



فیزیک دوازدهم تجربی

آزمون های سطح دشوار

مخصوص داوطلبان کنکور و شرکت کنندگان آزمون های آزمایشی

سطح دشوار برای داوطلبان رتبه ی زیر ۱۰۰۰ مناطق

منطبق بر آخرین کتاب درسی

تهیه : استاد میعاد دارستانی دبیر رسمی آموزش و پرورش **جوانرود**

چه کسانی این آزمون را بخوانند؟ کنکوری هایی که میخوان زیر ۱۰۰۰ (مناطق سه گانه شوند - دانش آموزان مدارس تیزهوشان و المپیادی ها

**روی چینش تست ها و سوالات این جزوه بر اساس میزان سختی و مهم بودن و احتمال طرح مفاهیم و تیپ مشابه در کنکور یا نظر جمعی کار شده. لذا این آزمون نسبت به آزمونهای دست نویس و تایپی اساتید منحصر به فرده. یعنی سوال الکی توی این آزمون نداریم !!

جهت سوال و خرید جزوه های مکمل و مشاوره به شماره یا ایمیل اول جزوه مراجعه کنید.

آزمون ۱: حرکت بر خط راست

تعداد سوال : ۱۰

زمان پاسخگویی: ۲۰ دقیقه

سوال با محاسبه ی سنگین : ۳

سوال با نکته های ترکیبی : ۴

سوال متوسط : ۳

هدف: افزایش سرعت عمل ، آشنایی با ترکیب مفاهیم

۱- مطابق شکل زیر آمبولانس با سرعت $40 \frac{m}{s}$ در حال حرکت است. با دیدن مانع آژیر می کشد و بازتاب صدای آژیر $1/5$ ثانیه بعد به راننده می رسد. اگر سرعت صوت $320 \frac{m}{s}$ باشد ، مسافتی که آمبولانس در $1/5$ ثانیه طی می کند چند برابر فاصله ی مانع تا اتومبیل در لحظه ی آژیر کشیدن است؟



ب) $\frac{6}{27}$

الف) $\frac{6}{54}$

د) $\frac{6}{4}$

ج) ۶۰

در کلاس های آنلاین استاد دارستانی هر هفته آزمون های دشوار ریاضی و فیزیک تحلیل می شود.

جهت سوال و خرید جزوه های مکمل و مشاوره به شماره یا ایمیل اول جزوه مراجعه کنید.

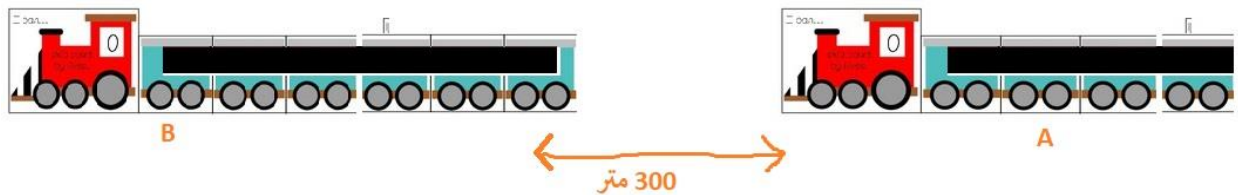
۲- قطار های A و B با طول های به ترتیب ۲۴۰ و ۳۶۰ متر روی دو ریل مستقیم و موازی در یک جهت با تندهای ثابت $18 \frac{m}{s}$ و $12 \frac{m}{s}$ در حال حرکت هستند. در $t=0$ حالت قطار ها مطابق شکل است. در لحظه ای که قطار A به صورت کامل از قطار B عبور می کند ، قطار A با شتاب ثابت $6 \frac{m}{s^2}$ ترمز می کند. فاصله ی زمانی $t=0$ تا لحظه ی توقف قطار A چند ثانیه است؟

۳۳(د)

۱۵۳(ج)

۹۰۰(ب)

۱۵۰(الف)



۳- معادله ی مکان - زمان حرکت متحرکی به صورت $x = -2t^2 + 14t - 20$ می باشد ، در بازه ی زمانی که حرکت در جهت محور X و کند شونده می باشد ، سرعت متوسط در این بازه زمانی چند متر بر ثانیه است؟

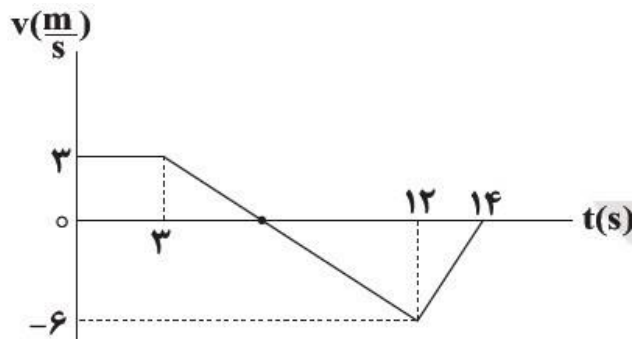
-۱.۵(د)

۴(ج)

-۴(ب)

-۶(الف)

۴- نمودار رو به رو مربوط به متحرک A می باشد. در لحظه ی $t=0$ و در فاصله ی ۱۰۰ متری از این متحرک، متحرک B با سرعت ثابت ۵ متر بر ثانیه به صورت مقابل به سمت متحرک A حرکت می کند. در اولین لحظه ای که متحرک A میخواید تغییر جهت دهد، فاصله ی دو متحرک از هم چند متر است؟



الف) ۶۰

ب) ۴۳/۵

ج) ۵۶/۵

د) ۳۷/۸



-۵

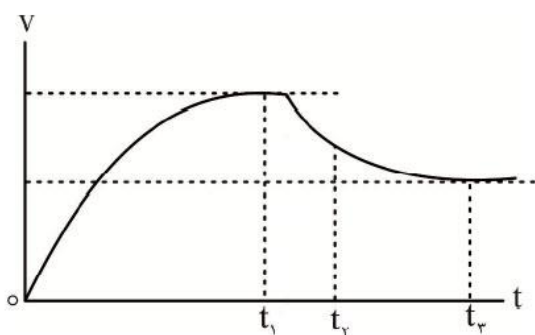
متحرکی از نقطه A به نقطه B می رود و بلافاصله به نقطه A برمی گردد. اگر تندی متوسط متحرک در کل مسیر $\frac{5}{8} \frac{m}{s}$

کوچک تر از تندی متوسط آن در مسیر رفت و اختلاف تندی متوسط متحرک در مسیر رفت و برگشت $\frac{8}{5} \frac{m}{s}$ باشد، مدت زمان

رفت چند برابر مدت زمان برگشت است؟

۱) $\frac{5}{8}$ ۲) $\frac{8}{5}$ ۳) $\frac{3}{5}$ ۴) $\frac{3}{8}$

۶- نمودار سرعت زمان حرکت متحرکی داده شده است. چه تعداد از موارد زیر صحیح است؟



(۱) از ۰ تا t_2 حرکت تند شونده است

(۲) از ۰ تا t_1 انرژی جنبشی در حال افزایش است

(۳) حرکت قبل از دومین لحظه ای که شتاب صفر می شود، کند شونده است.

(۴) جابه جایی از ۰ تا t_1 کمتر از جابه جایی از t_2 تا t_3 است.

