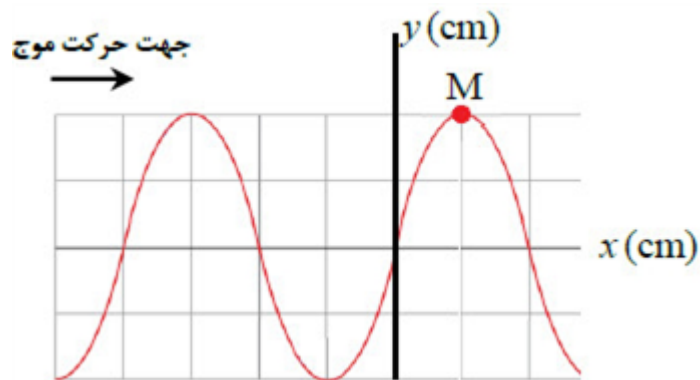
۸۳ در لایه‌های بالاتر، هوا کمی سردتر است، در نتیجه تندی حرکت جبهه‌ها کمتر است. (ص ۸۷)

۸۴ طول موج و تندی در محیط ۱ بیشتر از محیط ۲ است. محیط ۱ عمیق‌تر از محیط ۲ است. (ص ۸۲)

۸۵ شکل ۱ (ص ۹۰)

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}} \Rightarrow 1/2 = 2 \times 3 \sqrt{\frac{L}{10}} \Rightarrow L = 0.4 m \text{ (ص ۶۷)}$$

۸۶



$$\lambda = vT \Rightarrow T = \frac{0.4}{4} = \frac{1}{10} s$$

$$t = \frac{1}{10} s = \frac{T}{4}$$

۸۷

(ص ۸۶)

ت) امواج

پ) پرتوهای گاما

ب) مکانیکی

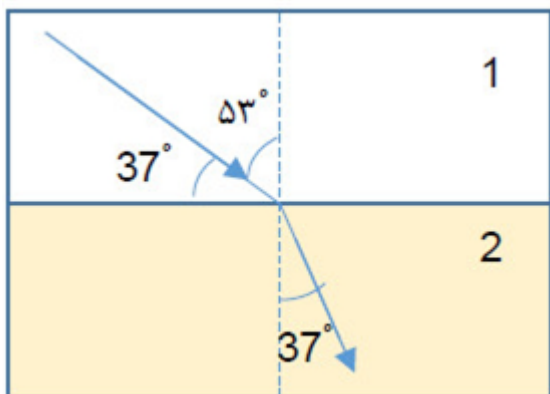
۸۸ الف) الکترومغناطیسی

صوتی

(ص ۶۹ و ۷۶ و ۷۸)

$$v = \frac{2\pi r}{T} \quad (0.25) \quad v = \frac{2\pi}{60} \times 0.1 \quad (0.25) \quad v = \frac{\pi}{300} \frac{m}{s} \quad (0.25)$$

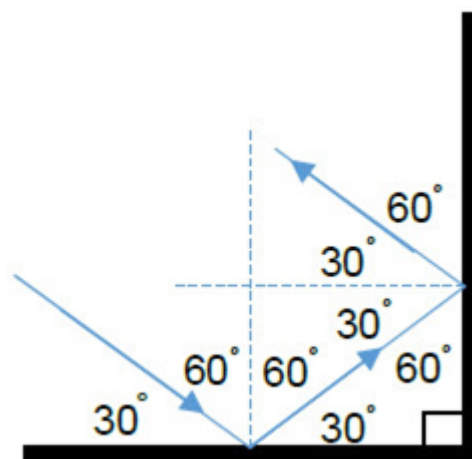
(ص ۴۵) ۸۹



$$\frac{\sin \theta_2}{\sin \theta_1} = \frac{v_2}{v_1}$$

$$\frac{\sin 37^\circ}{\sin 53^\circ} = \frac{v_2}{3 \times 10^8} \Rightarrow v_2 = 2/5 \times 10^8 \frac{m}{s}$$

۹۰



۹۱

۹۲ با توجه به شکل، میزان پیشروی موج در بازه زمانی t_1 تا t_2 ، $\frac{\lambda}{v}$ است.

$$\frac{T}{2} = t_2 - t_1 = 0.1 s \Rightarrow T = 0.2 s$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow \omega = 10\pi \frac{\text{rad}}{s}$$

$$V_{\max} = A\omega \Rightarrow v_{\max} = 1/5 \times 10^{-2} \times 10 \times 3 = 0.6 \frac{m}{s} \quad (\text{ص ۶۵})$$

$$\text{الف) } x = 0.2 \cos 20\pi t \xrightarrow{t = \frac{1}{40} s} x = 0.2 \cos \frac{\pi}{2} = 0.1 m$$

۹۳

$$|a| = \omega^2 x \Rightarrow |a| = 400\pi^2 \times 0.1 = 400 \frac{m}{s^2}$$

$$\text{ب) } E = \frac{1}{2} m \omega^2 A^2 \Rightarrow E = \frac{1}{2} \times 0.02 \times 400\pi^2 \times 0.04 \Rightarrow E = 1/6 J \quad (\text{ص ۸۹})$$

۹۴ زیرا ضریب شکست منشور برای طول موجهای مختلف متفاوت است در نتیجه انحراف آنها هنگام عبور از منشور برابر نیست.

۹۵ ابتدا طول آونگ ساده را اندازه گیری می کنیم و سپس آن را با زاویه کوچک به نوسان درمی آوریم و مدت زمان چند نوسان کامل را اندازه گیری می کنیم. به کمک رابطه $T = \frac{t}{n}$ دوره را محاسبه می کنیم. با قرار دادن دوره در رابطه

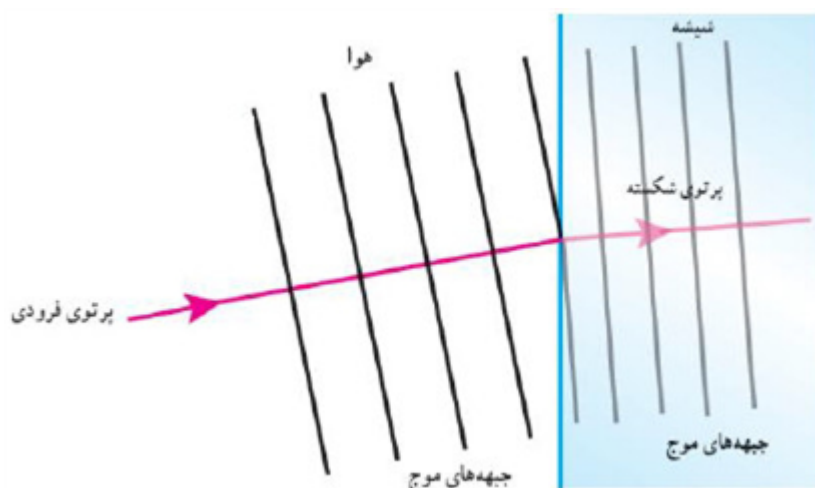
$$T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}} \quad \text{شتاب گرانشی } g \text{ را محاسبه می کنیم. (ص ۵۹)}$$

$$\frac{\sin \theta_2}{\sin \theta_1} = \frac{v_2}{v_1} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} \Rightarrow \frac{\sin 30}{\sin 45} = \frac{\lambda_2}{0.5} \Rightarrow \frac{0.5}{0.7} = \frac{\lambda_2}{0.5} \Rightarrow \lambda_2 = 0.35 \mu m \text{ (ص ۹۶)}$$

۹۶

(۱) برابر هستند

۹۷



(۲)

$$\text{الف)} \quad \frac{T}{2} = 1 \Rightarrow T = 2s$$

۹۸

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}} \Rightarrow 2 = 2\pi \sqrt{\frac{L}{10}} \Rightarrow L = 1m$$

$$\text{ب)} \quad T = \frac{t}{n} \Rightarrow 2 = \frac{60}{n} \Rightarrow n = 30 \text{ (ص ۶۳ و ۶۷ و ۶۸)}$$

۹۹ الف) اندازه‌گیری تندی صوت
ب) چون سرعت صوت افزایش می‌یابد.

$$\text{پ)} \quad t = \frac{\Delta x}{v} \Rightarrow t = 0.005s \text{ (ص ۷۹ و ۸۰)}$$

۱۰۰ با تابش نور فروسرخ تغییری در ورقه‌ها ایجاد نمی‌شود، اما با تابش نور فرابنفش، ورقه‌ها به هم می‌چسبند.

$$\text{الف)} \quad \frac{\sin \theta_2}{\sin \theta_1} = \frac{v_2}{v_1} \Rightarrow \frac{\sin 37}{\sin 53} = \frac{v_2}{3 \times 10^8} \Rightarrow \frac{0.6}{0.8} = \frac{v_2}{3 \times 10^8} \Rightarrow v_2 = 2.25 \times 10^8 \frac{m}{s}$$

۱۰۱

(ب) تغییر نمی‌کند. (ص ۸۲ و ۸۳)

$$\beta = 10 \log \frac{I}{I_0} \Rightarrow \beta = 10 \log \frac{10^{-6}}{10^{-12}} = 60 \text{ dB}$$

۱۰۲

۱۰۳ ارتفاع و بلندی

۱۰۴ الف) $\frac{1}{2}$

(ب) ۱

$$\text{ت)} \quad \frac{f_A}{f_B} = \frac{\lambda_B}{\lambda_A} \Rightarrow \frac{f_A}{f_B} = \frac{2}{1} = 2 \text{ (ص ۵۹)}$$

پ) ۲

$$\text{الف}) 2\pi f = 10\pi \frac{\text{rad}}{s} \Rightarrow f = 5 \text{ Hz}$$

۱۰۵

$$\text{ب}) v_{\max} = A\omega \Rightarrow v_{\max} = 0.4 \times 10 \times 3 = 12 \frac{m}{s}$$

$$\text{ب}) E = \frac{1}{2} m \omega^2 A^2 \Rightarrow E = \frac{1}{2} \times 0.4 \times 100 \times 0.16 = 3.2 J \text{ (ص ۵۵ و ۵۹)}$$

۱۰۶ الف) c

$$\text{ب}) \theta_i - \theta_r = 40^\circ$$

$$90 - 50 = 40$$

$$\text{ب}) n = \frac{c}{v} \Rightarrow v = 2 \times 10^8 \frac{m}{s} \text{ (ص ۹۱ و ۹۷ و ۱۱۱)}$$

$$\beta = 10 \log \frac{I}{I_0} = 10 \log \frac{10^{-2}}{10^{-12}} = 100 \text{ db} \text{ (ص ۸۰)}$$

۱۰۷

$$\text{الف}) 10\pi = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow T = 0.2 s$$

۱۰۸

$$\text{ب}) V_{\max} = A\omega = 0.3 \times 10 \times 3 = 0.9 \frac{m}{s} \text{ (ص ۶۷)}$$

$$f = \frac{c}{\lambda} = \frac{3 \times 10^8}{4 \times 10^{-7}} = 7.5 \times 10^{14} \text{ Hz} \text{ (ص ۷۵)}$$

۱۰۹

۱۱۰ الف) دامنه A بزرگتر از B

ب) طول موج B بزرگتر از A

پ) بسامد A بزرگتر از B است. (ص ۸۸)

۱۱۱ وقتی باریکه نور سفید به وجهی از یک منشور می‌تابد، هنگام عبور از منشور به رنگ‌های مختلفی تجزیه (پاشیده)

می‌شود. (ص ۸۷)

۱۱۲ اگر صوت پس از بازتاب با تأخیر زمانی به گوش شنونده‌ای برسد که صوت اولیه را مستقیماً می‌شنود به چنین بازتابی

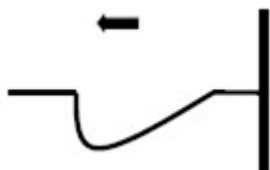
پژواک می‌گویند. (ص ۷۸)

۱۱۳ الف) ۵۰ درجه (ص ۷۷)

$$\text{ب}) \frac{\sin \theta_2}{\sin \theta_1} = \frac{n_1}{n_2} \Rightarrow \frac{\sin 30^\circ}{\sin 50^\circ} = \frac{1}{n_2} \Rightarrow \frac{0.5}{0.75} = \frac{1}{n_2} \Rightarrow n_2 = 1.5 \text{ (ص ۸۵)}$$

$$I = \frac{P_{\text{av}}}{A} \Rightarrow I = \frac{1/6 \times 10^{-4}}{4} \Rightarrow I = 4 \times 10^{-5} \frac{W}{m^2} \text{ (ص ۷۲)}$$

۱۱۴



۱۱۵ رسم درست تپ بازتابی (ص ۷۷)

۱۱۶ آنتن‌های بشقابی، اجاق‌های خورشیدی (ص ۸۰)

$$V = \sqrt{\frac{F}{\mu}} \Rightarrow \delta = \sqrt{\frac{F}{\cdot / \gamma}} \Rightarrow F = \delta N \text{ (ص ۶۵)}$$

۱۱۷

$$E = \frac{1}{\gamma} kA^{\gamma} \Rightarrow E = \frac{1}{\gamma} \times 100 \times (\cdot / 1)^{\gamma} \Rightarrow E = \cdot / \delta J \text{ (ص ۵۸)}$$

۱۱۸

$$\frac{\sin \theta_{\gamma}}{\sin \theta_1} = \frac{v_{\gamma}}{v_1} \Rightarrow \frac{\cdot / 8}{\cdot / 6} = \frac{v_{\gamma}}{v_1} \Rightarrow \frac{v_{\gamma}}{v_1} = \frac{4}{3} \text{ (ص ۹۶)}$$

۱۱۹

$$\beta = 10 \cdot \log \frac{I}{I_0} \Rightarrow \beta = 10 \cdot \log \frac{10^{-\gamma}}{10^{-12}} \Rightarrow \beta = 50 \text{ dB (ص ۸۱)}$$

۱۲۰

$$\text{الف)} \quad \delta \frac{T}{\gamma} = 1 / 25 \Rightarrow T = 1 s$$

۱۲۱

$$\omega = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow \omega = \frac{2\pi}{1} = 2\pi \frac{\text{rad}}{s}$$

(ب) در مرکز نوسان (نقطه تعادل) (ص ۸۵)

$$\text{الف)} \quad v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} = \sqrt{\frac{FL}{m}} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{9 \times 2}{\cdot / \delta}} = 6 \frac{m}{s}$$

۱۲۲

(ب) طول موج (ص ۷۱ و ۷۳)

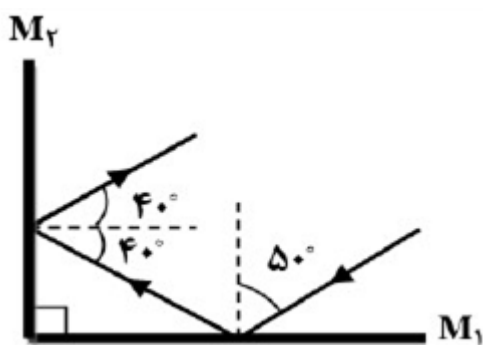
۱۲۳ بسامد موج هر دو بخش برابر است. تندی انتشار موج در بخش عمیق، بیش‌تر است. (ص ۸۲)

۱۲۴ نیروی کشش تار، چگالی خطی جرم (ص ۶۵)

$$\text{الف)} \quad T = \frac{1}{f} \Rightarrow T = \cdot / 1 s$$

۱۲۵

$$\text{ب)} \quad \lambda = \frac{v}{f} \Rightarrow \lambda = \frac{100}{10} = 10 m \Rightarrow \Delta x = \frac{\lambda}{2} \Rightarrow \Delta x = 5 m \text{ (ص ۹۱)}$$



۱۲۶ رسم درست هر پرتو - مقدار هر زاویه (ص ۹۳)

$$\beta = 10 \cdot \log \frac{I}{I_0} \Rightarrow 30 = 10 \cdot \log \frac{I}{10^{-12}} \Rightarrow 10^3 = \frac{I}{10^{-12}} \Rightarrow I = 10^{-9} W_{m^2} \text{ (ص ۷۳)}$$

۱۲۷

$$E = K + U \Rightarrow E = 2K = 2 \left(\frac{1}{2} \times mv^2 \right) \Rightarrow 10 = 2 \left(\frac{1}{2} \times \cdot / 4 \times v^2 \right) \Rightarrow v = 5 \frac{m}{s} \text{ (ص ۷۰)}$$

۱۲۸

$$\frac{\sin \theta_2}{\sin \theta_1} = \frac{v_2}{v_1} \Rightarrow \frac{\frac{\sqrt{2}}{2}}{\frac{1}{2}} = \frac{v_2}{2 \times 10^8} \Rightarrow v_2 = 2\sqrt{2} \times 10^8 \frac{m}{s} \quad (ص ۹۶)$$

۱۲۹

$$\beta = 10 \log \frac{I}{I_0} \Rightarrow 10 = 10 \log \frac{I}{10^{-12}} \Rightarrow I = 10^{-5} \frac{W}{m^2} \quad (ص ۸۱)$$

۱۳۰

الف) طولی، چون راستای نوسان اجزاء فتر، در همان راستای انتشار موج است.

ب) مکانیکی (ص ۶۹ و ۷۷)

۱۳۱

$$\text{الف) } \frac{T}{2} = 0.5 \Rightarrow T = 1 \text{ s}$$

۱۳۲

$$\omega = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow \omega = \frac{2\pi}{1/4} = 8\pi \frac{\text{rad}}{s} \Rightarrow x(\text{cm}) = 3 \cos 8\pi t \quad (ص ۸۵)$$

$$n = \frac{c}{v} \Rightarrow \frac{3}{2} = \frac{3 \times 10^8}{v} \Rightarrow v = 2 \times 10^8 \frac{m}{s} \quad (ص ۸۴)$$

۱۳۳

$$\beta = 10 \log \frac{I}{I_0} \Rightarrow \beta = 10 \log \frac{10^{-9}}{10^{-12}} \Rightarrow \beta = 30 \text{ dB} \quad (ص ۷۳)$$

۱۳۴

الف) انرژی پتانسیل

ب) انرژی کل (انرژی مکانیکی)

پ) انرژی جنبشی (ص ۵۸)

۱۳۵

$$w = 2\pi f \Rightarrow 40\pi = 2\pi f \Rightarrow f = 20 \text{ Hz} \quad (ص ۵۵)$$

۱۳۶

$$\text{الف) } \lambda = 25 \text{ cm}$$

$$\text{ب) } A = 10 \text{ cm}$$

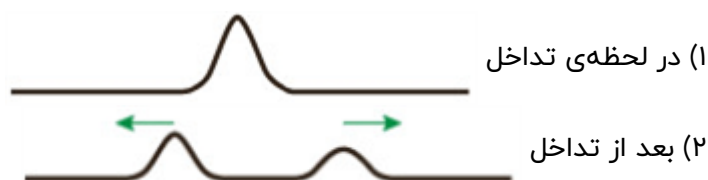
۱۳۷

$$\text{پ) } T = \frac{1}{f} \Rightarrow T = \frac{1}{10} \text{ s} \quad (ص ۹۰)$$

اگر صوت پس از بازتاب، با یک تأخیر زمانی به گوش شنونده‌ای برسد که صوت اولیه را مستقیماً می‌شنود، به چنین

بازتابی، پژواک می‌گویند. (ص ۷۸)

۱۳۸



۱۳۹

$$\frac{I_2}{I_1} = \left(\frac{r_1}{r_2} \right)^2 \Rightarrow \frac{I_2}{2 \times 10^{-4}} = \left(\frac{80}{320} \right)^2 \Rightarrow \frac{I_2}{2 \times 10^{-4}} = \frac{1}{16} \Rightarrow I_2 = \frac{1}{8} \times 10^{-4} \frac{W}{m^2}$$

۱۴۰

(ص ۷۹ و ۸۸)

- ۱۴۱) ۱) تندی صوت در محیط مایع بیش‌تر از محیط گاز است.
۲) تندی صوت در گاز، با افزایش دما، بیش‌تر می‌شود. (ص ۷۹ و ۸۸)

۱۴۲) الف) الکترومغناطیسی

ب) عرضی، چون راستای نوسان میدان‌ها، عمود بر راستای انتشار موج است. (ص ۷۴ و ۷۵)

$$T = \frac{2\pi}{\omega} \Rightarrow T = \frac{2\pi}{25\pi} = 0.08s \quad (143)$$

$$t = \frac{T}{4} \Rightarrow t = \frac{0.08}{4} = 0.02s \quad (ص ۸۵)$$

۱۴۴) بیشینه فاصله‌ی جسم (نوسانگر) از نقطه‌ی تعادل است. (ص ۵۵)

۱۴۵) الف) طبق رابطه $\frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2} = \frac{v_1}{v_2}$ ، چون سینوس زاویه تابش از سینوس زاویه شکست بزرگ‌تر است، تندی انتشار نور در

محیط اول بیش‌تر است. (ص ۸۳)

ب) محیط اول (ص ۸۳)

پ) بسامد موج در محیط‌های اول و دوم برابر است. بسامد موج به محیط انتشار موج بستگی ندارد.

$$\beta = 10 \log \frac{I}{I_0} \Rightarrow 80 = 10 \log \frac{I}{10^{-12}} \Rightarrow I = 10^{-4} \frac{W}{m^2} \quad (ص ۷۳)$$

$$\theta_i = \theta_r = 40^\circ \quad (ص ۷۷)$$

الف) $w = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow T = \frac{2\pi}{25\pi} \Rightarrow T = 0.08s \quad (ص ۵۵)$

ب) $v_{\max} = Aw \Rightarrow v_{\max} = \frac{2}{\pi} \times 25\pi \Rightarrow v_{\max} = 50 \frac{m}{s} \quad (ص ۵۹)$

$$n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2 \Rightarrow n_1 \times \sin 30^\circ = 1 \times \sin 60^\circ \Rightarrow n_1 \times \frac{1}{2} = 1 \times \frac{\sqrt{3}}{2} \Rightarrow n_1 = \sqrt{3} \quad (ص ۹۸)$$

الف) $\frac{v_2}{v_1} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} \Rightarrow \frac{0.4v_1}{v_1} = \frac{\lambda_2}{12} \Rightarrow \lambda_2 = 4.8 \text{ cm}$

ب) ثابت می‌ماند. (ص ۱۱۱ و ۱۱۲)

۱۵۱) اگر صوت پس از بازتاب، با یک تأخیر زمانی به گوش شنونده‌ای برسد که صوت اولیه را مستقیماً می‌شنود، به چنین بازتابی پژواک می‌گویند. (ص ۹۲)

۱۵۲) الف) جزء c ب) کاهش می‌یابد (ص ۷۳ و ۸۶)

$$\beta = 10 \log \frac{I}{I_0} \Rightarrow 40 = 10 \log \frac{I}{10^{-12}} \Rightarrow I = 10^{-8} \frac{W}{m^2} \quad (ص ۸۱)$$

آونگ D - چون طول آونگ D ، با طول آونگ A ، برابر است، طبق رابطه‌ی $f = \frac{\sqrt{\frac{g}{L}}}{2\pi}$ بسامد نوسان آن‌ها با هم برابر شده

و پدیده‌ی تشدید رخ می‌دهد. در نتیجه دامنه‌ی نوسان‌های آن بزرگ‌تر و بزرگ‌تر می‌شود. (ص ۶۸ و ۸۶)

$$\omega = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow \omega = \frac{2\pi}{0.1} = 20\pi \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

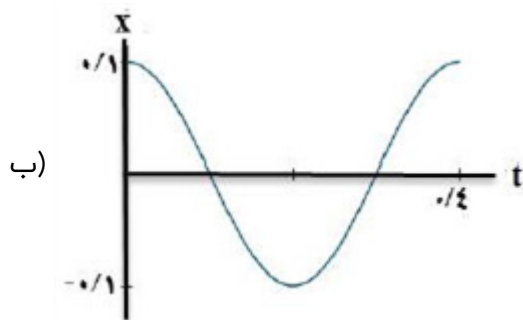
$$x = A \cos \omega t \Rightarrow x = 0.05 \cos 20\pi t \quad (\text{ص ۶۴ و ۸۹})$$

در این موج، جابه‌جایی هر جزء نوسان‌کننده‌ای از فنر (یا ماده که موج در آن حرکت می‌کند) در راستای حرکت موج است. (ص ۶۲)

$$v = \sqrt{\frac{F \cdot L}{m}} \Rightarrow 2.2 = \frac{1 \times F}{0.05} \Rightarrow F = 20 \text{ N} \quad (\text{ص ۶۵})$$

$$\beta = 10 \log \frac{I}{I_0} \Rightarrow 100 = 10 \log \frac{I}{10^{-12}} \Rightarrow I = 10^{-2} \frac{W}{m^2} \quad (\text{ص ۷۳})$$

$$\text{الف) } x = A \cos \frac{2\pi}{T} t \Rightarrow x = 0.1 \cos \frac{2\pi}{0.4} t \Rightarrow x = 0.1 \cos 5\pi t \quad (\text{ص ۸۹})$$



$$2\Delta x = vt \Rightarrow 2 \times 480 = v \times 3 \Rightarrow v = 320 \frac{m}{s} \quad (\text{ص ۱۱۱})$$

$$I = \frac{P}{A} \Rightarrow I = \frac{4 \times 10^{-4}}{8} \Rightarrow I = 5 \times 10^{-5} \frac{W}{m^2} \quad (\text{ص ۸۸})$$

بسامد امواج کاهش و طول موج آن‌ها افزایش می‌یابد. (ص ۸۷)

$$D = 2A \text{ و } L = \lambda \quad (\text{الف ص ۱۶۳})$$

ب) عرضی، چون راستای نوسانات ذره‌های محیط عمود بر راستای انتشار موج است. (ص ۷۰ و ۷۱)

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} \Rightarrow T = 2\pi \sqrt{\frac{0.1}{80}} \Rightarrow T = 0.6 \text{ s} \quad (\text{ص ۶۵})$$

به هریک از برآمدگی‌ها یا فرورفتگی‌های ایجاد شده روی سطح آب، یک جبهه‌ی موج می‌گویند. (ص ۶۳)

طول موج پرتو گاما کمتر از پرتو فرابنفش و تندی انتشار هر دو پرتو، برابر است. (ص ۹۱)

۱۶۷ شکل ۲. طبق رابطه‌ی $\frac{\sin \theta_2}{\sin \theta_1} = \frac{v_2}{v_1} = \frac{n_1}{n_2}$ ، چون ضریب شکست محیط دوم بیش‌تر است، تندی انتشار کم‌تر و

زاویه‌ی شکست از زاویه‌ی تابش کوچک‌تر می‌شود. (ص ۸۶)

$$\text{الف) } T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}} \Rightarrow 2^2 = 4 \times 10 \left(\frac{L}{9/75} \right) \Rightarrow L = 0/975 m$$

۱۶۸

ب) خیر (ص ۵۹)

$$t = \frac{2L}{v} \Rightarrow t = \frac{2 \times 20.4}{340} = 1/2 s \text{ (ص ۷۹)}$$

۱۶۹

الف) جنس محیط - دمای محیط (ص ۷۱)

ب) امواج الکترومغناطیسی، از میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی تشکیل شده‌اند و این میدان‌ها برای انتقال انرژی به محیط مادی نیاز ندارند. (ص ۶۸)

پ) ضریب شکست محیط (منشور) برای طول موج‌های مختلف نور، متفاوت است. (ص ۸۷)

$$v = \sqrt{\frac{F \cdot L}{m}} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{50 \times 0/8}{0/4}} \Rightarrow v = 10 \frac{m}{s} \text{ (ص ۶۵)}$$

۱۷۱

$$x = A \cos \omega t \Rightarrow x = 0/06 \cos (2\pi \times 2/5)t \Rightarrow x = 0/06 \cos 5\pi t \text{ (ص ۵۶)}$$

۱۷۲

۱۷۳ اگر جابه‌جایی هر جزء نوسان‌کننده‌ای از محیط، در راستای انتشار موج باشد موج را موج طولی می‌گویند. (ص ۶۲)

$$2d_1 = vt_1 \Rightarrow 2 \times 240 = v \times 1/5 \Rightarrow v = 240 \frac{m}{s}$$

۱۷۴

$$2d_2 = 220 \times 2/5 \Rightarrow d_2 = 400 m \text{ (ص ۱۱۱)}$$

$$\omega = 2\pi F = \pi \frac{\text{rad}}{s}$$

۱۷۵

$$E = \frac{1}{2} m \omega^2 A^2 \Rightarrow E = \frac{1}{2} \times 0/2 \times \pi^2 \times 25 \times 10^{-4} = 25 \times 10^{-4} J \text{ (ص ۶۷)}$$

$$\text{الف) } n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2 \Rightarrow 1 \times \frac{\sqrt{2}}{2} = n_2 \times \frac{1}{2} \Rightarrow n_2 = \sqrt{2}$$

۱۷۶

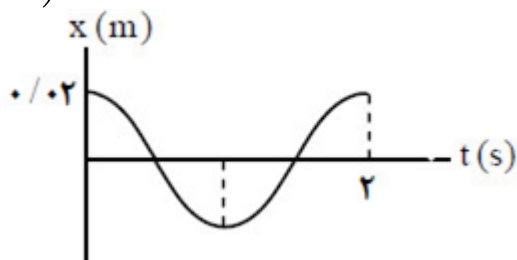
$$\text{ب) } \frac{\sin \theta_2}{\sin \theta_1} = \frac{v_2}{v_1} \Rightarrow \frac{1/2}{\frac{\sqrt{2}}{2}} = \frac{v_2}{3 \times 10^8} \Rightarrow v_2 = \frac{3\sqrt{2}}{2} \times 10^8 \frac{m}{s} \text{ (ص ۹۶ و ۹۸)}$$

$$\beta = 10 \log \frac{I}{I_0} \Rightarrow 50 = 10 \log \frac{I}{10^{-12}} \Rightarrow I = 10^{-7} \frac{W}{m^2} \text{ (ص ۸۰)}$$

۱۷۷

$$\text{الف) } T = \frac{2\pi}{\omega} \Rightarrow T = \frac{2\pi}{\pi} = 2s$$

۱۷۸



(ب) (ص ۶۳)

۱۷۹ الف) عرضی

$$\text{ب) } \lambda = 100m$$

$$f = \frac{c}{\lambda} \Rightarrow f = \frac{3 \times 10^8}{100} = 3 \times 10^6 \text{ Hz (ص ۷۵)}$$

$$E = \frac{1}{2} m \omega^2 A^2 \Rightarrow E = \frac{1}{2} \times 0.2 \times (2\pi \times 10^6 \times 0.5)^2 \Rightarrow E = 0.1 J \text{ (ص ۵۹)}$$

۱۸۰

$$v = \sqrt{\frac{F \cdot L}{m}} \Rightarrow 10 = \sqrt{\frac{F \times 1/2}{0.3}} \Rightarrow F = 2/5 N \text{ (ص ۶۵)}$$

۱۸۱

۱۸۲ پرتو ۲، چون طول موج نور قرمز بیش‌تر از طول موج نور آبی است. بنابراین ضریب شکست پرتو قرمز کمتر است و کمتر منحرف می‌شود. (ص ۸۷)

$$\beta_2 - \beta_1 = 10 \text{ Log } \frac{I_2}{I_1} \Rightarrow 60 - 40 = 10 \text{ Log } \frac{I_2}{I_1} \Rightarrow 2 = \text{Log } \frac{I_2}{I_1} \Rightarrow \frac{I_2}{I_1} = 100 \text{ (ص ۷۳)}$$

۱۸۳

$$v = \frac{x}{t} = \frac{340}{1} \Rightarrow v = \frac{2x'}{2t'} \Rightarrow \frac{340}{1} = \frac{2x'}{3} \Rightarrow x' = 510m \Rightarrow L = 510 + 340 = 850m \text{ (ص ۹۳)}$$

۱۸۴

۱۸۵ خیر، تندی انتشار موج، به شرایط فیزیکی محیط بستگی دارد و با تغییر محیط تغییر خواهد کرد و تندی انتشار در یک محیط مقدار ثابتی است. تندی ذره که فقط به شرایط چشمه‌ی موج بستگی دارد. (ص ۹۰)

۱۸۶ الف) در لحظه‌ای که $x = -A$ باشد، تندی نوسان‌گر به صفر می‌رسد.

$$-0.2 = 0.2 \cos 10\pi t \Rightarrow 10\pi t = \pi \Rightarrow t = \frac{1}{10} s$$

$$\text{ب) } a_{\max} = |W \times A| \Rightarrow a_{\max} = |100 \times 10 \times 0.2| = 20 \frac{m}{s^2} \text{ (ص ۸۹)}$$

۱۸۷ تجزیه‌ی نور سفید در منشور به نورهای رنگی مختلف، ضریب شکست هر محیط (به‌جز خلأ) به طول موج نور بستگی دارد. بنابراین پرتوها هنگام عبور از مرز دو محیط در زاویه‌های مختلفی، شکسته می‌شوند. (ص ۱۰۰)

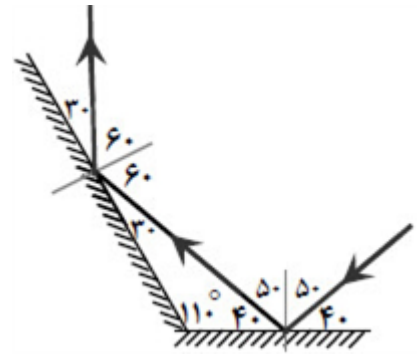
$$T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}} = 2 \times 3 \sqrt{\frac{1/6}{10}} = 2/4 s \Rightarrow t = \frac{50 \times 2/4}{60} = 2 \text{ min (ص ۶۷)}$$

۱۸۸

۱۸۹ طول موج کاهش می‌یابد، بسامد ثابت می‌ماند و تندی انتشار کاهش می‌یابد. (ص ۱۱۲)

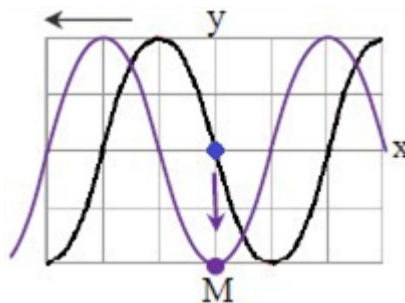
۱۹۰ رسم درست پرتوها

تعیین زاویه بازتاب در هر دو آینه (ص ۱۱۱)



$$\Delta\beta = 10 \cdot \log \frac{I_2}{I_1} \Rightarrow \Delta\beta = 10 \cdot \frac{\log 100 \cdot I_1}{I_1} \Rightarrow \Delta\beta = 20 \text{ dB (ص ۸۱)}$$

۱۹۱



۱۹۲ پایین (ص ۸۶)

$$\text{الف) } v_{\max} = A\omega \Rightarrow v_{\max} = 0.2 \times 50\pi \Rightarrow v_{\max} = \pi \frac{m}{s}$$

۱۹۳

$$\text{ب) } \frac{1}{2} m \omega^2 A^2 \Rightarrow E = \frac{1}{2} \times 0.1 \times 2500 \times \pi^2 \times 4 \times 10^{-4} \Rightarrow E = 0.5 \pi^2 \text{ J (ص ۶۷)}$$

۱۹۴ میدان الکتریکی همواره عمود بر میدان مغناطیسی است، این امواج عرضی‌اند، میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی با همگام و یکدیگر تغییر می‌کنند. (ص ۶۷)

$$v = \sqrt{\frac{F \cdot L}{m}} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{160 \times 2}{0.008}} \Rightarrow v = 200 \frac{m}{s} \text{ (ص ۶۵)}$$

۱۹۵

$$\beta = 10 \cdot \log \left(\frac{I}{I_0} \right) \Rightarrow 100 = 10 \cdot \log \left(\frac{I}{I_0} \right) \Rightarrow \frac{I}{10^{-12}} = 10^{10} \Rightarrow I = 10^{-2} \frac{W}{m^2} \text{ (ص ۷۳)}$$

۱۹۶

$$t = \frac{2L}{v} \Rightarrow t = 2 \times 255 \times 340 = 1/5 \text{ s (ص ۹۳)}$$

۱۹۷

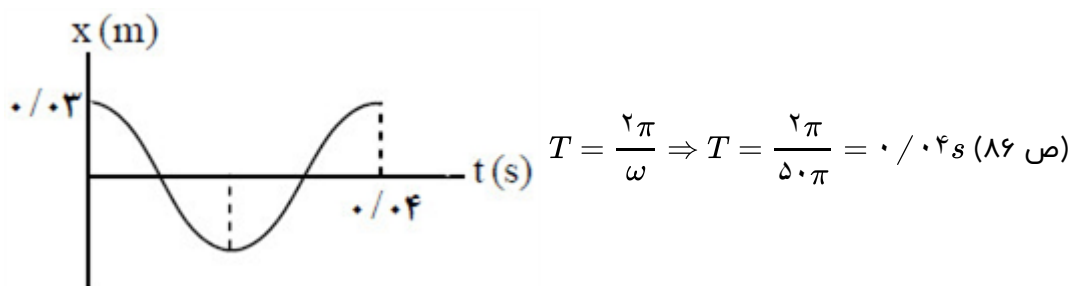
۱۹۸ پرتو B، طبق رابطه $\frac{\sin \theta_2}{\sin \theta_1} = \frac{v_2}{v_1}$ ، چون تندی انتشار نور در محیط ۲ کمتر است پس زاویه شکست از زاویه تابش کوچک‌تر می‌شود. (ص ۸۵)

$$x = 0 \quad \cos 50\pi t = \cos \frac{\pi}{2} \Rightarrow 50\pi t = \frac{\pi}{2} \Rightarrow t = 0.01 \text{ s (ص ۸۹)}$$

۱۹۹

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}} \Rightarrow T = 2\pi \sqrt{\frac{0.2}{9.8}} = \frac{6}{5} \text{ s (ص ۵۹)}$$

۲۰۰



۲۰۱

$$\left(\text{الف} \right) T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}} \Rightarrow 2 = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}} \Rightarrow L = 1 \text{ m (82 ص)}$$

۲۰۲

۲۰۳ در جلوی منبع صوتی بیشتر و در عقب آن، کمتر می‌شود. (ص ۸۲)

۲۰۳

۲۰۴ عرضی، چون راستای نوسان میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی بر راستای انتشار موج عمود است. (ص ۷۵)

۲۰۴

۲۰۵ روشی است که براساس امواج صوتی بازتابیده از یک جسم، مکان آن جسم تعیین می‌شود. (ص ۷۹)

۲۰۵

$$f = \frac{v}{\lambda} \Rightarrow f = \frac{335}{0.5} \Rightarrow f = 670 \text{ Hz (94 ص)}$$

(الف) ۲۰۶

$$\frac{v_1}{\lambda_1} = \frac{v_2}{\lambda_2} \Rightarrow \frac{335}{0.5} = \frac{v_2}{2/2} \Rightarrow v_2 = 1474 \frac{\text{m}}{\text{s}} (94 \text{ ص})$$

(ب)

$$w = \sqrt{\frac{k}{m}} \Rightarrow w = \sqrt{\frac{100}{0.25}} \Rightarrow w = 20 \frac{\text{rad}}{\text{s}} (57 \text{ ص})$$

(الف) ۲۰۷

$$E = \frac{1}{2} k A^2 \Rightarrow E = \frac{1}{2} \times 100 \times (0.04)^2 \Rightarrow E = 0.8 \text{ J (58 ص)}$$

(ب)

۲۰۸ $+X$ (ص ۶۷)

۲۰۹ سبز - هر چه ضریب شکست نور بیشتر باشد نور بیشتر خم می‌شود. (ص ۸۷)

۲۰۹

$$\beta = 10 \log \frac{I}{I_0} \Rightarrow 90 = 10 \log \frac{I}{10^{-12}} \Rightarrow \frac{I}{10^{-12}} = 10^9 \Rightarrow I = 10^{-3} \frac{\text{W}}{\text{m}^2} (73 \text{ ص})$$

۲۱۰

(۳) کمتر (ص ۹۲)

(۲) کمتر

(۱) بیشتر

۲۱۱

$$\frac{\sin \theta_2}{\sin \theta_1} = \frac{v_2}{v_1} \Rightarrow \frac{\frac{\sqrt{2}}{2}}{\frac{1}{2}} = \frac{v_2}{2 \times 10^8} \Rightarrow v_2 = 2\sqrt{2} \times 10^8 \text{ m/s (96 ص)}$$

۲۱۲

$$\frac{T}{2} = 0.3 \rightarrow T = 0.6 \text{ s}$$

(الف) ۲۱۳

$$\omega = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow \omega = \frac{2\pi}{0.6} = \frac{10\pi}{3} \text{ rad/s}$$

(ب)

$$x = 0.5 \cos \frac{10\pi}{3} t$$

$$f = \frac{v}{\lambda} \Rightarrow f = \frac{3 \times 10^8}{750 \times 10^{-9}} \Rightarrow f = 4 \times 10^{14} \text{ Hz}$$

۲۱۴

ارتفاع به بسامد و بلندی به شدت (ص ۸۱)

۲۱۵

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{\lambda_1}{\lambda_2} \quad (0/25) \quad \frac{3 \times 10^8}{V_2} = \frac{630}{420} \quad (0/25) \quad V_2 = 2 \times 10^8 \frac{m}{s} \quad (0/25)$$

۲۱۶

(ص ۸۵)

$$\beta_2 - \beta_1 = 10 \text{ Log} \left(\frac{I_2}{I_1} \right) \quad (0/25) \quad 90 - 80 = 10 \text{ Log} \frac{I_2}{I_1} \quad (0/25)$$

۲۱۷

$$I_2 = 10 I_1 \quad (ص ۷۳)$$

(الف) طولی (۰/۲۵)

۲۱۸

(ب) این موج با حرکت از نقطه‌ای به نقطه‌ی دیگر، انرژی را منتقل می‌کند. (۰/۲۵)

$$V = \sqrt{\frac{FL}{m}} \quad (0/25) \quad V = \sqrt{\frac{3 \times 6}{0.5}} \quad (0/25) \quad V = 6 \frac{m}{s} \quad (0/25) \quad (پ)$$

(ص ۶۵ و ۶۲)

$$E = \frac{1}{2} k A^2 \quad (0/25) \quad E = \frac{1}{2} \times (60) \times (0.04)^2 \quad (0/25)$$

(الف)

۲۱۹

$$E = 6/8 \times 10^{-2} J \quad (0/25)$$

$$x = A \cos \frac{2\pi}{T} t_1 \quad (0/25) \quad 2 = 4 \cos \frac{2\pi}{0.4} t_1 \quad (0/25) \quad (ب)$$

$$\frac{2\pi}{0.4} t_1 = \frac{\pi}{3} \quad t_1 = \frac{1}{150} s \quad (0/25)$$

(ص ۵۸ و ۸۹)

$$T = \frac{2\pi}{\omega} \quad (0/25) \quad T = \frac{2\pi}{5\pi} = 0.4 s \quad (0/25)$$

۲۲۰

$$t = \frac{2T}{4} \quad (0/25) \quad t = 0.2 s \quad (0/25)$$

(ص ۸۵)

$$\frac{\lambda}{2} = 12 \Rightarrow \lambda = 24 \text{ cm} \quad (0/5)$$

(الف) ۲۲۱

$$f = \frac{v}{\lambda} \quad (0/25)$$

$$f = \frac{1/2}{0.24} = 5 \text{ Hz} \quad (0/25)$$

(ب) پایین (۰/۲۵) (ص ۸۶)

$$f_c < f_a \text{ و } f_b > f_a \quad (ص ۸۸) \quad (0/25) \quad (هر مورد ۰/۲۵)$$

۲۲۲

$$K = \frac{1}{2}U \rightarrow \frac{1}{2}m\omega^2(A^2 - x^2) = \frac{1}{2}m\omega^2 x^2 \quad (0/5) \rightarrow x = \pm \sqrt{\frac{2}{3}}A = \pm \sqrt{\frac{2}{3}} \times 0/04 \quad (0/25)$$

۲۲۳

ص ۶۹

الف- آهسته‌ترین صدایی که انسان بتواند بشنود، آستانه شنوایی نام دارد. (۰/۵) ص ۱۳۰

۲۲۴

ب- نقطه A در وضعیت تعادل قرار دارد و B در ناحیه تراکم بنابراین فشار B از A بیش‌تر است. (۰/۵) ص ۱۱۵

هر دو با سرعت نور در خلأ منتشر می‌شوند. (۰/۲۵) برای انتشار به محیط مادی نیازی ندارند. (۰/۲۵) ص ۱۴۵

۲۲۵

۱- اختلاف فاز موج تابشی و بازتاب به اندازه π می‌باشد. (۰/۲۵) ۲- سرعت‌های موج تابشی و بازتاب برابر و در خلاف

۲۲۶

جهت یک‌دیگرند. (۰/۲۵) ص ۱۰۰

طول موج صوت برای ناظر A کاهش و برای ناظر B افزایش می‌یابد. (۰/۵) (ص ۷۵)

۲۲۷

$$\frac{n'}{n} = \frac{\lambda}{\lambda'} \quad (0/25) \quad \frac{n'}{1} = \frac{633 \text{ nm}}{474 \text{ nm}} \quad (0/25) \quad n' = 1/33 \quad (0/25)$$

۲۲۸

$$\beta_1 - \beta_2 = 10 \log \frac{I_1}{I_2} \quad (0/25) \quad 2 \text{ dB} = 10 \log \frac{I_1}{I_2} \quad (0/25)$$

۲۲۹

$$\frac{I_1}{I_2} = 100 \quad (0/25)$$

(ص ۹۲)

$$\frac{V_A}{V_V} = \sqrt{\frac{m_B}{m_A}} \quad (0/25) \quad \frac{V_A}{V_B} = \sqrt{\frac{3/2}{0/8}} \quad (0/25) \quad \frac{V_A}{V_B} = 2 \quad (0/25)$$

۲۳۰

(ص ۶۵)

نوسانی است که نوسانگر می‌تواند با اعمال یک نیروی خارجی، با بسامدهای دیگری نیز به نوسان درآید. (۰/۵)

۲۳۱

(ص ۶۰)

(الف)

۲۳۲

$$V_{\text{Max}} = A\omega \quad (0/25) \quad V_{\text{Max}} = 0/02 \times 10 \times 3 \quad (0/25)$$

$$V_{\text{Max}} = 0/6 \frac{m}{s} \quad (0/25)$$

$$x = -A \cos 10\pi t = -1 \quad (0/25) \quad 10\pi t = \pi \quad (0/25) \quad t = 0/1 s \quad (0/25)$$

(ب)

(ص ۵۹)

$$\frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2} = \frac{n_2}{n_1} \quad (0/25) \quad \frac{0/7}{0/6} = \frac{n_2}{1} \quad (0/25)$$

۲۳۳

$$n_2 = \frac{7}{6} \quad (0/25)$$

(ص ۹۸)

$$\beta_2 - \beta_1 = 10 \log \frac{I_2}{I_1} \quad (0/25) \quad \Delta\beta = 10 \log 10^{0.5} \quad \Delta\beta = 5 \text{ dB} \quad (0/25)$$

۲۳۴

(ص ۶۳ و ۸۰)

$$\omega = 2\pi f \quad (0/25) \quad \omega = 2\pi \times 50 = 100\pi \text{ rad/s} \quad (0/25)$$

۲۳۵

$$x = A \cos \omega t \quad (0/25) \quad x_{(\text{cm})} = 3 \cos 100\pi t \quad (0/25)$$

(ص ۶۳ و ۸۰)

۲۳۶ طول موج افزایش می‌یابد (۰/۲۵) و بسامد ثابت می‌ماند. (ص ۷۲ و ۷۱)

۲۳۷ موج عرضی (۰/۲۵)، زیرا جابه‌جایی هر جزء نوسان‌کننده از فنر، در راستای عمود بر حرکت موج است. (۰/۵).

(ص ۷۲ و ۷۱)

$$T = \frac{t}{n} \quad (0/25) \quad T = \frac{54}{30} = 1/8 \text{ s} \quad (0/25), T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}} \quad (0/25) \quad 1/8 = 2\pi \sqrt{\frac{l}{\pi^2}} \rightarrow$$

۲۳۸

$$l = 0.81 \text{ m} \quad (0/25)$$

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}} \quad (0/25) \quad T' = \sqrt{2} T \quad (0/25)$$

۲۳۹ دوره به جرم آونگ بستگی ندارد. (۰/۲۵)

۲۴۰ (ن) (۰/۲۵)

۲۴۱ (د) (۰/۲۵)

۲۴۲ (د) (۰/۲۵)

۲۴۳ (د) (۰/۲۵)

$$T = \frac{t}{n} = \frac{60}{30} = 2 \text{ s} \quad (0/5) \quad T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}} \quad (0/25) \quad 2 = 2\pi \times \frac{l}{g} \Rightarrow l = 1 \text{ m} \quad (0/25)$$

۲۴۴

۲۴۵ هر سه آونگ دیگر شروع به نوسان می‌کنند، اما آونگ (۱) و (۳) پس از چند نوسان می‌ایستند، فقط آونگ (۴) چون با

آونگ (۲) هم طول است، در اثر پدیده‌ی تشدید، مدت طولانی‌تری نوسان خواهد کرد. (۰/۷۵)

۲۴۶ آونگ‌های دیگر هم نوسان در می‌آیند ولی آونگ (۳) مدت طولانی‌تری نوسان می‌کند (۰/۲۵) زیرا بسامد آن با بسامد

آونگ (۱) برابر است و به علت تشدید بیشترین انرژی به آن انتقال می‌یابد. (۰/۵)

جهت حرکت نوسانگر	علامت سرعت (مثبت یا منفی)	نوع حرکت (تند شونده یا کند شونده)
از C به O	منفی	تندشونده
از O به D	منفی	کندشونده

۲۴۷

(۰/۲۵) هر مورد

۲۴۸ چون طول آونگ ۴ و ۲ یکی است، بسامد طبیعی آنها برابر است. پس نوسان آونگ ۲ باعث تشدید در آونگ ۴ می‌شود و دامنه نوسان آونگ ۴ افزایش می‌یابد.

مکان (x)	انرژی پتانسیل کشسانی (U_e)	انرژی جنبشی (K)
	$\frac{1}{2}m\omega^2 A^2$	
صفر		$\frac{1}{2}m\omega^2 A^2$

۲۴۹ آونگ‌های ۲ و ۳ هم به نوسان در می‌آیند. تشدید.

۲۵۰ جرم در این آزمایش نقشی ندارد.

جهت حرکت نوسانگر	علامت سرعت	علامت شتاب	نوع حرکت
حرکت از O به M		-	کند شونده
حرکت از N به O	+	+	

۲۵۱ به علت نزدیک بودن بسامد حرکت پره‌های بالگرد و بسامد نوسان طبیعی شیشه‌ها، پدیده‌ی تشدید رخ می‌دهد و شیشه‌ها می‌لرزند.

مکان نوسانگر	انرژی پتانسیل کشسانی نوسان گر	انرژی جنبشی نوسانگر	انرژی مکانیکی نوسانگر
نقطه ی O	صفر	پیشینه	
نقطه ی M		صفر	ثابت
نقطه ی N	پیشینه		ثابت

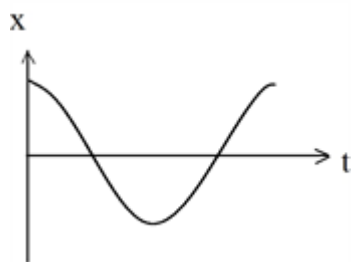
$$T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}} \quad \left(\frac{0}{25}\right) \quad 4 = 4\pi^2 \times \frac{L}{\pi^2} \quad \left(\frac{0}{25}\right) \quad L = 1\text{ m} \quad \left(\frac{0}{25}\right)$$

مکان	انرژی پتانسیل (U)	انرژی مکانیکی (E)	سرعت (v)
M		ثابت	
O	صفر		پیشینه

(هر مورد $\left(\frac{0}{25}\right)$)

$$\omega = \frac{2\pi}{T} \quad T = \frac{2\pi}{50\pi} = \frac{1}{25} s$$

۲۵۷



۲۵۸ در انتهای نوسان (دامنه) سرعت صفر $\left(\frac{0}{25}\right)$ و در وضع تعادل سرعت بیشینه است. $\left(\frac{0}{25}\right)$

مکان	انرژی پتانسیل (U)	انرژی جنبشی (K)	انرژی مکانیکی (E)
M	بیشینه	صفر	
O		بیشینه	ثابت

۲۵۹ هر مورد $\left(\frac{0}{25}\right)$

۲۶۰ به کمک خط کش طول نخ آونگ را اندازه می‌گیریم. $\left(\frac{0}{25}\right)$ زمان چند نوسان کامل آونگ را اندازه می‌گیریم. $\left(\frac{0}{25}\right)$

زمان اندازه‌گیری شده را بر تعداد نوسان‌ها تقسیم می‌کنیم و دوره‌ی نوسان‌ها را به دست می‌آوریم. $\left(\frac{0}{25}\right)$ با استفاده از

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}} \text{ شتاب گرانش محل را محاسبه می‌کنیم.} \quad \left(\frac{0}{25}\right)$$

۲۶۱ آونگ (۲)، $\left(\frac{0}{25}\right)$. زیرا طول نخ آونگ در این حالت بزرگ‌تر از طول نخ آونگ (۱) است و بنابر رابطه‌ی $T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$ ،

دوره‌ی آونگ با جذر طول آونگ نسبت مستقیم دارد. $\left(\frac{0}{5}\right)$

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}} \quad \left(\frac{0}{25}\right)$$

$$T = 2\pi \times \sqrt{\frac{0.16}{\pi^2}} = 0.8 s \quad \left(\frac{0}{25}\right)$$

۲۶۲

جهت حرکت نوسانگر	علامت سرعت	علامت شتاب	نوع حرکت
حرکت از O به M	+	-	کندشونده
حرکت از N به O	+	+	تندشونده

هر مورد $\left(\frac{0}{25}\right)$

۲۶۳

$$\omega = \frac{2\pi}{T} \quad 20\pi = \frac{2\pi}{T} \quad T = \frac{1}{10} s \quad \left(\frac{0}{25}\right)$$

۲۶۴ الف)

$$x(0) = 0.2 \cos 20\pi(0) = 0.2 m \quad \text{ب)}$$

۲۶۵ در اثر وزش باد، پدیده‌ی تشدید ایجاد شده و باعث ویرانی پل شده است. $\left(\frac{0}{5}\right)$

۲۶۶ بیش‌ترین فاصله‌ی نوسانگر از مرکز نوسان، دامنه‌ی نوسان است. $\left(\frac{0}{5}\right)$

موقعیت نوسانگر	جهت بردار سرعت	جهت بردار شتاب	نوع حرکت
از O به M	مثبت	منفی	کندشونده
از N به O		مثبت	تندشونده
از M به O	منفی		

هر مورد (۰/۲۵)

۲۶۷

۲۶۸ دوره‌ی نوسان‌های آونگ افزایش می‌یابد. (۰/۲۵) $T \propto \frac{1}{\sqrt{g}}$ $\omega = \sqrt{\frac{g}{l}}$: $g \downarrow \rightarrow \omega \downarrow \rightarrow T \uparrow$

۲۶۹ دوره را کاهش می‌دهد. (۰/۲۵) $T \propto \frac{1}{\sqrt{k}}$ $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$: $k \uparrow \rightarrow \omega \uparrow \rightarrow T \downarrow$

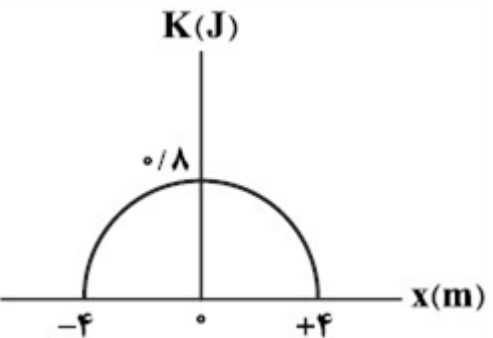
۲۷۰ ممکن است بسامد انرژی صوتی صدای هواپیما، با بسامد طبیعی شیشه‌ی پنجره یکسان باشد و در اثر پدیده‌ی تشدید شیشه به نوسان درآمده و دامنه‌ی آن افزایش یابد و بشکند.

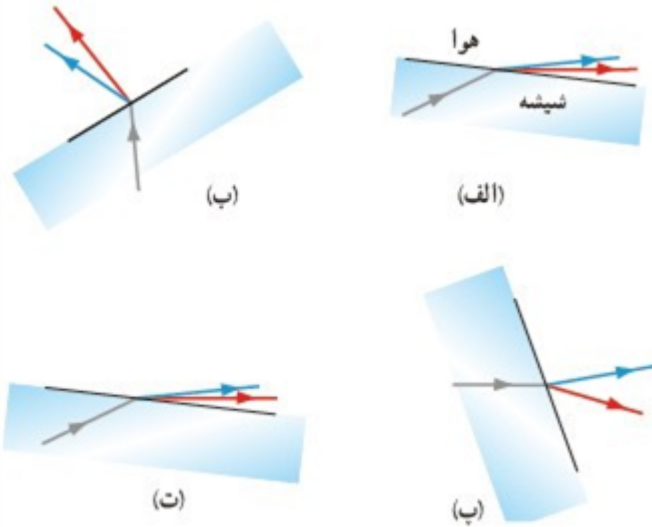
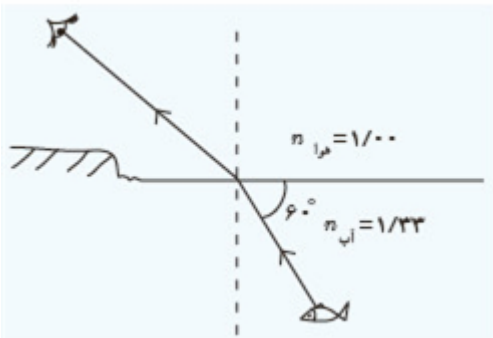
۲۷۱ با نوسان آونگ شماره‌ی ۲، آونگ‌های دیگر به حرکت درمی‌آیند و آونگ‌های ۱ و ۳ و ۵ پس از چند نوسان می‌ایستند ولی چون طول آونگ شماره‌ی ۴ با طول آونگ شماره‌ی ۲ یکی است، بیش‌ترین انرژی را در حالت تشدید به آن منتقل کرده و آن را هماهنگ با خود به نوسان درمی‌آورد و به مدت طولانی‌تری به نوسان می‌پردازد.

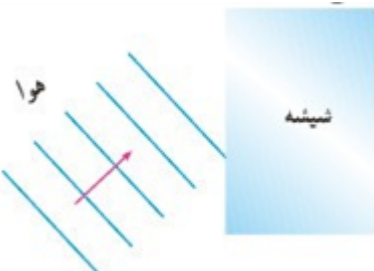
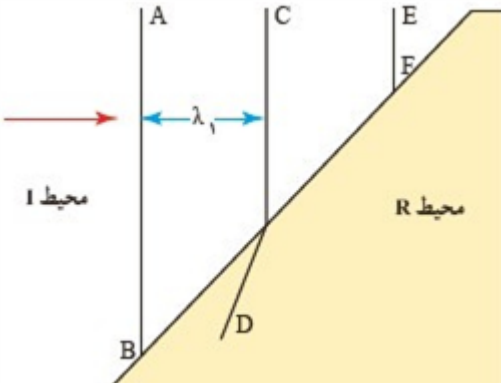
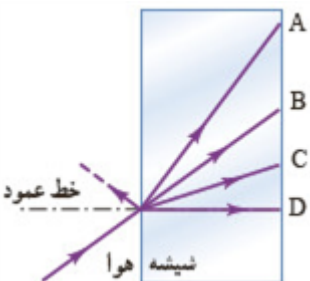
۲۷۲ اگر به نوسانگری یک نیروی دوره‌ای اعمال شود و بسامد نیروی اعمال شده برابر بسامد نوسانگر باشد، دامنه‌ی نوسان افزایش می‌یابد (تا یک مقدار بیشینه). و از آن پس حرکت نوسانی بدون کاهش دامنه ادامه می‌یابد، به این پدیده تشدید می‌گویند. (۰/۵)

۲۷۳ اثر مفید، در ساعت کوکی و اثر مخرب، ریزش پل در اثر وزش باد (یا هر مورد درست دیگر هر کدام (۰/۲۵))

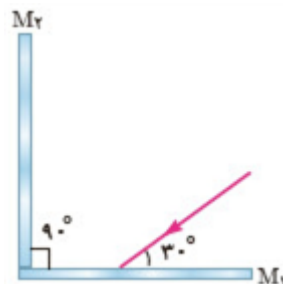
۲۷۴ دوره تغییر نمی‌کند ولی انرژی مکانیکی ۴ برابر می‌شود. (۰/۵) $E \propto A^2$

نام : _____ نام خانوادگی : _____ نام پدر : _____ شماره دانش آموزی : _____ نام درس : فیزیک ۱۲ - فصل ۳ نوبت امتحانی : _____ پایه : _____ ساعت شروع : _____ مدت امتحان : _____ تاریخ برگزاری ۱۴۰۴/۱۰/۰۶	نام و نام خانوادگی دبیر: _____ نمره با عدد: _____ تاریخ و امضا: _____ نام و نام خانوادگی دبیر: _____ نمره با عدد: _____ تاریخ و امضا: _____
ردیف بارم	لطفاً پاسخ سوالات را روی همین برگ بنویسید ۱ دو ریسمان همجنس A و B را در نظر بگیرید که سطح مقطع و طول ریسمان A، دو برابر سطح مقطع و طول ریسمان B است. اگر اندازه نیروی کشش ریسمان A، ۴ برابر اندازه نیروی کشش ریسمان B باشد، تندی انتشار موج در ریسمان A چند برابر ریسمان B است؟ سوالات گر دآوری شده-سری (۲)-سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۳ ۲ معادله حرکت هماهنگ ساده یک نوسانگر در SI به صورت $x = ۰/۵ \cos(۱۰\pi t)$ است. الف) در چه لحظه پس از لحظه صفر، برای نخستین بار تندی نوسانگر به بیشترین مقدار خود می‌رسد؟ ب) در چه زمانی، پس از لحظه صفر، برای نخستین بار تندی نوسانگر به صفر می‌رسد؟ سوالات گر دآوری شده-سری (۲)-سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۳ ۳ قطعه‌ای به جرم $۳۴۰g$ به فنری با ثابت $\frac{N}{m}$ ۱۳۶۰۰ بسته شده است. قطعه را به اندازه مشخصی از مکان تعادل خود روی یک سطح افقی بدون اصطکاک می‌کشیم و از حالت سکون رها می‌کنیم: ($\pi = ۳$) الف) دوره تناوب این قطعه چند ثانیه است؟ ب) بسامد زاویه‌ای نوسان این قطعه چند رادیان بر ثانیه است؟ سوالات گر دآوری شده-سری (۲)-سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۳ ۴ نمودار انرژی جنبشی یک نوسانگر برحسب مکان مطابق شکل مقابل است. الف) انرژی مکانیکی جسم چند ژول است؟ ب) اگر جرم جسم $۴۰۰g$ باشد، بسامد زاویه‌ای (ω) آن چند رادیان بر ثانیه است؟  سوالات گر دآوری شده-سری (۲)-سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۳ ۵ آونگ ساده‌ای در مدت زمان $۵۴s$، تعداد ۳۰ نوسان کامل انجام می‌دهد. طول این آونگ چند سانتی‌متر است؟ ($g = \pi^۲$) سوالات گر دآوری شده-سری (۲)-سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۳

	۶ دو دانش‌آموز به نور زرد نگاه می‌کنند. یکی از آن‌ها نور زرد را ترکیب دو نور قرمز و سبز و دیگری آن‌را از یک نوع رنگ می‌داند. به نظر شما با چه تجربه‌ای می‌توان بین این دو نظر، یکی را انتخاب کرد؟ مسائل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی-پایه دوازدهم-فیزیک (۳) رشته تجربی	
	۷ در شکل‌های زیر، پرتوی فرودی که شامل نورهای قرمز و آبی است از شیشه وارد هوای رقیق شده است. کدام شکل، شکستی را نشان می‌دهد که از لحاظ فیزیکی ممکن است؟  مسائل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی-پایه دوازدهم-فیزیک (۳) رشته تجربی	
	۸ مطابق شکل، پرتو نوری که از ماهی به چشمان شخص می‌رسد تحت زاویه‌ی 60° به مرز آب - هوا برخورد کرده است. زاویه‌ی شکست این پرتو در هوا چه قدر است؟  مسائل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی-پایه دوازدهم-فیزیک (۳) رشته تجربی	
	۹ سکه‌ای را در گوشه‌ی فنجان‌ی خالی قرار دهید و طوری مقابل آن قرار گیرد که نتوانید سکه را ببینید. سپس بی‌آن‌که سرتان را حرکت دهید به آرامی در فنجان آب بریزید، به طوری‌که آب ریختن شما موجب جابه‌جایی سکه نشود. با پر شدن فنجان، سکه را خواهید دید. با رسم پرتوها علت دیده شدن سکه را توضیح دهید.  مسائل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی-پایه دوازدهم-فیزیک (۳) رشته تجربی	
	۱۰ طول‌موج نور قرمز لیزر هلیم - نئون در هوا حدود 633 nm است، ولی در زجاجیه‌ی چشم 474 nm است. الف) بسامد این نور چه قدر است؟ ب) ضریب شکست زجاجیه برای این نور چه قدر است؟ پ) تندی این نور در زجاجیه را محاسبه کنید. مسائل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی-پایه دوازدهم-فیزیک (۳) رشته تجربی	

	در شکل روبه‌رو موج نوری فرودی از هوا وارد شیشه می‌شود. بخشی از موج در سطح جدایی دو محیط باز می‌تابد و بخشی دیگر شکست می‌یابد و وارد شیشه می‌شود. الف) مشخصه‌های موج بازتابیده و موج شکست‌یافته را با موج فرودی مقایسه کنید. ب) جبهه‌های موج بازتابیده و شکست‌یافته را رسم کنید.  مسائل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی-پایه دوازدهم-فیزیک (۳) رشته تجربی	۱۱
	شکل روبه‌رو جبهه‌های موجی را نشان می‌دهد که بر مرز بین محیط I و محیط R فرود آمده‌اند. الف) ادامه‌ی جبهه‌ی موج EF را در محیط R رسم کنید. ب) توضیح دهید در کدام محیط تندی موج بیش‌تر است. پ) آیا با استفاده از این نمودار می‌توان نسبت تندی موج عبوری به موج فرودی را محاسبه کرد؟  مسائل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی-پایه دوازدهم-فیزیک (۳) رشته تجربی	۱۲
	ضریب شکست آب $\frac{۳}{۱}$ و ضریب شکست شیشه $\frac{۵}{۱}$ است. اگر نوری به طور مایل از آب به مرز شیشه با آب بتابد، با رسم نموداری، جبهه‌های موج را در دو محیط نشان دهید. مسائل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی-پایه دوازدهم-فیزیک (۳) رشته تجربی	۱۳
	شکل روبه‌رو پرتویی را نشان می‌دهد که از هوا وارد شیشه شده است. کدام گزینه‌های A تا D، می‌تواند پرتوی داخل شیشه را نشان دهد؟  مسائل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی-پایه دوازدهم-فیزیک (۳) رشته تجربی	۱۴
	با رسم شکلی از جبهه‌های موج توضیح دهید چگونه جهت انتشار جبهه‌های موج با رسیدن به یک ساحل شیب‌دار، تغییر می‌کند. مسائل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی-پایه دوازدهم-فیزیک (۳) رشته تجربی	۱۵

در شکل زیر پرتوهای بازتابیده از آینه‌های تخت M_1 و M_2 را رسم کنید.



۱۶

مسائل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی-پایه دوازدهم-فیزیک (۳) رشته تجربی

اگر در فاصله‌ی مناسبی از یک رشته پلکان بلند بایستید و یک بار کف بزنید، پژواکی بیش‌تر از یک صدای برهم زدن دست می‌شنوید. نمونه‌ی جالبی از این پدیده در برابر رشته پله‌های معبد قدیمی کوکولکان در مکزیک رخ می‌دهد. این معبد از ۹۲ پله‌ی سنگی تشکیل شده است. در مورد چنین پژواکی توضیح دهید.



تصویری از معبد کوکولکان

۱۷

مسائل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی-پایه دوازدهم-فیزیک (۳) رشته تجربی

دانش‌آموزی بین دو صخره‌ی قائم ایستاده است و فاصله‌ی او از صخره‌ی نزدیک‌تر $240m$ است. دانش‌آموز فریاد می‌زند و اولین پژواک صدای خود را پس از $1/5s$ و صدای پژواک دوم را $1/10s$ بعد از پژواک اول می‌شنود. الف) تندی صوت در هوا چه قدر است؟ ب) فاصله‌ی بین دو صخره را بیابید.

۱۸

مسائل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی-پایه دوازدهم-فیزیک (۳) رشته تجربی

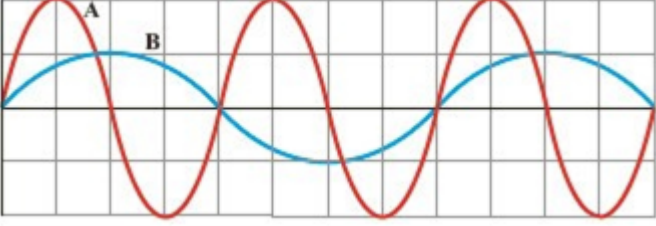
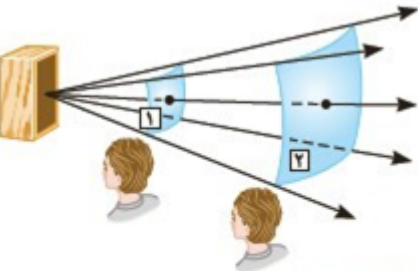
شکل زیر جهت‌های حرکت یک چشمه‌ی صوتی و یک ناظر (شنونده) را در وضعیت‌های مختلف نشان می‌دهد.

چشمه	ناظر (شنونده)	
•	•	(الف)
•→	•	(ب)
←•	•	(پ)
•	•→	(ت)
•	←•	(ث)
•→	←•	(ج)
←•	•→	(ح)

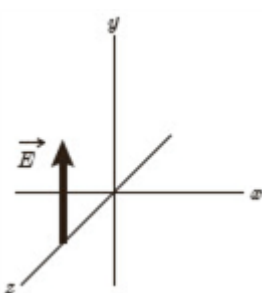
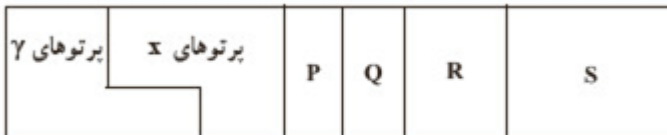
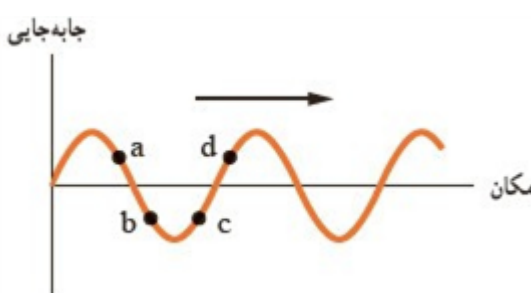
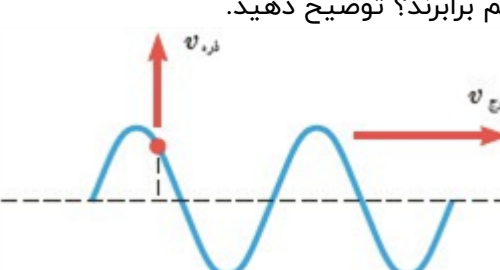
۱۹

بسامدی را که ناظر در حالت‌های مختلف می‌شنود با حالت الف مقایسه کنید.

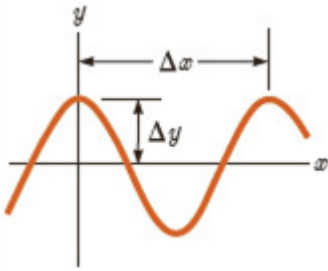
مسائل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی-پایه دوازدهم-فیزیک (۳) رشته ریاضی

	نمودار جابه‌جایی - مکان دو موج صوتی A و B که در یک محیط منتشر شده‌اند، به صورت زیر است. دامنه، طول‌موج، بسامد و شدت این دو موج صوتی را با هم مقایسه کنید.  مسایل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی-پایه دوازدهم-فیزیک (۳) رشته ریاضی	۲۰
	در یک آتش‌بازی، موشکی در بالای آسمان منفجر می‌شود. فرض کنید صوت به طور یکنواخت در تمام جهتها منتشر شود. از جذب انرژی صوتی در محیط و نیز از بازتابی که ممکن است امواج صوتی از زمین پیدا کند چشم‌پوشی کنید. با فرض این‌که صوت با شدت $I = 0.10 \frac{W}{m^2}$ به شنونده‌ای برسد که به فاصله‌ی $r_1 = 640m$ از محل انفجار قرار دارد، این صوت به شنونده‌ای که در فاصله‌ی $r_2 = 160m$ از محل انفجار قرار دارد با چه شدتی می‌رسد؟ مسایل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی-پایه دوازدهم-فیزیک (۳) رشته ریاضی	۲۱
	یک دستگاه صوتی، صدایی با تراز شدت $\beta_1 = 90 \text{ dB}$ و دستگاه صوتی دیگر، صدایی با تراز شدت $\beta_2 = 95 \text{ dB}$ ایجاد می‌کند. شدت‌های مربوط به این دو تراز (برحسب $\frac{W}{m^2}$) به ترتیب I_1 و I_2 هستند نسبت $\frac{I_2}{I_1}$ را تعیین کنید. مسایل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی-پایه دوازدهم-فیزیک (۳) رشته ریاضی	۲۲
	اگر به مدت ۱۰ دقیقه در معرض صوتی با تراز شدت 120 dB باشیم، آستانه‌ی شنوایی به طور موقت از 0 dB به 28 dB افزایش می‌یابد. مطالعات نشان داده است که به طور متوسط اگر به مدت ۱۰ سال در معرض صدایی با تراز شدت 92 dB قرار گیریم، آستانه‌ی شنوایی به طور دائم به 28 dB افزایش می‌یابد. شدت‌های صوت مربوط به 28 dB و 92 dB چه قدر است؟ (راهنمایی: برای پاسخ دادن لازم است از ماشین‌حساب مناسب استفاده کنید). مسایل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی-پایه دوازدهم-فیزیک (۳) رشته ریاضی	۲۳
	شدت صدای حاصل از یک مته‌ی سنگ‌شکن در فاصله‌ی $10m$ از آن $10^{-2} \frac{W}{m^2}$ است. تراز شدت صوتی آن برحسب dB چه قدر می‌شود؟ مسایل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی-پایه دوازدهم-فیزیک (۳) رشته ریاضی	۲۴
	موجی صوتی با توان $W = 10^{-4} \times \frac{1}{2}$ از دو صفحه‌ی فرضی شکل روبه‌رو می‌گذرد. با فرض این‌که مساحت صفحه‌ها به ترتیب $A_1 = 4m^2$ و $A_2 = 12m^2$ باشد، شدت صوت در دو سطح را تعیین کنید و توضیح دهید چرا شنونده در محل صفحه‌ی دوم، صدا را آهسته‌تر می‌شنود.  شکل ۳-۴ با انتشار صوت از چشمه، انرژی به‌طور عمود، نخست از سطح ۱ و سپس از سطح ۲ که مساحت بیشتری دارد، می‌گذرد. مسایل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی-پایه دوازدهم-فیزیک (۳) رشته ریاضی	۲۵

۲۶	تندی صوت در یک فلز خاص، برابر $V_{\text{فلز}}$ است. به یک سر لوله‌ی توخالی بلندی از جنس این فلز به طول L ضربه‌ی محکمی می‌زنیم. شنونده‌ای که در سر دیگر این لوله قرار دارد دو صدا را می‌شوند. یکی ناشی از موجی است که از دیواره‌ی لوله می‌گذرد و دیگری از موجی است که از طریق هوای داخل لوله عبور می‌کند. الف) اگر تندی صوت در هوا $V_{\text{هوا}}$ باشد، بازه‌ی زمانی Δt بین دریافت این دو صدا در گوش شنونده چه قدر خواهد بود؟ ب) اگر $\Delta t = 1/0.0s$ و فلز از جنس فولاد باشد، طول L لوله چه قدر است؟ $(V_{\text{هوا}} = 340 \frac{m}{s})$
۲۷	در سونوگرافی معمولاً از کاوه‌ای دستی موسوم به تراگذار فراصوتی برای تشخیص پزشکی استفاده می‌شود که دقیقاً روی ناحیه‌ی موردنظر از بدن بیمار گذاشته و حرکت داده می‌شود. این کاوه در بسامد $6/7 \text{ MHz}$ عمل می‌کند. الف) بسامد زاویه‌ای در این کاوه‌ی نوسان چه قدر است؟ ب) اگر تندی موج صوتی در بافتی نرم از بدن $1500 \frac{m}{s}$ باشد، طول موج این موج در این بافت چه قدر است؟
۲۸	توضیح دهید کدامیک از عامل‌های زیر بر تندی صوت در هوا مؤثر است. الف) شکل موج ب) دامنه‌ی موج پ) بسامد موج ت) دمای هوا
۲۹	عقرب‌های ماسه‌ای وجود طعمه را با امواجی که بر اثر حرکت طعمه در ساحل شنی ایجاد می‌شود، احساس می‌کنند. این امواج که در سطح ماسه منتشر می‌شوند، بر دو نوع‌اند. امواج عرضی با تندی $V_T = 50 \frac{m}{s}$ و امواج طولی با تندی $V_L = 150 \frac{m}{s}$. عقرب ماسه‌ای می‌تواند با استفاده از اختلاف زمانی بین زمان رسیدن این امواج به نزدیک‌ترین پای خود، فاصله‌ی خود از طعمه را تعیین کند. اگر این اختلاف زمان برابر $\Delta t = 4/0 \frac{m}{s}$ باشد، طعمه در چه فاصله‌ای از عقرب قرار دارد؟
۳۰	چشمه‌ی موجی با بسامد 10 Hz در یک محیط که تندی انتشار موج در آن $100 \frac{m}{s}$ است، نوسان‌هایی طولی ایجاد می‌کند. اگر دامنه‌ی نوسان‌ها $4/0 \text{ cm}$ باشد: الف) فاصله‌ی بین دو تراکم متوالی این موج چه قدر است؟ ب) فاصله‌ی بین یک تراکم و یک انبساط متوالی چه قدر است؟
۳۱	الف) طول موج نور نارنجی در هوا حدود $6/20 \times 10^{-7} m$ است، بسامد این نور چند هرتز است؟ ب) بسامد نور قرمز در حدود $4/30 \times 10^{14} \text{ Hz}$ است. طول موج این نور را در هوا و آب حساب کنید. (سرعت نور را در هوا $3/0 \times 10^8 \frac{m}{s}$ و در آب $2/25 \times 10^8 \frac{m}{s}$ فرض کنید).

شکل روبه‌رو میدان الکتریکی یک موج الکترومغناطیسی سینوسی را در نقطه‌ای معین و دور از چشمه، در یک لحظه نشان می‌دهد. موج انرژی را در خلاف جهت محور z انتقال می‌دهد. جهت میدان مغناطیسی و موج را در این نقطه و این لحظه تعیین کنید.		۳۲
مسایل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی-پایه دوازدهم-فیزیک (۳) رشته ریاضی		
شکل زیر طیف موج‌های الکترومغناطیسی را با یک مقیاس تقریبی نشان می‌دهد. الف) نام قسمت‌هایی از طیف را که با حروف علامت‌گذاری شده‌اند، بنویسید. ب) اگر در طول طیف از چپ به راست حرکت کنیم، مقدار کدام مشخصه‌های موج افزایش یا کاهش می‌یابد و کدام ثابت می‌ماند؟		۳۳
مسایل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی-پایه دوازدهم-فیزیک (۳) رشته ریاضی		
سیمی با چگالی $\frac{80}{3} \frac{g}{cm^3}$ و سطح مقطع 50 mm^2 بین دو نقطه با نیروی 156 N کشیده شده است. تندی انتشار موج عرضی را در این سیم محاسبه کنید.		۳۴
مسایل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی-پایه دوازدهم-فیزیک (۳) رشته ریاضی		
شکل زیر یک موج سینوسی را در لحظه‌ای از زمان نشان می‌دهد که در جهت محور x در طول ریسمان کشیده شده‌ای حرکت می‌کند. چهار جزء از این ریسمان روی شکل نشان داده شده‌اند. در این لحظه هریک از این چهار جزء بالا می‌روند یا پایین؟		۳۵
مسایل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی-پایه دوازدهم-فیزیک (۳) رشته ریاضی		
شکل زیر موجی عرضی در یک ریسمان را نشان می‌دهد که با تندی $V_{\text{موج}}$ به سمت راست حرکت می‌کند، در حالی که تندی ذره‌ی نشان داده شده‌ی ریسمان $V_{\text{ذره}}$ است. آیا این دو تندی با هم برابرند؟ توضیح دهید.		۳۶
مسایل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی-پایه دوازدهم-فیزیک (۳) رشته ریاضی		

در نمودار جابه‌جایی - مکان موج عرضی شکل زیر $\Delta x = 40 / 0 \text{ cm}$ و $\Delta y = 15 / 0 \text{ cm}$ است. اگر بسامد نوسان‌های چشمه $8 / 00 \text{ Hz}$ باشد، طول موج، دامنه، تندی و دوره‌ی تناوب موج چه قدر است؟



۳۷

مسائل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی-پایه دوازدهم-فیزیک (۳) رشته ریاضی

شکل روبه‌رو یک تصویر لحظه‌ای از موجی عرضی در یک ریسمان کشیده شده را نشان می‌دهد. موج به سمت چپ حرکت می‌کند.

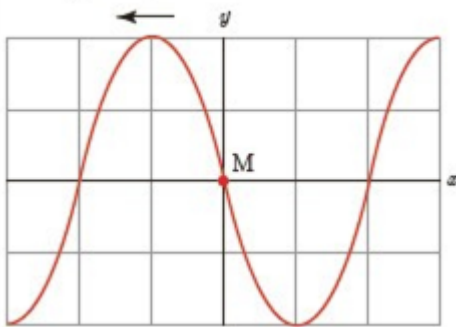
(الف) با رسم این موج در زمان $\frac{T}{4}$ بعد، نشان دهید جزء M ریسمان در این مدت در چه جهتی حرکت کرده است.

هم‌چنین روی این موج، دامنه‌ی موج و طول موج را نشان دهید.

(ب) اگر طول موج $5 / 0 \text{ cm}$ و تندی موج $10 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$ باشد، بسامد موج را به دست آورید.

(پ) تعیین کنید موج در مدت $\frac{T}{4}$ چه مسافتی را پیموده است؟

جهت حرکت موج



۳۸

مسائل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی-پایه دوازدهم-فیزیک (۳) رشته ریاضی

یک نوسان‌ساز موج‌هایی دوره‌ای در یک ریسمان ایجاد می‌کند.

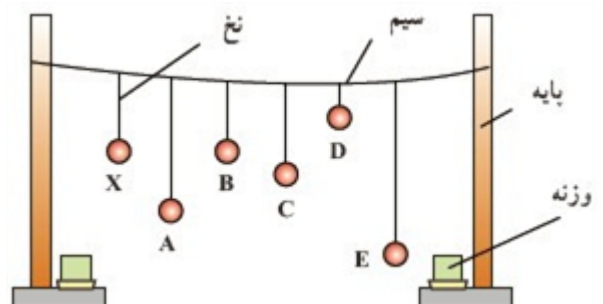
(الف) با افزایش بسامد نوسان‌ساز کدامیک از کمیت‌های زیر تغییر نمی‌کند؟ بسامد موج، تندی موج، طول موج.

(ب) حال اگر به جای افزایش بسامد، کشش ریسمان را افزایش دهیم، هریک از کمیت‌های زیر چه تغییر می‌کند؟ بسامد موج، تندی موج، طول موج.