(د) ۳

(ج) ۲

(ب) ۱

(الف) صفر

-۷

۷- نمودار مکان - زمان حرکت یک متحرک روی مسیری مستقیم به صورت شکل مقابل است. اگر شتاب متوسط متحرک در ۶

ثانیه اول حرکت برابر با $\frac{1}{5} \frac{m}{s^2}$ باشد، تندی متوسط متحرک

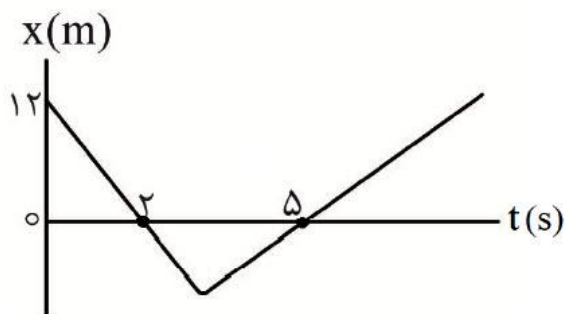
در این مدت چند متر بر ثانیه است؟

(۱) $1/5$

(۲) ۳

(۴) ۴

(۳) $4/5$



۸. دو اتومبیل A و B به صورت رو به رو به سمت همدیگر حرکت میکنند. اتومبیل پلیس با شتاب ثابت، در ثانیه ی اول حرکت خود ۴ متر و در ثانیه ی دوم حرکت خود ۸ متر به سمت اتومبیل آبی جا به جا می شود. در ثانیه ی $t=0$ اتومبیل آبی با سرعت ثابت $\frac{m}{s}$ شروع به حرکت می کند. این دو اتومبیل در ۴ ثانیه ی اول حرکت چقدر به هم نزدیک می شوند و شتاب اتومبیل پلیس چقدر است؟



الف) ۴۰

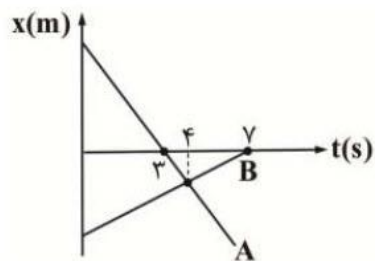
ب) ۴۴

د) ۵۳

ج) ۵۰

-۹

- نمودار مکان زمان دو متحرک A و B به صورت شکل مقابل است. از لحظه شروع حرکت تا لحظه ای که دو متحرک از کنار هم عبور می کنند، تندی متوسط متحرک A چند برابر تندی متوسط متحرک B است؟



۱) -۳

۲) +۳

۳) -۶

۴) +۶

۱۰- متحرکی با شتاب ثابت و در مسیری مستقیم در ثانیه ی t_1 و t_{21} به ترتیب جابه جایی های x_1 و x_{21} را انجام می دهد. کدام رابطه درست است؟

الف) $2t_{21} = t_1 + t_{22}$

ب) $t_{21}^2 = t_{22} + t_1$

ج) $t_{21} = t_1 + t_{22}$

د) $2t_{21} = 2t_{22}$

پاسخنامه

۱- گزینه ی ب

سوال: ترکیبی - زمانبر - حرکت یکنواخت

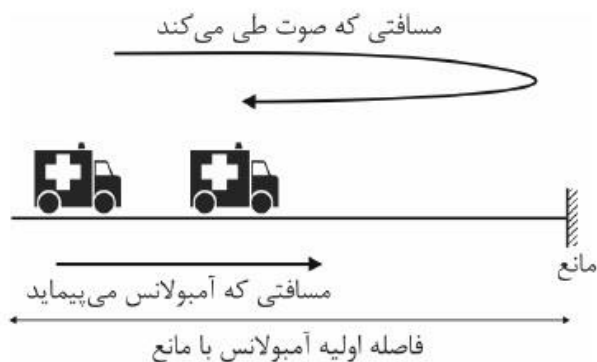
سطح سوال: دشوار

درصد پاسخگویی (در کلاس های استاد دارستانی): ۱۰ درصد

اگر مسافت طی شده توسط آمبولانس را در $1/5$ ثانیه حساب کنیم داریم:

$$\Delta x = vt = 40 \times 1/5 = 60m$$

از طرفی با توجه به شکل:



صوت باید به مانع برخورد کرده و بازگردد. در این فاصله ی زمانی، اتومبیل ۶۰ متر به سمت مانع حرکت کرده است.

$$v_{\text{صوت}} t + v_{\text{اتومبیل}} t = 2d$$

$$d = 270$$

$$\frac{60}{270} = \frac{6}{27} = \frac{\text{جابه جایی اتومبیل}}{\text{جابه جایی صوت}}$$

۲- گزینه ی ج

نوع تست : دشوار

حرکت یکنواخت و شتابدار

درصد پاسخگویی: ۶ درصد

با توجه به شکل فاصله ی دو قطار در $t=0$ برابر ۳۰۰ متر است.

برای آن که قطار A به طور کامل از قطار B عبور کند ، باید علاوه بر جبران فاصله ی اولیه اش ، طول قطار B و طول خود را نیز عبور دهد.

$$\Delta x_A - \Delta x_B = 300 + 240 + 360 = 900$$

$$(v_A - v_B)t = 900 \quad t = \frac{900}{18 - 12} = 150s$$

با توجه به شتاب ثابت بودن ترمز قطار داریم :

$$v = at + v_0 \quad v = -6t + 18 \quad 0 = -6t + 18 \quad t = 3s$$

$$t_{total} = 150 + 3 = 153s$$

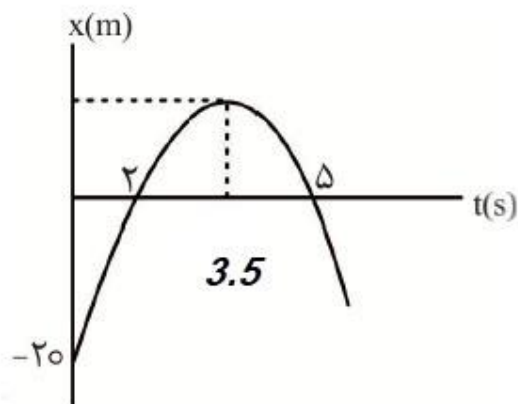
۳- گزینه ی ب

با توجه به نمودار معادله ی داده شده و رسم آن ، از ثانیه ی ۲ تا ۳.۵ حرکت در جهت محور X و کند شونده می باشد . لذا برای سرعت از معادله مشتق میگیریم:

$$v = -4t + 14$$

$$v_{3.5} = 0 \quad v_2 = 6$$

$$a = \frac{0 - 6}{3.5 - 2} = -4$$



نوع سوال نسبتا دشوار

درصد پاسخگویی: ۱۰ درصد

ترکیبی با مفاهیم رسم نمودار

۴- گزینه ی ج

تست : دشوار

درصد پاسخگویی: ۴ درصد

نقطه ای از نمودار سرعت زمان که تغییر جهت در آن اتفاق بیفتد ، باید سرعت در آن صفر باشد ، و علامت سرعت در دو طرف متفاوت باشد . لذا با توجه به نمودار نقطه تقاطع بین ۳ تا ۱۲ ثانیه نقطه ی مورد نظر است. با استفاده از هندسه ی دو مثلث خواهیم داشت:

$$2 = \frac{12 - t}{t - 3} \quad t = 6$$

جابه جایی متحرک A مساحت زیر نمودار است :

$$s = \frac{(3 + 6) \times 3}{2} = 13/5$$

متحرک B در این ۶ ثانیه $30m = 6 \times 5$ جابه جایی داشته است.

بنابراین جمع جابه جایی دو متحرک : $13/5 + 30 = 43/5$

نکته ی دام دار این سوال این است که سوال فاصله ی نهایی دو متحرک را خواسته است لذا داریم :

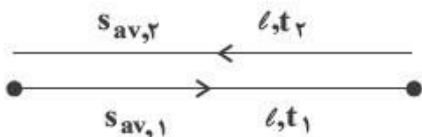
$$100 - 43/5 = 56/5$$

۵-گزینه ی ج (۳)

منبع : قلمچی

سطح سوال : دشوار

درصد پاسخگویی: ۱۸



$$s_{av, \text{کل}} = \frac{2l}{t_1 + t_2}, s_{av,1} = \frac{l}{t_1}, s_{av,2} = \frac{l}{t_2}$$

$$s_{av, \text{کل}} - s_{av,1} = -\Delta \frac{m}{s} \Rightarrow \frac{l}{t_1} - \frac{2l}{(t_1 + t_2)} = \Delta \Rightarrow \frac{l(t_2 - t_1)}{t_1(t_1 + t_2)} = \Delta \quad (I)$$

$$s_{av,1} - s_{av,2} = \lambda \frac{m}{s} \Rightarrow \frac{l}{t_1} - \frac{l}{t_2} = \lambda \Rightarrow \frac{l(t_2 - t_1)}{t_1 t_2} = \lambda \quad (II) \quad (I), (II) \Rightarrow \frac{t_2}{t_1 + t_2} = \frac{\Delta}{\lambda} \Rightarrow \lambda t_2 = \Delta t_1 + \Delta t_2 \Rightarrow 3t_2 = \Delta t_1$$

$$\Rightarrow \frac{t_1}{t_2} = \frac{3}{5}$$

جهت سوال و خرید جزوه های مکمل و مشاوره به شماره یا ایمیل اول جزوه مراجعه کنید.

۶- گزینه ی ج

سطح : متوسط

ترکیبی - مفهومی - نموداری

درصد پاسخگویی : ۵۰ درصد

مورد اول : اشتباه. چون از t_1 تا t_2 کند شونده است.

مورد دوم : درست. با افزایش سرعت طبق فرمول انرژی جنبشی در حال افزایش است

مورد سوم : درست . مورد چهارم : غلط. از صفر تا ثانیه ی اول مساحت زیر نمودار بیشتر است.

۷- گزینه ی ج (۳)

منبع : آزمون آزمایشی سازمان سنجش

درصد پاسخگویی : ۱۹ درصد

سطح سوال : نسبتا دشوار

سرعت متحرک در قسمت اول حرکت مقدار ثابت $v_1 = -\frac{12}{2} = -6 \frac{m}{s}$ است. به کمک رابطه شتاب متوسط، داریم:

$$a_{av} = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1} \rightarrow 1/5 = \frac{v_2 - (-6)}{6 - 0} \rightarrow v_2 = 3 \frac{m}{s}$$

اکنون با توجه به ویژگی‌های خط راست و باتوجه به سرعت‌های متحرک در بازه‌های زمانی و توجه به این نکته که شیب نمودار $x-t$ معرف سرعت است، متحرک در لحظه $t = 3s$ در مکان $x = -6m$ است. حرکت متحرک پس از ۳ ثانیه نیز یک حرکت با سرعت ثابت است. در نتیجه، جابه‌جایی متحرک از لحظه $t = 3s$ تا لحظه $t = 6s$ به صورت زیر است:

$$\Delta x_2 = v_2 \Delta t_2 \rightarrow \Delta x_2 = 3 \times 3 = +9m$$

برای محاسبه تندی متوسط متحرک در ۶ ثانیه اول حرکت کافی است محاسبه مقابل را انجام دهیم:

$$s_{av} = \frac{|\Delta x_1| + \Delta x_2}{\Delta t_1 + \Delta t_2} = \frac{18 + 9}{6} = 4.5 \frac{m}{s}$$

جهت سوال و خرید جزوه های مکمل و مشاوره به شماره یا ایمیل اول جزوه مراجعه کنید.

۸- گزینه ی ب

متحرکی که با شتاب ثابت a و سرعت اولیه v_0 در حال حرکت است، در t ثانیه اول حرکت، به اندازه

$$\Delta x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t$$

جابه‌جا می‌شود:

$$\left. \begin{aligned} \Delta x_1 &= \frac{1}{2}a(1)^2 + v_0 \times 1 \rightarrow 4 = \frac{1}{2}a + v_0 \\ \Delta x_2 &= \frac{1}{2}a(2)^2 + v_0 \times 2 \rightarrow 8 + 4 = 2a + 2v_0 \end{aligned} \right\} \rightarrow \begin{cases} a = 4 \frac{m}{s^2} \\ v_0 = 2 \frac{m}{s} \end{cases}$$

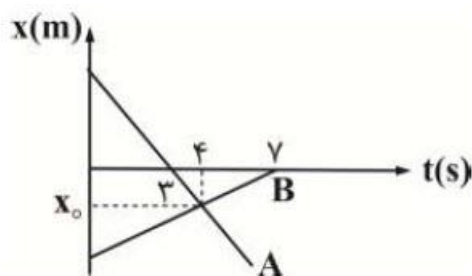
اکنون به سادگی می‌توانیم جابه‌جایی در ۴ ثانیه اول حرکت را به دست بیاوریم:

$$\Delta x = \frac{1}{2} \times 4 \times 4^2 + 2 \times 4 = 40$$

$$\Delta x = vt = 1 \times 4 = 4m \quad \text{از طرفی برای اتومبیل دوم:}$$

$$\Delta x_{total} = \Delta x_1 + \Delta x_2 = 44 + 4 = 44m$$

۹- گزینه ی ب (۲)



$$\text{در حرکت یکنواخت: } \vec{v}_{av} = \vec{v} = \frac{\Delta \vec{x}}{\Delta t}$$

$$v_{avA} = \frac{x_0 - 0}{4 - 3} = \frac{x_0}{1} \quad \text{و} \quad v_{avB} = \frac{0 - x_0}{7 - 4} = -\frac{x_0}{3}$$

$$\frac{v_{avA}}{v_{avB}} = \frac{\frac{x_0}{1}}{-\frac{x_0}{3}} = -3 \Rightarrow \frac{S_{avA}}{S_{avB}} = +3$$

جهت سوال و خرید جزوه های مکمل و مشاوره به شماره یا ایمیل اول جزوه مراجعه کنید.

۱۰-گزینه ی الف (۱)

ثانیه های متوالی در حرکت شتاب ثابت تشکیل دنباله ی حسابی می دهند. لذا سه جمله ی متوالی تشکیل واسطه ی حسابی می دهند. لذا گزینه ی ۱ صحیح است.

با شرکت در کلاس های فیزیک و ریاضی استاد دارستانی از جزوه های بروز ایشان و آموزش سطح بالای این درس بهره مند شوید. برای کسب اطلاعات بیشتر و شرکت در کلاس ها و یا مشاوره ی تفصیلی می توانید به شماره ی ابتدای جزوه و یا ایمیل پیام حاصل فرمایید.