۳۹

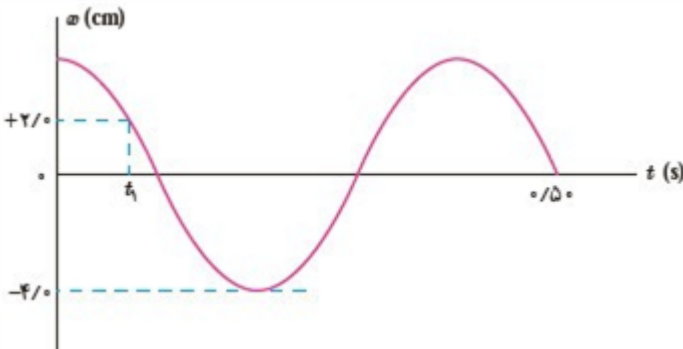
مسائل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی-پایه دوازدهم-فیزیک (۳) رشته ریاضی

مطابق شکل چند آونگ را از سیمی آویخته‌ایم. توضیح دهید با به نوسان درآوردن آونگ X، آونگ‌های دیگر چگونه نوسان می‌کنند؟

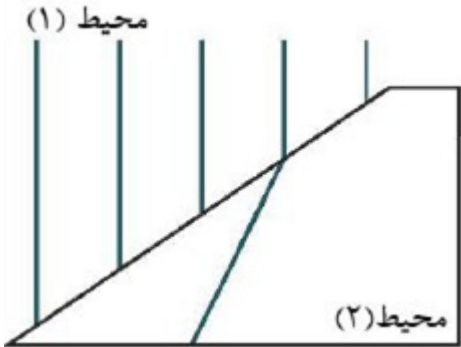
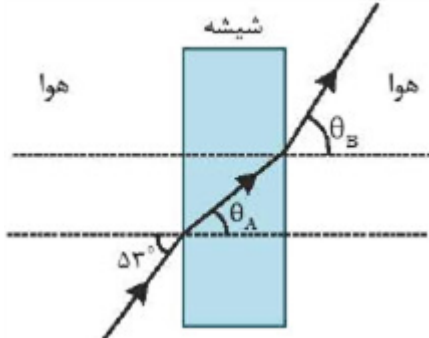


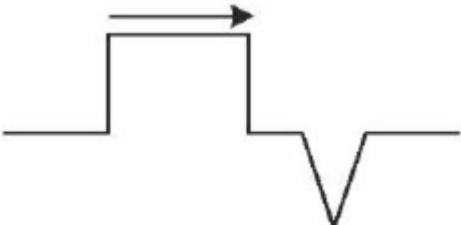
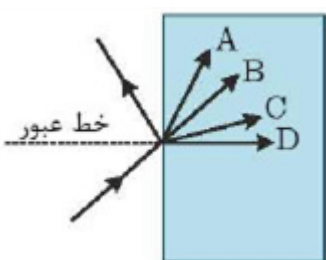
۴۰

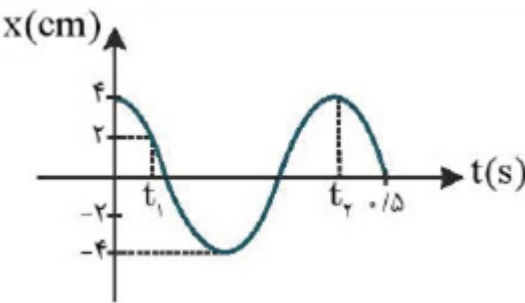
مسائل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی-پایه دوازدهم-فیزیک (۳) رشته ریاضی

	هر فرد معمولاً با چرخش اندک بدنش به چپ و راست، راه می‌رود و بدین ترتیب نیروهای کوچکی به زمین زیر پایش وارد می‌کند. این نیروها بسامدی در حدود $5/0 \text{ Hz}$ دارند. لرزش شدید پل هوایی میلینیوم در آغاز هزاره‌ی جدید را به عبور منظم گروهی از افراد از این پل ربط داده‌اند. چگونه ممکن است نوسان‌های بدن این افراد موجب چنین لرزشی شده باشد؟ مسایل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی-پایه دوازدهم-فیزیک (۳) رشته ریاضی	۴۱
	الف) ساعتی آونگ‌دار (با آونگ ساده) در تهران تنظیم شده است. اگر این ساعت به منطقه‌ای در استوا برده شود، عقب می‌افتد یا جلو؟ مقدار این عقب یا جلو افتادن در یک شبانه‌روز چه قدر است؟ $\left(g_{\text{تهران}} = 9/80 \frac{m}{s^2} \text{ و } g_{\text{استوا}} = 9/78 \frac{m}{s^2} \right)$ ب) به نظر شما آیا با افزایش دما، یک ساعت آونگ‌دار جلو می‌افتد یا عقب؟ مسایل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی-پایه دوازدهم-فیزیک (۳) رشته ریاضی	۴۲
	معادله‌ی حرکت هماهنگ ساده‌ی یک نوسانگر در SI به صورت $x = (0/050 \text{ m}) \cos 20\pi t$ است. الف) در چه زمانی، پس از لحظه‌ی صفر، برای نخستین بار تندی نوسانگر به بیش‌ترین مقدار خود می‌رسد؟ ب) در چه زمانی، پس از لحظه‌ی صفر، برای نخستین بار تندی نوسانگر به صفر می‌رسد؟ پ) تندی نوسانگر چه قدر باشد تا انرژی جنبشی نوسانگر برابر با انرژی پتانسیل آن شود؟ مسایل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی-پایه دوازدهم-فیزیک (۳) رشته ریاضی	۴۳
	جسمی به جرم $1/0 \text{ kg}$ به فنی افقی با ثابت $6/0 \frac{N}{cm}$ متصل است. فنر به اندازه‌ی $9/0 \text{ cm}$ فشرده و سپس رها می‌شود و جسم روی سطح افقی شروع به نوسان می‌کند. با چشم‌پوشی از اصطکاک الف) دامنه‌ی نوسان و تندی بیشینه‌ی جسم چه قدر است؟ ب) وقتی تندی جسم $1/6 \frac{m}{s}$ است، انرژی پتانسیل کشسانی آن چه قدر است؟ مسایل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی-پایه دوازدهم-فیزیک (۳) رشته ریاضی	۴۴
	دامنه‌ی نوسان وزنه‌ای که به یک فنر با ثابت فنر $74 \frac{N}{m}$ متصل است و در راستای افقی نوسان می‌کند، برابر با $8/0 \text{ cm}$ است. اگر انرژی پتانسیل این نوسانگر در نقطه‌ای از مسیر نوسان، $10^{-2} \times 8/0 \text{ J}$ باشد، انرژی جنبشی آن در این مکان چه قدر است؟ (از نیروهای اتلافی چشم‌پوشی شود.) مسایل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی-پایه دوازدهم-فیزیک (۳) رشته ریاضی	۴۵
	نمودار مکان - زمان نوسانگری مطابق شکل روبه‌رو است: الف) معادله‌ی حرکت این نوسانگر را بنویسید. ب) مقدار t_1 را به دست آورید. پ) اندازه‌ی شتاب نوسانگر را در لحظه‌ی t_1 محاسبه کنید.  مسایل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی-پایه دوازدهم-فیزیک (۳) رشته ریاضی	۴۶

۴۷	دامنه‌ی نوسان یک حرکت هماهنگ ساده $m \times 10^{-2} \times 3/0$ و بسامد آن $5/0 \text{ Hz}$ هرتز است. معادله‌ی حرکت این نوسانگر را بنویسید و نمودار مکان - زمان آن را در یک دوره رسم کنید.	مسایل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی-پایه دوازدهم-فیزیک (۳) رشته ریاضی
۴۸	جرم خودرویی همراه با سرنشینان آن 1600 kg است. این خودرو روی چهار فنر با ثابت $\frac{N}{m} \times 10^4 \times 2/00$ سوار شده است. دوره‌ی تناوب، بسامد، و بسامد زاویه‌ای ارتعاش خودرو وقتی از چاله‌ای می‌گذرد چه قدر است؟ فرض کنید وزن خودرو به طور یکنواخت روی فنرهای چهارچرخ توزیع شده است؟	مسایل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی-پایه دوازدهم-فیزیک (۳) رشته ریاضی
۴۹	هرگاه جسمی به جرم m به فنری متصل شود و به نوسان درآید، با دوره‌ی تناوب $2/0 \text{ s}$ نوسان می‌کند. اگر جرم این جسم $2/0 \text{ kg}$ افزایش یابد، دوره‌ی تناوب $3/0 \text{ s}$ می‌شود. مقدار m چه قدر است؟	مسایل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی-پایه دوازدهم-فیزیک (۳) رشته ریاضی
۵۰	یک وزنه‌ی 20 N را از انتهای یک فنر قائم می‌آویزیم، فنر 20 cm کشیده می‌شود. سپس این فنر را در حالی که به یک وزنه‌ی $5/0 \text{ N}$ متصل است روی میز بدون اصطکاکی به نوسان درمی‌آوریم. دوره‌ی تناوب این نوسان چه قدر است؟	مسایل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی-پایه دوازدهم-فیزیک (۳) رشته ریاضی
۵۱	بسامد امواج (رادیویی، فروسرخ، گاما و ایکس) را با یکدیگر مقایسه کنید.	سوالات گر دآوری شده-سری (۵) گر دآوری شده-سال تحصیلی ۹۷-۹۸
۵۲	نسبت شدت صوت دو دستگاه صوتی $\frac{I_2}{I_1} = \sqrt{10}$ است. اختلاف ترازهای شدت صوت این دو دستگاه چند دسی‌بل است؟	سوالات گر دآوری شده-سری (۵) گر دآوری شده-سال تحصیلی ۹۷-۹۸
۵۳	به سؤالات زیر در مورد صوت پاسخ دهید. الف) یک عامل مؤثر بر تندی صوت را نام ببرید. ب) انسان کدام محدوده از بسامدها را می‌تواند بشنود؟ ج) تندی صوت در گازها بیش‌تر است یا مایعات؟	سوالات گر دآوری شده-سری (۵) گر دآوری شده-سال تحصیلی ۹۷-۹۸
۵۴	به سطح یک میکروفون که مساحت آن 5 cm^2 است در مدت 6 s مقدار $10^{-11} \times 1/5 \text{ J}$ انرژی صوتی می‌رسد. شدت صوت در سطح میکروفون را به دست آورید. (سطح میکروفون عمود بر راستای انتشار صوت است.)	سوالات گر دآوری شده-سری (۵) گر دآوری شده-سال تحصیلی ۹۷-۹۸
۵۵	نوری با زاویه‌ی 30° از هوا وارد شیشه‌ای با ضریب شکست ۲ می‌گردد، زاویه‌ای پرتو شکسته شده که با خط عمود بر سطح جدایی می‌سازد را به دست آورید.	سوالات گر دآوری شده-سری (۵) گر دآوری شده-سال تحصیلی ۹۷-۹۸

	مطابق شکل روبه‌رو، جبهه‌های موجی بر مرز بین محیط های ۱ و ۲ فرود می‌آید. الف) در کدام محیط تندی جبهه‌های موج بیش‌تر است؟ چرا؟ ب) چگونه می‌توان با استفاده از این شکل، نسبت تندی موج عبوری به موج فرودی را محاسبه کرد؟  سوالات گر دآوری شده-سری (۵) گر دآوری شده-سال تحصیلی ۹۷-۹۸	۵۶
	مطابق شکل، تپی روی طنابی در حال انتشار است. شکل تپ بازتابی را از انتهای ثابت طناب رسم کنید.  سوالات گر دآوری شده-سری (۵) گر دآوری شده-سال تحصیلی ۹۷-۹۸	۵۷
	اگر قطر طناب $\frac{1}{4}$ برابر و نیروی کشش طناب ۱۶ برابر شود سرعت انتشار موج عرضی در طول طناب چند برابر می‌شود؟ سوالات گر دآوری شده-سری (۵) گر دآوری شده-سال تحصیلی ۹۷-۹۸	۵۸
	ساعتی آونگ‌دار با آونگ ساده در تهران تنظیم شده است. اگر این ساعت به منطقه‌ای در استوا برده شود، عقب می‌افتد یا جلو؟ اثبات کنید. (استوا $g > g_{\text{تهران}}$) سوالات گر دآوری شده-سری (۵) گر دآوری شده-سال تحصیلی ۹۷-۹۸	۵۹
	پرتو نوری مطابق شکل از هوا بر تیغه شیشه‌ای متوازی‌السطوحی، با زاویه تابش 53° فرود می‌آید. مطلوبست محاسبه‌ی: الف) زاویه شکست (θ_A) پرتو در شیشه ب) زاویه خارجی (θ_B) پرتو از شیشه ($n_{\text{شیشه}} = 1.5$)  سوالات گر دآوری شده-سری (۵) گر دآوری شده-سال تحصیلی ۹۷-۹۸	۶۰

	با توجه به شکل موج داده شده، شکل موج بازتاب از انتهای ثابت طناب را رسم کنید.  سوالات گر دآوری شده-سری (۵) گر دآوری شده-سال تحصیلی ۹۷-۹۸	۶۱
	تراز شدت صوت برای دو نفر که به فاصله‌ی d_1 و d_2 از چشمه صوت قرار دارند، به ترتیب ۲۵ dB و ۲۰ dB است. نسبت $\frac{d_2}{d_1}$ را محاسبه نمایید. سوالات گر دآوری شده-سری (۵) گر دآوری شده-سال تحصیلی ۹۷-۹۸	۶۲
	چرا امواج الکترومغناطیسی در خلأ هم منتشر می‌شوند؟ سوالات گر دآوری شده-سری (۵) گر دآوری شده-سال تحصیلی ۹۷-۹۸	۶۳
	معادله مکان نوسان‌گری در SI به صورت $x = A \cos\left(\frac{2\pi}{T}t\right)$ است. در چه لحظه‌هایی برحسب دوره (T)، تندی این نوسان‌گر بیشینه است؟ $(n \in \mathbb{N})$ سوالات گر دآوری شده-سری (۵) گر دآوری شده-سال تحصیلی ۹۷-۹۸	۶۴
	الف) یک پرتو نور تحت زاویه‌ی 53° از هوا به یک محیط شفاف می‌تابد و زاویه شکست برابر 37° می‌شود. ضریب شکست محیط شفاف چه قدر است؟ ب) پرتو نور چند درجه منحرف شده است؟ $(\sin 37^\circ = 0.6, \sin 53^\circ = 0.8)$ سوالات گر دآوری شده-سری (۵) گر دآوری شده-سال تحصیلی ۹۷-۹۸	۶۵
	شکل زیر پرتویی را نشان می‌دهد که از هوا وارد شیشه شده است. کدامیک از گزینه‌های A تا D، می‌تواند پرتو داخل شیشه را تکان دهد؟  سوالات گر دآوری شده-سری (۵) گر دآوری شده-سال تحصیلی ۹۷-۹۸	۶۶
	برای تشخیص یک جسم با استفاده از یک طول موج، چه رابطه‌ای بین اندازه‌ی آن جسم و طول موج به کار رفته وجود دارد؟ سوالات گر دآوری شده-سری (۵) گر دآوری شده-سال تحصیلی ۹۷-۹۸	۶۷
	توان یک منبع صوتی 30 وات است: الف) شدت صوت در فاصله‌ی 5 متری منبع، چند وات بر متر مربع است؟ ب) تراز شدت این صوت چند دسی‌بل است؟ $(\pi \simeq 3, I_0 = 10^{-12} \frac{W}{m^2})$ سوالات گر دآوری شده-سری (۵) گر دآوری شده-سال تحصیلی ۹۷-۹۸	۶۸

۶۹	موج صوتی عمود بر جهت انتشار از دو صفحه فرضی می‌گذرد، چرا شنونده در محل صفحه دوم، صدا را آهسته‌تر می‌شنود؟ سوالات گر دآوری شده-سری (۵) گر دآوری شده-سال تحصیلی ۹۷-۹۸
۷۰	نمودار مکان - زمان نوسانگری مطابق شکل مقابل است، مطلوبست محاسبه‌ی: الف) معادله حرکت نوسان‌گر ب) مقدار t_1 و t_2  سوالات گر دآوری شده-سری (۵) گر دآوری شده-سال تحصیلی ۹۷-۹۸
۷۱	یک پرتو تحت زاویه 45° از هوا وارد محیط شفاف می‌شود. اگر زاویه‌ی شکست در محیط شفاف برابر 37° درجه باشد، ضریب شکست محیط شفاف چه قدر است؟ (ضریب شکست هوا را برابر ۱ فرض کنید). $\sin 45^\circ = 0/7, \sin 37^\circ = 0/6$ سوالات گر دآوری شده-سری (۵) گر دآوری شده-سال تحصیلی ۹۷-۹۸
۷۲	دامنه‌ی نوسان یک حرکت هماهنگ ساده ۳ cm و بسامد آن ۵۰ Hz است. معادله‌ی حرکت این نوسان‌گر را بنویسید. سوالات گر دآوری شده-سری (۵) گر دآوری شده-سال تحصیلی ۹۷-۹۸
۷۳	الف) شکل مقابل نشان‌دهنده‌ی انتشار کدام موج در طول فتر است؟ چرا؟  ب) یک موج مکانیکی از محیط ۱ وارد محیط ۲ می‌شود و تندی انتشار آن افزایش می‌یابد. طول موج و بسامد موج چگونه تغییر می‌کنند؟ سوالات گر دآوری شده-سری (۵) گر دآوری شده-سال تحصیلی ۹۷-۹۸
۷۴	اگر بیشینه‌ی سرعت نوسانگر وزنه- فنری دو برابر شود، انرژی کل آن چند برابر می‌شود؟ مسایل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی-سال چهارم-فیزیک (۲و۱) ریاضی
۷۵	جهت سرعت و شتاب را در حرکت هماهنگ ساده، در دو حالت الف و ب، با هم مقایسه کنید و درباره‌ی نتیجه‌ی این مقایسه توضیح دهید. الف: نوسانگر به مبدأ (وضع تعادل) نزدیک می‌شود. ب: نوسانگر از مبدأ دور می‌شود. مسایل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی-سال چهارم-فیزیک (۲و۱) ریاضی
۷۶	توضیح دهید در حرکت هماهنگ ساده‌ی وزنه- فتر اگر دامنه‌ی نوسان دو برابر شود چه تغییری در دوره، بیشینه‌ی سرعت و انرژی مکانیکی نوسانگر ایجاد می‌شود؟ مسایل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی-سال چهارم-فیزیک (۲و۱) ریاضی

۷۷	اگر نیروی اتلافی به نوسانگر وارد نشود، پیش‌بینی می‌کنید، در اثر تشدید، نوسانگر چگونه رفتار می‌کند؟ مسایل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی-سال چهارم-فیزیک (۲و۱) ریاضی
----	---

۱) با توجه به اینکه دو ریسمان هم جنس هستند، پس جرم واحد طول آن‌ها یکسان است ($\mu_A = \mu_B$)، پس تغییر طول ریسمان تأثیری در تندی امواج ندارد.

$$\frac{v_A}{v_B} = \frac{\sqrt{\frac{F_A}{\mu_A}}}{\sqrt{\frac{F_B}{\mu_B}}} = \sqrt{\frac{F_A \mu_B}{F_B \mu_A}} \xrightarrow{\mu_A = \mu_B} \frac{v_A}{v_B} = \sqrt{\frac{F_A}{F_B}} = \sqrt{4} \Rightarrow \frac{v_A}{v_B} = 2$$

الف) $\begin{cases} x = 0.5 \cos(10\pi t) \\ x = A \cos(\omega t) \end{cases} \Rightarrow \omega = 10\pi \frac{\text{rad}}{s}, A = 0.5m$

$$\omega = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow T = \frac{2\pi}{\omega} \xrightarrow{\omega = 10\pi \frac{\text{rad}}{s}} T = \frac{2\pi}{10\pi} = \frac{1}{5}s$$

$$t = \frac{T}{4} \xrightarrow{T = \frac{1}{5}s} t = \frac{1}{20}s$$

نخستین بار بعد از لحظه صفر، در لحظه $\frac{T}{4}$ تندی نوسانگر بیشینه می‌شود:

$$t = \frac{T}{4} \xrightarrow{T = \frac{1}{5}s} t = \frac{1}{20}s$$

ب) نخستین بار بعد از لحظه صفر، در لحظه $\frac{T}{4}$ تندی نوسانگر صفر می‌شود:

الف) $T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} = 2\pi \sqrt{\frac{340 \times 10^{-3}}{13600}} = 2\pi \sqrt{\frac{1}{4} \times 10^{-2}} = 2 \times \frac{1}{2} \times 10^{-1} = 0.2s$

ب) $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = \sqrt{\frac{13600}{340 \times 10^{-3}}} = \sqrt{4 \times 10^4} = 200 \frac{\text{rad}}{s}$

الف) $E = K_{\max} = 0.8J$

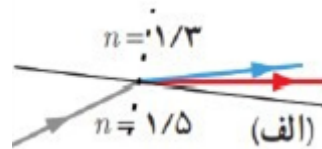
ب) $E = \frac{1}{2} m \omega^2 A^2 \Rightarrow 0.8 = \frac{1}{2} \times 0.4 \times \omega^2 \times 16 \Rightarrow \omega^2 = 0.25 \Rightarrow \omega = 0.5 \frac{\text{rad}}{s}$

$$T = \frac{t}{N} \Rightarrow T = \frac{54}{30} = 1.8s$$

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}} \Rightarrow 1.8 = 2\pi \sqrt{\frac{L}{\pi^2}} \Rightarrow L = 0.81m = 81 \text{ cm}$$

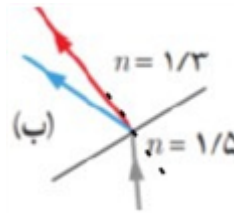
۶) با استفاده از یک منشور به سادگی می‌توانیم بین این دو نظر، یکی را انتخاب کنیم. اگر نور زرد، ترکیبی باشد در منشور تجزیه می‌شود و می‌توانیم نورهای قرمز و سبز را مشاهده کنیم.

شکل (الف) پرتو شکسته شده از خط عمود دور شده است و پرتوی آبی می‌بایست پیش‌تر از پرتوی قرمز شکست پیدا



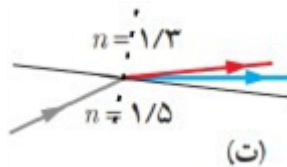
می‌کرد.

شکل (ب) پرتوی قرمز تقریباً در امتداد خط عمود و پرتوی آبی در سمت نادرست (چپ خط عمود) شکسته شده



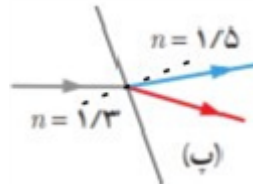
است.

شکل (ت) پرتو شکسته شده از خط عمود دور شده است و پرتوی آبی بیش‌تر از پرتوی قرمز شکست پیدا کرده است که



گزینه‌ی درستی است.

شکل (پ) پرتوها در سمتی درست شکسته شده‌اند، ولی پرتوی آبی به خط عمود نزدیک شده‌اند. بنابراین کلیت این شکل

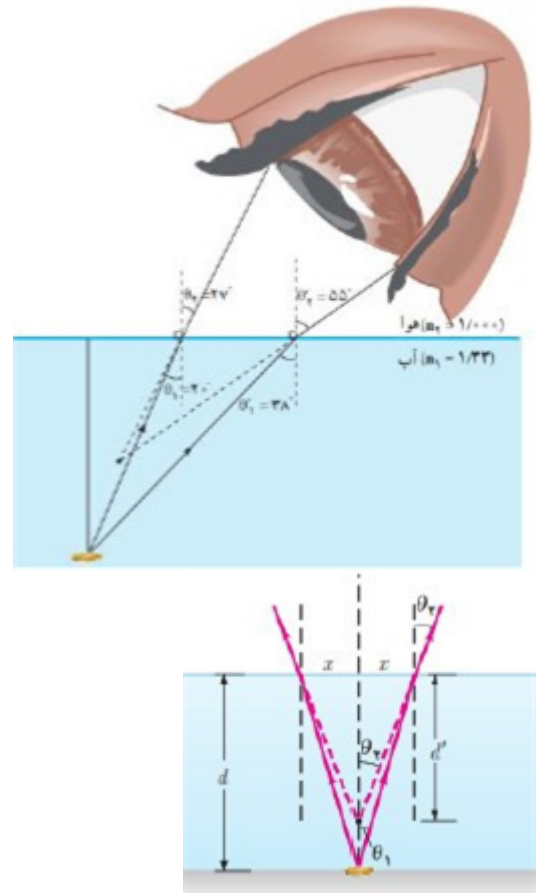


نیز نادرست است.

$$n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2 \Rightarrow \sin \theta_2 = \frac{n_1 \sin \theta_1}{n_2} = \frac{(1/33) \sin 30^\circ}{1} = 0.01515 \Rightarrow \theta_2 = 0.87^\circ$$

اگر به طور قائم از بالا نگاه کنیم. پرتویی که از نقطه‌ای از سکه رسم نماییم در زاویه کوچکی از خط عمود از سطح آب قرار می‌گیرد. به دلیل شکسته شدن پرتوها و ورود آن‌ها از محیط با ضریب شکست بیش‌تر به محیطی با ضریب شکست کمتر، پرتوها در محل خروج از سطح آب، از خط عمود دور می‌شوند و این‌طور به نظر می‌رسد که امتداد آن‌ها در نقطه‌ای بالاتر از کف فنان هم‌دیگر را قطع می‌کنند (که با رسم خط چین‌هایی نشان داده شده است. همین باعث می‌شود عمق فنان را کمتر ببینیم).

اگر کسی به طور مایل نگاه کند، افزون بر جابه‌جایی قائم، یک جابه‌جایی افقی نیز وجود دارد. و همان‌طور که در شکل زیر برای داده‌هایی خاص نشان داده شده است، تصویر در هر دو امتداد قائم و افقی به ناظر نزدیک می‌شود. البته محل این تصویر یکتا نیست و هرچه پرتوهایی که به چشم ناظر می‌رسند افقی‌تر گردند، تصویر به ناظر نزدیک‌تر می‌گردد. بیش‌ترین آن برای پرتوهایی است که نزدیک به زاویه حد به سطح جدایی می‌تابند.

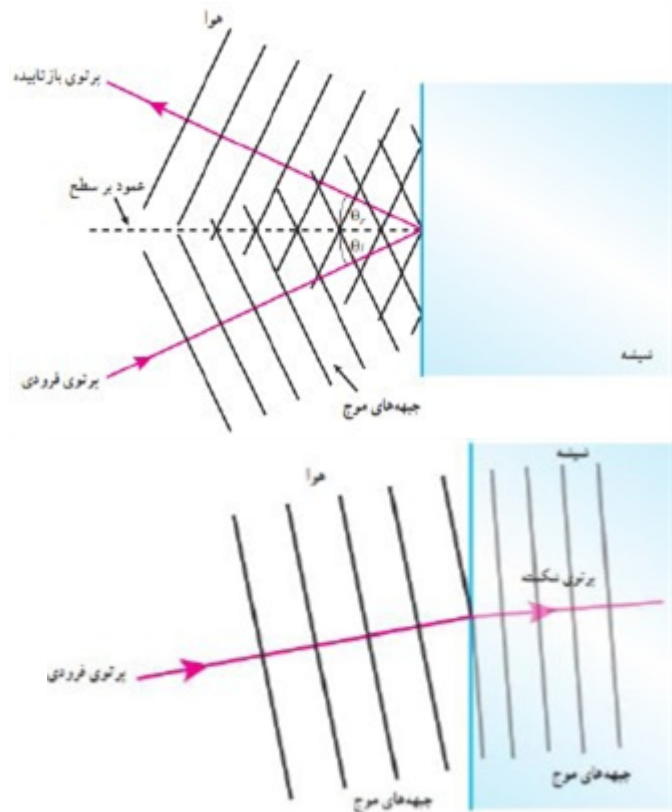


$$\begin{aligned} \text{الف)} \quad f &= \frac{v}{\lambda} = \frac{c}{\lambda_0} = \frac{3 \times 10^8 \frac{m}{s}}{633 \times 10^{-9} m} = 4.74 \times 10^{14} \text{ Hz} \\ \text{ب)} \quad n &= \frac{\lambda_0}{\lambda} = \frac{633 \times 10^{-9} m}{474 \times 10^{-9} m} = 1.34 \\ \text{ج)} \quad V &= \frac{c}{n} = \frac{3 \times 10^8 \frac{m}{s}}{1.34} = 2.25 \times 10^8 \frac{m}{s} \end{aligned}$$

الف) برای موج شکسته، به جز بسامد در سایر مشخصه‌ها با موج فرودی متفاوت است. چرا که تندی و طول موج تغییر می‌کنند و این دو به ضریب شکست بستگی دارند. در حالی که برای موج بازتابیده، بسامد، طول موج و تندی با موج فرودی برابر است.

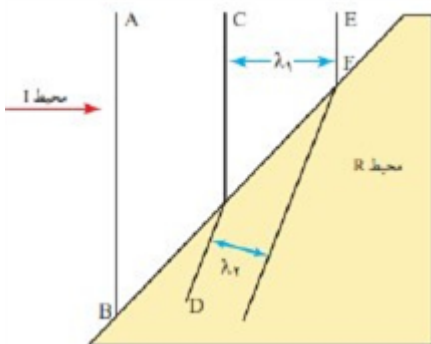
ب) امتداد پرتوها بر اثر شکست تفاوت پیدا می‌کند. پرتوی شکسته شده باید به خط عمود نزدیک شود. ابتدا پرتوی موج را رسم کرده و سپس جبهه‌های موج را به گونه‌ای رسم می‌کنیم که این پرتو عمود بر آن‌ها باشد، در مورد جبهه‌های موج بازتابیده، چون در خود محیط بازتابیده می‌شوند، فاصله خطوط تغییر نمی‌کند و بنابراین برای موج بازتابیده شکلی مانند روبه‌رو خواهیم داشت.

برای جبهه‌های موج شکست یافته نیز نخست یک پرتوی شکست یافته را رسم می‌کنیم و سپس جبهه‌های موج مربوط به آنرا نشان می‌دهیم، که فاصله جبهه‌های موج در شیشه، کوتاه‌تر است.



الف) ادامه موج EF، پرتوی شکسته شده در محیط R است که باید موازی با D باشد. به عبارتی، پرتوهای شکسته باید موازی هم باشند.

ب و پ) با عبور موج از محیطی به محیط دیگر، بسامد موج تغییر نمی‌کند. بنابراین نسبت $\frac{v}{\lambda}$ ثابت می‌ماند و داریم:

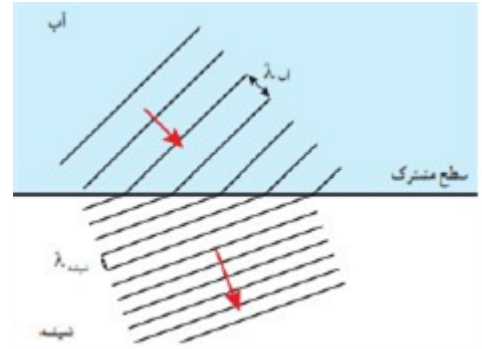


$$\frac{V_1}{\lambda_1} = \frac{V_2}{\lambda_2} \Rightarrow \frac{V_1}{V_2} = \frac{\lambda_1}{\lambda_2}$$

از روی شکل بالا درمی‌یابیم که $\lambda_2 > \lambda_1$ و بنابراین $V_2 < V_1$ است. به عبارتی با دانستن فاصله بین جبهه‌های موج در دو محیط می‌توان درباره نسبت تندی موج در دو محیط اظهار نظر کرد. مثلاً برای شکل بالا در این مسئله، نسبت λ_1 به λ_2 تقریباً $1/6$ می‌شود که همان نسبت V_1 به V_2 نیز هست.

۱۳

مطابق شکل مقابل خواهیم داشت (البته در این شکل فاصله‌ی بین جبهه‌های موج در دو محیط به یک مقیاس نیست، ولی در هر حال شیشه $\lambda_{\text{آب}} > \lambda_{\text{آب}}$ است).

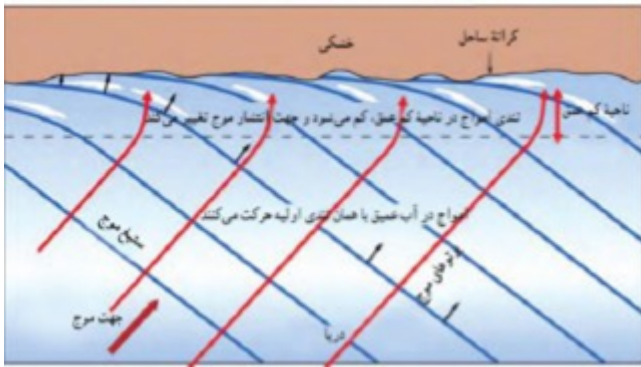


۱۴

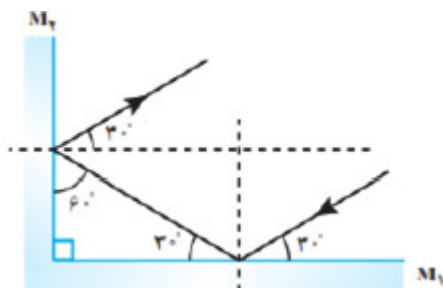
شیشه ضریب شکست بزرگ‌تری نسبت به هوا دارد. پرتو شکسته شده در شیشه به خط عمود نزدیک می‌شود. بنابراین پرتوی A، نمی‌تواند درست باشد، زیرا پرتو از خط عمود دور شده است. اگر نور از شیشه وارد هوا می‌شد. این پرتو صحیح بود. پرتوی B در امتداد پرتوی فرودی است. پرتوی C پاسخ درستی است زیرا به سمت خط عمود کج شده است. پرتوی D نادرست است. توجه کنید که برای این پرتو، زاویه شکست $\theta_r = 0$ است.

۱۵

با نزدیک شدن امواج به یک ساحل شیبدار و رسیدن جبهه‌های موج به ساحل که در آنجا عمق آب کم می‌شود، جهت انتشار موج تغییر می‌کند. به عبارتی، با ورود امواج از ناحیه عمیق به ناحیه کم عمق، تندی آن‌ها کم می‌شود.



۱۶

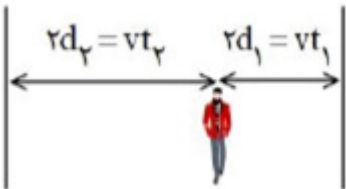
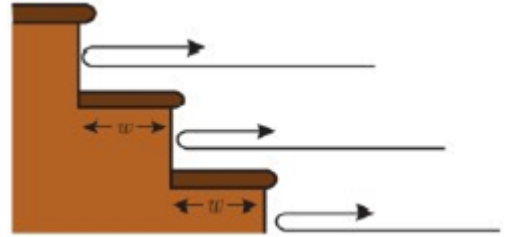


اگر فاصله از پلکان به حد کافی زیاد باشد، به طوری که بتوان مانند شکل زیر مسیر تپ‌های متوالی را تقریباً موازی در نظر گرفت، تقریباً بسامد ثابتی برای رشته تپ‌های متوالی درک می‌کنید.

$$f = \frac{1}{\Delta t} = \frac{v}{\lambda_w}$$

این صدا به صورت رشته‌ای دوره‌ای از تپ‌ها بازمی‌گردد و مانند یک نت نواخته شده درک می‌شود. بدیهی است اگر پهنای پله‌ها کوچک‌تر باشد، با توجه به این که $f \propto \frac{1}{\lambda_w}$ است، بسامد ادراک شده بیش‌تر می‌شود.

مسیر تپ‌های متوالی که هر کدام از یک پله نشأت گرفته‌اند، موازی نیست و بسامد ثابتی را برای رشته تپ‌های متوالی درک نمی‌کنید. بلکه گستره‌ای از بسامدها را درک می‌کنید که به تدریج کم می‌شوند. به طوری که بسامد دریافتی از پله‌های پایینی (که تپ‌های بازتابیده از آن‌ها را زودتر می‌شنویم) بیش‌تر از بسامد دریافتی از پله‌های بالایی است (که تپ‌های بازتابیده از آن‌ها را دیرتر می‌شنویم) و بدین ترتیب صدا را به صورت رشته‌ای دوره‌ای از تپ‌ها می‌شنوید.



$$\begin{aligned} \text{الف)} \quad \lambda d_1 &= vt_1 \Rightarrow v = \frac{\lambda d_1}{t_1} = \frac{480 \text{ m}}{1/5 \text{ s}} = 320 \frac{\text{m}}{\text{s}} \\ \text{ب)} \quad d_2 &= \frac{vt_2}{\lambda} = \frac{(320 \frac{\text{m}}{\text{s}}) \times (2/5 \text{ s})}{2} = 400 \text{ m} \end{aligned}$$

$$d = d_1 + d_2 = 400 \text{ m} + 240 \text{ m} = 640 \text{ m}$$

اگر چشمه به طرف ناظر حرکت کند (حالت ب)، تجمع جبهه‌های موج در جلوی آن بیش‌تر خواهد شد. بنابراین ناظر ساکن روبه‌روی آن طول موج کوتاه‌تری نسبت به وضعیتی که چشمه، ساکن بود اندازه می‌گیرد که این به معنی افزایش بسامد برای این ناظر است.

چشمه به ناظر نزدیک می‌شود. $f_{\text{ب}} > f_{\text{الف}}$

با دور شدن چشمه، از بسامدی که ناظر اندازه می‌گیرد کم می‌شود و بنابراین در حالت (پ) کاهش بسامد داریم.

چشمه از ناظر دور می‌شود. $f_{\text{پ}} < f_{\text{الف}}$

در حالت (ت) از چشمه دور شود به معنی کاهش بسامد خواهد بود.

ناظر از چشمه دور می‌شود. $f_{\text{ت}} < f_{\text{الف}}$

در حالت (ث) ناظر به هدف چشمه حرکت کند با جبهه‌های موج بیش‌تری مواجه می‌شود که به معنی افزایش بسامد است.

ناظر به چشمه نزدیک می‌شود. $f_{\text{ث}} > f_{\text{الف}}$

$$V_A = V_B \Rightarrow \frac{f_B}{f_A} = \frac{\frac{V_B}{\lambda_B}}{\frac{V_A}{\lambda_A}} = \frac{\lambda_A}{\lambda_B} = \frac{1}{2}$$

$$\left. \begin{aligned} E &= \frac{1}{2} \pi \epsilon_0 m A^2 f^2 \\ I &= \frac{\bar{P}}{\epsilon_0 \pi r^2} = \frac{E}{\epsilon_0 \pi r^2 t} \end{aligned} \right\} \Rightarrow I = \frac{\frac{1}{2} \pi \epsilon_0 m A^2 f^2}{\epsilon_0 \pi r^2}$$

$$\frac{I_B}{I_A} = \frac{\frac{A_B^2 f_B^2}{A_A^2 f_A^2}}{\frac{(A_B)^2 (f_B)^2}{(A_A)^2 (f_A)^2}} = \frac{1}{1/4} \Rightarrow I_A = \frac{1}{4} I_B$$

$$I = \frac{\bar{P}}{A} = \frac{\bar{P}}{\epsilon_0 \pi r^2} \Rightarrow \frac{I_1}{I_2} = \frac{\frac{\bar{P}}{\epsilon_0 \pi r_1^2}}{\frac{\bar{P}}{\epsilon_0 \pi r_2^2}} = \frac{r_2^2}{r_1^2} = \left(\frac{1/2 \cdot m}{1/4 \cdot m} \right)^2 = \left(\frac{1}{2} \right)^2$$

$$\frac{I_1}{I_2} = \left(\frac{1}{2} \right)^2 \Rightarrow I_2 = \frac{1}{4} I_1 = \frac{1}{4} \times \frac{1}{2} \frac{W}{m^2} = \frac{1}{8} \frac{W}{m^2}$$

$$\beta_2 - \beta_1 = (10 \text{ dB}) \log \left(\frac{I_2}{I_1} \right) \Rightarrow \frac{I_2}{I_1} = 10^{(\frac{\Delta \beta}{10 \text{ dB}})} = 10^{(\frac{-5 \text{ dB}}{10 \text{ dB}})} = 10^{-0.5} = 3/10$$

$$\begin{aligned} \beta_1 &= (10 \text{ dB}) \log \frac{I_1}{I_0} \Rightarrow 10 \text{ dB} = (10 \text{ dB}) \log \left(\frac{I_1}{10^{-12} \frac{W}{m^2}} \right) \Rightarrow 1/10 = \log \left(\frac{I_1}{10^{-12} \frac{W}{m^2}} \right) \\ \Rightarrow \frac{I_1}{10^{-12} \frac{W}{m^2}} &= 10^{1/10} \Rightarrow I_1 = 10^{1/10} \times 10^{-12} \frac{W}{m^2} = 10^{-11.5} \frac{W}{m^2} = 10^{-12} \times 10^{0.5} \frac{W}{m^2} \end{aligned}$$

$$I_1 = 3/10 \times 10^{-12} \frac{W}{m^2}$$

$$\beta = (10 \text{ dB}) \log \left(\frac{I}{I_0} \right) \Rightarrow I = I_0 10^{(\frac{\beta}{10 \text{ dB}})} \quad \text{یا}$$

$$\beta_1 = (10 \text{ dB}) \log \left(\frac{I_1}{I_0} \right) \Rightarrow I_1 = 10^{-12} \frac{W}{m^2} \times 10^{(\frac{10 \text{ dB}}{10 \text{ dB}})} = 3/10 \times 10^{-12} \frac{W}{m^2}$$

$$\beta_2 = (10 \text{ dB}) \log \left(\frac{I_2}{I_0} \right) \Rightarrow I_2 = 10^{-12} \frac{W}{m^2} \times 10^{(\frac{-5 \text{ dB}}{10 \text{ dB}})} = 1/10 \times 10^{-12} \frac{W}{m^2}$$

$$\beta_1 = (10 \text{ dB}) \log \left(\frac{I}{I_0} \right) = (10 \text{ dB}) \log \left(\frac{10^{-12} \frac{W}{m^2}}{10^{-12} \frac{W}{m^2}} \right) = 10 \text{ dB}$$

$$I_1 = \frac{\bar{P}}{A_1} = \frac{1/2 \times 10^{-4} W}{\pi m^2} = 3 \times 10^{-6} \frac{W}{m^2}$$

$$I_2 = \frac{\bar{P}}{A_2} = \frac{1/2 \times 10^{-4} W}{12 \pi m^2} = 1 \times 10^{-6} \frac{W}{m^2}$$

شده دوم توان بر واحد سطح کمتری از شونده اول دریافت می‌کند.

۲۶

$$V'_{\text{فلز}} > V_{\text{هوا}}$$

$$t'_{\text{فلز}} < t_{\text{هوا}}$$

$$\Delta t = t - t' \Rightarrow \Delta t = \frac{L}{V} - \frac{L}{V'} \Rightarrow \Delta t = \frac{L(V' - V)}{V \times V'}$$

$$\text{ب) } \Delta t = \frac{L(V' - V)}{V \times V'} \Rightarrow 1/00s = \frac{L(5941 - 340)}{340 \times 5941} \Rightarrow 1/00s = \frac{5601L}{2019940} \Rightarrow L = 360/\text{m}$$

$$\text{الف) } \omega = 2\pi f \Rightarrow \omega = 2(3/14)(6/7 \times 10^6 \text{ Hz}) = 42/07 \times 10^6 \frac{\text{rad}}{s} = 4/2 \times 10^7 \frac{\text{rad}}{s}$$

$$\text{ب) } \lambda = \frac{V}{f} \Rightarrow \lambda = \frac{1500 \frac{m}{s}}{6/7 \times 10^6 \text{ Hz}} \Rightarrow \lambda = 2/24 \times 10^{-4} m$$

۲۷

۲۸) ت) دمای هوا

تندی انتشار صوت در محیط علاوه بر جنس محیط به دمای محیط نیز بستگی دارد. اما شکل موج، دامنه موج، بسامد موج که از مشخصات چشمه موج هستند، بر تندی صوت تأثیر ندارند.

۲۹

$$V_L > V_T \Rightarrow (\Delta t)_L < (\Delta t)_T$$

$$(\Delta t)_L = t_L ; (\Delta t)_T = t_T$$

$$\Delta t = t_T - t_L \Rightarrow \Delta t = \frac{d}{V_T} - \frac{d}{V_L} \Rightarrow 4/0 \times 10^{-3} s = \frac{d}{50 \frac{m}{s}} - \frac{d}{150 \frac{m}{s}} = \frac{2d}{150 \frac{m}{s}}$$

$$d = \frac{150 \times 4/0 \times 10^{-3} m}{2} = 0/3 m = 30 \text{ cm}$$

$$\lambda = \frac{V}{f} \Rightarrow \lambda = \frac{100 \frac{m}{s}}{10 \text{ Hz}} = 10 m$$

$$\frac{\lambda}{2} = 5 m$$

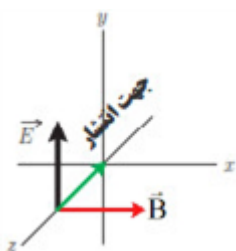
۳۰) الف) فاصله بین دو تراکم متوالی (یا دو انبساط متوالی) λ است.ب) فاصله بین یک تراکم و یک انبساط متوالی $\frac{\lambda}{2}$ است.

$$\text{الف) } f = \frac{C}{\lambda} \Rightarrow f = \frac{3 \times 10^8 \frac{m}{s}}{6/20 \times 10^{-7}} = 4/8 \times 10^{14} \text{ Hz}$$

$$\text{ب) } \lambda = \frac{C}{f} \Rightarrow \lambda = \frac{3/0 \times 10^8 \frac{m}{s}}{4/30 \times 10^{14}} = 6/9 \times 10^{-7} m$$

$$\lambda = \frac{2/25 \times 10^8 \frac{m}{s}}{4/30 \times 10^{14}} = 5/2 \times 10^{-7} m$$

۳۱



۳۲

پرتوهای	پرتوهای	قرابتفش	نور مرئی	فروسرخ	رادیویی
γ	X	P	Q	R	S
طول موج افزایش می یابد بسامد کاهش می یابد					

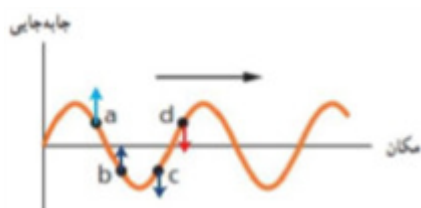
۳۳ (الف)

ب) سرعت ثابت می ماند. طول موج افزایش می یابد. بسامد و انرژی موج کاهش می یابد.

$$V = \sqrt{\frac{F}{\mu}} \Rightarrow V = \sqrt{\frac{FL}{M}} \Rightarrow V = \sqrt{\frac{FL}{\rho V}} = \sqrt{\frac{FL}{\rho AL}} \Rightarrow V = \sqrt{\frac{F}{\rho A}}$$

$$\Rightarrow V = \sqrt{\frac{156 N}{\left(7/8 \times 10^{-3} \frac{Kg}{m^2}\right) \times 0.50 \times 10^{-6}}} = 200 \frac{m}{s}$$

۳۴



۳۵

۳۶ تندی انتشار موج (V موج) به جنس و ویژگی های محیط انتشار بستگی دارد و از رابطه $V = \sqrt{\frac{F}{\mu}}$ به دست می آید. هر ذره نیز با انتشار موج در محیط با تندی (V ذره) نوسان می کند که در نقاط مختلف متغیر است. در شکل داده شده V ذره بر V موج عمود است.

۳۶

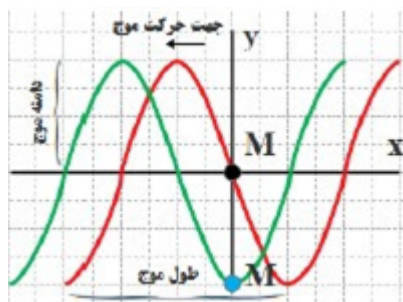
$$\lambda = \Delta x = 40 / 0 \text{ cm}$$

$$A = \Delta y = 15 / 0 \text{ cm}$$

$$\lambda = \frac{V}{f} \Rightarrow 40 \times 10^{-2} m = \frac{V}{8 \text{ Hz}} \Rightarrow V = 320 \frac{m}{s}$$

$$T = \frac{1}{f} \Rightarrow T = \frac{1}{8} s = 0.125 s$$

۳۷



۳۸ (الف)

ب) $\lambda = \frac{V}{f} \Rightarrow 5 / 0 \text{ cm} = \frac{10 \frac{cm}{s}}{f} \Rightarrow f = 2 \text{ Hz}$

پ) $L = \frac{\lambda}{4} \Rightarrow L = \frac{5 \text{ cm}}{4} = 1.25 \text{ cm}$

۳۹ الف) تندی موج تغییر نمی‌کند.

ب) بسامد موج به چشمه موج بستگی دارد پس تغییر نمی‌کند.

طبق رابطه $V = \sqrt{\frac{F}{\mu}}$ با افزایش کشش ریسمان، تندی موج افزایش می‌یابد.

طبق رابطه $\lambda = \frac{V}{f}$ با افزایش تندی موج، طول موج نیز افزایش می‌یابد.

۴۰ با به نوسان در آمدن آونگ x بقیه آونگ‌ها نیز به نوسان درمی‌آیند ولی بعد از مدتی آونگی که با آونگ x هم‌طول است با دامنه بیش‌تری به نوسان درمی‌آید. زیرا دوره و بسامد آونگ‌های هم‌طول x و B باعث پدید تشدید شده و با دامنه بیش‌تر به نوسان خود ادامه می‌دهد.

۴۱ با هر بار راه رفتن و چرخش بدن افراد روی پل، مقداری انرژی از افراد به پل منتقل می‌شود که با برابر بودن بسامد چرخش بدن افراد و بسامد طبیعی پل پدیده تشدید رخ داده و بر دامنه نوسان پل افزوده شده و پل به لرزش درمی‌آید.

الف)
$$T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}} \Rightarrow \frac{T_{\text{Ostova}}}{T_{\text{Tehran}}} = \sqrt{\frac{g_{\text{Tehran}}}{g_{\text{Ostova}}}} = \frac{\sqrt{9/8 \frac{m}{s^2}}}{\sqrt{9/78 \frac{m}{s^2}}} = 1/0.1$$

زمان دوره تناوب (T_{Ostova}) بیش‌تر از زمان دوره تناوب تهران (T_{Tehran}) است. در نتیجه آونگ استوا کندتر حرکت می‌کند.

$$\Delta T = T_{\text{Ostova}} - T_{\text{Tehran}} = 0.1 T_{\text{Tehran}} = 0.1 \times 24 h$$

$$\Delta T = 0.1 \times 86400 s = 8640 s$$

و به اندازه‌ی $8640 s$ در استوا ساعت عقب می‌افتد.

ب) با افزایش دما، طول افزایش می‌یابد. پس $L_2 > L_1$

$$\frac{T_2}{T_1} = \frac{\sqrt{L_2}}{\sqrt{L_1}} = \sqrt{\frac{L_2}{L_1}} > 1$$

با توجه به این‌که دوره‌ی تناوب بعد از افزایش دما، عددی بزرگ‌تر از یک می‌باشد، لذا آونگ کندتر و ساعت عقب می‌افتد.