آزمون دوم

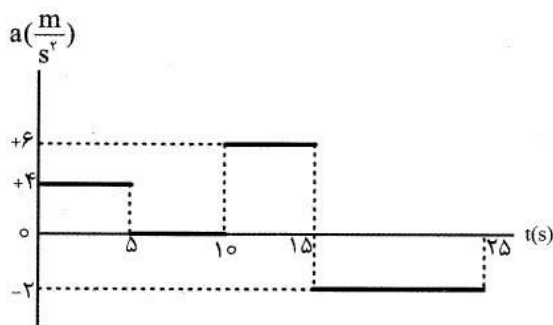
فصل : حرکت بر خط راست تعداد سوال : ۱۰

مدت پاسخ گویی : ۲۵ دقیقه

آزمون دام دار – با محاسبات مناسب – دشوار

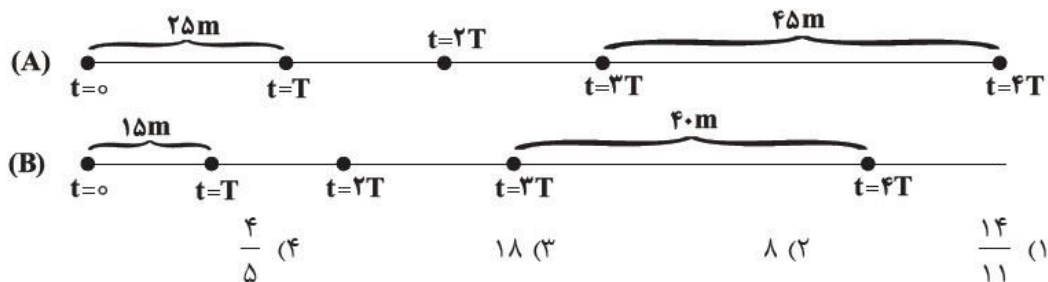
-۱

- نمودار شتاب – زمان مقابل مربوط به حرکت یک متحرک روی مسیری مستقیم است. بزرگی شتاب متوسط این متحرک در بازه زمانی $t_1 = 4s$ تا $t_2 = 18s$ چند متر بر مربع ثانیه است؟



- (۱) ۲
(۲) ۱/۲
(۳) ۲۰/۷
(۴) ۱۵/۷

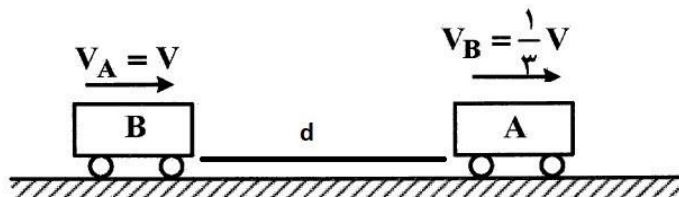
هر یک از شکل‌های زیر مکان دو متحرک A و B را که با شتاب ثابت حرکت می‌کنند، در لحظه‌های $t = 4T, \dots, t = T, t = 0$ نشان می‌دهد. در این صورت نسبت شتاب متحرک A به شتاب متحرک B کدام است؟



جهت سوال و خرید جزوه های مکمل و مشاوره به شماره یا ایمیل اول جزوه مراجعه کنید.

۳- مطابق شکل زیر $d = \frac{4}{3}v$ می باشد. یک ثانیه قبل از این که دو متحرک به هم برسند متحرک B در آن واحد متوقف می شود. ۴ ثانیه بعد از لحظه ای که متحرک B متوقف می شود، فاصله ی دو متحرک A و B چقدر است؟ (متحرک A در هر ثانیه $\frac{1}{3}v$ متر طی می کند) (نسبت ها بر اساس بزرگی عددی است)

$\frac{2}{3}v(4)$ $3v(3)$ $v(2)$ $2v(1)$



۴- ارابه ای توسط یک اسب خسته کشیده می شود. این شخص می خواهد از نیویورک به واشنگتن برود. ابتدا نیمی از مسیر را با سرعت $2v$ ، $\frac{1}{4}$ مسیر را با سرعت $\frac{1}{8}v$ ، مسیر را با سرعت $\frac{v}{3}$ و ... طی می کند. سرعت متوسط این ارابه در طول مسیر چقدر است؟ (مسیر یک خط مستقیم است)

$\frac{4}{3}v(4)$ صفر(۳) $\frac{v}{2}(2)$ $v(1)$



۵- مطابق شکل ، اتومبیلی در یک مسیر مستقیم روی محور x در حال حرکت است . سرعت متوسط آن در SI برابر $15t - 1$ و تندی متوسط آن 20 متر بر ثانیه است. چند مورد از موارد زیر در مورد این اتومبیل به حتم صحیح است؟

الف) بردار جابه جایی در خلاف جهت محور x هاست.



ب) جهت حرکت متحرک تغییر کرده است.

ج) مسافت طی شده با جابه جایی طی شده برابر است.

د) اگر فرض کنیم این اتومبیل ابتدا در جهت محور x حرکت کرده باشد ، حداقل یک بار تغییر جهت داشته است.

۴(۴)

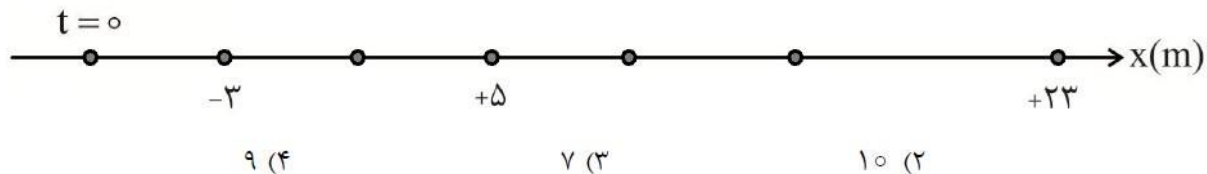
۳(۳)

۲(۲)

۱(۱)

-۶

۶- در شکل زیر مکان یک متحرک روی محور x در ثانیه‌های متوالی نشان داده شده است. اگر این متحرک در 4 ثانیه اول با سرعت ثابت و پس از آن با شتاب ثابت در حال حرکت باشد، سرعت متحرک در $t = 5s$ ، چند متر بر ثانیه است؟



-۷

اتومبیلی با سرعت ثابت در مسیر مستقیم در حال حرکت است. ناگهان راننده مانعی را در ۱۰۰ متری خود می بیند و در همان لحظه با شتاب ثابت ترمز می کند، اگر جابه جایی متحرک در ثانیه های سوم و پنجم بعد از ترمز به ترتیب ۱۲/۵ و ۲/۵ متر باشد، این اتومبیل در چند متری مانع می ایستد؟

- (۱) ۳۷/۵ (۲) ۴۰ (۳) ۶۰ (۴) ۶۲/۵

-۸

معادله حرکت متحرکی در SI به صورت $x = 3t + 6$ و $y = 4t - t^2$ است. در چه لحظه ای این متحرک کمترین اندازه سرعت مسیر حرکت را پیدا می کند؟

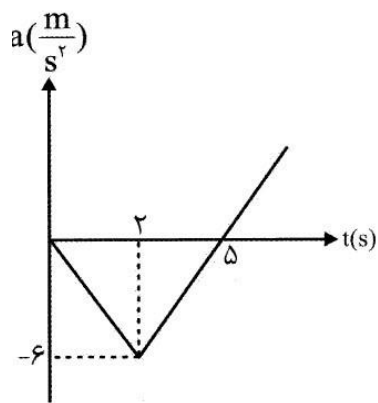
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

-۹

اتومبیلی از مکان $x_1 = +5\text{m}$ در خلاف جهت محور x حرکت خود را آغاز می کند و پس از ۶ ثانیه در مکان $x_2 = -15\text{m}$ متوقف می شود. در صورتی که این اتومبیل در طول مسیر حرکت خود تنها یک تغییر جهت داشته باشد و مسافت طی شده آن ۱/۵ برابر اندازه جابه جایی آن باشد، بیشترین فاصله اتومبیل از نقطه شروع حرکت چند متر است؟

- (۱) ۱۵ (۲) ۲۰ (۳) ۲۵ (۴) ۳۰

-۱۰



متحرکی با سرعت اولیه $20 \frac{m}{s}$ در جهت محور x روی خط راست شروع به حرکت می‌کند و نمودار شتاب - زمان آن مطابق شکل روبه‌رو است. حرکت متحرک در بازه زمانی صفر تا ۵ ثانیه چگونه است؟

(۱) کندشونده

(۲) تندشونده

(۳) ابتدا تندشونده و سپس کندشونده است.

(۴) ابتدا کندشونده و سپس تندشونده است.

پاسخنامه

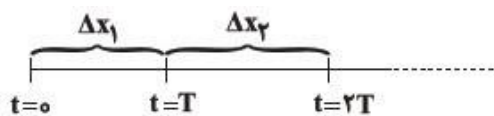
۱-گزینه ی ۱

گزینه ۱ درست است.

سطح زیر نمودار $a-t$ مقدار Δv را نشان می‌دهد. با تقسیم Δv به دست آمده بر Δt مقدار a_{av} تعیین می‌شود:

$$\Delta v = 1 \times 4 + 0 + 5 \times 6 - 3 \times 2 = 28 \frac{m}{s} \quad a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{28}{14} = 2 \frac{m}{s^2}$$

۲-گزینه ی ۴



با استفاده از رابطه سرعت متوسط متحرک داریم:

$$\frac{v_0 + v_1}{2} = \frac{\Delta x_1}{T} \Rightarrow \Delta x_1 = v_0 T + \frac{aT^2}{2}$$

$$\frac{v_1 + v_2}{2} = \frac{\Delta x_2}{T} \Rightarrow \Delta x_2 = v_1 T + \frac{aT^2}{2} = \Delta x_1 + aT^2$$

$$\Delta x_n = \Delta x_1 + (n-1)aT^2$$

$$\text{متحرک A: } \Delta x_4 = \Delta x_1 + 3a_A T^2 \quad \frac{\Delta x_4 = 4\Delta m}{\Delta x_1 = 2\Delta m} \rightarrow 3a_A T^2 = 2 \cdot m \quad (1)$$

$$\text{متحرک B: } \Delta x_4 = \Delta x_1 + 3a_B T^2 \quad \frac{\Delta x_1 = 1\Delta m}{\Delta x_4 = 4 \cdot m} \rightarrow 3a_B T^2 = 2\Delta m \quad (2)$$

$$(1) \text{ و } (2) \Rightarrow \frac{a_A}{a_B} = \frac{20}{25} = \frac{4}{5}$$

۳-گزینه ی ۱

مفهوم سرعت نسبی: اتومبیلی با سرعت ۱۰۰ کیلومتر بر ساعت در حال حرکت است. دقیقاً پشت سر این ماشین شما با یک بنز لاکچری!! دنبالش راه افتادین که سرعت شما ۸۰ کیلومتر بر ساعت است. یک فرد عابر پیاده که ایستاده کنار جاده سرعت اتومبیل جلویی رو ۱۰۰ کیلومتر بر ساعت و شما رو ۸۰ کیلومتر بر ساعت می‌بیند. اما آیا شما سرعت اتومبیل جلویی رو همان ۱۰۰ کیلومتر بر ساعت می‌بینید؟ آگه به تجربه ی خیابان گردیتون توی ماشین رجوع کنید حتما جوابتان خیر است. در حقیقت شما اختلاف سرعت خود با آن اتومبیل رو می‌بینید. $100 - 80 = 20$ در حقیقت شما می‌بینید که ماشین جلویی با سرعت ۲۰

جهت سوال و خرید جزوه های مکمل و مشاوره به شماره یا ایمیل اول جزوه مراجعه کنید.

کیلومتر بر ساعت دارد همراه شما و از شما فاصله میگیرد. این مفاهیم رو بهش میگویند سرعت نسبی. حال اگر همین دو ماشین رو به روی هم حرکت کنند با سرعت $180 = 80 + 100$ کیلومتر بر ساعت دارن به هم نزدیک میشن.

در اینجا چون در یک جهت حرکت می کنند میتونیم اونا رو یک جسم در نظر بگیریم که با سرعت v

$$\frac{1}{3}v = \frac{2}{3}v$$

برگردیم به مثال. خب این به این مفهومه که اگه اتومبیل A رو ساکن فرض کنیم اتومبیل B با سرعت $\frac{2}{3}v$ داره به اتومبیل جلویی نزدیک میشه.

در یک ثانیه $\frac{2}{3}v$ حرکت کرده و در ثانیه ی بعدی به اتومبیل A می رسد. سوال گفته یک ثانیه قبل از این که

به اتومبیل برسد یعنی در فاصله ی $\frac{2}{3}v - \frac{2}{3}v = \frac{4}{3}v$ می رسد. حال در این فاصله اتومبیل جلویی به طور کامل و ناگهانی متوقف می شود. حال اتومبیل جلویی که سرعت $\frac{1}{3}v$ دارد در ۴ ثانیه باید $\frac{4}{3}v = \frac{1}{3}v \times 4$ را طی کرده باشد. از طرفی در ثانیه ای که اتومبیل قبلی متوقف شد فاصله ی دو اتومبیل $\frac{2}{3}v$ شد. لذا داریم:

$$\frac{2}{3}v + \frac{4}{3}v = 2v$$

۴- گزینه ی ۳

یک سوال بسیار جالب با نکات جالب. ترکیبی از مفاهیم فیزیک و حد و پیوستگی.

نکته ی اول: هر گاه یک متحرک در بازه های زمانی متفاوت سرعت های ثابت متفاوتی داشته باشد، سرعت متوسط آن متحرک در کل مسیر از رابطه ی زیر محاسبه می شود.

$$v \text{ متوسط سرعت} = \frac{\Delta x_1 + \Delta x_2 + \Delta x_3 + \dots}{t_1 + t_2 + t_3 + \dots}$$

اگر به فرمول دقت کرده باشین و البته قبلش تشریف فرما شده باشین!!! و کار کرده باشین روی اینجور تست ها، اول روش تستیش رو استفاده می کنیم. فرض میکنیم فاصله ی دو شهر X هستش. و همچنین میدونیم که $t = \frac{x}{v}$. حال برای هر کدام از بازه های زمانی این مقدار را به دست می آوریم.