الف)
$$\omega = 20\pi \frac{\text{rad}}{s} \Rightarrow T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi(\text{rad})}{20\pi \frac{\text{rad}}{s}} = 0.1 s$$

$$t = \frac{T}{4} = \frac{0.1 s}{4} = 0.025 s$$

ب)
$$t_2 = \frac{T}{2} = \frac{0.1 s}{2} = 0.05 s$$

پ)
$$E = k + U \Rightarrow E = 2k \Rightarrow \frac{1}{2} m \omega^2 A^2 = 2 \frac{1}{2} m V^2 \Rightarrow V = \frac{\sqrt{2}}{2} \omega A$$

$$V = \frac{\sqrt{2}}{2} \omega A \xrightarrow{A=0.05 m} V = \frac{\sqrt{2}}{2} \left(20\pi \frac{\text{rad}}{s} \right) \times 0.05 m \Rightarrow v = 0.5\pi \sqrt{2} \frac{m}{s}$$

$$\text{الف) } m = 1 \text{ kg}, k = 100 \frac{N}{m}, A = 0.1 \text{ m}$$

٤٤

$$V_{\max} = A\omega = A\sqrt{\frac{k}{m}} = 0.1 \text{ m} \times \sqrt{\frac{100 \frac{N}{m}}{1 \text{ kg}}} = 1 \frac{m}{s}$$

$$\text{ب) } U = E - K = \frac{1}{2}kA^2 - \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow U = \frac{1}{2} \times \left(100 \frac{N}{m}\right) \times (0.1 \text{ m})^2 - \frac{1}{2} \times (1 \text{ kg}) \times \left(1 \frac{m}{s}\right)^2$$

$$\Rightarrow U = 1/2 \text{ J}$$

$$E = \frac{1}{2}kA^2, E = K + U$$

٤٥

$$\frac{1}{2}kA^2 = K + U$$

$$\frac{1}{2} \times \left(100 \frac{N}{m}\right) \times (1 \times 10^{-2} \text{ m})^2 = K + (1 \times 10^{-2} \text{ J}) \Rightarrow K = 15/8 \times 10^{-2} \text{ J}$$

$$\text{الف) } A = 0.1 \text{ m}$$

٤٦

$$\frac{\Delta T}{T} = 0.05 \Rightarrow T = 0.1 \text{ s} \Rightarrow \omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{0.1 \text{ s}} = 20\pi \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

$$x = A \cos \omega t \Rightarrow x = (0.1 \text{ m}) \cos 20\pi t$$

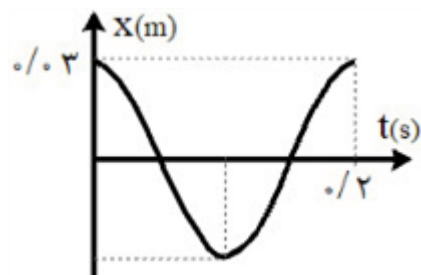
$$\text{ب) } A = 0.1 \text{ m}$$

$$x = A \cos \omega t \Rightarrow \frac{x}{A} = \cos \omega t \Rightarrow \frac{1}{2} = \cos 20\pi t, \Rightarrow \frac{1}{2} = \cos 20\pi t,$$

$$\cos \frac{\pi}{3} = \cos 20\pi t, \Rightarrow \frac{\pi}{3} = 20\pi t, \Rightarrow t = \frac{1}{120} \text{ s}$$

$$\text{ج) } F = ma, |F| = kx \Rightarrow ma = |kx|$$

$$\left(\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} \Rightarrow k = m\omega^2\right) \Rightarrow ma = |m\omega^2 x| \Rightarrow a = |\omega^2 x| = 20\pi^2 \times 0.1 \simeq 400 \frac{m}{s^2}$$



$$A = 3 \times 10^{-2} = 0.03 \text{ m}, f = 5 \text{ Hz}, T = 0.2 \text{ s}$$

$$\omega = 2\pi f = 2\pi \times 5 (\text{Hz}) = 10\pi \left(\frac{\text{rad}}{\text{s}}\right)$$

$$x = (0.03 \text{ m}) \cos 10\pi t$$

$$T = \frac{1}{f} = \frac{1}{5 \text{ Hz}} = 0.2 \text{ s}$$

٤٧

$$m = \frac{100}{4} = 25 \text{ kg}$$

٤٨

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} = 2 \times 3.14 \sqrt{\frac{25 \text{ kg}}{100 \times 10^3 \left(\frac{N}{m}\right)}} = 0.0314 \text{ s}$$

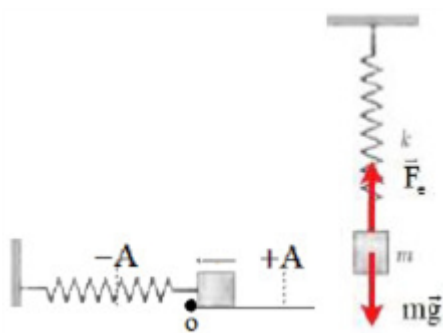
$$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{0.0314 \text{ s}} \simeq 31.8 \text{ Hz}$$

$$\omega = \sqrt{\frac{m}{k}} = \sqrt{\frac{25 \times 10^3 \left(\frac{N}{m}\right)}{25 \text{ kg}}} = 31.6 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} \Rightarrow \frac{T'}{T} = \sqrt{\frac{m'}{m}} \Rightarrow \frac{3}{2} = \sqrt{\frac{m+2}{m}} \Rightarrow \frac{9}{4} = \frac{m+2}{m} \Rightarrow 9m - 4m = 8 \Rightarrow m = \frac{8}{5} \text{ kg}$$

$$\Rightarrow m = 1.6 \text{ kg}$$

۴۹



$$mg = 20 \text{ N}, x = 0.2 \text{ m}$$

$$F_{\text{net}} = 0 \Rightarrow mg = kx \Rightarrow k = \frac{mg}{x} \Rightarrow k = \frac{20 \text{ N}}{0.2 \text{ m}} = 100 \frac{\text{N}}{\text{m}}$$

$$mg = 5 \text{ N} \Rightarrow m = \frac{5 \text{ N}}{9.8 \left(\frac{\text{N}}{\text{kg}} \right)} \approx 0.5 \text{ kg}$$

۵۰

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} = 2 \times 3.14 \sqrt{\frac{0.5}{100}} = 0.44 \text{ s}$$

۵۱ رادیویی > فروسرخ > ایکس > گاما

$$\beta_2 - \beta_1 = 10 \log \frac{I_2}{I_1} \quad \Delta\beta = 10 \log 10^{0.5} \quad \Delta\beta = 5 \text{ dB}$$

۵۲

۵۳ الف) دما

ب) ۲۰ تا ۲۰۰۰۰ هرتز

ج) مایعات

$$5 \text{ cm}^2 = 5 \times 10^{-6} \text{ m}^2$$

$$I = \frac{E}{A \times t} \Rightarrow I = \frac{1/5 \times 10^{-11}}{5 \times 10^{-6} \times 6} = 5 \times 10^{-9} \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$$

۵۴

$$n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2 \Rightarrow 1 \times \sin \frac{1}{2} = 2 \times \sin \theta_2 \Rightarrow 1 \times \frac{1}{2} = 2 \times \sin \theta_2$$

۵۵

$$\Rightarrow \sin \theta_2 = \frac{1}{4} \Rightarrow \theta_2 = 14^\circ \text{ C}$$

۵۶ الف) محیط ۱ - هر چه تندی جبهه‌های موج در محیطی کمتر باشد، فاصله‌ی بین جبهه‌های موج در آن محیط کمتر است و

در نتیجه طول موج کمتر خواهد بود. از آنجایی که فاصله‌ی بین جبهه‌های موج در محیط ۱ بیشتر است پس موج

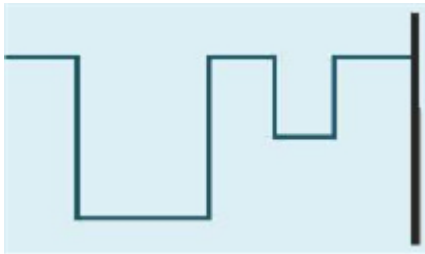
منتشر شده در این محیط طول موج بیشتری دارد و تندی جبهه‌های آن بیشتر است.

ب) بسامد (f) موج منتشر شده با عبور از مرز بین دو محیط تغییر نمی‌کند. بنابراین، رابطه‌ی بین طول موج و تندی انتشار جبهه‌های موج در دو محیط به صورت زیر است.

$$v_1 = \lambda_1 f \text{ (موج فرودی)} \text{ و } v_2 = \lambda_2 f \text{ (موج عبوری)}$$

در نهایت نسبت تندی موج عبوری به موج فرودی به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$\frac{v_2}{v_1} = \frac{\lambda_2 f}{\lambda_1 f} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1}$$



۵۷

$$v = \sqrt{\frac{F \times L}{m}} = \sqrt{\frac{F \times L}{\rho v}} = \sqrt{\frac{F \times L}{\rho \times A \times L}} = \sqrt{\frac{F}{\rho A}}$$

۵۸

$$\frac{v_2}{v_1} = \frac{\sqrt{\frac{F_2}{\rho A_1}}}{\sqrt{\frac{F_1}{\rho A_2}}} = \sqrt{\frac{F_2 \times A_2}{F_1 \times A_1}} = \sqrt{\frac{F_2}{F_1} \times \left(\frac{\pi r_2^2}{\pi r_1^2} \right)} = \sqrt{\frac{F_2}{F_1}} \times \sqrt{\frac{r_2^2}{r_1^2}}$$

$$= \sqrt{\frac{F_2}{F_1} \times \frac{r_2}{r_1}} = \sqrt{4 \times \frac{1}{4}} = 1$$

۵۹ دوره‌ی تناوب آونگ از رابطه‌ی $T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$ به دست می‌آید. در این رابطه L طول آونگ است که در این سؤال ثابت می‌ماند:

$$\frac{T_{\text{تهران}}}{T_{\text{استوا}}} = \sqrt{\frac{L_{\text{تهران}}}{L_{\text{استوا}}}} \times \sqrt{\frac{g_{\text{استوا}}}{g_{\text{تهران}}}} \xrightarrow{L_{\text{تهران}} = L_{\text{استوا}}} \sqrt{\frac{g_{\text{استوا}}}{g_{\text{تهران}}}} < 1 \Rightarrow T_{\text{تهران}} < T_{\text{استوا}}$$

بنابراین مدت زمان یک دور کامل در استوا بیش‌تر است و ساعت در استوا عقب می‌افتد.

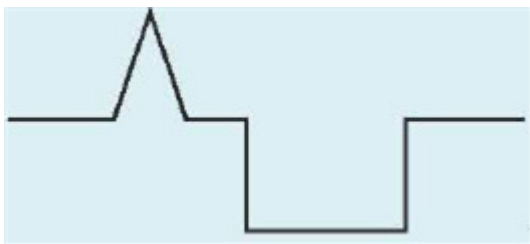
$$n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2 \quad (\text{الف}) \quad ۶۰$$

$$1 \times 0.8 = 1.5 \times \sin \theta_A \Rightarrow \sin \theta_A = \frac{1}{3} \Rightarrow \theta_A = 30^\circ$$

$$n_2 \sin \theta_A = n_1 \sin \theta_B \quad (\text{ب})$$

$$1.5 \times \frac{1}{3} = 1 \times \sin \theta_B$$

$$0.8 = \sin \theta_B \Rightarrow \theta_B = 53^\circ$$



۶۱

$$\Delta\beta = 10 \log \frac{I_1}{I_2} \Rightarrow 25 - 20 = 10 \log \left(\frac{d_2}{d_1} \right)^2 \Rightarrow 5 = 20 \log \left(\frac{d_2}{d_1} \right) \Rightarrow \frac{d_2}{d_1} = \sqrt{10}$$

۶۲

۶۳ در موج‌های الکترومغناطیسی میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی در هر نقطه از فضا به طور نوسانی تغییر می‌کنند. همین موضوع سبب می‌شود که موج‌های الکترومغناطیسی برای انتشار خود الزاماً به محیط مادی نیاز نداشته باشند و در خلأ نیز منتشر شوند.

۶۴ اندازه سرعت نوسان گر هنگام عبور از مرکز نوسان یعنی در فازهای $\varphi = (2n - 1) \frac{\pi}{4}$ بیشینه است، بنابراین کافی است

فاز نوسان گر را برابر $\varphi = (2n - 1) \frac{\pi}{4}$ قرار دهیم:

$$A \cos\left(\frac{2\pi t}{T}\right) \Rightarrow \begin{cases} \varphi = \frac{2\pi t}{T} \\ \varphi = (2n - 1) \times \frac{\pi}{4} \end{cases} \Rightarrow \frac{2\pi t}{T} = (2n - 1) \frac{\pi}{4} \Rightarrow t = (2n - 1) \frac{T}{4}$$

$$\frac{\sin \theta_i}{\sin \theta_r} = \frac{n_2}{n_1} \Rightarrow \frac{\sin 53^\circ}{\sin 37^\circ} = \frac{n_2}{n_1} \Rightarrow n_2 = \frac{4}{3} \quad (\text{الف})$$

$$53^\circ - 37^\circ = 16^\circ \quad (\text{ب})$$

۶۶ گزینه ی C، زیرا ضریب شکست شیشه از ضریب شکست هوا بزرگتر است، بنابراین پرتو شکست باید به خط عمود بر مرز جدایی نزدیک شود، پس گزینه های A و B نمی تواند صحیح باشد. گزینه D نیز خط عمود بر مرز جدایی است که این گزینه هم رد می گردد.

۶۷ اندازه ی آن باید در حدود طول موج به کار رفته یا بزرگتر از آن باشد.

$$I = \frac{P}{A} = \frac{P}{4\pi r^2} = \frac{30}{4 \times 3 \times 25} = 0.1 \frac{W}{m^2} \quad (\text{الف})$$

$$\beta = 10 \log \frac{I}{I_0} = 10 \log \frac{10^{-1}}{10^{-12}} = 10 \log 10^{11} = 110 \text{ dB} \quad (\text{ب})$$

۶۹ زیرا شدت صوت کاهش یافته است.

$$T + \frac{T}{4} = 0.5 \rightarrow \frac{5T}{4} = 0.5 \rightarrow 5T = 2 \rightarrow T = \frac{2}{5} = 0.4 \text{ s} \quad (\text{الف})$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{0.4} = \frac{5\pi}{2} \text{ rad/s} \quad A = 0.4 \text{ m}$$

$$x(t) = A \cos(\omega t) \rightarrow x(t) = 0.4 \cos(5\pi t) \quad (\text{ب})$$

$$0.2 = 0.4 \cos(5\pi t_1) \rightarrow \cos(5\pi t_1) = \frac{1}{2} \rightarrow 5\pi t_1 = \frac{\pi}{3} \rightarrow t_1 = \frac{1}{15} \text{ s}$$

$$t_2 = 0.4 \text{ s} \quad t_2 \text{ زمان یک دور کامل است، بنابراین برابر با } T \text{ می باشد:}$$

$$(\text{ص } 98) \frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2} = \frac{n_2}{n_1} \quad \frac{0.7}{0.6} = \frac{n_2}{1} \quad n_2 = \frac{7}{6}$$

$$\omega = 2\pi f \quad \omega = 2\pi \times 50 = 100\pi \text{ rad/s}$$

$$x = A \cos \omega t \quad x_{(\text{cm})} = 3 \cos 100\pi t$$

۷۳ الف) موج عرضی - زیرا جابه جایی هر جزء نوسان کننده از فنر، در راستای عمود بر حرکت موج است.

ب) طول موج افزایش می یابد و بسامد ثابت می ماند. (ص ۷۱ و ۷۲)

$$\left. \begin{aligned} E &= \frac{1}{2} m \omega^2 A^2 \\ V_m &= A \omega \end{aligned} \right\} \Rightarrow E = \frac{1}{2} m (V_m)^2 \quad \text{پس انرژی کل چهار برابر می شود}$$

۷۵

الف: سرعت و شتاب هم‌جهت‌اند. پس حرکت تند شونده است.

ب: سرعت و شتاب در خلاف جهت‌اند. پس حرکت کند شونده است.

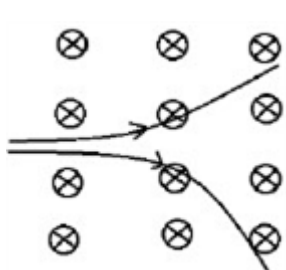
۷۶

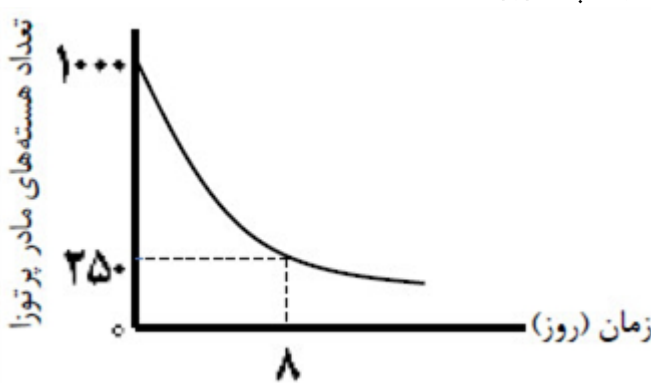
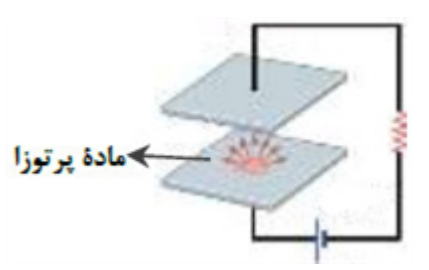
دوره تغییر نمی‌کند. سرعت ۲ برابر و انرژی مکانیکی نوسانگر ۴ برابر می‌شود.

۷۷

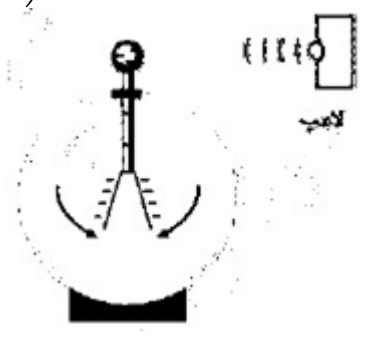
به نوسان ادامه داده حتی بر اثر تشدید با افزایش دامنه نوسان روبرو خواهد شد.

نام : نام خانوادگی : نام پدر : شماره دانش آموزی : نام درس : فیزیک ۱۲ - فصل ۴ نوبت امتحانی : پایه : ساعت شروع : مدت امتحان : تاریخ برگزاری ۱۴۰۴/۱۰/۰۶	باسمه تعالی نام و نام خانوادگی دبیر: نمره با عدد: تاریخ و امضا: نمره با حرف: نام و نام خانوادگی دبیر: نمره با عدد: تاریخ و امضا: نمره با حرف:
ردیف لطفًا پاسخ سوالات را روی همین برگ بنویسید بارم	۱ شکل زیر نمودار تغییرات تعداد هسته‌های مادر پرتوزای موجود در یک ماده پرتوزا را بر حسب زمان نشان می‌دهد. تعداد هسته‌ها الف) نیمه عمر این عنصر چند ساعت است؟ ب) پس از گذشت ۴۰ ساعت چه کسری از هسته‌های اولیه واپاشیده می‌شود؟ سوالات امتحانات نهایی متوسطه-شبه نهایی دوازدهم -اردیبهشت ۱۴۰۴ ۲ الکترونی در دومین حالت برانگیخته اتم هیدروژن قرار دارد. کوتاه‌ترین طول موجی که امکان گسیل آن وجود دارد چند نانومتر است؟ ($R = 0.1 \text{ nm}^{-1}$) سوالات امتحانات نهایی متوسطه-شبه نهایی دوازدهم -اردیبهشت ۱۴۰۴ ۳ یک چشمه نور فوتون‌هایی با طول موج 600 nm گسیل می‌کند. اگر در هر ثانیه 9×10^{20} فوتون گسیل شود، توان تابشی این چشمه نور چند وات است؟ ($hc = 2 \times 10^{-25} \text{ J} \cdot \text{m}$) سوالات امتحانات نهایی متوسطه-شبه نهایی دوازدهم -اردیبهشت ۱۴۰۴ ۴ الف) طول موج دومین خط طیفی اتم هیدروژن در رشته لیمان ($n' = 1$) چند نانومتر است؟ ($R = 0.1 \text{ nm}^{-1}$) ب) این موج در کدام ناحیه از طیف امواج الکترومغناطیس قرار دارد؟ سوالات امتحانات نهایی متوسطه-شبه نهایی دوازدهم -اردیبهشت ۱۴۰۴ ۵ در آزمایش فوتوالکتریک برای یک فلز معین، افزایش شدت نور در بسامدهای بزرگتر از بسامد آستانه، چه تغییری در نتیجه آزمایش ایجاد می‌کند؟ سوالات امتحانات نهایی متوسطه-شبه نهایی دوازدهم -اردیبهشت ۱۴۰۴ ۶ یک چشمه نور با توان 50 W، فوتون‌هایی با طول موج 600 nm گسیل می‌کند. چه تعداد فوتون در هر ثانیه از این چشمه گسیل می‌شود؟ ($hc = 2 \times 10^{-25} \text{ J} \cdot \text{m}$) سوالات امتحانات نهایی متوسطه-شبه نهایی دوازدهم -اردیبهشت ۱۴۰۴

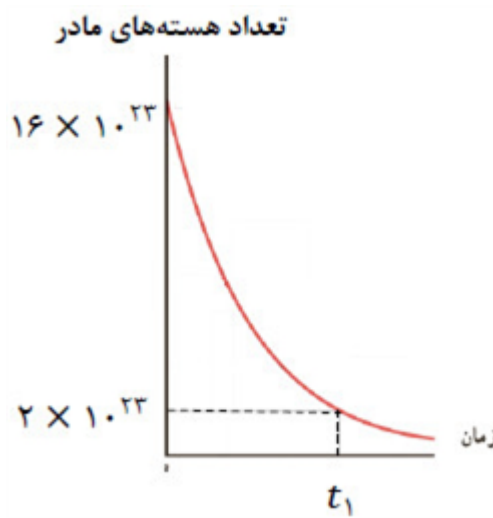
۷	نیمه عمر یک ماده رادیواکتیو ۲۵ روز است. پس از گذشت ۱۵۰ روز، چه کسری از هسته‌های فعال اولیه واپاشی کرده‌اند؟ سوالات امتحانات نهایی متوسطه-شبه نهایی دوازدهم -اردیبهشت ۱۴۰۴
۸	نپتونیم ${}_{93}^{237}\text{Np}$ ایزوتوپ ناپایداری است که واپاشی آن از طریق دو ذره α و یک ذره β^- صورت می‌گیرد. پس از وقوع تمام این واپاشی‌ها با نوشتن رابطه واپاشی، عدد اتمی و عدد جرمی هسته نهایی را مشخص کنید. سوالات امتحانات نهایی متوسطه-شبه نهایی دوازدهم -اردیبهشت ۱۴۰۴
۹	کوتاه‌ترین طول موج در رشته براکت ($n' = 4$) هیدروژن اتمی را محاسبه کنید. ($R = 1.097 \times 10^7 \text{ nm}^{-1}$) سوالات امتحانات نهایی متوسطه-شبه نهایی دوازدهم -اردیبهشت ۱۴۰۴
۱۰	در ترازهای شبه پایدار چگونه زمینه تقویت نور لیزر فراهم می‌شود؟ سوالات امتحانات نهایی متوسطه-شبه نهایی دوازدهم -اردیبهشت ۱۴۰۴
۱۱	علت خطوط تاریک در طیف خورشید چیست؟ سوالات امتحانات نهایی متوسطه-شبه نهایی دوازدهم -اردیبهشت ۱۴۰۴
۱۲	پس از گذشت ۱۳۵ روز، تعداد هسته‌های پرتوزای یک نمونه، به $\frac{1}{8}$ تعداد موجود در آغاز کاهش یافته است. نیمه عمر این ماده چند روز است؟ سوالات امتحانات نهایی متوسطه-شبه نهایی دوازدهم -اردیبهشت ۱۴۰۴
۱۳	دو پرتو α و β گسیل شده از یک ماده پرتوزا در یک جهت مطابق شکل مقابل وارد میدان مغناطیسی یکنواخت می‌شوند. مسیر انحراف کدام پرتو شعاع انحراف کمتری دارد؟ توضیح دهید.  سوالات امتحانات نهایی متوسطه-شبه نهایی دوازدهم -اردیبهشت ۱۴۰۴
۱۴	ترازهای شبه پایدار چگونه باعث تقویت نور لیزر می‌شوند؟ سوالات امتحانات نهایی متوسطه-شبه نهایی دوازدهم -اردیبهشت ۱۴۰۴
۱۵	الکترونی در سومین حالت برانگیخته اتم هیدروژن قرار دارد. وقتی الکترون از این حالت برانگیخته به حالت پایه جهش کند، طول موج فوتون گسیل شده را محاسبه کنید. ($hc = 1240 \text{ eV} \cdot \text{nm}$, $E_R = 13/6 \text{ eV}$) سوالات امتحانات نهایی متوسطه-شبه نهایی دوازدهم -اردیبهشت ۱۴۰۴

	شکل زیر نمودار تغییرات تعداد هسته‌های مادر پرتوزای یک نمونه را بر حسب زمان نشان می‌دهد. نیمه عمر این نمونه چند روز است؟  سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۱۴۰۴	۱۶
	در اتم هیدروژن، الکترونی در یک مدار مانا با شعاع a، قرار دارد که a شعاع بور برای اتم هیدروژن است. با استفاده از رابطه $E_n = \frac{-13.6 \text{ eV}}{n^2}$، انرژی الکترون در این مدار چند ریدبرگ می‌باشد؟ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۱۴۰۴	۱۷
	کوتاه‌ترین طول موج در رشته براکت ($n' = 4$) هیدروژن اتمی چند نانومتر است؟ ($R = 1.097 \times 10^7 \text{ nm}^{-1}$) سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۱۴۰۴	۱۸
	با استفاده از مدل بور، چگونه می‌توان خط‌های تاریک در طیف جذبی گاز هیدروژن اتمی را توجیه کرد؟ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۱۴۰۴	۱۹
	دو ویژگی عمده گسیل القایی را بنویسید. سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۱۴۰۴	۲۰
	پس از گذشت ۲۰ روز، تعداد هسته‌های پرتوزای یک نمونه، به $\frac{1}{32}$ تعداد موجود در آغاز کاهش یافته است. نیمه عمر ماده چند روز است؟ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۱۴۰۴	۲۱
	بخش اصلی مدار یک آشکارساز دود، مطابق شکل روبه‌رو است. معادله واپاشی ذره گسیل شده توسط ماده پرتوزا را بنویسید.  سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۱۴۰۴	۲۲

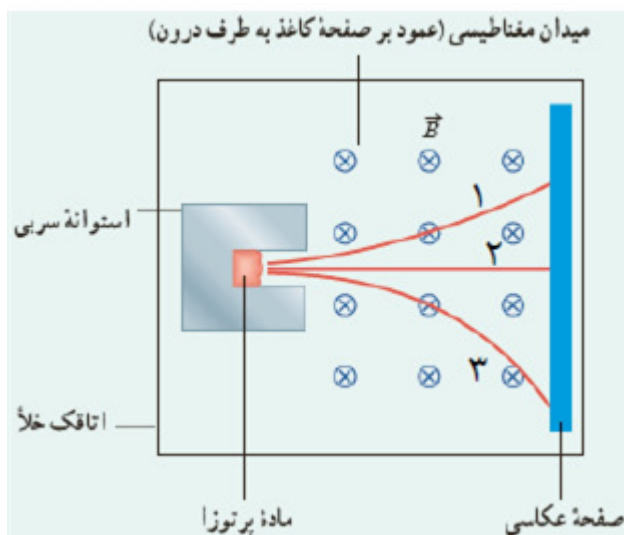
۲۳	شکل روبه‌رو تعدادی از ترازهای انرژی اتم هیدروژن را نشان می‌دهد. با محاسبه نشان دهید کدام گذار بین دو تراز می‌تواند به گسیل فوتونی با طول موج $5/102 \text{ nm}$ منجر شود؟ $(hc = 1240 \text{ eV} \cdot \text{nm})$ 0 eV _____ $-1/51 \text{ eV}$ _____ $-3/4 \text{ eV}$ _____ $-13/6 \text{ eV}$ _____ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۱۴۰۴
۲۴	نیمه عمر یک نمونه ایزوتوپ پرتوزا، برابر ۸ روز است. پس از گذشت ۴۸ روز چه کسری از هسته‌های اولیه در محیط باقی می‌ماند؟ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۱۴۰۳
۲۵	چرا مدل اتمی بور برای حالتی که بیش از یک الکترون به دور هسته می‌گردد، به کار نمی‌رود؟ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۱۴۰۳
۲۶	در چه حالتی در الکترون‌های یک ماده، وارونی جمعیت رخ می‌دهد؟ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۱۴۰۳
۲۷	با استفاده از رابطه بور برای انرژی الکترون در اتم هیدروژن، اختلاف انرژی $(\Delta E (5 \rightarrow 2))$ را محاسبه کنید. $(E_R = 13/6 \text{ eV})$ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۱۴۰۳
۲۸	در اتم هیدروژن، بلندترین طول موج در رشته براکت $(n' = 4)$ چند نانومتر است؟ $(R = 0.01 \text{ nm})^{-1}$ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۱۴۰۳
۲۹	نیمه عمر یک ماده رادیواکتیو ۲۳ روز است. پس از گذشت ۹۲ روز، چه کسری از هسته‌های فعال آن باقی می‌ماند؟ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۱۴۰۳
۳۰	در معادله واپاشی مقابل، ذره حاصل را مشخص کنید و بنویسید. ${}_{11}^{11}\text{C} \rightarrow {}_5^{11}\text{B} + \dots$ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۱۴۰۳
۳۱	چرا هسته‌ها در واکنش‌های شیمیایی برانگیخته نمی‌شوند؟ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۱۴۰۳
۳۲	الکترونی در سومین حالت برانگیخته اتم هیدروژن قرار دارد. اگر الکترون از این حالت به حالت پایه جهش کند، طول موج فوتون گسیل شده چند نانومتر است؟ $(hc = 1240 \text{ eV} \cdot \text{nm})$ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۱۴۰۳

۳۳	تابش فرابنفشی با طول موج 200 nm بر سطح تیغه‌ای فلزی با تابع کار 5 eV تابیده می‌شود. بیشینه انرژی جنبشی فوتوالکترون‌های جدا شده چند الکترون ولت است؟ ($hc = 1240 \text{ eV} \cdot \text{nm}$)	سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۱۴۰۳
۳۴	پس از گذشت ۱۰ روز، تعداد هسته‌های پرتوزای یک نمونه به $\frac{1}{16}$ تعداد موجود در آغاز کاهش یافته است. نیمه‌عمر این ماده چند روز است؟	سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریورماه ۱۴۰۳
۳۵	در اتم هیدروژن انرژی الکترون در مداری $3/4 \text{ eV}$ - است. الف) شعاع مدار الکترون در این حالت چند نانومتر است؟ ($E_R = 13/6 \text{ eV}, a_0 = 0/05 \text{ nm}$) ب) اگر این الکترون با گسیل فوتونی به حالت پایه جهش کند، انرژی فوتون گسیلی چند الکترون ولت می‌شود؟	سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریورماه ۱۴۰۳
۳۶	با توجه به رشته خط‌های طیف گسیلی هیدروژن اتمی، تعیین کنید هریک از موارد ستون اول به کدامیک از موارد ستون دوم مربوط است؟ (در ستون دوم یک مورد اضافه است.)	سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریورماه ۱۴۰۳
۳۷	چرا هسته‌ها در واکنش‌های شیمیایی برانگیخته نمی‌شوند؟	سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریورماه ۱۴۰۳
۳۸	مطابق شکل روبه‌رو نوری به کلاهک یک برق‌نما می‌تابد و ورقه‌های آن به هم نزدیک می‌شوند. اگر بسامد آستانه فلزی که کلاهک برق‌نما از آن ساخته شده برابر $8 \times 10^{14} \text{ Hz}$ باشد. کدامیک از بسامدهای زیر می‌تواند بسامد نور لامپ باشد؟ $1) f_1 = 6 \times 10^{14} \text{ Hz}$ $2) f_2 = 9 \times 10^{14} \text{ Hz}$ 	سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریورماه ۱۴۰۳
۳۹	چرا وقتی باریکه لیزری را به دیوار کلاس می‌تابانیم، همه دانش‌آموزان کلاس نقطه رنگی روی دیوار را می‌بینند؟	سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریورماه ۱۴۰۳

۴۰	پس از گذشت ۳۰ ساعت تعداد هسته‌های پرتوزای یک نمونه به $\frac{1}{64}$ تعداد موجود در آغاز کاهش یافته است. نیمه‌عمر این نمونه چند ساعت است؟ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریورماه ۱۴۰۳
۴۱	${}_{94}^{242}\text{Pu}$ واپاشی α (آلفا) انجام می‌دهد. معادله واپاشی را نوشته و هسته دختر را به صورت ${}_Z^AX$ مشخص کنید. سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریورماه ۱۴۰۳
۴۲	انرژی بستگی هسته را تعریف کنید. سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریورماه ۱۴۰۳
۴۳	کوتاه‌ترین طول موج در رشته براکت ($n' = 4$) هیدروژن اتمی را به دست آورید. ($R = 0.1 \text{ (nm)}^{-1}$) سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریورماه ۱۴۰۳
۴۴	علت وجود خطوط تاریک در طیف خورشید چیست؟ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریورماه ۱۴۰۳
۴۵	هرگاه بر سطح فلزی نوری با طول موج 400 nm بتابد بیشینه انرژی جنبشی فوتوالکترون‌های گسیل شده 0.5 eV می‌شود. تابع کار فلز چند الکترون‌ولت است؟ ($hc = 1200 \text{ eV} \cdot \text{nm}$) سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریورماه ۱۴۰۳
۴۶	سرب ${}_{82}^{207}\text{Pb}$ هسته دختر پایداری است که از واپاشی α یا واپاشی β^- حاصل می‌شود؛ فرایندهای مربوط به هریک از این واپاشی‌ها را بنویسید. در هر مورد، هسته مادر را به صورت ${}_Z^AX$ در نظر گرفته و مقادیرهای Z و A را مشخص کنید. سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۱۴۰۳
۴۷	نوری با طول موج 250 nm به سطحی از جنس فلز تنگستن می‌تابد و سبب گسیل فوتوالکترون‌ها از آن می‌شود. الف) اگر توان چشمه نور فرودی W باشد، در هر دقیقه چه تعداد فوتون از این چشمه گسیل می‌شود؟ ب) افزایش شدت نور فرودی، چه تأثیری در انرژی جنبشی و تعداد فوتوالکترون‌ها دارد؟ ($hc = 2 \times 10^{-25} \text{ J} \cdot \text{m}$) سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۱۴۰۳
۴۸	فوتون متعلق به کوتاه‌ترین طول موج در رشته براکت ($n' = 4$) هیدروژن اتمی چند الکترون‌ولت انرژی دارد؟ ($hc = 1240 \text{ eV} \cdot \text{nm}$, $R = 0.1 \text{ (nm)}^{-1}$) سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۱۴۰۳
۴۹	دو نارسایی مدل بور را بنویسید. سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۱۴۰۳

۵۰	نیمه عمر یک ماده رادیواکتیو ۶ روز است. پس از ۳۰ روز، چه کسری از هسته های فعال اولیه باقی می ماند؟ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۱۴۰۳
۵۱	در گذار الکترون از تراز چهارم به تراز دوم در اتم هیدروژن، انرژی فوتون گسیل شده چند الکترون ولت و بسامد آن چند هرتز است؟ ($h \simeq 4 \times 10^{-15} \text{ eV} \cdot \text{s}$) سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۱۴۰۳
۵۲	پرتوی فرابنفشی با طول موج 250 nm بر سطح تیغه ای از جنس آهن با تابع کار $4/5 \text{ eV}$ تابیده می شود. بیشینه انرژی جنبشی فوتوالکترون های جدا شده از سطح آهن را حساب کنید. ($hc = 1240 \text{ eV} \cdot \text{nm}$) سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۱۴۰۳
۵۳	نیمه عمر ایزوتوپی از بیسموت یک ساعت است. شکل روبه رو نمودار تعداد هسته های مادر پرتوزای این ایزوتوپ را بر حسب زمان نشان می دهد. t_1 چند ساعت است؟  سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۱۴۰۲
۵۴	در اتم هیدروژن، الکترونی ابتدا در حالت برانگیخته دوم قرار دارد و سپس گذاری به یکی از ترازهای پایین تر انجام می دهد. انرژی کم انرژی ترین فوتونی که می توان گسیل شود، چند الکترون ولت است؟ ($E_R = 13/6 \text{ eV}$) سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۱۴۰۲
۵۵	توان خروجی دو لامپ A و B با هم برابر است. اگر طول موج نور گسیلی لامپ A، 600 nm و طول موج نور گسیلی لامپ B، 400 nm باشد، تعداد فوتون هایی که از لامپ A در هر ثانیه گسیل می شود، چند برابر تعداد فوتون هایی است که در هر ثانیه از لامپ B گسیل می شود؟ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۱۴۰۲

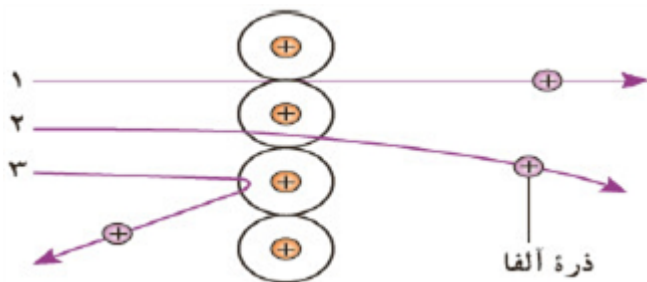
در آزمایشی، پرتوهای آلفا و بتا و گامای حاصل از یک ماده پرتوزا، از یک میدان مغناطیسی درون سو عبور کرده‌اند و مسیرهایی مطابق شکل پیموده‌اند. کدام پرتو از پرتوهای ۱ و ۲ و ۳، پرتوی گاما است؟ چرا؟



۵۶

سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۱۴۰۲

شکل روبه‌رو پراکندگی ذره‌های آلفا توسط یک ورقه نازک طلا را در آزمایش رادفورد نشان می‌دهد. اگر تعداد ذره‌هایی که اصلاً منحرف نمی‌شوند را با n_1 و تعداد ذره‌هایی که کاملاً به عقب بازگشته‌اند را با n_3 نشان دهیم، نسبت $\frac{n_1}{n_3}$ عددی بزرگ‌تر از ۱ است یا کوچک‌تر از ۱؟



۵۷

سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۱۴۰۲

انرژی هر فوتون نور فرابنفش بیشتر است یا نور فروسرخ؟ چرا؟

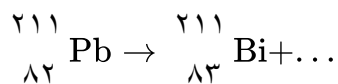
۵۸

سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۱۴۰۲

پس از گذشت ۱۳۰ روز، تعداد هسته‌های پرتوزای یک نمونه، به $\frac{1}{32}$ تعداد موجود در آغاز کاهش یافته است. نیمه‌عمر ماده چند روز است؟

۵۹

سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۱۴۰۲



معادله واپاشی روبه‌رو را کامل کنید:

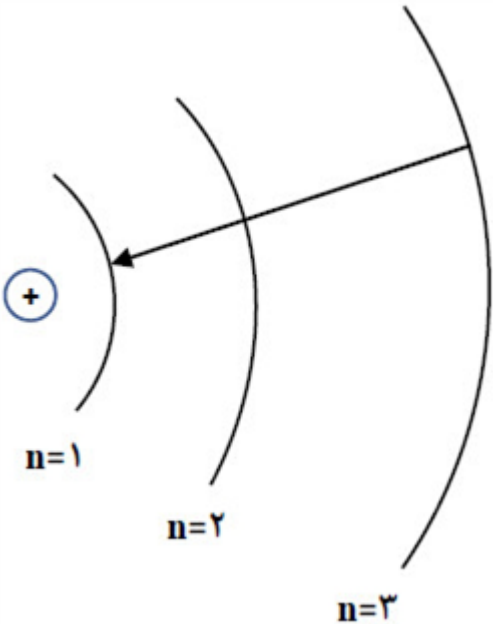
۶۰

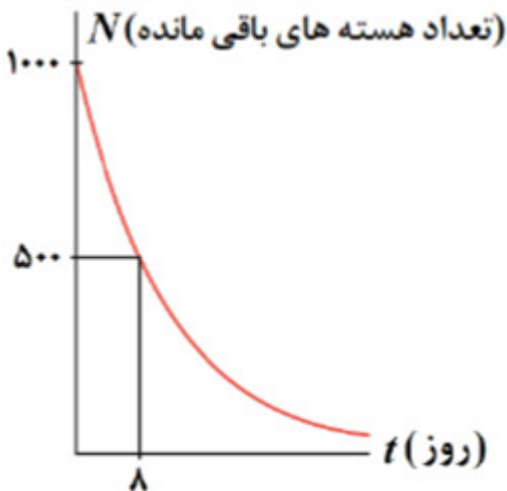
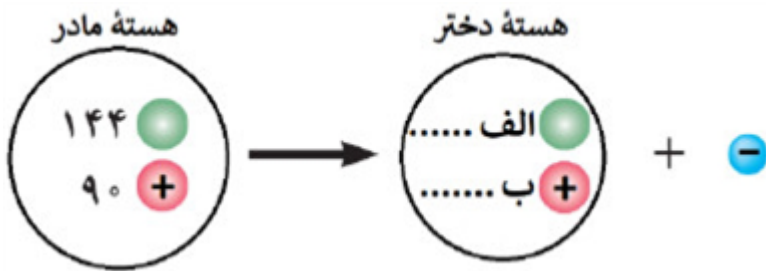
سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۱۴۰۲

دو ویژگی بارز نیروی هسته‌ای چیست؟

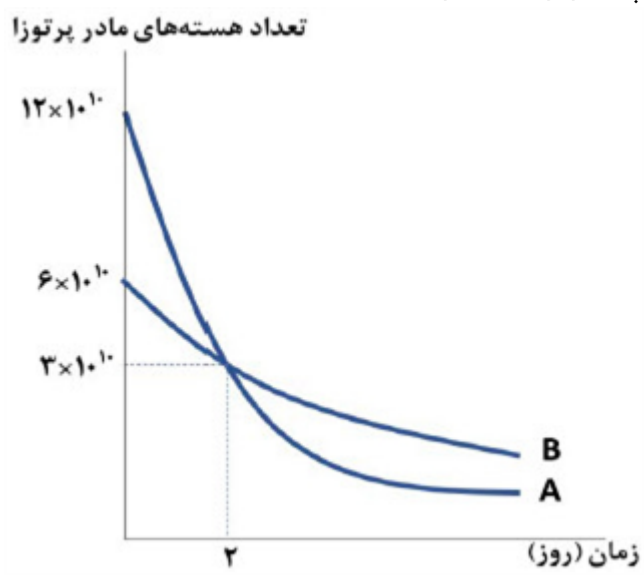
۶۱

سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۱۴۰۲

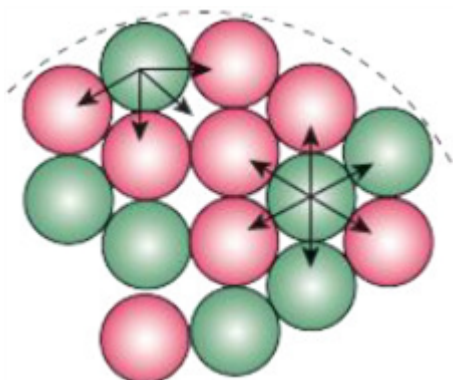
۶۲	کوتاه‌ترین طول موج در رشتهٔ براکت ($n' = ۴$) هیدروژن اتمی را به دست آورید. ($R = ۰/۰۱ \text{ nm}^{-۱}$) سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۱۴۰۲
۶۳	بسامد آستانه برای اثر فوتوالکتریک در یک فلز معین برابر $۱۰^{۱۵} \times ۲۵ / ۱$ است. الف) تابع کار این فلز برحسب الکترون ولت چقدر است؟ ($h = ۴ \times ۱۰^{-۱۵} \text{ eV} \cdot s$) ب) اگر طول موج آستانهٔ این فلز ۲۴۸ nm باشد، آیا این پدیده با طول موج ۲۳۰ nm ایجاد می‌شود؟ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۱۴۰۲
۶۴	الکترون اتم هیدروژن، گذاری همانند شکل روبه‌رو انجام می‌دهد. الف) در این گذار فوتون جذب می‌شود یا گسیل؟ ب) طول موج این فوتون در چه ناحیه‌ای از امواج الکترومغناطیسی قرار دارد؟ پ) انرژی فوتون جذب یا گسیل شده، چند الکترون‌ولت است؟ ($E_R = ۱۳/۶ \text{ eV}$)  سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریورماه ۱۴۰۲
۶۵	در یک هسته پرتوزا پس از هر واپاشی آلفا، عدد جرمی و عدد اتمی هسته دختر چه تغییری می‌کنند؟ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریورماه ۱۴۰۲
۶۶	دو مورد ناتوانی مدل اتم هسته‌ای رادفورد را در تبیین پایداری اتم بنویسید. سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریورماه ۱۴۰۲
۶۷	چرا هسته‌ها در واکنش‌های شیمیایی برانگیخته نمی‌شوند؟ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریورماه ۱۴۰۲
۶۸	توان باریکه نور خروجی یک لیزر $۰/۰۱ \text{ W}$ است. اگر بسامد نور خروجی $۵ \times ۱۰^{۱۴} \text{ Hz}$ باشد، شمار فوتون‌هایی که در مدت ۶۶ s از این لیزر گسیل می‌شود، چقدر است؟ ($h = ۶/۶ \times ۱۰^{-۳۴} \text{ J} \cdot s$) سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریورماه ۱۴۰۲

۶۹	مفهوم نیمه عمر را تعریف کنید.	سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریورماه ۱۴۰۲
۷۰	نمودار $N - t$ در شکل روبه رو تعداد هسته های باقی مانده ^{131}I را بر حسب زمان نشان می دهد. پس از گذشت چند روز تعداد هسته های باقی مانده به ۱۲۵ عدد می رسد؟ 	سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریورماه ۱۴۰۲
۷۱	شکل زیر واپاشی بتای منفی (β^-) برای هسته توریم $^{234}_{90}\text{Th}$ را نشان می دهد. جاهای خالی را با اعداد مناسب پر کنید. 	سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریورماه ۱۴۰۲
۷۲	شکل مقابل تعدادی از ترازهای انرژی اتم هیدروژن را نشان می دهد. اگر الکترونی از سومین حالت برانگیخته به حالت پایه گذار کند، طول موج فوتون گسیل شده را محاسبه و ناحیه طیف الکترومغناطیسی آن را مشخص کنید. ($hc = ۱۲۴۰ \text{ eV} \cdot \text{nm}$) ۰ eV _____ -۰/۸۵ eV _____ -۱/۵۱ eV _____ -۳/۴۰ eV _____ -۱۳/۶ eV _____	سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریورماه ۱۴۰۲
۷۳	علت تشکیل خطوط تاریک در طیف خورشید چیست؟	سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریورماه ۱۴۰۲

۷۴	اگر بر سطح فلزی، نوری با طول موج 496 nm بتابد، بیشینه انرژی جنبشی فوتوالکترون‌های گسیل شده 0.6 eV است. الف) تابع کار این فلز چند الکترون ولت است؟ ($hc = 1240 \text{ eV} \cdot \text{nm}$) ب) اگر در این حالت، شدت نور فرودی را افزایش دهیم، تعداد فوتوالکترون‌ها چه تغییری می‌کند. سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریورماه ۱۴۰۲
۷۵	اگر نیمه عمر یک عنصر پرتوزا سه روز باشد، پس از گذشت چند روز $\frac{3}{4}$ هسته‌های عنصر واپاشیده شده است؟ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۱۴۰۲
۷۶	بلندترین و کوتاه‌ترین طول موج‌های رشته بالمر ($n' = 2$) هیدروژن اتمی را به دست آورید. $R = 0.1 \text{ (nm)}^{-1}$ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۱۴۰۲
۷۷	اگر الکترون در اتم هیدروژن از دومین حالت برانگیخته به حالت پایه برسد، طول موج فوتون گسیلی چقدر است؟ ($hc = 1240 \text{ eV} \cdot \text{nm}$) 0 eV _____ -1.51 eV _____ -3.40 eV _____ -13.6 eV _____ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۱۴۰۲
۷۸	دو ویژگی گسیل القایی را بنویسید. سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۱۴۰۲
۷۹	در آزمایش شکل مقابل (فوتوالکتریک) فاصله صفحات برق‌نا تغییر پیدا نمی‌کند. علت را توضیح دهید.  سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۱۴۰۲
۸۰	نپتونیم ${}_{93}^{237}\text{Np}$ ایزوتوپی است که در راکتورهای هسته‌ای تولید می‌شود. این ایزوتوپ ناپایدار است و واپاشی آن از طریق گسیل سه ذره α و یک ذره بتای منفی صورت می‌گیرد. پس از وقوع این واپاشی‌ها عدد اتمی و عدد جرمی هسته نهایی چقدر است؟ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۱۴۰۲

۸۱	الف) طول موج سومین خط طیفی اتم هیدروژن در رشته بالمر ($n' = 2$) را حساب کنید. (ب) این طول موج در کدام گسترده طول موج‌های الکترومغناطیسی قرار دارد؟ ($R = 0.1 \text{ nm}^{-1}$)	سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۱۴۰۲
۸۲	توضیح دهید چگونه می‌توان طیف گسیلی خطی را ایجاد کرد؟	سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۱۴۰۲
۸۳	چرا مدل اتمی بور برای اتم‌هایی با بیش از یک الکترون، کاربرد ندارد؟	سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۱۴۰۲
۸۴	نمودار تعداد هسته‌های مادر دو ماده پرتوزا برحسب زمان مطابق شکل زیر است. با توجه به شکل نیمه‌عمر ماده A چند برابر نیمه‌عمر ماده B است؟ 	سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۱۴۰۱
۸۵	از یک لامپ که نوری با طول موج ۶۶۰ nm گسیل می‌کند، در هر دقیقه 2×10^{21} فوتون گسیل می‌شود. توان تابشی مفید لامپ چند وات است؟ ($c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s}$, $h = 6.6 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot s$)	سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۱۴۰۱
۸۶	کوتاه‌ترین طول موج در رشته بالمر ($n' = 2$) هیدروژن اتمی را حساب کنید و بنویسید این طول موج در کدام گستره طول موج‌های الکترومغناطیسی قرار دارد. ($R = 0.1 \text{ nm}^{-1}$)	سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۱۴۰۱
۸۷	الکترونی در دومین حالت برانگیخته اتم هیدروژن قرار دارد. انرژی الکترون در این حالت چند الکترون ولت است؟ ($E_R = 13/6 \text{ eV}$)	سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۱۴۰۱
۸۸	معادله واپاشی‌های زیر را کامل کنید. ${}_{92}^{238}\text{U} \rightarrow {}_{90}^{234}\text{Th} + \dots (2)$ ${}_{82}^{211}\text{Pb} \rightarrow {}_{83}^{211}\text{Bi} + \dots (1)$	سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۱۴۰۱

تصویر مقابل نوکلئون‌های یک هسته را نشان می‌دهد. کدامیک از موارد زیر را می‌توانیم از مشاهده این تصویر نتیجه‌گیری کنیم؟
 (۱) نیروی هسته‌ای قوی‌تر از نیروی گرانشی است.
 (۲) نیروی هسته‌ای کوتاه‌برد است.



۸۹

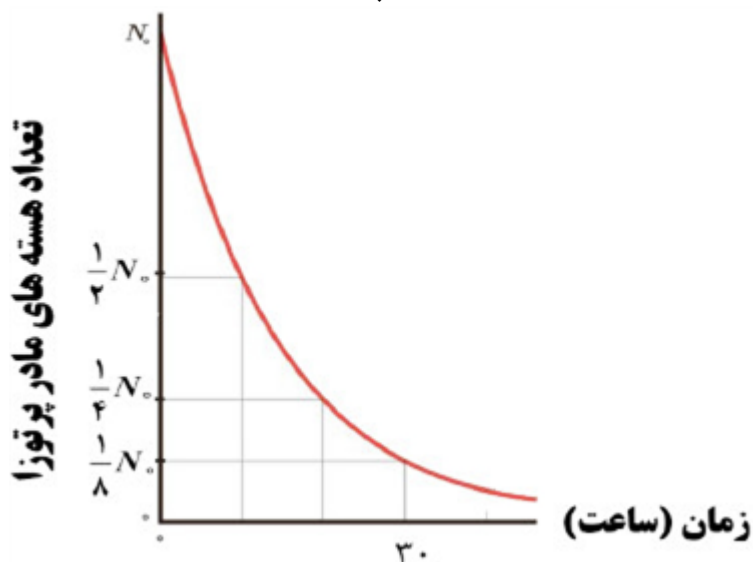
سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۱۴۰۱

دو ویژگی از ویژگی‌های گسیل القایی را بنویسید.

۹۰

سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۱۴۰۱

نمودار زیر تعداد هسته‌های ماده پرتوزا برحسب زمان را نشان می‌دهد.



۹۱

پس از گذشت ۸۰ ساعت چه کسری از هسته‌های اولیه باقی می‌ماند؟

سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۱۴۰۱

در یک واپاشی هسته‌ای عنصر پرتوزا سرب ($^{207}_{82}\text{Pb}$) با تابش دو ذره آلفا و یک ذره بتای منفی (β^-) و دو نوترون (1_0n) به عنصر (A_ZY) تبدیل می‌شود. معادله واپاشی را نوشته و مقادیر Z و A را حساب کنید.

۹۲

سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۱۴۰۱

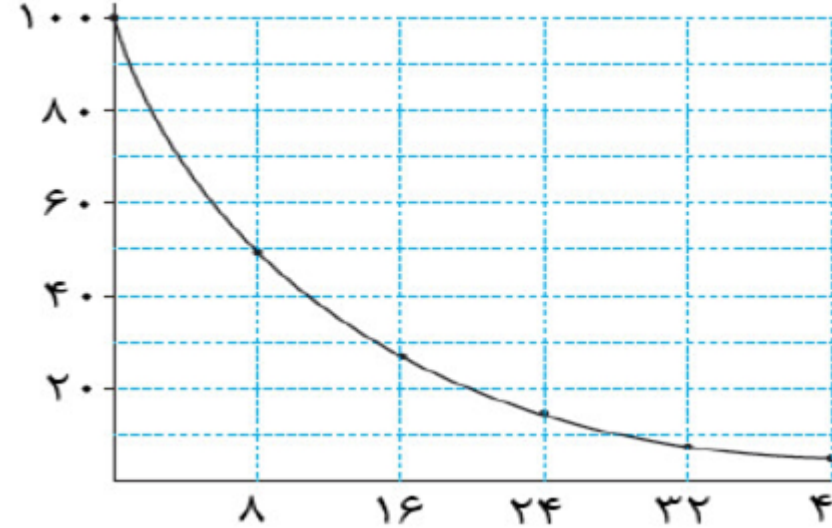
الکترونی در دومین حالت برانگیخته اتم هیدروژن قرار دارد و این الکترون‌گذاری به حالت پایه انجام می‌دهد. الف) انرژی آن افزایش می‌یابد یا کاهش؟

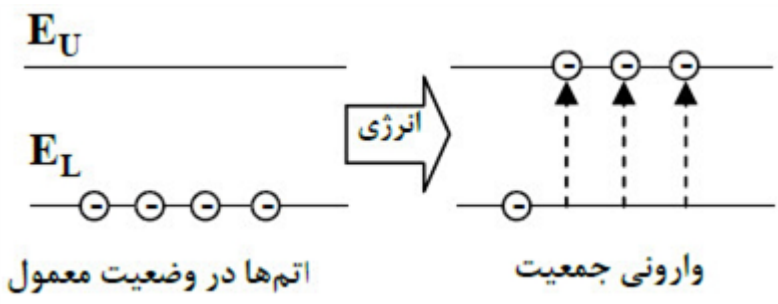
ب) بسامد فوتون گسیل شده در این گذار را محاسبه کنید. $\left(c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s}, R = 0.1 \text{ nm}^{-1}\right)$

۹۳

سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۱۴۰۱

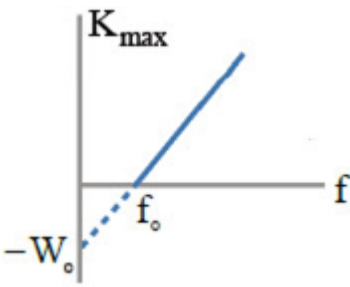
۹۴	حداقل انرژی لازم برای جدا کردن یک الکترون از سطح فلز طلا برابر $5/2 \text{ eV}$ است. بسامد آستانه فوتوالکترون‌ها را برای این فلز پیدا کنید. ($h = 4 \times 10^{-15} \text{ eV} \cdot \text{s}$)	سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۱۴۰۱
۹۵	یک نارسائی مدل اتمی بور را بنویسید.	سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۱۴۰۱
۹۶	پس از ۱۵ دقیقه، $\frac{7}{8}$ هسته‌های یک نمونه مس پرتوزا به فلز دیگری تبدیل می‌شود. نیمه‌عمر این نمونه مس چند دقیقه است؟	سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریورماه ۱۴۰۱
۹۷	معادله واپاشی‌های زیر را کامل کنید. (به جای نماد هسته ایجاد شده در بخش الف، از γ استفاده کنید). ${}_{8}^{15}O \rightarrow e^{+} + \dots$ (الف) ${}_{91}^{231}\text{Pa} \rightarrow \dots + {}_{89}^{227}\text{Ac}$ (ب) ${}_{90}^{231}\text{Th}^{*} \rightarrow \dots + {}_{90}^{231}\text{Th}$ (پ)	سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریورماه ۱۴۰۱
۹۸	الکترون در اتم هیدروژن، گذاری از تراز $n_U = 4$ به تراز $n_L = 1$ انجام می‌دهد. (الف) در این فرایند، اتم فوتون گسیل می‌کند یا جذب می‌کند؟ (ب) انرژی فوتون جذب شده یا گسیل شده، چند الکترون ولت است؟ ($E_R = 13/6 \text{ eV}$)	سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریورماه ۱۴۰۱
۹۹	انرژی فوتونی 2 eV است. (الف) طول‌موج این پرتو را حساب کنید. (ب) تعیین کنید این پرتو در چه ناحیه‌ای از طیف امواج الکترومغناطیسی قرار دارد. ($hc = 1240 \text{ eV} \cdot \text{nm}$)	سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریورماه ۱۴۰۱
۱۰۰	چرا هسته‌ها در واکنش‌های شیمیایی برانگیخته نمی‌شوند؟	سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریورماه ۱۴۰۱
۱۰۱	آیا افزایش طول‌موج نور، لزوماً باعث کاهش انرژی هر فوتون آن می‌شود؟ برای پاسخ خود توضیح مناسبی بنویسید.	سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریورماه ۱۴۰۱

	نمودار واپاشی ایزوتوپ $^{131}_{53}I$ به صورت زیر است: تعداد هسته‌های ^{131}I  الف) نیمه‌عمر این عنصر چند روز است؟ ب) پس از چند روز $\frac{63}{64}$ هسته‌های اولیه واپاشیده می‌شود؟ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریورماه ۱۴۰۱	۱۰۲
	واکنش‌های هسته‌ای زیر را کامل کنید: الف) $^{231}_{91}Pa \rightarrow \dots + ^{227}_{89}Ac$ ب) $^{24}_{11}X \rightarrow \dots + ^0_{-1}\beta + ^{24}_{12}Y$ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریورماه ۱۴۰۱	۱۰۳
	کوتاه‌ترین طول موج رشته لیمان ($n' = 1$) را محاسبه کنید. ($R = 1.097 \times 10^7 \text{ nm}^{-1}$) سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریورماه ۱۴۰۱	۱۰۴
	طول موج آستانه برای اثر فوتوالکتریک در یک فلز معین برابر 248 nm است. تابع کار این فلز برحسب الکترون‌ولت چه قدر است؟ ($hc = 1240 \text{ eV} \cdot \text{nm}$) سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریورماه ۱۴۰۱	۱۰۵
	نیمه عمر یک هسته پرتوزا ۴ ساعت است. پس از گذشت ۱۶ ساعت، چه کسری از ماده اولیه باقی می‌ماند؟ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۱۴۰۱	۱۰۶
	معادله واپاشی روبه‌رو را کامل کنید. (هسته دختر با نماد A_ZY نوشته شود). $^{222}_{86}Rn \rightarrow \dots + ^4_2\alpha$ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۱۴۰۱	۱۰۷

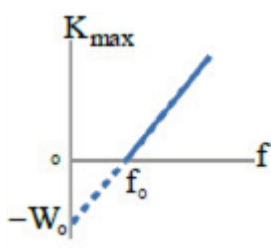
	شکل روبه‌رو دو مرحله از فرایند ایجاد باریکه لیزر را به طور طرح‌وار نشان می‌دهد. الف) منظور از عبارت «اتم‌ها در وضعیت معمول» چیست؟ ب) منظور از «وارونی جمعیت» چیست؟  سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۱۴۰۱	۱۰۸
	سومین طول موج در رشته پاشن ($n' = 3$) هیدروژن اتمی را به دست آورید و تعیین کنید که این طول موج در کدام ناحیه از طیف امواج الکترومغناطیسی قرار دارد. ($R = 0.01 \text{ (nm)}^{-1}$) سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۱۴۰۱	۱۰۹
	در آزمایش فوتوالکتریک، فوتون‌هایی با طول موج 248 nm بر سطح یک فلز تابش می‌شود. انرژی هر فوتون چند الکترون ولت است؟ ($hc = 1240 \text{ eV} \cdot \text{nm}$) سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۱۴۰۱	۱۱۰
	تابش گرمایی را تعریف کنید. سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۱۴۰۱	۱۱۱
	پس از گذشت ۱۰۰ روز، تعداد هسته‌های پرتوزای یک نمونه، به $\frac{1}{16}$ تعداد موجود در آغاز کاهش یافته است. نیمه عمر این ماده چند روز است؟ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۱۴۰۱	۱۱۲
	واکنش‌های زیر را کامل کنید. (هسته دختر را ${}^A_Z Y$ بگیرید): الف) ${}^{238}_{92} \text{U} \rightarrow \dots + {}^4_2 \alpha$ ب) ${}^{234}_{90} \text{Th} \rightarrow {}^{234}_{91} \text{Pa} + \dots$ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۱۴۰۱	۱۱۳
	کوتاه‌ترین طول موج در رشته پفوند ($n' = 5$) هیدروژن اتمی، چند نانومتر است؟ ($R = 0.01 \text{ (nm)}^{-1}$) سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۱۴۰۱	۱۱۴
	در یک آزمایش فوتوالکتریک تابع کار فلز برابر 4 eV است. الف) طول موج آستانه چند نانومتر است؟ ($hc = 1240 \text{ eV} \cdot \text{nm}$) ب) اگر طول موج نور فرودی 200 nm باشد، K_{max} برای فوتوالکتردها چند الکترون ولت است؟ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۱۴۰۱	۱۱۵
	در اتم هیدروژن با افزایش شمار مدار (n)، اختلاف شعاع دو مدار متوالی و اختلاف انرژی آن‌ها چه تغییری می‌کند؟ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۱۴۰۱	۱۱۶

۱۱۷	یک مورد از نارسایی‌های مدل بور را بنویسید. سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۱۴۰۱
۱۱۸	نیمه‌عمر یک نوع ایزوتوپ بیسموت، یک ساعت است. در نمونه‌ای از این ایزوتوپ، پس از گذشت ۴ ساعت، چه کسری از ماده‌ی اولیه باقی می‌ماند؟ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۱۴۰۰
۱۱۹	ایزوتوپ $\left({}_{82}^{207} \text{Pb} \right)$ با گسیل آلفا واپاشی می‌کند. معادله‌ی این واپاشی را بنویسید. (هسته دختر با نماد $\left({}_Z^A \text{Y} \right)$ مشخص شود). سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۱۴۰۰
۱۲۰	چرا هسته اتم‌ها در واکنش‌های شیمیایی برانگیخته نمی‌شود؟ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۱۴۰۰
۱۲۱	فرایند جذب فوتون توسط اتم را توضیح دهید. سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۱۴۰۰
۱۲۲	منشأ فیزیکی تشکیل طیف پیوسته گسیلی جسم جامد چیست؟ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۱۴۰۰
۱۲۳	یک چشمه نور مرئی با توان 100 W فوتون‌هایی با طول موج 600 nm گسیل می‌کند. چه تعداد فوتون در هر ثانیه از این چشمه‌ی نور گسیل می‌شود؟ $(hc = 2 \times 10^{-25} \text{ J} \cdot \text{m})$ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۱۴۰۰
۱۲۴	پس از گذشت ۱۲۰ روز، از یک ماده‌ی رادیواکتیو $\frac{1}{16}$ هسته‌های اولیه باقی مانده است. نیمه‌عمر این ماده چند روز است؟ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۱۴۰۰
۱۲۵	معادله‌ی واپاشی بتا (β^-) را بنویسید. سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۱۴۰۰
۱۲۶	وقتی عدد اتمی افزایش می‌یابد، عناصر داخل هسته، برای پایدار ماندن چه تغییری می‌کنند؟ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۱۴۰۰
۱۲۷	دو ویژگی نیروی هسته‌ای را بنویسید. سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۱۴۰۰

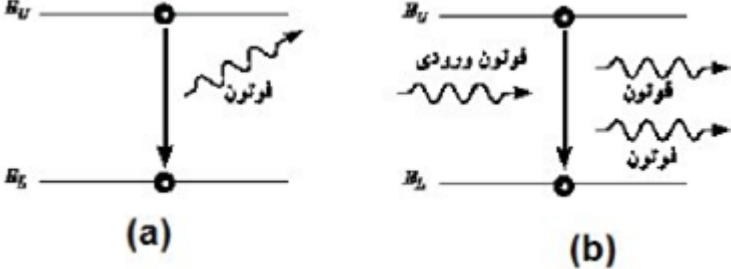
۱۲۸	الکترونی در اولین حالت برانگیخته‌ی اتم هیدروژن قرار دارد. انرژی الکترون را در این حالت پیدا کنید. ($E_R = ۱۳/۶ \text{ eV}$) سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۱۴۰۰
۱۲۹	در اتم هیدروژن، بلندترین طول موج در رشته پاشن ($n' = ۳$) چند نانومتر است؟ ($R = ۰/۰۱ \text{ (nm)}^{-۱}$) سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۱۴۰۰
۱۳۰	چرا به طیف اجسام جامد، طیف پیوسته می‌گوییم؟ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۱۴۰۰
۱۳۱	تابع کار فلز را تعریف کنید. سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۱۴۰۰
۱۳۲	نیمه‌عمر یک نمونه‌ی پرتوزا ۴ روز است. پس از گذشت چند روز تعداد هسته‌های پرتوزای این نمونه به $\frac{۱}{۶۴}$ تعداد هسته‌های پرتوزای اولیه می‌رسد؟ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریورماه ۱۴۰۰
۱۳۳	نام هریک از واپاشی‌های زیر را بنویسید. ${}_{9}^{18}F \rightarrow {}_{8}^{18}O + {}_{1}^{0}e^{+} \text{ (الف)}$ ${}_{94}^{242}\text{Pu} \rightarrow {}_{92}^{238}\text{U} + {}_{2}^{4}\text{He} \text{ (ب)}$ ${}_{90}^{231}\text{Th}^{*} \rightarrow {}_{90}^{231}\text{Th} + \gamma \text{ (پ)}$ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریورماه ۱۴۰۰
۱۳۴	کوتاه‌ترین طول موج در رشته‌ی براکت ($n' = ۴$) هیدروژن اتمی را به دست آورید و تعیین کنید که این طول موج در کدام گستره‌ی طول موج‌های الکترومغناطیسی قرار دارد. ($R = ۰/۰۱ \text{ (nm)}^{-۱}$) سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریورماه ۱۴۰۰
۱۳۵	توضیح دهید نظریه‌ی کوانتومی تابش که توسط اینشتین مطرح شد و در آن نور به صورت مجموعه‌ای از بسته‌های انرژی در نظر گرفته شد چگونه به تبیین اثر فوتوالکتریک کمک کرد؟ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریورماه ۱۴۰۰
۱۳۶	نیمه عمر یک ماده‌ی رادیواکتیو حدود ۲۳ روز است. پس از گذشت ۱۱۵ روز، چه کسری از هسته‌های فعال آن باقی مانده‌اند؟ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریورماه ۱۴۰۰
۱۳۷	معادله‌ی مقابل مربوط به واپاشی یک ذره‌ی آلفا را کامل کنید (به جای هسته‌ی به دست آمده ${}_Z^AX$ بگذارید): ${}_{92}^{238}\text{U} \rightarrow \dots + \dots$ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریورماه ۱۴۰۰

۱۳۸	چرا هسته‌ها در فرایندهای شیمیایی برانگیخته نمی‌شوند؟ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریورماه ۱۴۰۰
۱۳۹	ایزوتوپ (هم‌مکان) یعنی چه؟ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریورماه ۱۴۰۰
۱۴۰	یک اشکال مدل اتمی رادرفورد در مورد پایداری اتم را با توجه به شکل توضیح دهید.  سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریورماه ۱۴۰۰
۱۴۱	خط‌های تاریک در طیف خورشید ناشی از چیست؟ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریورماه ۱۴۰۰
۱۴۲	کوتاه‌ترین طول موج در رشته براکت ($n' = ۴$) هیدروژن اتمی را به دست آورید. ($R = ۰.۰۱ \text{ (nm)}^{-۱}$) این خط در کدام گستره‌ی طول موج‌های الکترومغناطیسی واقع است؟ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریورماه ۱۴۰۰
۱۴۳	نمودار بیشینه‌ی انرژی جنبشی فوتوالکترون‌ها برحسب بسامد نور فرودی در پدیده‌ی فوتوالکتریک را مشاهده می‌کنید. الف) شیب نمودار نشان‌دهنده‌ی کدام کمیت است؟ ب) در این پدیده f_0 چیست؟ پ) اگر بسامد نور فرودی f ($f > f_0$) افزایش یابد، $K_{\max}$ چه تغییری می‌کند؟  سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریورماه ۱۴۰۰
۱۴۴	یک لامپ با توان $۵W$ تابش مرئی با طول موج ۵۵۰ nm گسیل می‌کند. در هر ثانیه چه تعداد فوتون از این لامپ گسیل می‌شود؟ ($hc = ۲ \times ۱۰^{-۲۵} J.m$) سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۱۴۰۰
۱۴۵	برای $^{۲۰۸}_{۸۲} \text{Pb}$ مطلوب است: ۱) تعداد نوکلئون‌ها ۲) تعداد نوترون‌ها ۳) تعداد پروتون سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۱۴۰۰

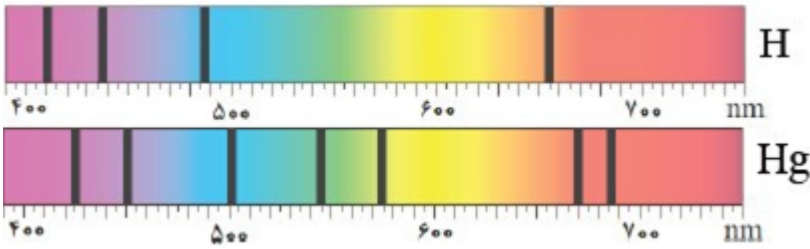
۱۴۶	بلندترین طول موج طیفی اتم هیدروژن در رشته‌ی لیمان ($n' = ۱$) چند متر است؟ $(R \approx ۰/۰۱ \text{ (nm)}^{-۱})$	سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۱۴۰۰
۱۴۷	نیمه عمر را تعریف کنید.	سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۱۴۰۰
۱۴۸	نیمه عمر یک نمونه‌ی پرتوزا ۲۰ دقیقه است. پس از گذشت چند ساعت تعداد هسته‌های پرتوزای این نمونه به $\frac{۱}{۶۴}$ تعداد هسته‌های پرتوزای اولیه می‌رسد؟	سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۱۴۰۰
۱۴۹	طول موج سومین خط طیفی اتم هیدروژن در رشته‌ی پاشن ($n' = ۳$) را به دست آورید و تعیین کنید این خط در کدام گستره‌ی طول موج‌های الکترومغناطیسی واقع است؟ $(R \approx ۰/۰۱ \text{ (nm)}^{-۱})$	سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۱۴۰۰
۱۵۰	تابع کار فلزی برابر $۴/۵ \text{ eV}$ است. طول موج نور تابیده بر سطح فلز چند نانومتر باشد تا بیشینه‌ی انرژی جنبشی فوتوالکترون‌های گسیل شده $۰/۵ \text{ eV}$ شود؟ $(hc = ۱۲۴۰ \text{ eV} \cdot \text{nm})$	سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۱۴۰۰
۱۵۱	چرا مدل اتمی بور برای حالتی که بیش از یک الکترون به دور هسته می‌گردد، به کار نمی‌رود؟	سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۱۴۰۰
۱۵۲	طیف تشکیل شده توسط جسم جامد، نظیر رشته‌ی داغ یک لامپ چه نام دارد؟ منشأ فیزیکی تشکیل آن چیست؟	سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۱۴۰۰
۱۵۳	نیمه عمر یک ماده‌ی پرتوزا، حدود ۱۰ روز است. پس از گذشت ۴۰ روز، چه کسری از ماده‌ی اولیه در نمونه‌ای از این ماده‌ی پرتوزا، باقی می‌ماند؟	سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۹۹
۱۵۴	فرایند واپاشی روبه‌رو را کامل کنید. (هسته‌ی دختر با نماد $\left(\frac{A}{Z}Y\right)$ نوشته شود. ${}_{92}^{236}X \rightarrow \alpha + \dots$	سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۹۹
۱۵۵	فرایند گسیل القایی را توضیح دهید.	سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۹۹
۱۵۶	ناکامی مدل اتمی تامسون را بنویسید.	سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۹۹

۱۵۷	کوتاه‌ترین طول موج گسیلی اتم هیدروژن در رشته‌ی بالمر ($n' = ۲$)، چند نانومتر است؟ ($R = ۰/۰۱ \text{ (nm)}^{-۱}$)	سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۹۹
۱۵۸	اثر فوتوالکتریک را تعریف کنید.	سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۹۹
۱۵۹	یک چشمه‌ی نور فوتون‌هایی با طول موج ۴۰۰ nm گسیل می‌کند. انرژی هر فوتون چند ژول است؟ ($hc \simeq ۲ \times ۱۰^{-۲۵} \text{ J. m}$)	سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۹۹
۱۶۰	پس از گذشت ۳۶ ساعت، از یک ماده‌ی رادیواکتیو $\frac{1}{8}$ هسته‌های اولیه باقی مانده است. نیمه‌عمر این ماده چند ساعت است؟	سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۹۹
۱۶۱	فوتون‌های باریکه‌ی لیزری چه ویژگی‌هایی دارند؟	سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۹۹
۱۶۲	انرژی یونش الکترون چیست؟	سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۹۹
۱۶۳	نمودار $K_{\max}$ برحسب بسامد نور فرودی مطابق شکل است. مقادیر f و W نشان‌دهنده‌ی چه کمیت‌هایی هستند؟ 	سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۹۹
۱۶۴	منظور از اثر فوتوالکتریک چیست؟	سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۹۹
۱۶۵	جاهای خالی در فرایندهای واپاشی زیر را کامل کنید. (در پاسخ‌نامه، هسته‌ی دختر با نماد ${}^A_Z Y$ نوشته شود) ۱) ${}^{242}_{94} \text{Pu} \rightarrow \dots + \alpha$ ۲) ${}^{18}_9 \text{F} \rightarrow \dots + {}^0_{+1} \beta$	سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریور ماه ۹۹
۱۶۶	چرا هسته‌ی اتم‌ها در واکنش‌های شیمیایی برانگیخته نمی‌شوند؟	سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریور ماه ۹۹

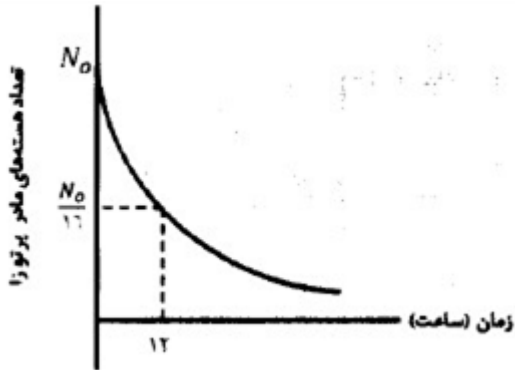
۱۶۷	چرا به ایزوتوپ‌ها، هم‌مکان گفته می‌شود؟ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریورماه ۹۹
۱۶۸	طیف گسیلی یک جسم در چه مواردی پیوسته و در چه مواردی گسسته (خطی) است؟ منشأ فیزیکی این تفاوت را توضیح دهید. سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریورماه ۹۹
۱۶۹	یک چشمه‌ی نور فوتون‌هایی با طول موج 398 nm گسیل می‌کند. انرژی هر فوتون چند ژول است؟ ($hc = 19/9 \times 10^{-26} \text{ J.m}$) سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریورماه ۹۹
۱۷۰	جاهای خالی در فرایندهای واپاشی زیر نشان‌دهنده‌ی یک ذره‌ی α ، β^+ ، β^- یا γ است. در هر واکنش نام ذره را بنویسید: ${}_{9}^{18}\text{F} \rightarrow {}_{8}^{18}\text{O} + \dots \text{ (ب)}$ ${}_{90}^{231}\text{Th}^* \rightarrow {}_{90}^{231}\text{Th} + \dots \text{ (ت)}$ ${}_{82}^{211}\text{Pb} \rightarrow {}_{83}^{211}\text{Bi} + \dots \text{ (الف)}$ ${}_{92}^{238}\text{U} \rightarrow {}_{90}^{234}\text{Th} + \dots \text{ (پ)}$ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریورماه ۹۹
۱۷۱	نیمه‌عمر یک ماده‌ی رادیواکتیو ۲۰ دقیقه است. پس از گذشت ۴۰ دقیقه چه کسری از هسته‌های اولیه باقی می‌ماند؟ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریورماه ۹۹
۱۷۲	در اتم هیدروژن، بلندترین طول موج در رشته بالمر ($n' = 2$) چند نانومتر است؟ ($R = 0.1 \text{ (nm)}^{-1}$) سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریورماه ۹۹
۱۷۳	در پدیده‌ی فوتوالکتریک، تابع کار فلزی ۳ eV است. اگر نوری با بسامد $2 \times 10^{15} \text{ Hz}$ به سطح فلز بتابد. الف) بسامد آستانه‌ی فلز چند هرتز است؟ ($h = 4 \times 10^{-15} \text{ eV.s}$) ب) بیشینه‌ی انرژی جنبشی فوتوالکترن‌ها چند الکترون‌ولت است؟ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریورماه ۹۹
۱۷۴	پس از ۲۱ ساعت، $\frac{1}{128}$ تعداد هسته‌های اولیه یک ماده‌ی پرتوزا، فعال باقی می‌ماند. نیمه‌عمر این ماده‌ی پرتوزا چند ساعت است؟ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۹۹
۱۷۵	اگر الکترون در اتم هیدروژن از تراز $n = 4$ به حالت پایه جهش یابد، انرژی فوتون گسیلی، چند الکترون‌ولت است؟ ($E_R = 13/6 \text{ eV}$) سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۹۹
۱۷۶	توضیح دهید: آیا می‌توان ایزوتوپ ${}_{25}^{61}\text{X}$ را با روش شیمیایی از ایزوتوپ ${}_{25}^{59}\text{X}$ جدا کرد؟ از ایزوتوپ ${}_{26}^{61}\text{Y}$ چگونه؟ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۹۹

۱۷۷	نیمه عمر یُد برابر ۸ روز است. پس از گذشت ۴۰ روز چه کسری از هسته‌های اولیه در محیط باقی می‌ماند؟ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۹۹
۱۷۸	با استفاده از رابطه‌ی بور برای انرژی الکترون در اتم هیدروژن، اختلاف انرژی $(\Delta E(4 \rightarrow 2))$ را محاسبه کنید. ($E_R = 13/6 \text{ eV}$) سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۹۹
۱۷۹	در پدیده‌ی فوتوالکتریک، تابع کار را تعریف کرده و نمودار بیشینه‌ی انرژی جنبشی فوتوالکترون‌ها برحسب بسامد نور فرودی را رسم کنید. سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۹۹
۱۸۰	نیمه عمر یک ماده پرتوزا، ۴ روز است. پس از گذشت ۲۰ روز چه کسری از هسته‌های مادر پرتوزای اولیه باقی می‌ماند؟ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۹۸
۱۸۱	الف) نام هر یک از فرآیندهای a و b را بنویسید. ب) کدامیک از فرآیندهای a یا b برای ایجاد باریکه لیزی به کار می‌رود؟  سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۹۸
۱۸۲	الکترونی از دومین حالت برانگیخته‌ی اتم هیدروژن با انرژی $E_2 = -1/5 \text{ eV}$ به حالت پایه با انرژی $E_1 = -13/6 \text{ eV}$ جهش می‌یابد. طول موج فوتون گسیل شده در این جهش، تقریباً چند نانومتر است؟ ($hc = 1240 \text{ eV} \cdot \text{nm}$) سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۹۸
۱۸۳	علت خطوط تاریک در طیف نور خورشید چیست؟ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۹۸
۱۸۴	نیمه عمر یک ماده‌ی رادیواکتیو حدود ۱۵ روز است. پس از گذشت ۶۰ روز، چه کسری از هسته‌های فعال آن باقی مانده‌اند؟ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۹۸
۱۸۵	معادله‌ی مقابل مربوط به واپاشی بتای مثبت را کامل کنید (به جای عنصر به دست آمده X بگذارید): ${}_{71}^{176}\text{Lu} \rightarrow \dots + \dots$ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۹۸
۱۸۶	دو ویژگی نیروهای هسته‌ای را بنویسید. سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۹۸

۱۸۷	اگر در اتم هیدروژن، الکترون گذاری را از تراز $n = ۳$ به تراز $n = ۱$ انجام دهد، طول موج فوتون گسیلی چند نانومتر است؟ ($R = ۰/۰۱ \text{ nm}^{-۱}$)	سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۹۸
۱۸۸	چرا در طیف نور سفید خورشید خط های تیره دیده می شود؟	سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۹۸
۱۸۹	تابع کار یک فلز $۵/۴ \text{ eV}$ و بسامد تابش مورد استفاده در آزمایش فوتوالکتریک $۲ \times ۱۰^{۱۵} \text{ Hz}$ است. بیشینه انرژی جنبشی فوتوالکترن ها چند الکترون ولت است؟ ($h = ۴/۱۵ \times ۱۰^{-۱۵} \text{ eV} \cdot \text{s}$)	سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۹۸
۱۹۰	طیف خطی را تعریف کنید.	سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۹۸
۱۹۱	پس از گذشت ۵ نیمه عمر یک ماده ی پرتوزا، چه کسری از ماده ی پرتوزا باقی مانده اولیه باقی مانده می ماند؟	سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریور ۹۸
۱۹۲	در ایزوتوپ $^{۲۳۷}_{۹۳}X$ واپاشی از طریق گسیل ذرات آلفا صورت می گیرد. معادله ی مربوط به این واپاشی را بنویسید. (هسته دختر با نماد A_ZY نوشته شود.)	سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریور ۹۸
۱۹۳	در اتم هیدروژن، اگر الکترون از تراز $n_V = ۳$ به تراز $n_L = ۱$ جهش یابد، انرژی فوتون گسیل شده چند الکترون ولت است؟ ($R = ۰/۰۱ (\text{nm})^{-۱}$, $hc = ۱۲۴۲ \text{ eV} \cdot \text{nm}$)	سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریور ۹۸
۱۹۴	منظور از «کاستی جرم هسته» چیست؟	سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریور ۹۸
۱۹۵	چرا مدل بور برای وقتی که بیش از یک الکترون به دور هسته می چرخد به کار نمی رود؟	سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریور ۹۸
۱۹۶	اثر فوتوالکتریک را تعریف کنید.	سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریور ۹۸
۱۹۷	گسیل القایی را تعریف کنید.	سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریور ۹۸

۱۹۸	نیمه عمر یک ماده‌ی رادیواکتیو حدود ۱۵ ساعت است. پس از گذشت ۶۰ ساعت، چه کسری از هسته‌های فعال آن، باقی مانده‌اند؟ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریور ۹۸
۱۹۹	معادله‌ی واپاشی داده شده را کامل کنید: ${}_{91}^{231}\text{Pa} \rightarrow {}_2^4\alpha + \dots$ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریور ۹۸
۲۰۰	الکترونی در اتم هیدروژن در دومین حالت برانگیخته قرار دارد. انرژی الکترون را در این حالت حساب کنید. ($E_R = 13/6 \text{ eV}$) سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریور ۹۸
۲۰۱	شکل زیر، طیف جذبی گازهای هیدروژن و جیوه را نشان می‌دهند:  (الف) خط‌های تیره در زمینه‌ی طیف معرف چیست؟ (ب) از مقایسه‌ی این دو طیف چه نتیجه‌ی مهمی می‌گیریم؟ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریور ۹۸
۲۰۲	(الف) شکل ۱ بیان‌گر کدام پدیده در فیزیک جدید است؟ (ب) شکل‌های ۱ و ۲ چه تفاوت مهمی دارند؟  سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - شهریور ۹۸
۲۰۳	نیمه عمر بیسموت ۲۱۲، حدود یک ساعت است. پس از گذشت ۵ ساعت، در نمونه‌ای از این بیسموت چه کسری از ماده‌ی اولیه باقی می‌ماند؟ سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۹۸
۲۰۴	اگر شدت تابشی متوسط خورشید در سطح زمین به ازای هر متر مربع حدود $330 \frac{W}{m^2}$ باشد، در هر دقیقه چند فوتون به هر متر مربع از سطح زمین می‌رسد؟ طول موج متوسط فوتون‌ها را 570 nm فرض کنید. ($h = 6.6 \times 10^{-34} \text{ J.s}$, $C = 3 \times 10^8 \frac{m}{s}$) سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۹۸

۲۰۵	الف) توضیح دهید برای یک فلز معین، افزایش شدت نور فرودی در بسامدهای بزرگتر از بسامد آستانه چه تأثیری در نتیجه‌ی اثر فوتوالکتریک دارد؟ ب) دو مورد از نارسایی‌های مدل بور را بنویسید. پ) طول موج سومین خط طیفی اتم هیدروژن در رشته‌ی بالمر ($n' = ۲$) چند نانومتر است؟ $(R \approx ۰/۱ \text{ nm}^{-1})$	سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۹۸
۲۰۶	از یک ماده‌ی رادیواکتیو پس از گذشت ۱۳۵ روز، $\frac{۷}{۸}$ ماده‌ی فعال اولیه، واپاشیده شده است. نیمه‌عمر این ماده چند روز است؟	سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۹۸
۲۰۷	الف) چرا واکنش زنجیری به طور طبیعی در معادن اورانیم رخ نمی‌دهد؟ ب) چه نیرویی در اتم، نوکلئون‌ها را در کنار یکدیگر نگه می‌دارد؟ پ) جای خالی داده شده را که ممکن است مربوط به یک یا چند ذره‌ی آلفا یا بتا باشد، کامل کنید: ${}_{6}^{۱۱}C \rightarrow {}_{3}^{۱۱}B + \dots$	سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۹۸
۲۰۸	کوتاه‌ترین طول موج رشته پاشن ($n' = ۳$) در اتم هیدروژن را به دست آورید. ($R = ۰/۱ \text{ nm}^{-1}$)	سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۹۸
۲۰۹	طول موج آستانه برای اثر فوتوالکتریک در یک فلز معین ۳۱۰ nm است. الف) تابع کار فلز را حساب کنید. ($hc = ۱۲۴۰ \text{ eV} \cdot \text{nm}$) ب) اگر $K_{\max}$ برای فوتوالکترها $۲/۲ \text{ eV}$ باشد، طول موج فرودی چند نانومتر است؟	سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۹۸
۲۱۰	الف) ویژگی ترازهای شبه‌پایدار در محیط لیزری چیست؟ ب) با توجه به شکل، یک اشکال مدل اتمی رادفورد را در مورد پایداری اتم توضیح دهید. 	سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - خردادماه ۹۸
۲۱۱	دو ویژگی از مدل اتمی بور را بیان کنید.	سوالات امتحانات نهایی متوسطه - چهارم دبیرستان - چهارم تجربی
۲۱۲	تعداد هسته‌های اولیه یک ماده رادیواکتیو ۱۶۰۰ است. اگر نیمه عمر این ماده ۴ ساعت باشد، پس از چند ساعت ۴۰۰ هسته آن فعال باقی می‌ماند؟	سوالات امتحانات نهایی متوسطه - چهارم دبیرستان - چهارم ریاضی

۲۱۳	اگر الکترون اتم هیدروژن از تراز ۴ به تراز ۲ انتقال یابد، الف) این گذار مربوط به جذب است یا گسیل؟ ب) انرژی مربوط به این گذار را برحسب الکترون ولت به دست آورید. ($E_R = ۱۳/۶ \text{ eV}$) سوالات امتحانات نهایی متوسطه-چهارم دبیرستان-چهارم ریاضی
۲۱۴	شکل روبه‌رو نمودار تغییرات تعداد هسته‌های مادر پرتوزای موجود در یک ماده‌ی پرتوزا را برحسب زمان نشان می‌دهد. نیمه‌عمر این ماده پرتوزا چند ساعت است؟  سوالات امتحانات نهایی متوسطه -دوازدهم-دی ماه ۹۷
۲۱۵	چرا مدل بور برای وقتی‌که بیش از یک الکترون به دور هسته می‌چرخد به کار نمی‌رود؟ سوالات امتحانات نهایی متوسطه -دوازدهم-دی ماه ۹۷
۲۱۶	سه ویژگی فوتون‌های باریکه لیزری را بنویسید. سوالات امتحانات نهایی متوسطه -دوازدهم-دی ماه ۹۷
۲۱۷	بلندترین طول موج رشته‌ی پاشن ($n' = ۳$) چند نانومتر است؟ ($R = ۰/۰۱۱ \text{ nm}^{-1}$) سوالات امتحانات نهایی متوسطه -دوازدهم-دی ماه ۹۷
۲۱۸	الکترونی در اتم هیدروژن از حالت برانگیخته $n = ۳$ به حالت پایه $n = ۱$ جهش می‌یابد. انرژی فوتون تابش شده چند الکترون ولت است؟ ($E_R = ۱۳/۶ \text{ eV}$) سوالات امتحانات نهایی متوسطه -دوازدهم-دی ماه ۹۷
۲۱۹	نیمه‌عمر یک ماده‌ی رادیواکتیو حدود ۱۲ روز است. چه کسری از هسته‌های فعال آن، پس از گذشت ۶۰ روز باقی می‌مانند؟ سوالات امتحانات نهایی متوسطه -دوازدهم-دی ماه ۹۷
۲۲۰	عنصر $\left(\begin{smallmatrix} ۲۳۸ \\ ۹۲ \end{smallmatrix} U \right)$ با گسیل دو ذره‌ی الکترون واپاشی می‌کند. معادله‌ی این واکنش را بنویسید. سوالات امتحانات نهایی متوسطه -دوازدهم-دی ماه ۹۷
۲۲۱	چرا به ایزوتوپ‌ها، هم مکان هم می‌گویند؟ سوالات امتحانات نهایی متوسطه -دوازدهم-دی ماه ۹۷

اتم هیدروژن در حالت برانگیخته‌ی $n = ۳$ قرار دارد. کوتاه‌ترین طول‌موج تابشی آن چند نانومتر است؟ ($R = ۰/۰۱\text{nm}^{-۱}$)	۲۲۲
سوالات امتحانات نهایی متوسطه - دوازدهم - دی ماه ۹۷	

الف) $T_{\frac{1}{2}} = 10 \text{ h}$

ب) $n = \frac{t}{T_{\frac{1}{2}}} = \frac{40}{10} = 4$

$$\frac{N}{N_0} = \left(\frac{1}{2}\right)^n \Rightarrow \frac{N}{N_0} = \frac{1}{16}$$

کسر واپاشیده شده $= 1 - \frac{1}{16} = \frac{15}{16}$

$n = 3$

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{n'^2} \right) \Rightarrow \frac{1}{\lambda} = 0.01 \left(\frac{1}{1^2} - \frac{1}{3^2} \right) \Rightarrow \lambda = 112/5 \text{ nm}$$

$$P \times t = n \frac{hc}{\lambda} \Rightarrow p \times 1 = 9 \times 10^{20} \times \frac{2 \times 10^{-25}}{600 \times 10^{-9}} \Rightarrow p = 300 \text{ W}$$

الف) $n = 3$

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{n'^2} \right) \Rightarrow \frac{1}{\lambda} = 0.01 \left(\frac{1}{1^2} - \frac{1}{3^2} \right) \Rightarrow \lambda = 112/5 \text{ nm}$$

ب) موج فرابنفش

باعث افزایش تعداد فوتونها و در نتیجه افزایش تعداد فوتوالکترون ها می شود.