جهت سوال و خرید جزوه های مکمل و مشاوره به شماره یا ایمیل اول جزوه مراجعه کنید.

$$v = \frac{x}{\frac{x}{2v} + \frac{x}{v} + \frac{x}{\frac{v}{2}} + \dots}$$

کاملاً واضحه که چون سرعت همواره کم میشه این یک حد هستش که هیچ وقت به مسیر نمیرسه چون صورت ثابت و مخرج همواره داره بزرگتر میشه پس این کسر به سمت صفر میل میکنه. لذا سرعت متوسط صفر است.

۵- گزینه ی ۳

میدونیم که علامت جابه جایی با علامت سرعت برابره. چون سرعت متوسط منفیه یعنی جابه جایی در خلاف جهت محور X بوده است (صحیح). زمانی متحرک اصلاً تغییر جهت نداشته است که حتماً باید سرعت متوسط و تندی متوسط با هم برابر باشد که در این جا این گونه نیست. لذا ما الزاماً تغییر جهت داشته ایم.

(صحیح)... کاملاً مشخصه که بزرگی سرعت متوسط با تندی برابر نیست لذا قطعاً مسافت و جابه جایی یکی نیستن. (غلط)... د هم درسته (صحیح) ۳ مورد صحیح هستند.

۶- گزینه ی ۳

گزینه ۳ درست است.

در چهار ثانیه اول، حرکت متحرک به صورت سرعت ثابت است. پس سرعت اولیه متحرک در مرحله‌ای که شروع به حرکت با شتاب ثابت می‌کند، عبارتست از:

$$\left. \begin{aligned} v_0 &= \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{8}{2} = 4 \frac{\text{m}}{\text{s}} \\ x_0 &= 5 + 4 = +9 \text{m} \end{aligned} \right\} \rightarrow \Delta x = \frac{1}{2} at^2 + v_0 t \rightarrow 23 - 9 = \frac{1}{2} a (2)^2 + 2 \times 4 \rightarrow a = 3 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$v = at + v_0 \rightarrow v = 3 \times 1 + 4 = 7 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

۷- گزینه ی ۱

گزینه ۱ درست است.

$$x_n = \frac{1}{2} a (2n - 1) + v_0$$

$$\xrightarrow{n=3} x_3 = \frac{1}{2} a (2(3) - 1) + v_0 \Rightarrow 12/5 = \frac{5}{2} a + v_0$$

$$\xrightarrow{n=5} x_5 = \frac{1}{2} a (2(5) - 1) + v_0 \Rightarrow 2/5 = \frac{9}{2} a + v_0$$

$$\Rightarrow 12/5 - 2/5 = \frac{5}{2} a + v_0 - \frac{9}{2} a - v_0 \Rightarrow 10 = -2a \Rightarrow a = -5 \frac{m}{s^2}$$

$$2/5 = \frac{9}{2} (-5) + v_0 \Rightarrow v_0 = 25 \frac{m}{s}$$

$$\Delta x = \frac{v_0^2}{-2a} = \frac{25^2}{-2(-5)} = 62/5$$

$$100 - 62/5 = 37/5 m \quad \text{در } 37/5 \text{ متری مانع می ایستد}$$

۸- گزینه ی ۲

گزینه ۲ درست است.

$$y = 4t - t^2 \xrightarrow{y = \frac{1}{2} at^2 + v_0 t + y_0} \frac{1}{2} a = -1 \Rightarrow a = -2 \frac{m}{s^2} \quad v_0 = 4 \frac{m}{s}$$

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

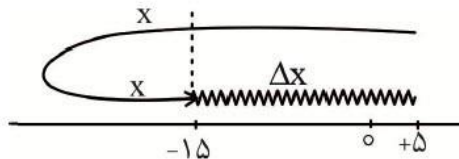
$$\xrightarrow{v=0} -2t + 4 = 0 \Rightarrow -2t = -4 \Rightarrow t = 2(s)$$

۹- گزینه ی ۳

گزینه ۳ درست است.

$$\text{مسافت طی شده} = \Delta x + x + x$$

$$\text{اندازه جابه جایی} |\Delta x| = |x_2 - x_1| = |-15 - 5| = 20 \text{ m}$$



$$\frac{\text{مسافت طی شده}}{\text{اندازه جابجایی}} = 1/5 \Rightarrow \text{مسافت طی شده} = 1/5 \times 20 = 30 \text{ m}$$

$$\text{مسافت طی شده} = \Delta x + 2x = 30 \Rightarrow 20 + 2x = 30 \Rightarrow 2x = 10 \Rightarrow x = 5 \text{ m}$$

بیشترین فاصله اتومبیل از نقطه شروع حرکت $\Delta x + x = 20 + 5 = 25 \text{ m}$

۱۰- گزینه ی ۱

گزینه ۱ درست است.

$$S = \Delta V = \frac{5 \times (-6)}{2} = -15 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\Delta V = V_5 - V_0 \Rightarrow -15 = V_5 - 20 \Rightarrow V_5 = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$V_0 = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}} \rightarrow V_5 = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

فقط اندازه سرعت کاهش یافته است، پس نوع حرکت پیوسته کندشونده است.

با شرکت در کلاس های فیزیک و ریاضی استاد دارستانی از جزوه های بروز ایشان و آموزش سطح بالای این درس بهره مند شوید. برای کسب اطلاعات بیشتر و شرکت در کلاس ها و یا مشاوره ی تفصیلی می توانید به شماره ی ابتدای جزوه و یا ایمیل پیام حاصل فرمایید.

جهت سوال و خرید جزوه های مکمل و مشاوره به شماره یا ایمیل اول جزوه مراجعه کنید.

آزمون سوم

فصل: دینامیک

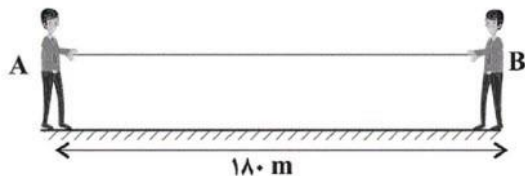
زمان : ۳۰ دقیقه

تعداد سوال ۱۰



-۱

مطابق شکل زیر دو شخص A و B به جرم‌های $m_A = 60\text{ kg}$ و $m_B = 80\text{ kg}$ روی سطح افقی بدون اصطکاکی در فاصله ۱۸۰ متری از یکدیگر طنابی به جرم ناچیز را می‌کشند. اگر نیروی کشش طناب ثابت و برابر با ۲۵ N باشد، نسبت تندی شخص A به تندی شخص B در لحظه‌ای که به یکدیگر می‌رسند، کدام است؟ (هر دو شخص ابتدا ساکن هستند).



- (۱) $\frac{4}{3}$
 (۲) $\frac{2}{3}$
 (۳) $\frac{3}{4}$
 (۴) $\frac{2}{2}$

-۲

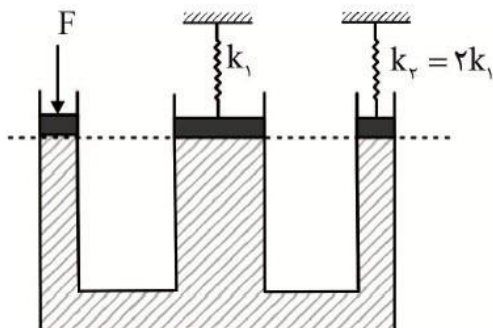
معادله‌ی مکان - زمان متحرکی که بر روی مسیر مستقیم حرکت می‌کند، در SI از رابطه‌ی $x = t^3 - 3t^2 + 4$ به دست می‌آید. اگر جرم متحرک برابر ۱۰۰ گرم باشد، نیروی متوسط وارد بر متحرک در ثانیه‌ی ششم حرکت چند نیوتون است؟

- (۱) $5/4$
 (۲) $2/7$
 (۳) ۳
 (۴) $3/3$

جهت سوال و خرید جزوه های مکمل و مشاوره به شماره یا ایمیل اول جزوه مراجعه کنید.