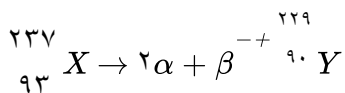
$$P \times t = n \frac{hc}{\lambda} \Rightarrow 50 \times 1 = n \times \frac{2 \times 10^{-25}}{600 \times 10^{-9}} \Rightarrow n = 15 \times 10^{19}$$

$$n = \frac{t}{T_{\frac{1}{2}}} \Rightarrow T_{\frac{1}{2}} = \frac{150}{25} = 6 \text{ day } N = N_0 \left(\frac{1}{2}\right)^n \Rightarrow N = N_0 \left(\frac{1}{2}\right)^6 \Rightarrow N = \frac{1}{64} N_0$$

پس $\frac{63}{64}$ هسته های فعال اولیه واپاشی کرده اند.

عدد جرمی: ۲۲۹

عدد اتمی: ۹۰



$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{n'^2} \right) \Rightarrow \frac{1}{\lambda} = 0.01 \left(\frac{1}{4^2} - \frac{1}{\infty^2} \right) \Rightarrow \lambda = 1600 \text{ nm}$$

در این ترازها، الکترون ها مدت زمان بسیار طولانی تری نسبت به حالت برانگیخته معمولی باقی می ماند. این زمان طولانی تر، فرصت بیشتری برای افزایش وارونی جمعیت و در نتیجه تقویت نور لیزر فراهم می کند.

۱۱ این خطوط تاریک ناشی از جذب طول موجهای مربوط به این خطها توسط گازهای جو خورشید و گازهای جو زمین می‌باشد.

$$N = N_0 \left(\frac{1}{2} \right)^n \Rightarrow \frac{1}{\lambda} N_0 = N_0 \left(\frac{1}{2} \right)^n \Rightarrow n = 3$$

$$n = \frac{t}{T} \Rightarrow T = \frac{135}{3} = 45 \text{ day}$$

۱۳ پرتو β ، چون جرم پرتو β خیلی کمتر از پرتو α است و زودتر منحرف شده و مسیر انحراف آن شعاع کمتری خواهد داشت.

۱۴ در این ترازها، الکترون‌ها مدت زمان بسیار طولانی‌تری نسبت به حالت برانگیخته معمولی باقی می‌مانند. این زمان طولانی‌تر، فرصت بیشتری برای افزایش وارونی جمعیت و در نتیجه تقویت نور لیزر فراهم می‌کند.

$$\frac{hc}{\lambda} = E_u - E_L \Rightarrow \frac{1240}{\lambda} = -0.85 - (-13/4) \Rightarrow \lambda \simeq 97.25 \text{ nm}$$

$$N = N_0 \left(\frac{1}{2} \right)^n \Rightarrow 250 = 1000 \left(\frac{1}{2} \right)^n \Rightarrow n = 2 \Rightarrow \frac{\lambda}{T} = 2 \Rightarrow T = 4 \text{ روز}$$

$$r_n = a \cdot n^2 \Rightarrow n = 4 \Rightarrow E_4 = \frac{-1}{16} E_R$$

$$n = \infty \Rightarrow \frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n^4} - \frac{1}{n^2} \right) \Rightarrow \frac{1}{\lambda} = \frac{1}{100} \left(\frac{1}{16} - \frac{1}{\infty} \right) \Rightarrow \lambda = 1600 \text{ nm}$$

۱۹ بنابر مدل بور ترازهای انرژی الکترون‌ها کوانتیده است و الکترون‌ها وقتی برانگیخته شوند، انرژی فوتون جذب شده برابر اختلاف انرژی بین دو تراز است. بنابراین گاز هیدروژن فقط طول موجهای مشخصی را جذب می‌کند.

۲۰ ۱- فوتون گسیل شده، در همان جهت فوتون ورودی حرکت می‌کند.
۲- فوتون گسیل شده با فوتون ورودی همگام یا دارای همان فاز است.

$$N = \frac{N_0}{2^n} \Rightarrow \frac{1}{32} N_0 = \frac{N_0}{2^n} \Rightarrow n = 5$$

$$n = \frac{t}{T} \Rightarrow 5 = \frac{20}{T} \rightarrow T = 4 \text{ روز}$$



$$\Delta E = \frac{hc}{\lambda} \Rightarrow \Delta E = \frac{1240}{102/5} = 12/09 \text{ eV}$$

پس گذار از تراز با انرژی $1/51 \text{ eV}$ به تراز با انرژی $13/6 \text{ eV}$ انجام می‌شود. (از $n = 3$ به $n = 1$)

$$n = \frac{t}{T} \Rightarrow n = \frac{48}{8} = 6$$

۲۴

$$N = \frac{N_0}{2^n} \Rightarrow N = \frac{N_0}{2^6} = \frac{N_0}{64}$$

۲۵ در این مدل، نیروی الکتریکی که یک الکترون بر الکترون دیگر وارد می‌کند به حساب نیامده است.

۲۶ انرژی کافی به اتم‌ها داده شود الکترون‌های بیشتری به تراز انرژی بالاتر برانگیخته شوند.

$$E = -\frac{E_R}{n^2}$$

۲۷

$$\Delta E = E_5 - E_7 \Rightarrow \Delta E = 13/6 \times \left(\frac{1}{4} - \frac{1}{25} \right) \Rightarrow \Delta E = 2/856 \text{ eV}$$

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{n'^2} \right) \Rightarrow \frac{1}{\lambda} = \frac{1}{100} \left(\frac{1}{16} - \frac{1}{25} \right) \Rightarrow \lambda = \frac{40000}{9} \approx 4444/4 \text{ nm}$$

۲۸

$$n = \frac{t}{T} \Rightarrow n = \frac{92}{23} = 4$$

۲۹

$$N = \frac{N_0}{2^n} \Rightarrow N = \frac{N_0}{2^4} = \frac{N_0}{16}$$

$$e^+(\beta^+)$$

۳۰

۳۱ زیرا اختلاف بین ترازهای انرژی نوکلئون‌ها در هسته از مرتبه keV تا مرتبه MeV است، در حالیکه اختلاف بین ترازهای انرژی الکترون‌ها در اتم از مرتبه eV است.

$$E_1 = -13/6 \text{ eV}$$

۳۲

$$E_7 = \frac{-13/6 \text{ eV}}{4^2} = -0/85 \text{ eV}$$

$$\Delta E = \frac{hc}{\lambda} \Rightarrow \lambda = 97/25 \text{ nm}$$

$$K_{\max} = \frac{hc}{\lambda} - W_0 \Rightarrow K_{\max} = \frac{1240}{200} - 5 \Rightarrow K_{\max} = 1/2 \text{ eV}$$

۳۳

$$\frac{1}{2^n} = \frac{1}{16} \Rightarrow n = 4 \Rightarrow n = \frac{t}{T} \Rightarrow T = \frac{10}{4} = 2/5 \text{ روز}$$

۳۴

$$\text{الف) } E_n = -\frac{E_R}{n^2} \Rightarrow -3/4 = -\frac{13/6}{n^2} \Rightarrow n^2 = 4 \Rightarrow n = 2$$

۳۵

$$r_n = n^2 a_0 \Rightarrow r_n = 4 \times 0/05 = 0/2 \text{ nm}$$

$$\text{ب) } \Delta E = E_1 - E_7 \Rightarrow \Delta E = -3/4 - (-13/6) = 10/2 \text{ eV}$$

۳۶ الف ۴

ب ۱

پ ۳

۳۷ اختلاف بین ترازهای انرژی نوکلئون‌ها در هسته از مرتبه keV تا مرتبه MeV است، اما اختلاف بین ترازهای انرژی الکترون‌ها در اتم از مرتبه الکترون‌ولت است.

$${}^2) f_{\gamma} = 9 \times 10^{14} \text{ Hz}$$

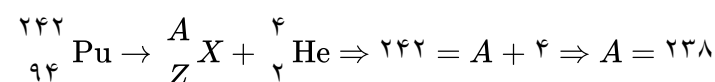
۳۸

۳۹ زیرا بازتاب از سطح دیوار پخشنده است.

$$N = \frac{N_0}{2^n} \Rightarrow \frac{1}{64} N_0 = \frac{N_0}{2^n} \Rightarrow n = 6$$

۴۰

$$T_{\frac{1}{2}} = \frac{t}{n} = \frac{30}{6} = 5 \text{ h}$$



۴۱

$$94 = z + 2 \Rightarrow z = 92$$

۴۲ انرژی لازم برای جدا کردن نوکلئون‌های یک هسته، انرژی بستگی هسته‌ای نامیده می‌شود.

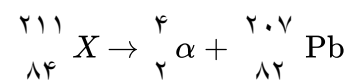
$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{n'^2} \right) \Rightarrow \frac{1}{\lambda} = 0.01 \left(\frac{1}{16} - \frac{1}{\infty} \right) \Rightarrow \lambda = 1600 \text{ nm}$$

۴۳

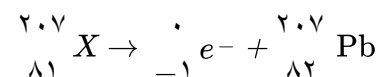
۴۴ جذب طول‌موج‌های نور تابشی خورشید

$$K_{\max} = \frac{hc}{\lambda} - W. \Rightarrow 0.5 = \frac{1200}{400} - W. \Rightarrow W. = 2.5 \text{ eV}$$

۴۵



۴۶



$$\text{الف) } pt = n \frac{hc}{\lambda} \Rightarrow 8 \times 60 = n \times \frac{2 \times 10^{-25}}{250 \times 10^{-9}} \Rightarrow n = 6 \times 10^{20}$$

۴۷

ب) انرژی جنبشی ثابت می‌ماند. تعداد فوتو الکترون‌ها افزایش می‌یابد.

$$E = \frac{hc}{\lambda} \Rightarrow E = \frac{1240}{1600} = 0.775 \text{ eV}$$

۴۸

۴۹ این مدل برای وقتی که بیش از یک الکترون به دور هسته می‌گردد، به کار نمی‌رود (نیروی الکتریکی که یک الکترون بر الکترون دیگر وارد می‌کند به حساب نیامده است) - این مدل نمی‌تواند متفاوت بودن شدت خط‌های طیف گسیلی گاز هیدروژن اتمی را توضیح دهد.

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{n'^2} \right) \Rightarrow \frac{1}{\lambda} = \frac{1}{100} \left(\frac{1}{4^2} - \frac{1}{\infty^2} \right) \Rightarrow \lambda = 1600 \text{ nm}$$

$$n = \frac{t}{T} \Rightarrow n = \frac{30}{6} = 5$$

۵۰

$$N = \frac{N_1}{\sqrt{n}} = \frac{N_1}{\sqrt{5}} \Rightarrow N = \frac{1}{\sqrt{5}} N_1$$

$$E_n = -\frac{E_R}{n^2}$$

۵۱

$$\Delta E = E_4 - E_2 = -13/6 \left(\frac{1}{16} - \frac{1}{4} \right) = 2/55 \text{ eV}$$

$$\Delta E = hf \Rightarrow f = \frac{2/55}{4 \times 10^{-15}} = 6/375 \times 10^{14} \text{ Hz}$$

$$K_{\max} = \frac{hc}{\lambda} - W_0 \Rightarrow K_{\max} = \frac{1240}{250} - 4/5 \Rightarrow K_{\max} = 4/96 - 4/5 = 0/46 \text{ eV}$$

۵۲

$$\frac{N}{N_1} = \frac{1}{\lambda} \Rightarrow \frac{1}{\sqrt{n}} = \frac{1}{\lambda} \Rightarrow n = 3$$

۵۳

$$n = \frac{t}{T} \Rightarrow t_1 = \frac{r h}{\frac{1}{2}}$$

$$E_n = -\frac{E_R}{n^2}$$

۵۴

$$E_4 - E_2 = -\frac{13/6}{9} + \frac{13/6}{4} \Rightarrow E_4 - E_2 = \frac{68}{36} \text{ eV}$$

$$\frac{P_A}{P_B} = \frac{n_A}{n_B} \times \frac{\lambda_B}{\lambda_A} \Rightarrow 1 = \frac{n_A}{n_B} \times \frac{400}{600} \Rightarrow \frac{n_A}{n_B} = \frac{3}{2}$$

۵۵

۲، زیرا پرتوی گاما بار الکتریکی ندارد و در میدان مغناطیسی منحرف نمی‌شود.

۵۶

$$\frac{n_1}{n_2} > 1$$

۵۷

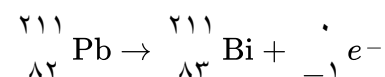
۵۸، فرابنفش، زیرا انرژی فوتون با بسامد متناسب است و بسامد نور فرابنفش از فروسرخ بیشتر است.

۵۸

$$N = \frac{N_1}{\sqrt{n}} \Rightarrow N = \frac{1}{\sqrt{5}} N_1 = \frac{1}{\sqrt{5}} N_1$$

۵۹

$$n = \frac{t}{T} \Rightarrow T = \frac{30}{5} = 6 \text{ روز}$$



۶۰

۶۱، کوتاه‌برد و مستقل از بار

۶۱

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n^4} - \frac{1}{n^3} \right) \Rightarrow \frac{1}{\lambda} = \frac{1}{100} \left(\frac{1}{4^2} - \frac{1}{\infty} \right) \Rightarrow \lambda = 1600 \text{ nm}$$

۶۲

$$\text{الف)} W. = hf. \Rightarrow W. = 4 \times 10^{-15} \times 1/25 \times 10^{15} = 5 \text{ eV}$$

۶۳

(ب) بله

(الف) گسیل (ص ۱۰۹)

۶۴

(ب) فرابنفش (ص ۱۰۱)

$$\text{پ)} E_n = \frac{-E_R}{n^2}$$

$$\Delta E = E_U - E_L \Rightarrow \Delta E = -13/6 \left(\frac{1}{9} - \frac{1}{1} \right) \Rightarrow \Delta E = \frac{13/6 \times 8}{9} \simeq 12/09 \text{ eV (ص ۱۰۶)}$$

عدد جرمی ۴ واحد و عدد اتمی ۲ واحد کاهش می‌یابد. (ص ۱۱۶)

۶۵

۶۶ اگر الکترون نسبت به هسته ساکن فرض شود بر اثر نیروی ربایشی الکتریکی، روی هسته سقوط می‌کند. اگر الکترون دور هسته بچرخد، طیف پیوسته گسیل می‌کند و سرانجام روی هسته سقوط می‌کند. (ص ۱۰۴)

۶۷ اختلاف بین ترازهای انرژی نوکلئون‌ها در هسته از مرتبه KeV تا مرتبه MeV است.

۶۷

در حالی‌که اختلاف بین ترازهای انرژی الکترون‌ها در اتم از مرتبه eV است. (ص ۱۱۵)

$$E = nhf \quad P = \frac{E}{t}$$

۶۸

$$0/01 = \frac{n \times 6/6 \times 10^{-34} \times 5 \times 10^{14}}{66} \Rightarrow n = 2 \times 10^{18} \text{ (ص ۱۲۲)}$$

۶۹ مدت زمانی است که طول می‌کشد تا تعداد هسته‌های مادر موجود در یک نمونه به نصف برسند. (ص ۱۲۰)

۶۹

$$N = \frac{N_0}{2^n} \Rightarrow 125 = \frac{1000}{2^n} \Rightarrow n = 3$$

۷۰

$$t = 8 \times 3 = 24 \text{ روز (ص ۱۴۶)}$$

(ب) ۹۱ (ص ۱۴۴)

(الف) ۱۴۳

۷۱

$$\Delta E = \frac{hc}{\lambda} \Rightarrow -0/85 + 13/6 = \frac{1240}{\lambda} \Rightarrow \lambda = 97/25 \text{ nm}$$

۷۲

فرابنفش (ص ۱۲۸)

۷۳ جذب برخی از طول موج‌ها توسط گازهای جو خورشید و زمین. (ص ۱۲۹)

۷۳

$$\text{الف)} K_{\max} = \frac{hc}{\lambda} - W. \Rightarrow 0/6 = \frac{1240}{496} - W. \Rightarrow W. = 1/9 \text{ eV}$$

۷۴

(ب) تعداد فوتون‌ها افزایش می‌یابد. (ص ۱۳۴)

$$\frac{N_0}{4} = \frac{N_0}{2^n} \Rightarrow 2^n = 2^2 \Rightarrow n = 2$$

۷۵

$$n = \frac{t}{T_{1/2}} \Rightarrow 2 = \frac{t}{3} \Rightarrow t = 6 \text{ روز (ص ۱۲۱)}$$

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{n^2} \right) \Rightarrow \frac{1}{\lambda} = \frac{1}{100} \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{\infty^2} \right) \Rightarrow \frac{1}{\lambda} = \frac{1}{100} \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{\infty^2} \right)$$

$$\Rightarrow \lambda = 400 \text{ nm} \Rightarrow \lambda = \frac{3600}{5} = 720 \text{ nm (ص ۱۰۷)}$$

۷۶

$$E_r - E_1 = \frac{hc}{\lambda} \Rightarrow -1/5 - (-13/6) = \frac{1240}{\lambda} \Rightarrow \lambda = 102/47 \text{ nm (ص ۱۰۶)}$$

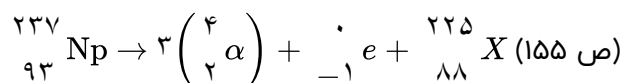
۷۷

(۱) یک فوتون وارد و دو فوتون خارج می‌شود. (۲) فوتون گسیل شده در همان جهت فوتون ورودی است. (ص ۱۱۰)

۷۸

چون بسامد نور تابیده شده کمتر از بسامد آستانه است. (ص ۹۶)

۷۹



۸۰

$$\left(\frac{1}{\lambda} \right) = R \left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{n^2} \right) \Rightarrow \frac{1}{\lambda} = \frac{1}{100} \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{5^2} \right) \Rightarrow \frac{1}{\lambda} = \frac{1}{100} \left(\frac{21}{100} \right)$$

$$\Rightarrow \lambda = \frac{10000}{21} \approx 476/2 \text{ nm}$$

۸۱

(ب) مرئی (ص ۱۲۴)

گازهای رقیق و کم‌فشار عناصر را در لامپ‌های مخصوص قرار داده و به ولتاژ بالا وصل می‌کنند.

۸۲

چون نیروی بین الکترون‌ها را به حساب نیاورده است.

۸۳

$$N = \frac{N_0}{2^n}$$

۸۴

$$3 \times 10^{10} = \frac{6 \times 10^{10}}{2} n \Rightarrow \frac{t}{T_B} = n_B = 1$$

$$3 \times 10^{10} = \frac{12 \times 10^{10}}{2^n} \Rightarrow \frac{t}{T_A} = n_A = 2$$

$$\frac{T_A}{T_B} = \frac{1}{2} \text{ (ص ۱۲۰)}$$

$$E = \frac{nhc}{\lambda} \quad P = \frac{nhc}{\lambda t}$$

۸۵

$$P = \frac{2 \times 10^{21} \times 6 / 6 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^8}{660 \times 10^{-9} \times 60} \Rightarrow P = 10 \text{ W (ص ۱۲۲)}$$

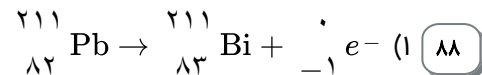
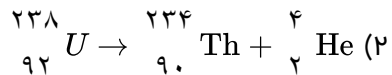
$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{n^2} \right) \Rightarrow \frac{1}{\lambda} = 0/01 \left(\frac{1}{4} - \frac{1}{\infty} \right) \Rightarrow \lambda = 400 \text{ nm}$$

۸۶

این طول موج در ناحیهٔ فرابنفش قرار دارد. (ص ۱۰۲)

$$E_n = -\frac{E_R}{n^2} \Rightarrow E_r = -\frac{13/6}{3^2} \approx -1/5 \text{ eV (ص ۱۰۶)}$$

۸۷



۲ ۸۹

(۱) یک فوتون وارد می‌شود و دو فوتون خارج می‌شود. (۲) فوتون گسیلی با فوتون فرودی هم‌جهت است.

$$T_{\frac{1}{2}} = \frac{1}{\lambda} \cdot h$$

۹۱

$$N = \frac{N_0}{2^n} \Rightarrow N = \frac{N_0}{2^8} = \frac{1}{256} N_0 \quad (\text{ص } ۱۱۴۷)$$



۹۲

$$8 + 0 + 2 + A = 207 \Rightarrow A = 197$$

$$4 - 1 + 0 + Z = 82 \Rightarrow Z = 79 \quad (\text{ص } ۱۱۴۴ \text{ و } ۱۱۴۵)$$

۹۳ الف) کاهش

$$\text{ب) } \frac{1}{\lambda} = R\left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{n^2}\right) \Rightarrow \frac{1}{\lambda} = 0.1 \times \left(\frac{1}{1} - \frac{1}{9}\right) \Rightarrow \lambda = \frac{900}{8} \text{ nm}$$

$$\lambda = \frac{c}{f} \Rightarrow \frac{900}{8} \times 10^{-9} = \frac{3 \times 10^8}{f} \Rightarrow f = \frac{8}{3} \times 10^{15} \text{ Hz} \quad (\text{ص } ۱۲۰ \text{ و } ۱۲۳)$$

$$W_0 = hf_0 \Rightarrow 5/2 = 4 \times 10^{-15} f_0 \Rightarrow f_0 = 1/3 \times 10^{15} (\text{s}) \quad (\text{ص } ۱۱۸)$$

۹۴

۹۵ نمی‌تواند متفاوت بودن شدت خط‌های طیف گسیلی را توضیح دهد و یا این مدل فقط برای اتم‌های هیدروژن گونه صادق است.

$$1 - \frac{1}{2^n} = \frac{7}{8} \Rightarrow n = 3$$

۹۶

$$n = \frac{t}{T_{\frac{1}{2}}} \Rightarrow 3 = \frac{15}{T_{\frac{1}{2}}} \Rightarrow T_{\frac{1}{2}} = 5 \text{ min}$$

پ) Y

ب) He

۹۷ الف) X

۹۸ الف) گسیل می‌کند.

$$\text{ب) } E_U - E_L = E_R \left(\frac{1}{n_L^2} - \frac{1}{n_U^2} \right) \Rightarrow E_U - E_L = 13/6 \left(\frac{1}{1} - \frac{1}{16} \right) = 12/75 \text{ eV} \quad (\text{ص } ۱۰۵)$$

$$\text{الف) } E = \frac{hc}{\lambda} \Rightarrow 2 = \frac{1240}{\lambda} \Rightarrow \lambda = 620 \text{ nm}$$

۹۹

ب) مرئی (ص ۹۸)

۱۰۰ زیرا اختلاف ترازهای انرژی هسته بسیار بیشتر از اختلاف ترازهای انرژی اتم است.

۱۰۱ خیر. انرژی فوتون با بسامد فوتون متناسب است. مثلاً هنگامی که نور از محیط شفاف به محیط شفاف دیگر می‌رود، بسامد ثابت است، ولی طول موج تغییر می‌کند.

۱۰۲ الف) ۸ روز

$$\text{ب) } 1 - \frac{63}{64} = \frac{1}{64}$$

$$N = \frac{N_0}{2^n} \Rightarrow \frac{1}{64} N_0 = \frac{N_0}{2^{\frac{t}{T}}} \Rightarrow t = 48 \text{ روز (۱۴۷ ص)}$$

۱۰۳ الف) α ب) ۲۴ (ص ۱۴۲ و ۱۴۴)

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{n'^2} \right) = \frac{1}{100} \left(\frac{1}{1^2} - \frac{1}{\infty} \right) \Rightarrow \lambda = 100 \text{ nm}$$

$$W_0 = \frac{hc}{\lambda} = \frac{1240}{248} = 5 \text{ eV (۱۲۰ ص)}$$

$$N = N_0 \left(\frac{1}{2} \right)^n$$

$$n = \frac{t}{T_{1/2}} \Rightarrow n = 4 \Rightarrow \frac{N}{N_0} = \frac{1}{16} \text{ (۱۲۱ ص)}$$

$${}_{84}^{218} \text{Y (۱۱۶ ص)}$$

۱۰۸ الف) بیشتر الکترون‌ها در تراز انرژی پایین‌تر قرار دارند.

ب) بیشتر الکترون‌ها در تراز بالاتری (در مقایسه با تراز پایین‌تر) قرار دارند. (ص ۱۲۳)

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{n'^2} \right) \Rightarrow \frac{1}{\lambda} = \frac{1}{100} \left(\frac{1}{3^2} - \frac{1}{6^2} \right) \Rightarrow \lambda = 1200 \text{ nm}$$

فروسرخ (ص ۱۰۲)

$$E = \frac{hc}{\lambda} \Rightarrow E = \frac{1240 \text{ eV} \cdot \text{nm}}{248 \text{ nm}} \Rightarrow E = 5 \text{ eV (۹۸ ص)}$$

۱۱۱ همه اجسام در هر دمایی که باشند از خود امواج الکترومغناطیسی گسیل می‌کنند که به آن تابش گرمایی گفته می‌شود. (ص ۹۹)

$$N = \frac{N_0}{2^n} \Rightarrow N = \frac{N_0}{16} = \frac{N_0}{2^4} \Rightarrow n = 4$$

$$n = \frac{t}{T} \Rightarrow T = \frac{100}{4} = 25 \text{ روز (۱۴۷ ص)}$$

الف) Y^{234}_{90} (۱۱۳)

ب) e^{-} (ص ۱۴۲ و ۱۴۴)

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{n'^2} \right) \Rightarrow \frac{1}{\lambda} = \frac{1}{100} \left(\frac{1}{25} - \frac{1}{\infty} \right) \Rightarrow \lambda = 2500 \text{ nm} \text{ (ص ۱۲۴)}$$

$$\lambda = \frac{hc}{W} \Rightarrow \lambda = \frac{1240}{4} = 310 \text{ nm}$$

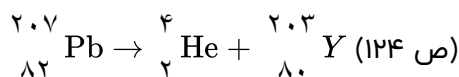
$$K_{\max} = \frac{hc}{\lambda} - W \Rightarrow K_{\max} = \frac{1240}{200} - 4 = 2/2 \text{ eV} \text{ (ص ۱۲۰)}$$

اختلاف شعاع دو مدار متوالی، افزایش و اختلاف انرژی دو مدار متوالی کاهش می‌یابد. (ص ۱۳۱ و ۱۲۷ و ۱۲۸) (۱۱۶)

یکی از موارد: این مدل برای وقتی که بیش از یک الکترون به دور هسته می‌گردد، بکار نمی‌رود. یا این مدل نمی‌تواند متفاوت بودن شدت خط‌های طیف گسیلی را توضیح دهد. (ص ۱۳۱ و ۱۲۷ و ۱۲۸) (۱۱۷)

$$n = \frac{t}{T} = \frac{4}{1} = 4 \Rightarrow N = N_0 \left(\frac{1}{2} \right)^n \Rightarrow \frac{N}{N_0} = \left(\frac{1}{2} \right)^4$$

$$\frac{N}{N_0} = \frac{1}{16} \text{ (ص ۱۲۵)}$$



زیرا اختلاف بین ترازهای انرژی نوکلئون‌ها در هسته از مرتبه‌ی kev تا مرتبه‌ی Mev است در حالی که اختلاف بین ترازهای انرژی الکترون‌ها در اتم از مرتبه‌ی ev است. (ص ۱۱۵) (۱۲۰)

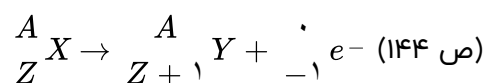
هنگامی که الکترون از ترازهای انرژی پایین‌تر به ترازهای انرژی بالاتر برود اتم، فوتونی را که دقیقاً انرژی لازم برای گذار را دارد جذب می‌کند. (ص ۱۰۹) (۱۲۱)

این طیف ناشی از برهم کنش قوی بین اتم‌های سازنده‌ی جسم جامد است. (ص ۹۹) (۱۲۲)

$$E = pt \Rightarrow \frac{nhc}{\lambda} = pt \Rightarrow \frac{n \times 2 \times 10^{-25}}{600 \times 10^{-9}} = 100 \Rightarrow n = 3 \times 10^{20} \text{ (ص ۹۸)}$$

$$N = \frac{N_0}{2^n} \Rightarrow N = \frac{N_0}{16} = \frac{N_0}{2^4} \Rightarrow n = 4 \text{ (ص ۱۴۷)}$$

$$n = \frac{t}{T} \Rightarrow T = \frac{120}{4} = 30 \text{ روز}$$



تعداد نوترون‌ها در هسته افزایش می‌یابد. (ص ۱۴۰) (۱۲۶)

۱۲۷ کوتاه‌برد و مستقل از بار الکتریکی است. (ص ۱۴۰)

۱۲۸ اولین حالت برانگیخته، یعنی: $n = ۲$

$$E_n = -\frac{E_R}{n^2} \Rightarrow E_n = -\frac{۱۳/۶}{۲^2} = -۳/۴ \text{ eV (۱۲۸ ص)}$$

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{n'^2} \right) \Rightarrow \frac{1}{\lambda} = \frac{1}{۱۰۰} \left(\frac{1}{۹} - \frac{1}{۱۶} \right) \Rightarrow \lambda = \frac{۱۴۴۰۰}{۷} \approx ۲۰۵۷ \text{ nm (۱۲۴ ص)}$$

۱۳۰ زیرا شامل گستره‌ی پیوسته‌ای از طول موج‌ها است. (ص ۱۲۱)

۱۳۱ کمینه کار لازم برای خارج کردن یک الکترون از سطح یک فلز (ص ۱۱۸)

$$N = N_0 \left(\frac{1}{2} \right)^n \Rightarrow \frac{1}{64} N_0 = \frac{N_0}{2^n} \Rightarrow n = ۶ \text{ (ص ۱۲۱)}$$

$$n = \frac{t}{T} \Rightarrow t = ۶ \times ۴ = ۲۴ \text{ روز}$$

(ص ۱۱۶، ۱۱۸ و ۱۱۹)

پ) گاما

ب) آلفا

الف) بتای مثبت

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{n'^2} \right) \Rightarrow \frac{1}{\lambda} = ۰/۰۱ \left(\frac{1}{۴^2} - \frac{1}{\infty} \right) \Rightarrow \lambda = ۱۶۰۰ \text{ nm}$$

فروسرخ (ص ۱۰۱)

۱۳۵ بنابر نظر اینشتین، وقتی نوری تکفام بر سطح فلزی می‌تابد هر فوتون صرفاً با یکی از الکترون‌های فلز برهم کنش می‌کند. اگر فوتون در حین برهم کنش انرژی کافی داشته باشد تا فرایند خارج کردن الکترون از فلز را انجام دهد الکترون به طور آنی از سطح فلز خارج می‌شود. (ص ۹۷)

$$n = \frac{t}{T} \Rightarrow n = \frac{۱۱۵}{۲۳} = ۵$$

$$N = \frac{N_0}{2^n} \Rightarrow N = \frac{N_0}{2^5} = \frac{N_0}{۳۲} \text{ (ص ۱۴۷)}$$



۱۳۸ زیرا اختلاف بین ترازهای انرژی نوکلئون‌ها در هسته بسیار بالا است و انرژی لازم برای شرکت در واکنش را نمی‌توانند از طریق واکنش‌های شیمیایی کسب کنند.

۱۳۹ هسته‌هایی که دارای تعداد پروتون مساوی و تعداد نوترون متفاوت هستند.

۱۴۰ اگر الکترون دور هسته بچرخد، طیفی پیوسته گسیل می‌کند و سرانجام روی هسته فرو می‌افتد. (ص ۱۲۱ و ۱۲۶)

۱۴۱ ناشی از طول موج‌های جذب شده توسط عناصر موجود در جو خورشید یا زمین. (ص ۱۲۱ و ۱۲۶)

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{n^2} \right) \Rightarrow \frac{1}{\lambda} = \frac{1}{100} \times \left(\frac{1}{16} - \frac{1}{\infty} \right) \Rightarrow \lambda = 1600 \text{ nm}$$

۱۴۲

فروسرخ (ص ۱۲۴)

الف) ثابت h

۱۴۳

ب) بسامد آستانه

پ) افزایش می‌یابد. (ص ۱۱۷ و ۱۱۸)

$$p = \frac{E}{t} \Rightarrow \frac{nhc}{\lambda} = pt \Rightarrow n = \frac{5 \times 1 \times 550 \times 10^{-9}}{2 \times 10^{-25}} \Rightarrow n = 1 / 375 \times 10^{19} \text{ (ص ۹۹)}$$

۱۴۴

(ص ۱۲۴)

۸۲ (۳)

۱۲۶ (۲)

۲۵۸ (۱)

۱۴۵

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{n^2} \right) \Rightarrow \frac{1}{\lambda} = \frac{1}{100} \left(\frac{1}{1} - \frac{1}{4} \right) \Rightarrow \lambda = 103 / 3 \text{ nm} \Rightarrow \lambda = 1 / 0.33 \times 10^{-9} \text{ m (ص ۱۵۲)}$$

۱۴۶

مدت زمانی است که طول می‌کشد تا تعداد هسته‌ای مادر موجود در یک نمونه، به نصف برسد. (ص ۱۲۵)

۱۴۷

$$N = \frac{N}{2^n} \Rightarrow \frac{1}{64} N = \frac{N}{2^n} \Rightarrow n = 6$$

۱۴۸

$$n = \frac{t}{T} \Rightarrow t = 20 \times 6 = 120 \text{ min} = 2 \text{ h (ص ۱۴۷)}$$

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{n^2} \right) \Rightarrow \frac{1}{\lambda} = \frac{1}{100} \times \left(\frac{1}{9} - \frac{1}{36} \right) \Rightarrow \lambda = 1200 \text{ nm}$$

۱۴۹

فروسرخ (ص ۱۲۴)

$$K_{\max} = \frac{hc}{\lambda} - W = 0 / 5 = \frac{1240}{\lambda} - 4 / 5 \Rightarrow \lambda = 248 \text{ nm (ص ۱۳۴)}$$

۱۵۰

در این مدل، نیروی الکتریکی که یک الکترون بر الکترون دیگر وارد می‌کند به حساب نیامده است. (ص ۱۳۱)

۱۵۱

طیف پیوسته - تشکیل طیف پیوسته توسط جسم جامد ناشی از برهم‌کنش قوی بین اتم‌های سازنده‌ی آن است. (ص ۱۲۱)

۱۵۲

(۱۲۱)

$$n = \frac{t}{T} \Rightarrow n = \frac{40}{10} = 4 \quad N = N_0 \left(\frac{1}{2} \right)^n$$

۱۵۳

$$N = N_0 \left(\frac{1}{2} \right)^4 \Rightarrow \frac{N}{N_0} = \frac{1}{16} \text{ (ص ۱۲۱)}$$

$$232_{90} \text{ Y (ص ۱۱۷)}$$

۱۵۴

یک فوتون ورودی، الکترون برانگیخته را تحریک (یا القا) می‌کند تا تراز انرژی خود را تغییر دهد و به تراز پایین‌تر برود.

۱۵۵

(ص ۱۱۵)

۱۵۶ بسامدهای تابش شده از اتم که در این مدل پیش‌بینی شده بود با نتایج تجربی سازگار نبود. (ص ۱۰۳)

۱۵۷ $\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{n'^2} \right) \Rightarrow \frac{1}{\lambda} = 0.01 \left(\frac{1}{4} - \frac{1}{\infty} \right) \Rightarrow \lambda = 400 \text{ nm}$ (ص ۱۰۲)

۱۵۸ وقتی نوری با بسامد مناسب به سطح فلزی بتابد الکترون‌هایی از سطح فلز گسیل می‌شوند. (ص ۹۷)

۱۵۹ $E = \frac{hc}{\lambda} \Rightarrow E = \frac{2 \times 10^{-25}}{400 \times 10^{-9}} = 5 \times 10^{-19} \text{ J}$ (ص ۹۸)

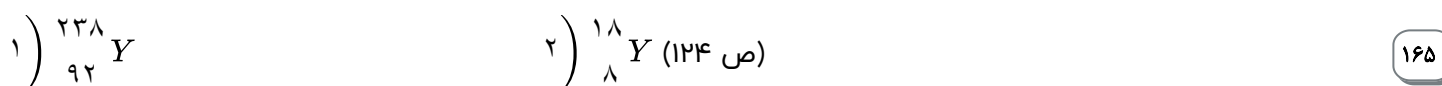
۱۶۰ $N = \frac{N_1}{2^n} = \frac{N_1}{8} = \frac{N_1}{2^3} \Rightarrow n = \frac{t}{T} \Rightarrow T = \frac{36}{3} = 12 \text{ h}$ (ص ۱۴۷)

۱۶۱ هم‌بسامد، هم‌جهت و هم‌فاز هستند.

۱۶۲ کم‌ترین انرژی لازم برای خارج کردن الکترون از حالت پایه

۱۶۳ بسامد آستانه و تابع کار (ص ۱۱۸)

۱۶۴ یعنی برخورد نوری با بسامد مناسب به سطح یک فلز و جدا کردن الکترون‌ها از سطح آن (ص ۱۱۶)



۱۶۶ زیرا اختلاف بین ترازهای انرژی نوکلئون‌ها در هسته از مرتبه‌ی KeV تا مرتبه‌ی MeV است در حالی‌که اختلاف بین ترازهای انرژی الکترون‌ها در اتم از مرتبه‌ی eV است. (ص ۱۱۵)

۱۶۷ هسته‌هایی که تعداد پروتون مساوی ولی تعداد نوترون متفاوت دارند خواص شیمیایی یکسانی دارند در نتیجه در جدول تناوبی عناصر هم‌مکان هستند. (ص ۱۱۳)

۱۶۸ طیف گسیلی جسم جامد، پیوسته و طیف گسیلی گاز کم‌فشار و رقیق، گسسته (خطی) است.

طیف پیوسته ناشی از برهم‌کنش قوی بین اتم‌های سازنده‌ی جسم جامد است در حالی‌که اتم‌های منفرد گازها از این برهم‌کنش‌های قوی بین اتم‌ها، آزادند. (ص ۹۹)

۱۶۹ $E = \frac{hc}{\lambda} \Rightarrow E = \frac{19/9 \times 10^{-26}}{398 \times 10^{-9}} \Rightarrow E = 5 \times 10^{-19} \text{ J}$ (ص ۹۸)

۱۷۰ الف) β^- ب) β^+ پ) α ت) γ (ص ۱۵۵)

۱۷۱ $n = \frac{t}{T} = \frac{40}{20} = 2$ (ص ۱۴۷)

$N = \frac{N_1}{2^n} = \frac{N_1}{2^2} = \frac{1}{4} N_1$

۱۷۲ $\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{n'^2} \right) \Rightarrow \frac{1}{\lambda} = \frac{1}{100} \left(\frac{1}{4} - \frac{1}{9} \right) \Rightarrow \lambda = 720 \text{ nm}$ (ص ۱۲۴)

$$\text{الف)} \quad f = \frac{W}{h} \Rightarrow f = \frac{3}{4 \times 10^{-15}} = 7.5 \times 10^{14} \text{ Hz}$$

۱۷۳

$$\text{ب)} \quad K_{\max} = hf - W \Rightarrow K_{\max} = (4 \times 10^{-15} \times 2 \times 10^{15}) - 3 = 5 \text{ eV} \quad (\text{ص } ۱۲۰)$$

$$\frac{N}{N_0} = \frac{1}{2^n} = \frac{1}{128} \Rightarrow n = 7 \quad (\text{ص } ۱۲۱)$$

۱۷۴

$$T_{\frac{1}{2}} = \frac{t}{n} = \frac{21}{7} = 3 \text{ ساعت}$$

$$\Delta E = -E_R \left(\frac{1}{n_U} - \frac{1}{n_L} \right) \Rightarrow \Delta E = -13/6 \left(\frac{1}{16} - \frac{1}{1} \right) \Rightarrow \Delta E = 12.75 \text{ eV} \quad (\text{ص } ۱۰۵ \text{ و } ۱۰۶)$$

۱۷۵

۱۷۶) ایزوتوپ ${}_{25}^{61}\text{X}$ را از ایزوتوپ ${}_{25}^{59}\text{X}$ با روش شیمیایی نمی‌توان جدا کرد، چون ایزوتوپ‌های یک عنصر دارای خواص

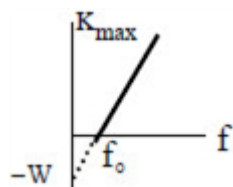
شیمیایی یکسان هستند. ایزوتوپ ${}_{25}^{61}\text{X}$ را با روش شیمیایی می‌توان از ایزوتوپ ${}_{26}^{61}\text{Y}$ جدا کرد چون مربوط به دو عنصر با خواص شیمیایی متفاوت هستند. (ص ۱۲۴)

$$n = \frac{t}{T} = \frac{40}{8} = 5 \Rightarrow N = \frac{N_0}{2^n} = \frac{N_0}{2^5} = \frac{1}{32} N_0 \quad (\text{ص } ۱۴۷)$$

۱۷۷

$$\Delta E = E_R \left(\frac{1}{n_1} - \frac{1}{n_2} \right) \Rightarrow \Delta E = 13/6 \times \left(\frac{1}{4} - \frac{1}{16} \right) \Rightarrow \Delta E = 2.55 \text{ eV} \quad (\text{ص } ۱۳۵)$$

۱۷۸



۱۷۹) کمترین انرژی لازم برای خارج کردن الکترون‌ها از سطح فلز (ص ۱۱۸)

$$n = \frac{t}{T_{\frac{1}{2}}} = \frac{40}{8} = 5 \quad \frac{N}{N_0} = \left(\frac{1}{2} \right)^n \Rightarrow \frac{N}{N_0} = \left(\frac{1}{2} \right)^5 = \frac{1}{32}$$

۱۸۰

(ص ۱۲۱)

۱۸۱) الف) a گسیل خودبه‌خود - b گسیل القایی

ب) b (ص ۱۱۱)

$$E_2 - E_1 = \frac{hc}{\lambda} \quad -1/5 \text{ eV} + 13/6 \text{ eV} = \frac{1240 \text{ eV} \cdot \text{nm}}{\lambda} \Rightarrow \lambda \approx 102/48 \text{ nm} \quad (\text{ص } ۱۰۶)$$

۱۸۲

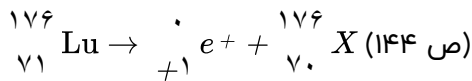
۱۸۳) طول موج‌های مربوط به این خطوط، توسط گازهای جو خورشید و جو زمین جذب شده است. (ص ۱۰۷)

۱۸۳

$$n = \frac{t}{T} \Rightarrow n = \frac{60}{15} = 4$$

۱۸۴

$$N = \frac{N_0}{2^n} \Rightarrow N = \frac{N_0}{2^4} = \frac{1}{16} N_0 \text{ (ص ۱۴۷)}$$



۱۸۵

۱۸۶ کوتاه برد، بسیار قوی (ص ۱۴۰)

$$\text{ب) } \frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{n'^2} \right) \Rightarrow \frac{1}{\lambda} = \frac{1}{100} \left(\frac{1}{1^2} - \frac{1}{3^2} \right) \Rightarrow \lambda = \frac{900}{8} = 112.5 \text{ nm (ص ۱۲۳)}$$

۱۸۷

۱۸۸ خط های تیره ناشی از جذب بعضی طول موجها توسط اتمهای گازهای موجود در جو خورشید و زمین اند. (ص ۱۲۹)

$$K - \max = hf - W_0 \Rightarrow K_{\max} = (4/15 \times 10^{-15} \times 2 \times 10^{15}) - 5/4 \Rightarrow K_{\max} = 2/9 \text{ eV}$$

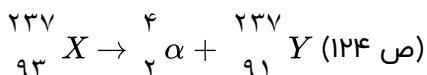
۱۸۹

(ص ۱۲۰)

۱۹۰ طیف گسسته‌ای که شامل طول موجهای معینی است. (ص ۱۱۷)

$$N = N_0 \left(\frac{1}{2} \right)^n \Rightarrow N = N_0 \left(\frac{1}{2} \right)^5 \Rightarrow \frac{N}{N_0} = \frac{1}{32} \text{ (ص ۱۲۱)}$$

۱۹۱



۱۹۲

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n_L^2} - \frac{1}{n_V^2} \right) \Rightarrow \frac{1}{\lambda} = 0.01 \left(\frac{1}{1^2} - \frac{1}{9^2} \right) \Rightarrow \frac{1}{\lambda} = \frac{8}{900}$$

۱۹۳

$$E = \frac{hc}{\lambda} \Rightarrow E = \frac{1242}{900} \Rightarrow E = 11/90 \text{ eV (ص ۱۰۷)}$$

۱۹۴ جرم هسته از مجموع جرم نوکلئونهای تشکیل‌دهنده هسته، اندکی کمتر است. (ص ۱۱۵)

۱۹۵ در این مدل، نیروی الکتریکی که یک الکترون بر الکترون دیگر وارد می‌کند به حساب نیامده است. (ص ۱۰۹)

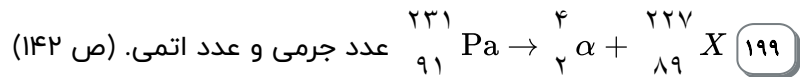
۱۹۶ وقتی نوری با بسامد مناسب به سطحی فلزی بتابد الکترون‌ها از آن فلز گسیل می‌شوند. (ص ۹۷)

۱۹۷ یک فوتون ورودی، الکترون را تحریک می‌کند تا تراز انرژی خود را تغییر دهد و به تراز پایین‌تر برود. (ص ۱۱۰)

$$n = \frac{t}{T} \Rightarrow n = \frac{60}{15} = 4$$

۱۹۸

$$N = \frac{N_0}{2^n} \Rightarrow N = \frac{1}{2^4} N_0 = \frac{1}{16} N_0$$



۲۰۰ دومین حالت برانگیخته، یعنی: $n = 3$

(ص ۱۲۸) $E_n = -\frac{E_R}{n^2} \Rightarrow E_n = -\frac{۱۳/۶}{۳^2} = -۱/۵۱ \text{ eV}$

۲۰۱ الف) معرف طول موجهای جذب شده توسط اتمهای گاز هستند.

ب) طیف گسیلی و جذبی هیچ دو گازی مانند هم نیست. (ص ۱۳۰)

۲۰۲ الف) پدیده‌ی فوتوالکتریک

ب) در شکل ۱ برهم کنش نور فرودی فرابنفش با کلاهی برق‌نما باعث می‌شود که ورقه‌های آن به سرعت به هم نزدیک شوند، در حالی‌که برهم کنش نور مرئی گسیل شده از یک لامپ رشته‌ای در شکل ۲، چنین تأثیری ایجاد نمی‌کند. (ص ۱۱۶)

$N = \frac{N_0}{\frac{t}{T_1} + \frac{1}{2}} \quad (۰/۲۵) \quad N = \frac{N_0}{۲^5} \quad (۰/۲۵) \quad \frac{N}{N_0} = \frac{1}{۳۲} \quad (۰/۲۵) \quad ۲۰۳$

(ص ۱۲۱)

$I = \frac{E}{A \cdot t} = \frac{nhc}{A \cdot t \cdot \lambda} \quad (۰/۲۵) \quad ۳۳۰ = \frac{n \times ۶/۶ \times ۱۰^{-۲۴} \times ۳ \times ۱۰^8}{۶۰ \times ۵۷۰ \times ۱۰^{-۹}} \quad (۰/۵) \quad ۲۰۴$

$n = ۵/۷ \times ۱۰^{۲۲} \quad (۰/۲۵) \quad (۱۲۲ \text{ ص})$

۲۰۵ الف) سبب افزایش تعداد فوتوالکترها می‌شود. (۰/۲۵) (ص ۹۷)

ب) این مدل برای وقتی‌که بیش از یک الکترون باشد به کار نمی‌رود. (۰/۲۵) نمی‌تواند در مورد شدت خط‌های طیف گسیلی توضیح دهد. (۰/۲۵) (ص ۱۰۹)

$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{n'^2} \right) \quad (۰/۲۵) \quad \frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{۲^2} - \frac{1}{۵^2} \right) = \frac{۲۱ \times R}{۱۰۰} \quad (۰/۲۵) \quad \text{پ)}$

$\lambda \simeq ۴۷۶/۲ \text{ nm} \quad (۰/۲۵) \quad (۱۰۲ \text{ ص})$

$N = \frac{N_0}{۲^n} \quad (۰/۲۵) \quad \frac{1}{\lambda} N_0 = \frac{1}{۲^3} N_0 \quad (۰/۲۵) \quad n = ۳ \quad (۰/۲۵) \quad ۲۰۶$

$n = \frac{t}{T} \quad (۰/۲۵) \quad ۳ = \frac{۱۳۵}{T} \quad T = ۴۵ \text{ روز} \quad (۰/۲۵)$

۲۰۷ الف) چون فراوانی ایزوتوپ ۲۳۵ حدود ۰/۷۲ درصد است و احتمال این‌که ایزوتوپ ۲۳۸ بتواند توسط نوترونی شکافته

شود، بسیار کم است. (۰/۵)

ب) نیروی هسته‌ای (۰/۲۵)

پ) $3 \left({}_{+1}^0 e^+ \right) \quad (۰/۵) \quad (ص ۱۳۹ و ۱۴۰ و ۱۴۴)$

$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{n'^2} \right) \quad (۰/۲۵) \quad \frac{1}{\lambda} = \frac{1}{۱۰۰} \left(\frac{1}{۹} - ۰ \right) \quad (۰/۲۵) \quad \lambda = ۹۰۰ \text{ nm} \quad (۰/۲۵) \quad (۱۲۳ \text{ ص}) \quad ۲۰۸$

$$W_{\lambda} = \frac{hc}{\lambda_{\lambda}} \quad (0/25) \quad W_{\lambda} = \frac{1240}{310} = 4 \text{ eV} \quad (0/25) \quad \text{الف} \quad 209$$

$$K_{\max} = \frac{hc}{\lambda} - W_{\lambda} \quad (0/25) \quad 2/2 = \frac{1240}{\lambda} - 4 \quad \text{ب} \quad 210$$

$$\lambda = \frac{1240}{6/2} = 200 \text{ nm} \quad (0/25) \quad (120 \text{ ص})$$

الف) در این ترازها، الکترون‌ها مدت زمان بیش‌تری نسبت به حالت برانگیخته‌ی معمولی باقی می‌مانند و فرصت بیش‌تری برای افزایش وارونی جمعیت و در نتیجه تقویت نور لیزر را فراهم می‌کنند. (0/5)

ب) اگر الکترون‌ها را نسبت به هسته ساکن فرض کنیم، باید تحت تأثیر نیروی ربایشی الکتریکی، روی هسته سقوط کنند و در نتیجه پایداری اتم از بین می‌رود. (0/5) (ص ۱۲۱ و ۱۲۶)

۱- الکترون‌ها روی مدارهایی با شعاع ثابت به نام مدارهای مانا در حرکت به دور هسته هستند. (0/25) 211

۲- تا زمانی‌که الکترون روی مدار مانای خود قرار دارند بر خلاف نظریه کلاسیک، تابشی از خود ندارند. (0/25) (یا هر مورد صحیح دیگر). ص ۱۷۸ - ۱۸۰

$$N = \frac{N_{\lambda}}{r^n} \quad (0/25) \quad 400 = \frac{1600}{r^n} \quad (0/25) \quad r^n = 4 \rightarrow n = 2 \quad (0/25) \quad \text{212}$$

$$n = \frac{t}{T_{\lambda}} \quad (0/25) \rightarrow 2 = \frac{t}{4} \rightarrow t = 8h \quad (0/25)$$

الف) گسیل (0/25) ص ۲۱۰ 213

$$E_n = \frac{-E_R}{n^2} \quad (0/25) \quad \text{ب}$$

$$E_2 = \frac{-13/6}{4} = -3/4 \text{ eV} \quad (0/25) \quad E_4 = \frac{-13/6}{16} = -0/85 \text{ eV} \quad (0/25) \quad \Delta E = 2/55 \text{ eV} \quad (0/25)$$

ص ۲۱۱

$$\frac{N_O}{r^n} = \frac{N_O}{16} \quad (0/25) \quad n = 4 \quad (0/25) \quad \text{214}$$

$$T_{\lambda} = \frac{t}{n} = \frac{12}{4} = 3 \text{ ساعت} \quad (0/25)$$

در این مدل نیروی الکتریکی که یک الکترون به الکترون دیگر وارد می‌کند به حساب نیامده است. (0/5) (ص ۱۰۹) 215

هم بسامد، هم جهت و هم فاز (هر مورد (0/25) نمره) (ص ۱۱۱) 216

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{n'^2} \right) \quad (0/25) \quad \frac{1}{\lambda} = 0/11 \text{ nm}^{-1} \left(\frac{1}{9} - \frac{1}{16} \right) \quad (0/25) \quad \text{217}$$

$$\lambda \cong 1870 \text{ nm} \quad (0/25) \quad (101 \text{ ص})$$

$$E_n = \left(-\frac{E_R}{n^2} \right) \quad (0/25) \quad \Delta E = \left(\frac{-13/6}{9} - \frac{-13/6}{1} \right) \quad (0/25) \quad \text{218}$$

$$\Delta E = 12/09 \text{ eV} \quad (0/25) \quad (106 \text{ ص})$$

$$n = \frac{t}{T} \quad (۰/۲۵) \quad n = \frac{۶۰}{۱۲} = ۵ \quad (۰/۲۵)$$

۲۱۹

$$N = \frac{N_0}{r^n} \quad (۰/۲۵) \quad N = \frac{1}{r^5} N_0 = \frac{1}{32} N_0 \quad (۰/۲۵)$$

$$(۰/۵) \quad {}_{92}^{238}U \rightarrow {}_{94}^{238}Y + 2\left({}_{-1}^0 e^{-}\right)$$

۲۲۰

چون همگی در یک خانه‌ی جدول تناوبی هستند. (۰/۵)

۲۲۱

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{n'^2} \right) \quad (۰/۲۵)$$

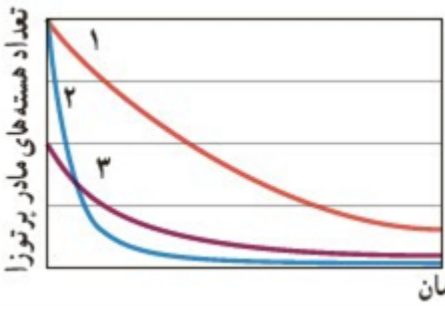
۲۲۲

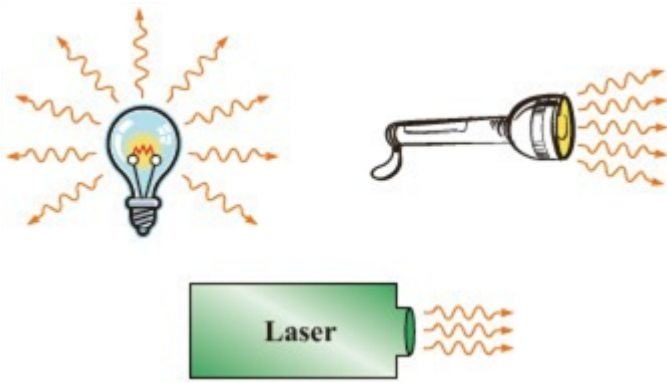
$$\frac{1}{\lambda} = \frac{1}{1.09} \left(\frac{1}{1} - \frac{1}{9} \right) \quad (۰/۲۵)$$

$$\lambda = 112/5 \text{ nm} \quad (۰/۲۵) \quad (۱۲۳ \text{ ص})$$

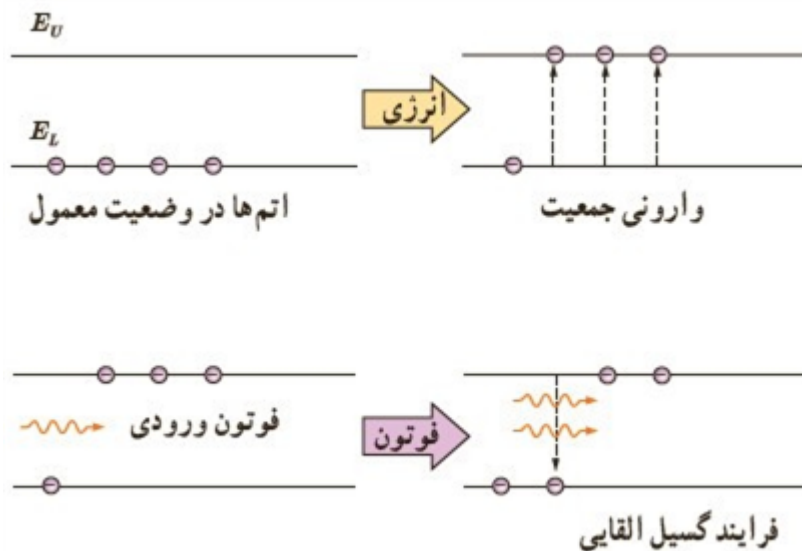
نام : نام خانوادگی : نام پدر : شماره دانش آموزی : نام درس : فیزیک ۱۲ - فصل ۴ نوبت امتحانی : پایه : ساعت شروع : مدت امتحان : تاریخ برگزاری ۱۴۰۴/۱۰/۰۶	باسمه تعالی نام و نام خانوادگی دبیر: نمره با عدد: تاریخ و امضا: نام و نام خانوادگی دبیر: نمره با عدد: تاریخ و امضا:
ردیف لطفا پاسخ سوالات را روی همین برگ بنویسید	بارم
۱ چگونه می‌توان با استفاده از طیف جذبی به وجود عنصرهای مختلف در جو خورشید پی برد؟ سوالات و مطالب تالیفی-سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۴ -دوازدهم	
۲ در هیدروژن تک اتمی بلندترین طول موج گسیلی ممکن را به دست آورید. ($R = 0.01 \text{ nm}^{-1}$) سوالات و مطالب تالیفی-سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۴ -دوازدهم	
۳ در هیدروژن تک اتمی کوتاه‌ترین طول موج گسیلی ممکن را به دست آورید. ($R = 0.01 \text{ nm}^{-1}$) سوالات و مطالب تالیفی-سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۴ -دوازدهم	
۴ طول موج‌های اولین و دومین خط‌های طیفی هیدروژن تک اتمی در رشته پفوند را پیدا کرده و تعیین کنید این طول موج‌ها در کدام ناحیه امواج الکترومغناطیسی هستند؟ ($R = 0.01 \frac{1}{\text{nm}}$) سوالات و مطالب تالیفی-سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۴ -دوازدهم	
۵ طول موج‌های دومین و سومین خط‌های طیفی هیدروژن تک اتمی در رشته براکت را پیدا کرده و تعیین کنید این طول موج‌ها در کدام ناحیه امواج الکترومغناطیسی هستند؟ ($R = 0.01 \frac{1}{\text{nm}}$) سوالات و مطالب تالیفی-سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۴ -دوازدهم	
۶ طول موج‌های اولین و چهارمین خط‌های طیفی هیدروژن تک اتمی در رشته پاشن را پیدا کرده و تعیین کنید این طول موج‌ها در کدام ناحیه امواج الکترومغناطیسی هستند؟ ($R = 0.01 \frac{1}{\text{nm}}$) سوالات و مطالب تالیفی-سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۴ -دوازدهم	
۷ طول موج‌های سومین و چهارمین خط‌های طیفی هیدروژن تک اتمی در رشته بالمر را پیدا کرده و تعیین کنید این طول موج‌ها در کدام ناحیه امواج الکترومغناطیسی هستند؟ ($R = 0.01 \frac{1}{\text{nm}}$) سوالات و مطالب تالیفی-سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۴ -دوازدهم	

۸	طول موج‌های دومین و سومین خط‌های طیفی هیدروژن تک اتمی در رشته لیمان را پیدا کرده و تعیین کنید این طول موج‌ها در کدام ناحیه امواج الکترومغناطیسی هستند. $\left(R = 0.01 \frac{1}{nm}\right)$
	سوالات و مطالب تالیفی-سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۴ -دوازدهم
۹	نسبت بلندترین طول موج به کوتاه‌ترین طول موج در رشته پغوند هیدروژن تک اتمی را به دست آورید. $(R = 0.01 nm^{-1})$
	سوالات و مطالب تالیفی-سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۴ -دوازدهم
۱۰	اختلاف بلندترین طول موج به کوتاه‌ترین طول موج در رشته براکت هیدروژن تک اتمی را به دست آورید. $(R = 0.01 nm^{-1})$
	سوالات و مطالب تالیفی-سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۴ -دوازدهم
۱۱	اختلاف بلندترین طول موج به کوتاه‌ترین طول موج در رشته پاش هیدروژن تک اتمی را به دست آورید. $(R = 0.01 nm^{-1})$
	سوالات و مطالب تالیفی-سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۴ -دوازدهم
۱۲	نسبت بلندترین طول موج به کوتاه‌ترین طول موج در رشته بالمر هیدروژن تک اتمی را به دست آورید. $(R = 0.01 nm^{-1})$
	سوالات و مطالب تالیفی-سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۴ -دوازدهم
۱۳	اختلاف بلندترین طول موج به کوتاه‌ترین طول موج در رشته لیمان هیدروژن تک اتمی را به دست آورید. $(R = 0.01 nm^{-1})$
	سوالات و مطالب تالیفی-سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۴ -دوازدهم
۱۴	نیمه عمر بیسموت ۲۱۲ حدود ۶۰ دقیقه است. پس از گذشت چهار ساعت، چه کسری از ماده‌ی اولیه، در نمونه‌ای از این بیسموت، باقی می‌ماند؟
	مسائل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی-پایه دوازدهم-فیزیک (۳) رشته تجربی
۱۵	هنگامی که نیتروژن جو زمین توسط پرتوهای کیهانی (که معمولاً از جنس پروتون، ذره‌های α و الکترون هستند) بمباران می‌شود، ایزوتوپ پرتوزای کربن ۱۴ با آهنگ ثابتی در لایه‌های فوقانی جو تولید می‌شود. این کربن پرتوزا، با کربن ۱۲ که به طور طبیعی در جو وجود دارد درهم می‌آمیزد. بررسی نشان داده است که به ازای هر ۱۰۰۰۰ میلیارد اتم پایدار کربن ۱۲، تقریباً یک اتم پرتوزای کربن ۱۴ از این طریق وارد جو می‌شود. اتم‌های کربن جو از طریق فعالیت‌های بیولوژیکی از قبیل فتوسنتز و تنفس، به نحو کاتوره‌ای مکان خود را عوض می‌کنند و به بدن جانداران منتقل می‌شوند. به طوری که اتم‌های کربن هر موجود زنده شامل کسر کوچک و ثابتی از ایزوتوپ پرتوزای کربن ۱۴ است. وقتی موجود زنده‌ای می‌میرد، مقدار کربن پرتوزای به تله افتاده در موجود غیرزنده، با نیمه عمر ۵۷۳۰ سال رو به کاهش می‌گذارد. کربن ۱۴ موجود در یک نمونه‌ی زغال قدیمی، $\frac{1}{56}$ درصد (معادل $\frac{1}{64}$) مقدار عادی کربن ۱۴ موجود در زغالی است که تازه تولید شده است. سن تقریبی این زغال قدیمی چه قدر است؟
	مسائل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی-پایه دوازدهم-فیزیک (۳) رشته تجربی

	شکل روبه‌رو نمودار تغییرات تعداد هسته‌های مادر پرتوزای سه نمونه را برحسب زمان نشان می‌دهد. نیمه‌عمر این سه نمونه را با هم مقایسه کنید.  مسائل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی-پایه دوازدهم-فیزیک (۳) رشته تجربی	۱۶
	نپتونیم ${}_{93}^{237}\text{Np}$ ایزوتوپی است که در راکتورهای هسته‌ای تولید می‌شود. این ایزوتوپ ناپایدار است و واپاشی آن از طریق گسیل ذرات α، β^- و α صورت می‌گیرد. پس از وقوع تمام این واپاشی‌ها، عدد اتمی و عدد جرمی هسته‌ی نهایی چه قدر است؟ مسائل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی-پایه دوازدهم-فیزیک (۳) رشته تجربی	۱۷
	سرب ${}_{82}^{207}\text{Pb}$ هسته‌ی دختر پایداری است که می‌تواند از واپاشی α یا واپاشی β^- حاصل شود. فرایندهای مربوط به هریک از این واپاشی‌ها را بنویسید. در هر مورد هسته‌ی مادر را به صورت ${}_Z^AX$ مشخص کنید. مسائل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی-پایه دوازدهم-فیزیک (۳) رشته تجربی	۱۸
	هسته‌ی دختر به دست آمده از هریک از واپاشی‌های زیر ا به صورت ${}_Z^AX$ مشخص کنید. الف) ${}_{94}^{242}\text{Pu}$ واپاشی α انجام دهد. ب) سدیم ${}_{11}^{24}\text{Na}$ واپاشی β^- انجام دهد. پ) نیتروژن ${}_7^{13}\text{N}$ واپاشی β^- انجام دهد. ت) ${}_8^{15}\text{O}$ واپاشی β^+ انجام دهد. مسائل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی-پایه دوازدهم-فیزیک (۳) رشته تجربی	۱۹
	جاهای خالی در فرایندهای واپاشی زیر نشان‌دهنده‌ی یک یا چند ذره‌ی α، β^+ یا β^- است. در هر واکنش، جای خالی را کامل کنید. ${}_{82}^{211}\text{Pb} \rightarrow {}_{83}^{211}\text{Bi} + \dots$ ${}_{6}^{11}\text{C} \rightarrow {}_{5}^{11}\text{B} + \dots$ ${}_{90}^{231}\text{Th}^* \rightarrow {}_{90}^{231}\text{Th} + \dots$ ${}_{9}^{18}\text{F} \rightarrow {}_{8}^{18}\text{O} + \dots$ مسائل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی-پایه دوازدهم-فیزیک (۳) رشته تجربی	۲۰
	آیا می‌توان ایزوتوپ ${}_{25}^{61}\text{X}$ را با روش شیمیایی از ایزوتوپ ${}_{25}^{59}\text{X}$ جدا کرد؟ از ایزوتوپ ${}_{26}^{61}\text{Y}$ چطور؟ پاسخ خود را توضیح دهید. مسائل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی-پایه دوازدهم-فیزیک (۳) رشته تجربی	۲۱

	در هریک از موارد زیر نماد X چه عنصری را نشان می‌دهد و در هسته‌ی هریک چند نوترون وجود دارد؟ در صورت لزوم از جدول تناوبی استفاده کنید. الف) $^{195}_{78}X$ ب) $^{32}_{16}X$ پ) $^{61}_{29}X$ مسائل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی-پایه دوازدهم-فیزیک (۳) رشته تجربی	۲۲
	برای $^{208}_{82}Pb$ مطلوب است: الف) تعداد نوکلئون‌ها ب) تعداد نوترون‌ها پ) بار الکتریکی خالص هسته مسائل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی-پایه دوازدهم-فیزیک (۳) رشته تجربی	۲۳
	مرتبه‌ی بزرگی تعداد نوترون‌هایی را که می‌توان تنگ هم در یک توپ تنیس به شعاع $3/2$ cm جای داد، تخمین بزنید. در این صورت مرتبه‌ی بزرگی جرم این توپ چه قدر است؟ (مرتبه‌ی بزرگی شعاع و جرم نوترون را به ترتیب $10^{-15}m$ و $10^{-27}kg$ در نظر بگیرید.) مسائل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی-پایه دوازدهم-فیزیک (۳) رشته تجربی	۲۴
	در شکل زیر نحوه‌ی گسیل فوتون‌ها از سه چشمه‌ی نور شامل لامپ رشته‌ای، چراغ قوه با لامپ رشته‌ای و لیزر با یکدیگر مقایسه شده است. الف) تفاوت فوتون‌های گسیل شده از هر چشمه را با یکدیگر بیان کنید. ب) چرا توصیه‌ی جدی می‌شود که هیچ‌گاه به طور مستقیم به باریکه‌ی نور ایجاد شده توسط لیزر نگاه نکنید؟  مسائل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی-پایه دوازدهم-فیزیک (۳) رشته تجربی	۲۵

شکل زیر فرایند ایجاد باریکه‌ی لیزر را به طور طرح‌وار در ۴ مرحله نشان می‌دهد.
 الف) منظور از عبارت «اتم‌ها در وضعیت معمول» چیست؟
 ب) نقش انرژی داده شده چیست و معمولاً این انرژی چگونه تأمین می‌شود؟
 پ) منظور از «وارونی جمعیت» چیست؟
 ت) انرژی فوتون ورودی چه قدر باید باشد تا فرایند گسیل القایی انجام شود؟
 ث) فوتون‌هایی که بر اثر فرایند گسیل القایی و جهش الکترون‌ها به تراز پایین‌تر ایجاد می‌شوند چه ویژگی‌های مشترکی دارند؟



۲۶

مسائل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی-پایه دوازدهم-فیزیک (۳) رشته تجربی

الکترون اتم هیدروژنی در تراز $n = 5$ قرار دارد.
 الف) با در نظر گرفتن تمام گذارهای ممکن، اگر این اتم به حالت پایه برود، امکان گسیل چند نوع فوتون با انرژی متفاوت وجود دارد؟
 ب) فرض کنید فقط گذارهای $\Delta n = 1$ مجاز باشند، در این صورت امکان گسیل چند نوع فوتون با انرژی متفاوت وجود دارد؟

۲۷

مسائل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی-پایه دوازدهم-فیزیک (۳) رشته تجربی

با استفاده از رابطه‌ی بور برای انرژی الکترون در اتم هیدروژن
 الف) اختلاف انرژی $\Delta E(n_U - n_L) = E_U - E_L$ را حساب کنید.
 ب) نشان دهید که:

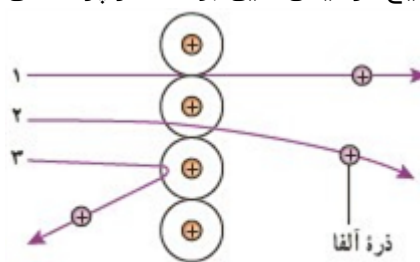
$$\Delta E(4 \rightarrow 2) = \Delta E(4 \rightarrow 3) + \Delta E(3 \rightarrow 2)$$

$$\Delta E(4 \rightarrow 1) = \Delta E(4 \rightarrow 2) + \Delta E(2 \rightarrow 1)$$

۲۸

مسائل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی-پایه دوازدهم-فیزیک (۳) رشته تجربی

مبنای مدل رادرفورد، نتایج آزمایش‌هایی بود که از پراکندگی ذره‌های آلفا توسط یک ورقه‌ی نازک طلا به دست آمده



بود.

(الف)

الف) توضیح دهید چرا بیش‌تر ذره‌ای آلفا مانند ذره‌های ۱ و ۲ اصلاً منحرف نمی‌شوند یا به مقدار کمی منحرف می‌شوند.

۲۹ ب) تنها تعداد بسیار کمی از ذره‌ها مانند ذره‌ی ۳ منحرف می‌شوند. این امر چه نکته‌ای را درباره‌ی ساختار اتم طلا نشان می‌دهد؟

پ) چرا رادرفورد در آزمایش خود از صفحه‌ی بسیار نازک طلا استفاده کرده بود؟

ت) شکل ب، به کدام مشکل مدل رادرفورد اشاره دارد. در مدل بور چگونه این مشکل رفع شده است؟



(ب)

مسایل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی-پایه دوازدهم-فیزیک (۳) رشته تجربی

الف) فرایند جذب فوتون توسط اتم را توضیح دهید.

ب) با استفاده از مدل بور، چگونه می‌توانید خط‌های تاریک در طیف جذبی گاز هیدروژن اتمی را توجیه کنید؟

۳۰ پ) وقتی که نور فرابنفش به بسیاری از مواد تابیده شود، تابش مرئی از خود گسیل می‌کنند. این پدیده‌ی فیزیکی نمونه‌ای از فلوئورسانسی است. آزمایش نشان می‌دهد در پدیده‌ی فلوئورسانسی طول‌موج‌های گسیل یافته معمولاً برابر همان طول‌موج نور فرودی یا بزرگ‌تر از آن است. این پدیده را چگونه به کمک مدل بور می‌توانید تبیین کنید؟

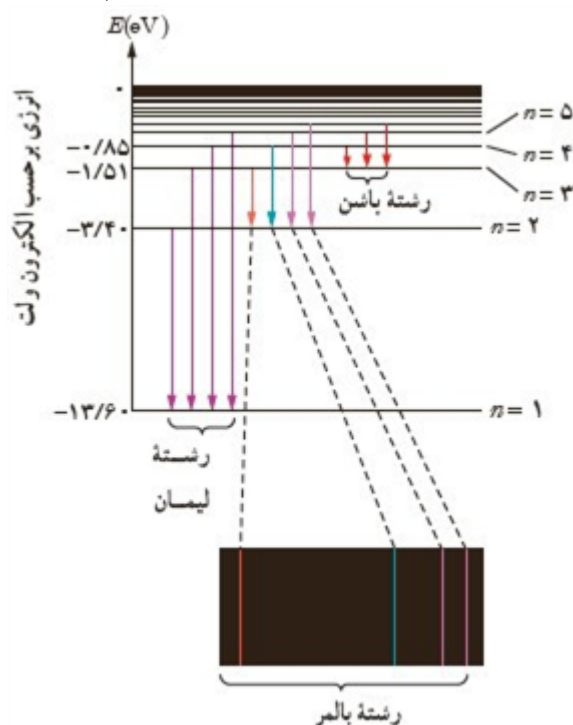
مسایل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی-پایه دوازدهم-فیزیک (۳) رشته تجربی

شکل زیر سه رشته‌ی طیف گسیلی گاز هیدروژن اتمی را روی نمودار تراز انرژی نشان می‌دهد که بر اساس مدل اتمی بور رسم شده است.

الف) منظور از $n = 1$ و انرژی 13.6 eV چیست؟

ب) براساس مدل اتمی بور دلیل خطی بودن طیف گسیلی گاز هیدروژن اتمی را توضیح دهید.

پ) اختلاف کوتاه‌ترین و بلندترین طول موج در هر رشته را، گستره‌ی طول موج‌های آن رشته می‌نامند. گستره‌ی طول موج‌های رشته‌ی لیمان ($n' = 1$) را پیدا کنید.



۳۱

مسائل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی-پایه دوازدهم-فیزیک (۳) رشته تجربی

الف) طیف گسیلی یک جسم در چه مواردی پیوسته و در چه مواردی گسسته یا خطی است؟ منشأ فیزیکی این تفاوت را توضیح دهید.

ب) توضیح دهید چگونه می‌توان طیف‌های گسیلی پیوسته و خطی را ایجاد کرد.

۳۲

مسائل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی-پایه دوازدهم-فیزیک (۳) رشته تجربی

توضیح دهید برای یک فلز معین، تغییر هریک از کمیت‌های زیر چه تأثیری در نتیجه‌ی اثر فوتوالکتریک دارد.

الف) افزایش یا کاهش بسامد نور فرودی نسبت به بسامد آستانه

ب) افزایش شدت نور فرودی در بسامدهای کوچک‌تر از بسامد آستانه

پ) کاهش شدت نور فرودی در بسامدهای بزرگ‌تر از بسامد آستانه

۳۳

مسائل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی-پایه دوازدهم-فیزیک (۳) رشته تجربی

الف) منظور از اثر فوتوالکتریک چیست؟

ب) توضیح دهید نظریه‌ی کوانتومی تابش که توسط اینشتین مطرح شد و در آن نور به صورت مجموعه‌ای از بسته‌های انرژی در نظر گرفته شد چگونه به تبیین اثر فوتوالکتریک کمک کرد؟

۳۴

مسائل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی-پایه دوازدهم-فیزیک (۳) رشته تجربی

شدت تابشی خورشید در خارج جو زمین حدود $1360 \frac{W}{m^2}$ است؛ یعنی در هر ثانیه به سطحی برابر $1 m^2$ مقدار انرژی $1360 J$ می‌رسد. وقتی این تابش به سطح زمین می‌رسد مقدار زیادی از شدت آن، به علت جذب در جو و ابرها از دست می‌رود. اگر شدت تابشی متوسط خورشید در سطح زمین به ازای هر متر مربع حدود $300 \frac{W}{m^2}$ باشد، در هر ثانیه چند فوتون به هر متر مربع از سطح زمین می‌رسد؟ طول موج متوسط فوتون‌ها را 570 nm فرض کنید.

۳۵

مسائل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی-پایه دوازدهم-فیزیک (۳) رشته تجربی

۳۶	یک لامپ رشته‌ای با توان 100 W از فاصله‌ی یک کیلومتری دیده می‌شود. فرض کنید نور لامپ به طور یک‌نواخت در فضای اطراف آن منتشر می‌شود و بازدهی لامپ 5% درصد است (یعنی 5 W تابش مرئی گسیل می‌کند) و فقط 1% درصد این تابش دارای طول‌موجی در حدود 550 nm است. در هر ثانیه چه تعداد فوتون با این طول‌موج وارد مردمک‌های چشم ناظری می‌شود که در این فاصله قرار دارد؟ (قطر مردمک را 2 mm در نظر بگیرید). مسائل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی-پایه دوازدهم-فیزیک (۳) رشته تجربی
۳۷	توان باریکه‌ی نور خروجی یک لیزر گازی هلیوم نئون 5 mW است. اگر توان ورودی این لیزر 50 W باشد: الف) بازده لیزر را حساب کنید. ب) اگر طول‌موج باریکه‌ی نور خروجی 633 nm باشد، شمار فوتون‌هایی را پیدا کنید که در هر ثانیه از این لیزر گسیل می‌شود. مسائل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی-پایه دوازدهم-فیزیک (۳) رشته تجربی
۳۸	یک لامپ حاوی گاز کم‌فشار سدیم، فوتون‌هایی با طول موج 589 nm گسیل می‌کند. الف) بسامد و انرژی فوتون‌های گسیلی را حساب کنید. انرژی را برحسب ژول و هم‌چنین الکترون ولت بیان کنید. ب) فرض کنید توان تابشی مفید لامپ 5 W است. در هر دقیقه چند فوتون از این لامپ گسیل می‌شود؟ مسائل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی-پایه دوازدهم-فیزیک (۳) رشته تجربی
۳۹	وارونی جمعیت را به طور کامل توضیح دهید. سوالات گر دآوری شده-سری (۵) گر دآوری شده-سال تحصیلی ۹۷-۹۸
۴۰	تشکیل طیف پیوسته توسط جسم جامد ناشی از چیست؟ سوالات گر دآوری شده-سری (۵) گر دآوری شده-سال تحصیلی ۹۷-۹۸
۴۱	منظور از وارونی جمعیت چیست؟ سوالات گر دآوری شده-سری (۵) گر دآوری شده-سال تحصیلی ۹۷-۹۸
۴۲	اثر فوتوالکتریک را توضیح دهید. سوالات گر دآوری شده-سری (۵) گر دآوری شده-سال تحصیلی ۹۷-۹۸
۴۳	چرا در فرآیندهای هسته‌ای معمولاً جرم محصولات نهایی فرآیند از جرم ذرات اولیه کم‌تر است؟ سوالات گر دآوری شده-سری (۵) گر دآوری شده-سال تحصیلی ۹۷-۹۸
۴۴	عنصر $\left({}_{92}^{238}\text{U} \right)$ با گسیل دو ذره‌ی الکترون واپاشی می‌کند. معادله‌ی این واکنش را بنویسید. سوالات گر دآوری شده-سری (۵) گر دآوری شده-سال تحصیلی ۹۷-۹۸
۴۵	اثر فوتوالکتریک را توضیح دهید. سوالات گر دآوری شده-سری (۵) گر دآوری شده-سال تحصیلی ۹۷-۹۸

۴۶	برای $^{208}_{82}\text{Pb}$ مطلوبست محاسبه: الف) تعداد نوکلئون‌ها ب) تعداد نوترون‌ها ج) بار الکتریکی خالص هسته سوالات گر دآوری شده-سری (۵) گر دآوری شده-سال تحصیلی ۹۷-۹۸
۴۷	واکنش هسته‌ای زیر را کامل کنید. $^{235}_{92}\text{U}^* \rightarrow \gamma + \dots$ سوالات گر دآوری شده-سری (۵) گر دآوری شده-سال تحصیلی ۹۷-۹۸
۴۸	حداقل انرژی لازم برای جدا کردن یک الکترون از سطح فلز $^{28}/^8$ است. آیا فوتون‌هایی با طول موج 680 nm قادر به جدا کردن الکترون از سطح این فلز هستند؟ سوالات گر دآوری شده-سری (۵) گر دآوری شده-سال تحصیلی ۹۷-۹۸
۴۹	در پرتوزایی طبیعی، کدام ذرات کم‌ترین و بیش‌ترین قدرت نفوذ را دارند؟ سوالات گر دآوری شده-سری (۵) گر دآوری شده-سال تحصیلی ۹۷-۹۸
۵۰	نیمه‌عمر یک ماده پرتوزا ۹۰ دقیقه است. پس از ۶ ساعت چه کسری از هسته‌های اولیه عنصر باقی می‌مانند؟ سوالات گر دآوری شده-سری (۵) گر دآوری شده-سال تحصیلی ۹۷-۹۸
۵۱	واکنش‌های زیر را تکمیل کنید. الف) $^{238}_{92}\text{U} + ^1_0\text{n} \rightarrow ^{239}_{94}\text{Pu} + \dots$ ب) $^{235}_{92}\text{U} + ^1_0\text{n} \rightarrow ^{141}_{56}\text{Ba} + ^{92}_{36}\text{Kr} + \dots + 200 \text{ MeV}$ سوالات گر دآوری شده-سری (۵) گر دآوری شده-سال تحصیلی ۹۷-۹۸
۵۲	یک اتم هیدروژن در حالت $n = 6$ قرار دارد. الف) با در نظر گرفتن تمام گذارهای ممکن اگر این اتم به حالت پایه برود، چند نوع فوتون با انرژی مختلف گسیل می‌شود؟ ب) فرض کنید که فقط گذارهای $\Delta n = 1$ مجاز باشند، در این صورت چند نوع فوتون با انرژی مختلف گسیل می‌شود؟ سوالات گر دآوری شده-سری (۵) گر دآوری شده-سال تحصیلی ۹۷-۹۸
۵۳	واکنش‌های هسته‌ای زیر را کامل کنید. الف) $^{231}_{91}\text{Pa} \rightarrow ^4_2\text{He} + \dots$ ب) $^{27}_{13}\text{Al} \rightarrow ^{27}_{14}\text{Si} + \dots$ سوالات گر دآوری شده-سری (۵) گر دآوری شده-سال تحصیلی ۹۷-۹۸
۵۴	راکتور هسته‌ای چیست و از چه موادی به عنوان کندساز در واکنش‌های شکافت هسته‌ای استفاده می‌شود؟ سوالات گر دآوری شده-سری (۵) گر دآوری شده-سال تحصیلی ۹۷-۹۸

۵۵	عنصر رادیواکتیو ${}_{92}^{238}U$ ضمن تابش ۸ ذره آلفا و ۶ ذره بتا به عنصر ${}_Z^AY$ تبدیل شده است. مقادیر A و Z را محاسبه کنید.	سوالات گر دآوری شده-سری (۵) گر دآوری شده-سال تحصیلی ۹۷-۹۸									
۵۶	در اتم هیدروژن: $(a_n = 5/29 \times 10^{-11} m)$ الف) شعاع مدار سوم را محاسبه کنید. ب) انرژی مدار دوم را به دست آورید. ج) الکترونی از مدار $n = 4$ به حالت پایه، گذار می‌کند. انرژی، فرکانس و طول موج فوتون گسیل شده را محاسبه نمایید.	سوالات گر دآوری شده-سری (۵) گر دآوری شده-سال تحصیلی ۹۷-۹۸									
۵۷	بعد از گذشت ۳۶ روز از عمر ماده رادیواکتیو پرتوزا، مقدار $525g$ گرم واپاشیده شده است. اگر جرم اولیه این ماده رادیواکتیو $60g$ باشد، نیمه‌عمر ماده چند روز است؟	سوالات گر دآوری شده-سری (۵) گر دآوری شده-سال تحصیلی ۹۷-۹۸									
۵۸	معادله واپاشی زیر را با تعیین A و Z تکمیل کنید. ${}_{33}^{74}X \rightarrow \alpha + {}_Z^AY$	سوالات گر دآوری شده-سری (۵) گر دآوری شده-سال تحصیلی ۹۷-۹۸									
۵۹	چرا ایزوتوپ‌ها را به روش‌های شیمیایی نمی‌توان از هم جدا نمود؟	سوالات گر دآوری شده-سری (۵) گر دآوری شده-سال تحصیلی ۹۷-۹۸									
۶۰	توان باریکه نور خروجی از یک لیزر گازی هلیوم - نئون 6 mW است، اگر توان ورودی این لیزر 60 W باشد، مطلوبست محاسبه‌ی: الف) بازده این لیزر تعداد فوتون‌هایی که در هر ثانیه از این لیزر گسیل می‌شود. (فرض کنید طول موج باریکه نور خروجی 60 nm می‌باشد). $\left(c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s}, h = 6.6 \times 10^{-34} J.s \right)$	سوالات گر دآوری شده-سری (۵) گر دآوری شده-سال تحصیلی ۹۷-۹۸									
۶۱	جدول روبه‌رو را در رابطه با رشته‌های طیف اتم هیدروژن پر کنید. <table border="1"><thead><tr><th>نام رشته</th><th>مقدار n'</th><th>گستره‌ی طول موج</th></tr></thead><tbody><tr><td>لیمان</td><td>۱</td><td>الف</td></tr><tr><td>ب</td><td>۳</td><td>ج</td></tr></tbody></table>	نام رشته	مقدار n'	گستره‌ی طول موج	لیمان	۱	الف	ب	۳	ج	سوالات گر دآوری شده-سری (۵) گر دآوری شده-سال تحصیلی ۹۷-۹۸
نام رشته	مقدار n'	گستره‌ی طول موج									
لیمان	۱	الف									
ب	۳	ج									
۶۲	نیمه‌عمر یک ماده‌ی رادیواکتیو حدود ۱۲ روز است. چه کسری از هسته‌های فعال آن، پس از گذشت ۶۰ روز باقی می‌مانند؟	سوالات گر دآوری شده-سری (۵) گر دآوری شده-سال تحصیلی ۹۷-۹۸									
۶۳	چرا به ایزوتوپ‌ها، هم‌مکان هم می‌گویند؟	سوالات گر دآوری شده-سری (۵) گر دآوری شده-سال تحصیلی ۹۷-۹۸									

۶۴	اتم هیدروژن در حالت برانگیخته $n = ۳$ قرار دارد. کوتاه‌ترین طول موج تابشی آن چند نانومتر است؟ ($R = ۰/۰۱ \text{ nm}^{-۱}$) سوالات گزینشی (۵) گزینشی شده سال تحصیلی ۹۷-۹۸
۶۵	به چه نوع طیفی طیف پیوسته می‌گوییم؟ سوالات گزینشی (۵) گزینشی شده سال تحصیلی ۹۷-۹۸

۱ با مقایسه خطوط تاریک در طیف جذبی خورشید با طیف گسیلی عنصرهای مختلف و تعیین طول موجهای مشترک در هر دو طیف می‌توان پی برد که چه عناصری در جو خورشید وجود دارد.