-۳

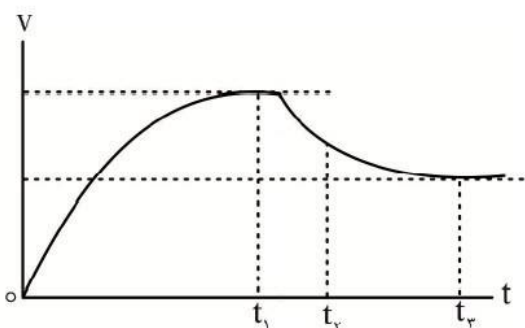
- در ظرف شکل مقابل مایعی تمام فضای ظرف را پر کرده است. شعاع ستون میانی ظرف دو برابر شعاع ستون سمت راست ظرف است. با اعمال نیروی F ، به ترتیب نسبت فشار زیر کفه میانی به فشار زیر کفه سمت راستی برابر و نسبت تغییر طول فنر k_1 به تغییر طول فنر k_2 برابر است.



- | | |
|----------|----------|
| ۲، ۴ (۱) | ۸، ۴ (۲) |
| ۲، ۱ (۳) | ۸، ۱ (۴) |

-۴

- نمودار مقابل، تغییرات تندی حرکت یک چتر باز بر حسب زمان را نشان می‌دهد. چه تعداد از عبارتهای زیر می‌تواند درست باشد؟
 الف) چتر باز در لحظه t_1 به تندی حدی بدون چتر خود رسیده است.
 ب) در لحظه t_2 بزرگی نیروی مقاومت هوا از بزرگی نیروی وزن بیشتر است.
 پ) بزرگی نیروی مقاومت هوا در لحظه‌های t_1 و t_3 با هم برابر است.

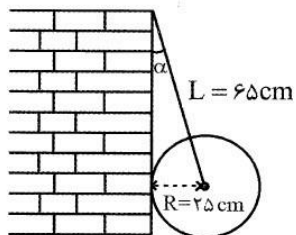


ت) در لحظه t_3 چتر باز، اقدام به باز کردن چتر خود می‌کند و به سرعت حدی خود می‌رسد.

- | | | | |
|-------|-------|-------|-------|
| ۱ (۱) | ۲ (۲) | ۳ (۳) | ۴ (۴) |
|-------|-------|-------|-------|

-۵

مطابق شکل مقابل یک گوی فلزی همگن به جرم $4/8 \text{ kg}$ و شعاع 25 cm به کمک طناب سبکی به طول 65 cm به حال تعادل قرار دارد. نیرویی که دیوار قائم بدون اصطکاک به گوی وارد می‌کند، چند نیوتون است؟



$$(g \approx 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$$

۲۰ (۱)

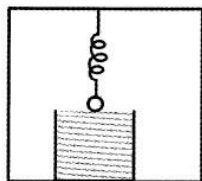
۴۸ (۲)

۱۵ (۳)

۵۲ (۴)

-۶

وزنه‌ای به جرم 3 kg و شعاع $1/5 \text{ cm}$ مطابق شکل زیر توسط فنری از سقف آسانسوری آویزان و در حال تعادل است. در صورتی که در اثر آویزان شدن وزنه طول فنر 15 cm افزایش یافته و وزنه درست



بر سطح آب ظرف قرار بگیرد. آسانسور باید حداقل با چه شتابی بر حسب $\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ بالا رود تا

وزنه به طور کامل درون آب قرار بگیرد؟ ($g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ و $k = 200 \frac{\text{N}}{\text{m}}$ ثابت فنر)

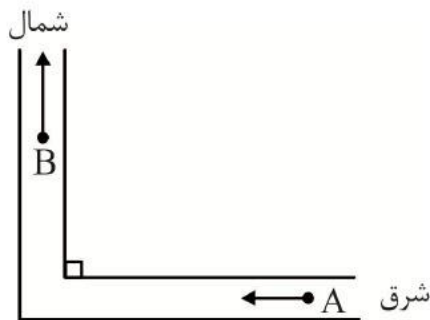
۱/۵ (۲)

۱ (۱)

۲/۵ (۴)

۲ (۳)

-۷



جسمی به جرم 50 kg مطابق شکل، روی مسیری افقی به صورت مقابل در حال حرکت است. در نقطه A، انرژی جنبشی جسم 300 J است و در طی مسیر تا نقطه B، انرژی جنبشی آن 400 J افزایش می‌یابد. اگر در مدت زمان 25 s از نقطه A تا نقطه B جابه‌جا شده باشد، نیروی متوسط وارد بر جسم در این مدت چند نیوتون است؟

(۱) ۸ (۲) $8\sqrt{2}$

(۳) $4\sqrt{10}$ (۴) $4\sqrt{2}$

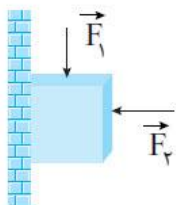
-۸

ماهواره A به جرم $4m$ و ماهواره B به جرم m در حال گردش به دور کره زمین هستند. انرژی جنبشی ماهواره A که در ارتفاع $0.6 R_e$ از سطح زمین در حال چرخش است. چند برابر انرژی جنبشی ماهواره B است هنگامی که در ارتفاع $0.4 R_e$ از سطح زمین در حال چرخش است؟ (R_e شعاع کره زمین است).

(۱) ۱ (۲) ۸ (۳) ۱۶ (۴) ۳۶

-۹

در شکل زیر نیروی قائم $F_1 = 12 \text{ N}$ به جعبه وارد شده است اما جعبه همچنان ساکن است. اگر در همین حالت بزرگی نیروی افقی F_2 که جعبه را به دیوار می‌فشارد، شروع به افزایش کند چه تعداد از کمیت‌های زیر افزایش می‌یابند؟



الف) اندازه نیروی عمودی سطح وارد بر جعبه

ب) اندازه نیروی اصطکاک ایستایی وارد بر جعبه

پ) اندازه بیشینه نیروی اصطکاک ایستایی (اصطکاک ایستایی آستانه حرکت)

ت) نیروی خالص وارد بر جسم

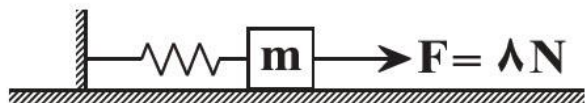
(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

جهت سوال و خرید جزوه‌های مکمل و مشاوره به شماره یا ایمیل اول جزوه مراجعه کنید.