۲ بلندترین طول موج ممکن برای کوتاهترین گذار ممکن است که در آن الکترون باید از $n = 5$ به $n = 6$ برود پس:

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{n'^2} \right) = \frac{1}{100} \times \left(\frac{1}{25} - \frac{1}{36} \right) = \frac{90000}{11} \Rightarrow \lambda = 8181 / 81 \text{ nm}$$

۳ کوتاهترین طول موج ممکن برای بزرگترین گذار ممکن است که در آن الکترون باید از مدار اول به $n = \infty$ برود

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{n'^2} \right) = \frac{1}{100} \times \left(\frac{1}{1} - \frac{1}{\infty^2} \right) = \frac{1}{100} \Rightarrow \lambda = 100 \text{ nm}$$

پس:

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{n'^2} \right)$$

$$\frac{1}{\lambda} = \frac{1}{100} \left(\frac{1}{25} - \frac{1}{36} \right) = \frac{90000}{11} \text{ nm فروسرخ}$$

$$\frac{1}{\lambda} = \frac{1}{100} \left(\frac{1}{25} - \frac{1}{49} \right) = \frac{30625}{6} \text{ nm فروسرخ}$$

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{n'^2} \right)$$

$$\frac{1}{\lambda} = \frac{1}{100} \left(\frac{1}{16} - \frac{1}{36} \right) = 2880 \text{ nm فروسرخ}$$

$$\frac{1}{\lambda} = \frac{1}{100} \left(\frac{1}{16} - \frac{1}{49} \right) = \frac{78400}{33} \text{ فروسرخ}$$

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{n'^2} \right)$$

$$\frac{1}{\lambda} = \frac{1}{100} \left(\frac{1}{9} - \frac{1}{16} \right) = \frac{14400}{7} \text{ nm فروسرخ}$$

$$\frac{1}{\lambda} = \frac{1}{100} \left(\frac{1}{9} - \frac{1}{49} \right) = \frac{2205}{2} \text{ nm فروسرخ}$$

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{n'^2} \right)$$

$$\frac{1}{\lambda} = \frac{1}{100} \left(\frac{1}{4} - \frac{1}{25} \right) = \frac{10000}{21} \text{ nm مرئی}$$

$$\frac{1}{\lambda} = \frac{1}{100} \left(\frac{1}{4} - \frac{1}{36} \right) = 450 \text{ nm مرئی}$$

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{n'^2} \right)$$

$$\frac{1}{\lambda} = \frac{1}{100} \left(\frac{1}{1} - \frac{1}{9} \right) = \frac{225}{2} \text{ nm فرابنفش}$$

$$\frac{1}{\lambda} = \frac{1}{100} \left(\frac{1}{1} - \frac{1}{16} \right) = \frac{320}{3} \text{ nm فرابنفش}$$

۹

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{n^2} \right)$$

$$\frac{1}{\lambda} = \frac{1}{100} \left(\frac{1}{25} - \frac{1}{26} \right) \Rightarrow \lambda = \frac{90000}{11} = 8181 / 81 \text{ nm بلندترین}$$

$$\frac{1}{\lambda} = \frac{1}{100} \left(\frac{1}{25} - \frac{1}{\infty^2} \right) \Rightarrow \lambda = 2500 \text{ nm کوتاهترین}$$

$$\Rightarrow 8181 / 81 - 2500 = 5681 / 81$$

۱۰

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{n^2} \right)$$

$$\frac{1}{\lambda} = \frac{1}{100} \left(\frac{1}{16} - \frac{1}{25} \right) \Rightarrow \lambda = \frac{40000}{9} = 4444 / 44 \text{ nm بلندترین}$$

$$\frac{1}{\lambda} = \frac{1}{100} \left(\frac{1}{16} - \frac{1}{\infty^2} \right) \Rightarrow \lambda = 1600 \text{ nm کوتاهترین}$$

$$\Rightarrow 4444 / 44 - 1600 = 2844 / 44 \text{ nm}$$

۱۱

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{n^2} \right)$$

$$\frac{1}{\lambda} = \frac{1}{100} \left(\frac{1}{9} - \frac{1}{16} \right) \Rightarrow \lambda = \frac{14400}{7} = 2057 / 14 \text{ nm بلندترین}$$

$$\frac{1}{\lambda} = \frac{1}{100} \left(\frac{1}{9} - \frac{1}{\infty^2} \right) \Rightarrow \lambda = 900 \text{ nm کوتاهترین}$$

$$\Rightarrow 2057 / 14 - 900 = 1157 / 14 \text{ nm}$$

۱۲

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{n^2} \right)$$

$$\frac{1}{\lambda} = \frac{1}{100} \left(\frac{1}{4} - \frac{1}{9} \right) \Rightarrow \lambda = 720 \text{ nm بلندترین}$$

$$\frac{1}{\lambda} = \frac{1}{100} \left(\frac{1}{4} - \frac{1}{\infty^2} \right) \Rightarrow \lambda = 400 \text{ nm کوتاهترین}$$

$$\Rightarrow \frac{720}{400} = 1.8$$

۱۳

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{n^2} \right) \Rightarrow \frac{1}{\lambda} = \frac{1}{100} \left(\frac{1}{1} - \frac{1}{4} \right) \Rightarrow \lambda = 133 / 33 \text{ nm بلندترین}$$

$$\frac{1}{\lambda} = \frac{1}{100} \left(\frac{1}{1} - \frac{1}{\infty^2} \right) \Rightarrow \lambda = 100 \text{ nm کوتاهترین}$$

$$\Rightarrow 133 / 33 - 100 = 33 / 33 \text{ nm}$$

۱۴

$$n = \frac{t}{T} \Rightarrow n = \frac{4h}{1h} \Rightarrow n = 4$$

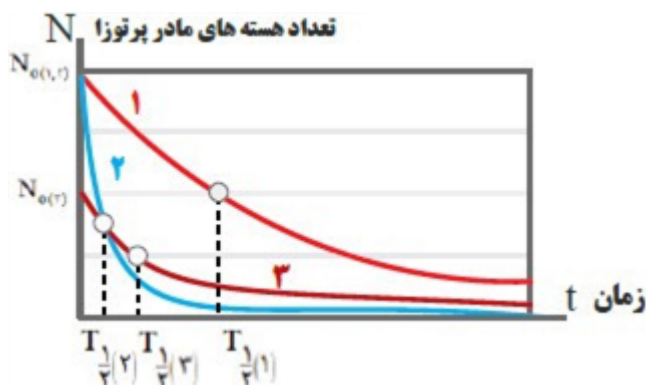
$$N = \frac{N_1}{2^n} = \frac{N_1}{2^4} = \frac{N_1}{16}$$

$$\frac{N}{N_0} = \frac{1}{2^n} = \%1 / 56 = \frac{1}{64} = \frac{1}{2^6} \Rightarrow n = 6$$

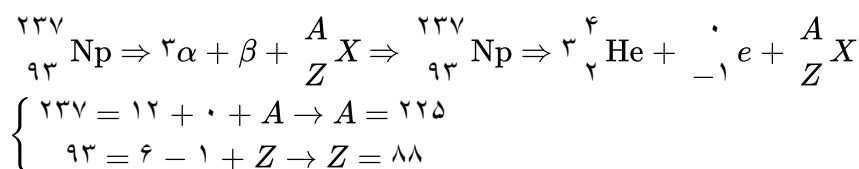
۱۵

$$n = \frac{t}{T_{\frac{1}{2}}} \Rightarrow 6 = \frac{t}{5730 \text{ (Year)}} \Rightarrow t = 34380 \text{ (Year)}$$

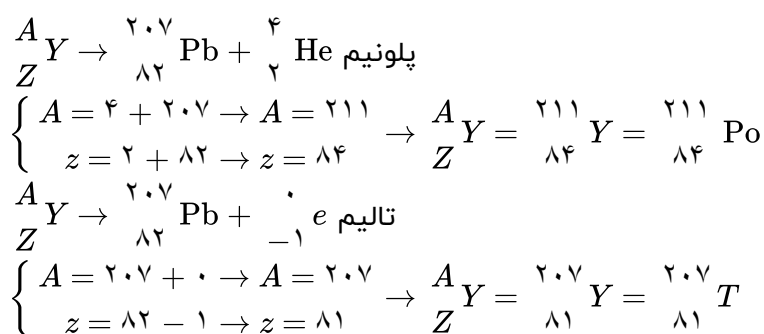
۱۶ زمان نیمه عمر، زمانی است که تعداد هسته های اولیه (N_0) نصف می شود. با توجه به نمودار و تعیین نیمه عمر سه نمودار می توان نتیجه گرفت:



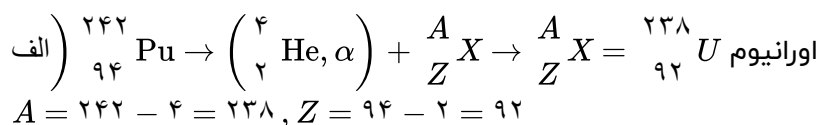
$$T_{\frac{1}{2}}(2) < T_{\frac{1}{2}}(3) < T_{\frac{1}{2}}(1)$$



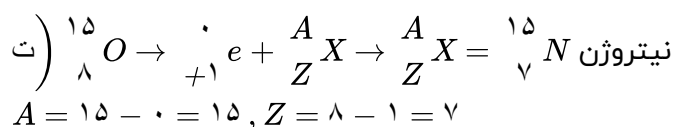
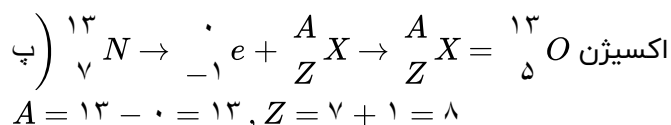
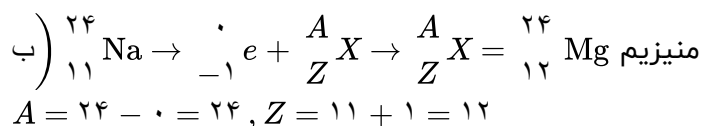
۱۷

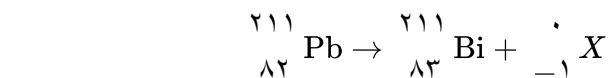
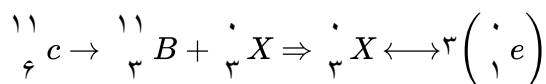
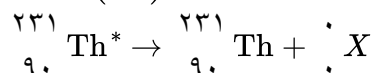


۱۸



۱۹



تولید اشعه β^- ، الکترون‌زاتولید اشعه β^+ ، ۳ تا پوزیترونتولید اشعه γ تولید اشعه β^+ ، پوزیترون

۲۱) ایزوتوپ ${}_{25}^{61}\text{X}$ و ${}_{25}^{59}\text{X}$ دارای عدد اتمی یکسان‌اند پس خواص شیمیایی یکسانی دارد. پس با روش شیمیایی نمی‌توان

این دو ایزوتوپ را جدا کرد. این دو ایزوتوپ دارای خواص فیزیکی متفاوت مانند عدد جرمی و عدد نوترونی متفاوت می‌باشند.

ولی ایزوتوپ ${}_{25}^{61}\text{X}$ و ${}_{26}^{61}\text{Y}$ را می‌توان به روش شیمیایی جدا کرد. زیرا عدد اتمی و خواص شیمیایی متفاوتی دارند.

الف) ${}_{78}^{195}\text{X} = {}_{78}^{195}\text{Pt} \Rightarrow N = 195 - 78 = 117$

ب) ${}_{16}^{32}\text{X} = {}_{16}^{32}\text{S} \Rightarrow N = 32 - 16 = 16$

پ) ${}_{29}^{61}\text{X} = {}_{29}^{61}\text{Cu} \Rightarrow N = 61 - 29 = 32$

الف) ${}_{82}^{208}\text{Pb} \Rightarrow A = 208$

ب) ${}_{82}^{208}\text{Pb} \Rightarrow N = A - z = 208 - 82 = 126$

پ) $q = +82e = +82 \times 1.6 \times 10^{-19} \text{C} = 1.312 \times 10^{-17} \text{C}$

هسته از پروتون و نوترون تشکیل شده است که نوترون بار ندارد و بار پروتون مثبت است. پس بار الکتریکی خالص هسته مثبت است.

حجم در توپ $V = \frac{4}{3}\pi r^3 = \frac{4}{3} \times 3.14 \times (3/2 \times 10^{-2} \text{m})^3 = 1/37 \times 10^{-4} \text{m}^3$

حجم نوترون در توپ $V' = \frac{4}{3}\pi r'^3 = \frac{4}{3} \times 3.14 \times (10^{-15} \text{m})^3 = 1/4 \times 10^{-45} \text{m}^3$

تعداد نوترون در توپ $N = \frac{V}{V'} = \frac{1/37 \times 10^{-4} \text{m}^3}{1/4 \times 10^{-45} \text{m}^3} \simeq 1.041$

جرم توپ $m = N \times M' = 1.041 \times 10^{-27} = 1.04 \text{ kg}$

الف) فوتون‌های خروجی از یک لامپ رشته‌ای، در تمام جهت‌ها گسیل و پراکنده می‌شوند و برای ایجاد فوتون‌های لامپ رشته‌ای و چراغ قوه به فرایند گسیل القایی نیازی نیست بلکه گسیل خود به خود رخ می‌دهد و فوتون‌های گسیل شده، موازی، هم‌فاز و هم بسامند نیستند.

با قرار دادن یک عدسی در جلوی لامپ چراغ قوه، از پراکنده شده فوتون‌ها، جلوگیری می‌کنند. فوتون‌های خروجی نسبت به لامپ در جهت‌های محدودتر گسیل می‌شوند. فوتون‌های گسیل شده، موازی، غیرهم‌فاز و با بسامدهای مختلف گسیل می‌کنند.

در لیزر فوتون‌ها در فرآیند گسیل القایی ایجاد شده و باریکه‌ای از لیزر را داریم که این باریکه از فوتون‌هایی که همگی هم‌جهت، هم‌فاز و هم‌انرژی‌اند ایجاد می‌شود.

ب) نور لیزر دارای تعداد زیادی فوتون‌های هم‌فاز، هم‌بسامد و هم‌جهت می‌باشند لذا دارای انرژی بسیار زیاد و قدرت نفوذپذیری بالایی دارند. اگر وارد چشم شوند می‌توانند باعث صدمه زدن به چشم شوند.

الف) وقتی اتم‌ها (الکترون‌ها) در حالت پایه باشند و برانگیخته نشده‌اند به این حالت می‌گوییم اتم در وضعیت معمول است.

ب) با تابش فوتون‌هایی که انرژی آن‌ها برابر اختلاف انرژی دو تراز E_L و E_U ($E_U - E_L = hf$) است. الکترون از تراز E_L به تراز E_U برانگیخته می‌شوند و این عمل آن‌قدر تکرار می‌شود تا حالت پایه با این فرایند تخلیه و جمعیت تراز بالاتر خیلی زیاد شود و وارونی جمعیت پیش می‌آید.

انرژی توسط پمپ لیزر تأمین می‌شود که می‌تواند به صورت‌های مختلف باشد. گاهی توسط برق تأمین می‌شود و گاهی درخش‌های شدید نور و یا انرژی به روش ایجاد میدان الکتریکی قوی تحت ولتاژ تأمین می‌گردد.

پ) وارونی جمعیت در یک محیط لیزر مربوط به وضعیتی است که تعداد الکترون‌ها در ترازهایی موسوم به ترازهای شبه‌پایدار نسبت به تراز پایین‌تر بسیار بیش‌تر باشند. در این ترازها، الکترون‌ها مدت زمان بسیار طولانی‌تری نسبت به حالت برانگیخته‌ی معمولی باقی می‌ماند. این زمان طولانی‌تر، فرصت بیش‌تری برای افزایش وارونی جمعیت و در نتیجه تقویت نور لیزر فراهم می‌کند.

ت) اگر فوتونی با انرژی ورودی ($E_U - E_L = hf$) به اتم برانگیخته وارد شود، گسیل القایی رخ می‌دهد.

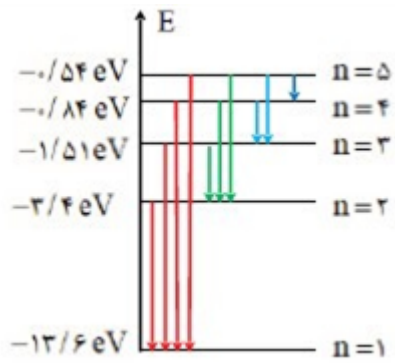
ث) گسیل القایی سه ویژگی عمده دارد.

اول این‌که یک فوتون وارد و دو فوتون خارج می‌شود. به این ترتیب این فرایند تعداد فوتون‌ها را افزایش می‌دهد و نور را تقویت می‌کند.

دوم این‌که فوتون گسیل شده، در همان جهت فوتون ورودی حرکت می‌کند.

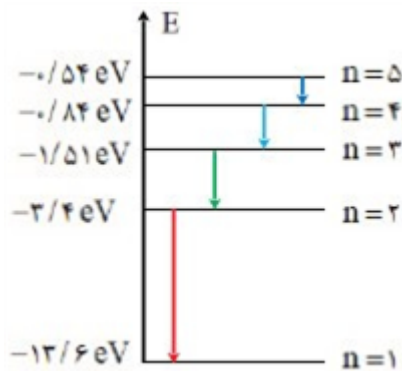
سوم این‌که فوتون گسیل شده با فوتون ورودی همگام یا دارای همان فاز است.

به این ترتیب فوتون‌هایی که باریکه‌ی لیزری را ایجاد می‌کنند هم‌بسامد، هم‌جهت و هم‌فاز هستند.



$$\text{تعداد فوتون ها} = \frac{n(n-1)}{2} = \frac{5 \times 4}{2} = 10$$

ب) ۴ فوتون



$$\text{تعداد فوتون ها با انرژی های متفاوت} = n - 1 = 5 - 1 = 4$$

$$\left. \begin{aligned} E_U &= -\frac{13/8 \text{ eV}}{n_U^2} \\ E_L &= -\frac{13/8 \text{ eV}}{n_L^2} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \Delta E_{(n_U \Rightarrow n_L)} = E_U - E_L = -\frac{13/8 \text{ eV}}{n_U^2} - \left(-\frac{13/8 \text{ eV}}{n_L^2} \right)$$

$$\Delta E_{(n_U \Rightarrow n_L)} = 13/8 \text{ eV} \left(\frac{1}{n_L^2} - \frac{1}{n_U^2} \right)$$

$$\text{ب) } \Delta E_{(f \rightarrow r)} = \Delta E_{(f \rightarrow r)} + \Delta E_{(r \rightarrow r)}$$

$$\Delta E_{(f \rightarrow r)} = 13/8 \text{ eV} \left(\frac{1}{r^2} - \frac{1}{f^2} \right) = 13/8 \text{ eV} \left(\frac{1}{4} - \frac{1}{16} \right)$$

$$\Delta E_{(f \rightarrow r)} + \Delta E_{(r \rightarrow r)} = 13/8 \text{ eV} \left(\frac{1}{r^2} - \frac{1}{f^2} \right) + 13/8 \text{ eV} \left(\frac{1}{r^2} - \frac{1}{r^2} \right)$$

$$= 13/8 \text{ eV} \left[\left(\frac{1}{4} - \frac{1}{16} \right) + \left(\frac{1}{4} - \frac{1}{4} \right) \right] = 13/8 \text{ eV} \left(\frac{1}{4} - \frac{1}{16} \right)$$

$$\Delta E_{(f \rightarrow r)} = E_f - E_r$$

$$\Delta E_{(f \rightarrow r)} + \Delta E_{(r \rightarrow r)} = E_f - E_r + E_r - E_r = E_f - E_r$$

$$\Delta E_{(f \rightarrow r)} = \Delta E_{(f \rightarrow r)} + \Delta E_{(r \rightarrow r)}$$

$$\Delta E_{(f \rightarrow r)} = 13/8 \text{ eV} \left(\frac{1}{r^2} - \frac{1}{f^2} \right) = 13/8 \text{ eV} \left(\frac{1}{4} - \frac{1}{16} \right)$$

$$\Delta E_{(f \rightarrow r)} + \Delta E_{(r \rightarrow r)} = 13/8 \text{ eV} \left(\frac{1}{r^2} - \frac{1}{f^2} \right) + 13/8 \text{ eV} \left(\frac{1}{r^2} - \frac{1}{r^2} \right)$$

$$= 13/8 \text{ eV} \left[\left(\frac{1}{4} - \frac{1}{16} \right) + \left(\frac{1}{4} - \frac{1}{4} \right) \right] = 13/8 \text{ eV} \left(\frac{1}{4} - \frac{1}{16} \right)$$

$$\Delta E_{(f \rightarrow r)} = E_f - E_r$$

$$\Delta E_{(f \rightarrow r)} + \Delta E_{(r \rightarrow r)} = E_f - E_r + E_r - E_r = E_f - E_r$$

الف) ذرات آلفا دارای بار مثبت‌اند که تعداد زیادی از این ذرات از فضای خالی اتم عبور می‌کنند و یا در انحراف بسیار کمی در اثر نیروی دافعه از کنار هسته‌ی اتم می‌گذرند که نشان می‌دهد بیش‌تر حجم ماده (اتم‌ها) از فضای خالی تشکیل شده است.

ب) تعداد بسیار کمی از ذرات آلفا به مرکز اتم برخورد می‌نمایند و به سمت عقب باز می‌گردند، که نشان می‌دهد که توسط یک مرکز بسیار چگال و دارای بار مثبت منحرف شده باشند که حجم آن در مقایسه با حجم اتم بسیار کم است. پ) رادرفورد به دنبال ورقه‌ی نازک و فلزی سنگین بود.

۱- ورق طلا را می‌توان به راحتی، به ورقه‌ی بسیار نازکی تبدیل کرد. شکل دادن و نازک کردن طلا از همه فلزات، آسان‌تر می‌باشد. در نتیجه رادرفورد، ورقه‌ی طلا را برای آزمایش خود برگزید.

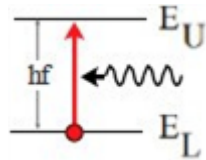
۲- رادرفورد به دنبال یک فلز سنگین بود که تعداد الکترون‌های زیادی داشته باشد. می‌خواست میزان پراکندگی ذرات آلفا را در اتم سنگین با تعداد الکترون‌های زیاد بررسی نماید.

دلیل انتخاب پرتو آلفا هم باردار بودن و سنگین بودن پرتو باعث می‌شد تا به آسانی از مسیر خود منحرف نشود.

ت) اگر فرض کنیم الکترون به دور هسته در گردش باشد، حرکت مداری الکترون به دور هسته، شتابدار است و سبب تابش امواج الکترومغناطیسی می‌شود که بسامد آن، با بسامد حرکت مداری الکترون برابر است. با تابش موج الکترومغناطیسی توسط الکترون، از انرژی آن کاسته می‌شود. این کاهش انرژی باعث می‌شود که شعاع مدار الکترون به دور هسته به تدریج کوچک‌تر و بسامد حرکت آن به تدریج بیش‌تر شود. به این ترتیب باید طیف امواج الکترومغناطیسی گسیل شده از اتم، پیوسته باشد و الکترون پس از گسیل پی در پی امواج الکترومغناطیسی روی هسته فرو افتد و تنها طیف گسیلی پیوسته خواهیم داشت و این در شرایطی است که طیف خطی گسیل شده توسط اتم‌ها نیز جور در نمی‌آید.

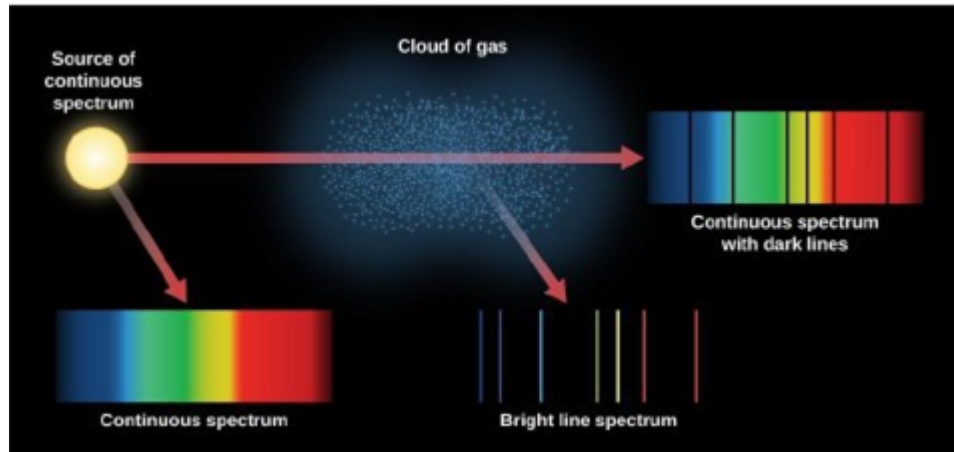
در مدل بور که برای اتم هیدروژن ارائه شد. الکترون در حین حرکت روی یک مدار مانا برخلاف نظریه‌ی الکترومغناطیسی کلاسیک تابشی نمی‌کند و هم‌چنین از یک حد معین با شعاع مشخص به هسته نزدیک‌تر نمی‌شود.

الف) الکترون‌های که از ترازهای انرژی پایین‌تر با جذب فوتون به ترازهای انرژی بالاتر می‌روند. در این حالت، اتم، فوتونی

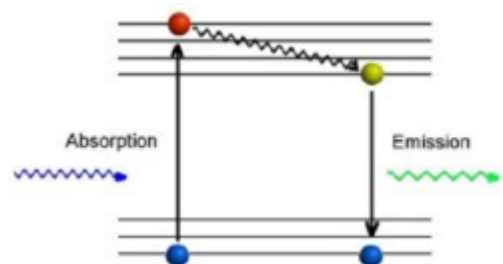


را که دقیقاً انرژی لازم برای گذار را دارد جذب می‌کند.

ب) وقتی نور سفیدی را به گاز هیدروژن رقیق می‌تابانیم الکترون‌های گاز بعضی از فوتون‌های نور فرودی را جذب کرده و به ترازهای بالاتر می‌روند. اگر نور خروجی از گاز را از منشور عبور دهیم یک دسته خط‌های جذبی تاریک در طیف پیوسته مشاهده می‌کنید.



پ) برای برانگیخته شدن اتم‌های بسیاری از مواد که به آن، نور فرابنفش بتابانیم. هنگام بازگشت به حالت پایه، نور مرئی گسیل می‌کنند. در این نوع مواد فوتون فرابنفش اتم را برانگیخته می‌سازد و الکترون به چند تراز انرژی بالاتر می‌رود و در برگشت با پرش‌های کوتاه‌تر و پله پله به تراز پایین‌تر می‌رود و فوتون‌های کم‌انرژی‌تری گسیل می‌کند که بعضی از آن‌ها در ناحیه مرئی است.



الف) عدد کوانتومی است که نشان‌دهنده شماره مدار مجاز الکترون به دور هسته است و $n = 1$ پایین‌ترین تراز انرژی است که مربوط به مدار اول است که به آن حالت پایه گفته می‌شود.

انرژی هر تراز به معنای مقدار انرژی است که الکترون با آن مقدار انرژی به هسته مقید است و برای جدا کردن الکترون باید به اندازه‌ی انرژی آن تراز به الکترون انرژی بدهیم تا از قید هسته رها شود و علامت منفی هم به همین دلیل است. 13.6 eV - انرژی الکترون در حالت پایه است که کم‌ترین انرژی مجاز الکترون است. در مقابل بالاترین تراز $n = \infty$ است. که انرژی الکترون در این تراز صفر است، اگر الکترون در حالت سکون باشد.

ب) مدارها و انرژی‌های الکترون‌ها در هر اتم کوانتیده‌اند. وقتی یک الکترون در یکی از مدارهای مجاز است، هیچ نوع تابش الکترومغناطیسی گسیل نمی‌شود.

الکترون زمانی که از یک حالت مانا با انرژی بیش‌تر (E_U) به حالت مانا با انرژی کم‌تر (E_L) برود فوتون تابش می‌کند که انرژی فوتون تابشی برابر با اختلاف انرژی دو تراز است و چون ترازهای انرژی گسسته و دارای مقادیر معینی هستند لذا طیف خطی است.

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n_L^2} - \frac{1}{n_U^2} \right) \xrightarrow{n_L=1, n_U=\infty} \frac{1}{\lambda_{\min}} = 0.011 \text{ nm}^{-1} \left(\frac{1}{1} - \frac{1}{\infty^2} \right)$$

$$\Rightarrow \lambda_{\min} = 90.9 \text{ nm}$$

$$\xrightarrow{n_L=1, n_U=2} \frac{1}{\lambda_{\min}} = 0.011 \text{ nm}^{-1} \left(\frac{1}{1} - \frac{1}{2^2} \right) \Rightarrow \lambda_{\max} = 121.5 \text{ nm}$$

$$\lambda_{\min} = \frac{hc}{E_U - E_L} = \frac{1240 \text{ nm} \cdot \text{eV}}{0 + 13.6 \text{ eV}} = 90.9 \text{ nm}$$

$$\lambda_{\max} = \frac{hc}{E_U - E_L} = \frac{1240 \text{ nm} \cdot \text{eV}}{-3.4 \text{ eV} + 13.6 \text{ eV}} = 121.5 \text{ nm}$$

$$\lambda_{\min} \leq \text{گستره طول موج} \leq \lambda_{\max} \Rightarrow 90.9 \text{ nm} \leq \text{گستره طول موج} \leq 121.5 \text{ nm}$$

الف) برای یک جسم جامد، نظیر رشته‌ی داغ یک لامپ روشن، این امواج شامل گستره پیوسته‌ای از طول‌موج‌ها است.

تشکیل طیف پیوسته توسط جسم جامد، ناشی از برهم کنش قوی بین اتم‌های سازنده‌ی آن است. حال آن‌که گازهای کم‌فشار و رقیق، که اتم‌های منفرد آن‌ها از برهم کنش‌های قوی موجود در جسم جامد آزادند به جای طیف پیوسته، طیفی گسسته را گسیل می‌کنند که شامل طول‌موج‌های معینی است. این طیف گسسته را، معمولاً طیف گسیلی خطی یا به اختصار طیف خطی می‌نامند و طول‌موج‌های ایجاد شده در آن، برای اتم‌های هر گاز منحصر به فرد هستند.

ب) برای تشکیل طیف گسیلی خطی اتم‌های هر گاز نظیر هیدروژن، هلیوم، جیوه، سدیم و نئون معمولاً از یک لامپ باریک و بلند شیشه‌ای که حاوی مقداری گاز رقیق و کم‌فشار است استفاده می‌شود. دو الکتروند به نام‌های آند و کاتد در دو طرف این لامپ قرار دارد که به ترتیب به پایانه‌های مثبت و منفی یک منبع تغذیه با ولتاژ بالا وصل‌اند. این ولتاژ بالا، سبب تخلیه‌ی الکتریکی در گاز می‌شود و اتم‌های گاز درون لامپ شروع به گسیل نور می‌کنند. آزمایش نشان می‌دهد که طیف خطی ایجاد شده و هم‌چنین رنگ نور گسیل شده، به نوع گاز درون لامپ بستگی دارد.

الف) اگر بسامد نور فرودی بیش‌تر از بسامد آستانه باشد پدیده‌ی فوتوالکتریک رخ می‌دهد. ($f > f_0$)

اگر بسامد نور فرودی کم‌تر از بسامد آستانه باشد پدیده‌ی فوتوالکتریک رخ نمی‌دهد. ($f < f_0$)

ب) افزایش شدن نور فرودی در بسامد کم‌تر از آستانه تأثیری در پدیده فوتوالکتریک ندارد.

پ) در بسامدهای بزرگ‌تر از بسامد آستانه، پدیده‌ی فوتوالکتریک رخ می‌دهد که با کاهش شدت نور فرودی تعداد الکترون‌های کم‌تری از سطح جدا می‌شوند و جریان کم‌تری به وجود می‌آید.

الف) آزمایش نشان می‌دهد وقتی نوری با بسامد مناسب مانند نور فرابنفش به سطحی فلزی بتابد الکترون‌هایی از آن گسیل می‌شوند. به این پدیده‌ی فیزیکی، اثر فوتوالکتریک می‌گویند.

ب) بنا بر نظر اینشتین، وقتی نوری تکفام بر سطح فلزی می‌تابد، هر فوتون صرفاً با یکی از الکترون‌های فلز برهم کنش می‌کند. اگر فوتون انرژی کافی داشته باشد تا فرآیند خارج کردن الکترون از فلز را انجام دهد، الکترون به طور آنی از آن گسیل می‌شود. در این صورت بخشی از انرژی فوتون صرف جدا کردن الکترون از فلز می‌شود و مابقی آن به انرژی جنبشی الکترون خارج شده تبدیل می‌شود. اگر بسامد نور تابیده شده بر سطح فلز از بسامدی موسوم به بسامد آستانه (که به جنس فلز بستگی دارد) کمتر باشد، فوتون‌ها، حداقل انرژی لازم برای خارج کردن الکترون از فلز را ندارند و پدیده‌ی فوتوالکتریک رخ نمی‌دهد.

برای نوری که فوتون‌های آن دارای حداقل انرژی لازم برای وقوع پدیده فوتوالکتریک هستند، افزایش شدت نور (با ثابت ماندن بسامد) فقط سبب افزایش تعداد فوتون‌ها و در نتیجه افزایش تعداد فوتوالکتریک‌ها می‌شود، در حالی‌که انرژی جنبشی فوتوالکتریک‌ها بدون تغییر می‌ماند.

$$nhf = pt \Rightarrow n = \frac{pt\lambda}{hc} = \frac{300 \times \frac{W}{m^2} \times 1s \times 570 \times 10^{-9}m}{6/63 \times 10^{-34} j.s \times 3 \times 10^8 \frac{m}{s}} = 8/6 \times 10^{20}$$

سطح دو مردمک قطر مردمک

$$A = 2(\pi R^2) = \frac{\pi D^2}{2}$$

$$\left. \begin{aligned} I &= \frac{P}{\pi R^2} \\ E &= IAt \end{aligned} \right\} \Rightarrow E = \frac{P}{\pi R^2} (\pi R^2) t = \frac{P}{\pi R^2} (D^2) t$$

$$E = \frac{0/01 \times 5W \times (2 \times 10^{-2}m)^2 \times 1s}{\pi \times (10^{-2}m)^2} = 2/5 \times 10^{-14} J$$

$$E = nhf = \frac{nhc}{\lambda} = n = \frac{\lambda}{hc} E$$

انرژی که به ۲ مردمک می‌رسد.

$$n = \frac{550 \times 10^{-9}m}{6/63 \times 10^{-34}(j.s) \times 3 \times 10^8 \left(\frac{m}{s}\right)} \times 2/5 \times 10^{-14} j \Rightarrow n = 6/9 \times 10^4$$

الف) بازده = $\frac{\text{توان خروجی}}{\text{توان ورودی}} \times 100 = \frac{5 \times 10^{-3}W}{50W} \times 100 = 0.01\%$

ب) $n = \frac{pt \cdot \lambda}{hc} = \frac{5 \times 10^{-3}W \times 1s \times 633 \times 10^{-9}m}{6/63 \times 10^{-34} j.s \times 3 \times 10^8 \frac{m}{s}} = 1/59 \times 10^{16}$

الف) $\lambda = \frac{c}{f} \Rightarrow f = \frac{3 \times 10^8 \frac{m}{s}}{589 \times 10^{-9}m} = 5/09 \times 10^{14} \text{ Hz}$

$$E = hf = \frac{hc}{\lambda} = \frac{1242 \text{ nm} \cdot \text{eV}}{589 \text{ nm}} = 2/109 \text{ eV}$$

$$1 \text{ eV} = 1/6 \times 10^{-19} j \Rightarrow E = 2/109 \times 1/6 \times 10^{-19} j = 3/374 \times 10^{-19} j$$

ب) $\left. \begin{aligned} E &= pt \\ E &= nhf \end{aligned} \right\} \Rightarrow pt = nhf \Rightarrow n = \frac{pt \cdot \lambda}{hc} = \frac{5w \times 60s \times 589 \times 10^{-9}m}{6/63 \times 10^{-34} j.s \times 3 \times 10^8 \frac{m}{s}} = 8/89 \times 10^{20}$

۳۹ در گسیل القایی یک منبع انرژی خارجی الکترون‌ها را به حالت برانگیخته می‌رساند. حالتی را که الکترون‌های زیادی به ترازهای برانگیخته می‌روند، وارونی جمعیت می‌گویند.

۴۰ برهم کنش قوی بین اتم‌های سازنده‌ی آن

۴۱ در گسیل القایی یک منبع انرژی خارجی الکترون‌ها را به حالت برانگیخته می‌رساند. حالتی را که الکترون‌های زیادی به ترازهای برانگیخته می‌روند، وارونی جمعیت می‌گویند.

۴۲ اگر نوری با بسامد مناسب بر سطح فلزی بتابد، می‌تواند باعث گسیل الکترون از سطح آن فلز گردد. به این پدیده اثر فوتوالکتریک گفته می‌شود.

۴۳ چون قسمتی از جرم به انرژی تبدیل می‌شود، این مقدار انرژی از رابطه‌ی $E = mc^2$ به دست می‌آید.



۴۵ اگر نوری با بسامد مناسب بر سطح فلزی بتابد، می‌تواند باعث گسیل الکترون از سطح آن فلز گردد. به این پدیده اثر فوتوالکتریک گفته می‌شود.

۴۶ (الف) $N + P = 208$

(ب) $N = 208 - P = 208 - 82 = 126$

(ج) $q = ne = 82 \times 1.6 \times 10^{-19} = 1.31 \times 10^{-17} C$



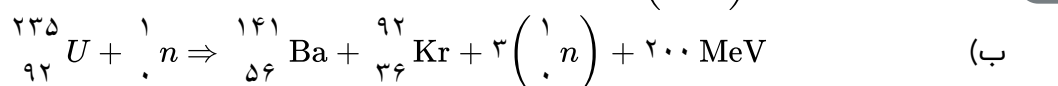
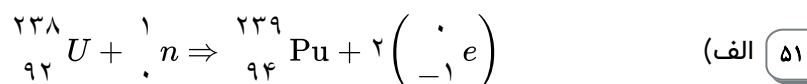
۴۸ خیر، زیرا فوتون‌هایی با طول موج بلندتر از طول موج آستانه، انرژی کافی برای کندن الکترون از سطح فلز را ندارند.

$$E = \frac{hc}{\lambda} \rightarrow 8/25 = \frac{1240}{\lambda} \rightarrow \lambda = 155/3 \text{ nm}$$

۴۹ پرتوهای آلفا کم‌ترین و پرتوهای گاما بیش‌ترین نفوذ را دارند.

۵۰
$$n = \frac{t}{T_{\frac{1}{2}}} = \frac{6}{1/5} = 6$$

$$N = N_0 \left(\frac{1}{2} \right)^n \Rightarrow \frac{N}{N_0} = \left(\frac{1}{2} \right)^n = \left(\frac{1}{2} \right)^6 = \frac{1}{64}$$



الف) با فرض این که تمام گذارها ممکن باشد، برای این که الکترونی از تراز $n = 6$ به $n = 1$ برود، باید تمامی گذارهای بین ترازهای میانی را هم به حساب آورد:

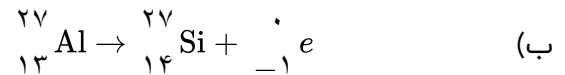
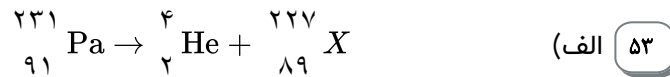
$$n_1 = 6 \begin{cases} n_2 = 5 \\ n_2 = 4 \\ n_2 = 3 \\ n_2 = 2 \\ n_2 = 1 \end{cases} \quad n_1 = 5 \begin{cases} n_2 = 4 \\ n_2 = 3 \\ n_2 = 2 \\ n_2 = 1 \end{cases} \quad n_1 = 4 \begin{cases} n_2 = 3 \\ n_2 = 2 \\ n_2 = 1 \end{cases}$$

$$n_1 = 3 \begin{cases} n_2 = 2 \\ n_2 = 1 \end{cases} \quad n_1 = 2 \Rightarrow n_2 = 1$$

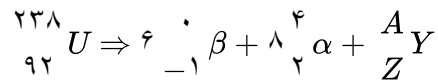
در مجموع ۱۵ حالت گذار مختلف با ۱۵ نوع فوتون با انرژی مختلف داریم و یا انتخاب ۲ حالت مانا از بین ۶ حالت

$$\text{مانا:} \quad \binom{6}{2} = \frac{6 \times 5}{2} = 15$$

ب) اگر فقط گذارهای $\Delta n = 1$ مجاز باشد، آن وقت الکترون پس از هر گذار یک تراز انرژی پایین می آید و در این حالت فقط ۵ گذار داریم.



۵۴) راکتور هسته‌ای، جایی است که در آن واکنش زنجیری شکافت به شکل کنترل شده رخ می‌دهد. آب معمولی آب سنگین و گرافیت از موادی هستند که به عنوان کندساز در واکنش‌های شکافت هسته‌ای استفاده می‌شوند.



$$238 = 32 + A \Rightarrow A = 206$$

$$92 = 16 + Z - 2 \Rightarrow Z = 82$$

الف)
$$r_n = a \cdot n^2 \Rightarrow r_4 = a \cdot 4^2 = 16a = 16 \times 5 / 29 \times 10^{-11} \text{ m} = 4 / 29 \times 10^{-10}$$

ب)
$$E_n = \frac{-13/6 \text{ eV}}{n^2} = \frac{-13/6 \text{ eV}}{4} = -3/4 \text{ eV}$$

ج)
$$E_4 = \frac{-13/6 \text{ eV}}{4^2} = -0/85 \text{ eV}$$

حالت پایه برابر با $n = 1$ است:

$$E_1 = \frac{-13/6 \text{ eV}}{(1)^2} = -13/6 \text{ eV}$$

$$E_{\text{فوتون}} = E_4 - E_1 = -0/85 - (-13/6) = 12/75 \text{ eV}$$

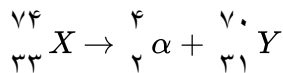
$$E_{\text{فوتون}} = hf \Rightarrow f = \frac{E}{h} = \frac{12/75 \times 1/6 \times 10^{-19} \text{ J}}{6/63 \times 10^{-34}} = 3/2 \times 10^{15} \frac{1}{s}$$

$$\lambda = \frac{c}{f} = \frac{3 \times 10^8}{3/2 \times 10^{15}} = 2/3 \times 10^{-6} \text{ m}$$

$$m = m_0 \left(1 - \frac{1}{\gamma^n} \right) \Rightarrow 525 = 600 \left(1 - \frac{1}{\gamma^n} \right) \Rightarrow \frac{1}{\gamma^n} = 0.125 \Rightarrow \gamma^n = 8 \Rightarrow n = 3$$

۵۷

$$n = \frac{t}{T_{\frac{1}{\gamma}}} \Rightarrow T_{\frac{1}{\gamma}} = \frac{36}{3} = 12 \text{ روز}$$



۵۸

۵۹ خواص شیمیایی هر اتم را تعداد پروتون‌های آن تعیین می‌کند. از آنجایی که ایزوتوپ‌های یک عنصر، تعداد پروتون‌های یکسان دارند، نمی‌توان آن‌ها را به روش‌های شیمیایی از هم جدا کرد.

$$\text{بازده} = \frac{\text{توان خروجی}}{\text{توان ورودی}} = \frac{6 \times 10^{-3}}{6 \times 10} = 10^{-4} = \frac{1}{100} \% \quad (\text{الف})$$

$$E = nE' = nhf = nh \frac{c}{\lambda} \quad (\text{ب})$$

$$E = P \times t = 6 \times 10^{-3} \times 1 \Rightarrow 6 \times 10^{-3} = n \times \frac{6 / 6 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^8}{600 \times 10^{-9}} \Rightarrow 6 \times 10^{-3} = n \times 3 \times 10^{-19}$$

$$\rightarrow n = \frac{6}{3} \times 10^{16} = 2 \times 10^{16}$$

(ج) فروسرخ

(ب) پاشن

۶۱ (الف) فرابنفش

(ص ۱۴۶)

۶۲

$$n = \frac{t}{T} \quad n = \frac{60}{12} = 5$$

$$N = \frac{N}{\gamma^a} \quad N = \frac{1}{\gamma^5} N_0 = \frac{1}{32} N_0$$

۶۳ می‌دانیم در جدول تناوبی عناصر براساس عدد اتمی چیده می‌شوند. در ایزوتوپ‌ها می‌دانیم تعداد پروتون‌ها با هم برابر هستند و فقط تعداد نوترون‌ها متفاوت است. بنابراین در یک خانه از جدول تناوبی قرار می‌گیرند.

(ص ۱۲۳)

۶۴

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n^4} - \frac{1}{n^2} \right) \quad \frac{1}{\lambda} = \frac{1}{100} \left(\frac{1}{1} - \frac{1}{9} \right) \quad \lambda = 112.5 \text{ nm}$$

۶۵ طیفی که شامل گستره‌ی پیوسته‌ای از طول موج‌ها است.