-۱۰

اگر به فنر سبکی با طول عادی 16 cm جسمی به جرم 200 g را به طور قائم آویزان کنیم، بعد از ایجاد تعادل، طول فنر به 20 cm می‌رسد. هنگامی که این جسم و فنر را مطابق شکل بر روی سطحی افقی با نیرویی به بزرگی 8 نیوتون می‌کشیم، جسم در آستانه حرکت به سمت راست قرار گرفته و طول فنر به 30 cm می‌رسد. ضریب اصطکاک ایستایی میان جسم و سطح کدام است؟

$$(g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}})$$



- (۱) $0/6$ (۲) $0/7$
 (۳) $0/5$ (۴) $0/8$

جهت سوال و خرید جزوه های مکمل و مشاوره به شماره یا ایمیل اول جزوه مراجعه کنید.

پاسخنامه

۱- گزینه ی ۱

با استفاده از رابطه سرعت - زمان در حرکت با شتاب ثابت داریم:

$$v = at + v_0 \begin{cases} v_{0A} = 0 \Rightarrow v_A = a_A t_A \\ v_{0B} = 0 \Rightarrow v_B = a_B t_B \end{cases}$$

در لحظه‌ای که دو شخص به یکدیگر می‌رسند $t_A = t_B$ است، بنابراین داریم:

$$\left| \frac{v_A}{v_B} \right| = \left| \frac{a_A t_A}{a_B t_B} \right| \Rightarrow \left| \frac{v_A}{v_B} \right| = \left| \frac{a_A}{a_B} \right| \Rightarrow \left| \frac{v_A}{v_B} \right| = \left| \frac{\frac{T}{m_A}}{\frac{T}{m_B}} \right| \Rightarrow \left| \frac{v_A}{v_B} \right| = \left| \frac{m_B}{m_A} \right| = \frac{m_B = 8 \text{ kg}}{m_A = 6 \text{ kg}} \Rightarrow \left| \frac{v_A}{v_B} \right| = \frac{8}{6} = \frac{4}{3}$$

۲- گزینه ی ۲

: با توجه به گفته هامون در حرکت شناسی مشتق دوم معادله ی مکان زمان برابر شتاب است.

$$\frac{d^2 x}{dt^2} = 3t^2 - 6t \rightarrow t = 5 \rightarrow v = 72, t = 6 \rightarrow v = 45$$

$$a = \frac{v_6 - v_5}{6 - 5} = 27 \rightarrow f = ma = 2.7$$

۳- گزینه ی ۴

. گزینه ۴ درست است.

بنا به اصل پاسکال، فشار وارد بر یک نقطه از یک مایع محصور باید بدون هیچ کم و کاستی به هم نقاط آن مایع وارد شود. پس فشار در زیر کفه‌ها با هم برابر است. به کمک $F = PA = k\Delta l$ داریم:

$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{PA_1}{PA_2} = \frac{k_1 \Delta l_1}{k_2 \Delta l_2} \rightarrow 4 = \frac{1 \Delta l_1}{2 \Delta l_2} \rightarrow \frac{\Delta l_1}{\Delta l_2} = 8$$

۴- گزینه ی ۲

سوال بسیار جالب که تک تک گزینه ها رو تحلیل خواهیم کرد. مورد الف درسته چون لحظه t_1 لحظه ای هستش که چتر باز میخواد چترش رو باز کنه.... مورد ب هم درسته چون از لحظه ی اول تا سوم شیب نمودار سرعت کم شده و این نشون میده که نیروی مقاومت هوا غلبه داشته بر نیروی وزن (دیدین توی فیلم ها لحظه ای که چتر رو باز میکنن برای چند ثانیه چتر باز به سمت بالا میره؟؟) مورد پ غلطه چون چتر باز شده هوای بیشتری درگیر چتر میشه تا زمانی که چتر باز چترش رو باز نکرده. مورد ت هم غلطه چون در زمان t_1 چتر باز چترش رو باز میکنه.

۵- گزینه ی ۱

گزینه ۱ درست است.

اگر \vec{T} و \vec{W} و \vec{F}_N به ترتیب نیروی عمودی دیوار، وزن گوی و کشش نخ باشد، وضعیت این نیروها مطابق شکل مقابل است. در این شکل \vec{R} برابند \vec{F}_N و \vec{W} است که قرینه \vec{T} است: با توجه به شکل مقابل داریم:

$$\tan \alpha = \frac{F_N}{W} \quad (I)$$

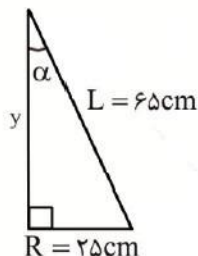
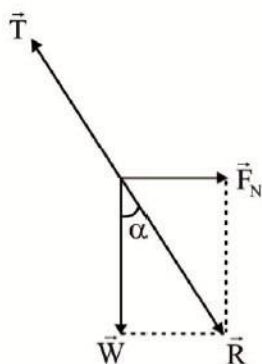
از طرف دیگر به کمک مثلث قائم الزاویه ای که در شکل اصلی سؤال ایجاد می شود، داریم:

$$L^2 = y^2 + R^2 \rightarrow 65^2 = y^2 + 25^2 \rightarrow y = \sqrt{65^2 - 25^2} = 60 \text{ cm}$$

$$\tan \alpha = \frac{25}{60} = \frac{5}{12} \quad (II)$$

اکنون با ترکیب (I) و (II) داریم:

$$\frac{5}{12} = \frac{F_N}{48} \rightarrow F_N = 20 \text{ N}$$



۶- گزینه ی ۳

گزینه ۳ درست است.

$$\Delta L = 15 + \text{قطر وزنه} = 18 \text{ cm}$$

$$k\Delta L = mg' \Rightarrow 200 \times 18 \times 10^{-2} = 3 \times g' \Rightarrow g' = 12 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$a + g = g' \Rightarrow a + 10 = 12 \Rightarrow a = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

۷- گزینه ۳

رابطه میان انرژی جنبشی و تکانه به صورت $K = \frac{p^2}{2m}$ است:

$$300 = \frac{p_1^2}{2 \times 50} \rightarrow p_1 = 100\sqrt{3} \frac{\text{kg.m}}{\text{s}}$$

$$K_2 = K_1 + 400 = 700 \rightarrow 700 = \frac{p_2^2}{2 \times 50} \rightarrow p_2 = 100\sqrt{7} \frac{\text{kg.m}}{\text{s}}$$

$$\Delta p = \sqrt{p_2^2 + p_1^2} = \sqrt{(100\sqrt{7})^2 + (100\sqrt{3})^2} = 100\sqrt{10} \frac{\text{kg.m}}{\text{s}}$$

$$\bar{F} = \frac{\Delta p}{\Delta t} = \frac{100\sqrt{10}}{25} = 4\sqrt{10} \text{ N}$$

۸- گزینه ۳

..

انرژی جنبشی از $K = \frac{1}{2}mv^2$ به دست می آید:

$$\xrightarrow{r=R_e \text{ th}} v = \sqrt{\frac{GM_e}{r}} \xrightarrow{K = \frac{1}{2}mv^2} K = \frac{1}{2}m \frac{GM_e}{r} \rightarrow \frac{K_A}{K_B} = \frac{m_A}{m_B} \times \frac{r_B}{r_A}$$

$$\frac{K_A}{K_B} = \frac{4m}{m} \times \frac{R_e + 5 / 4R_e}{R_e + 0 / 6R_e} = 16$$

۹- گزینه ی ۲

جعبه ساکن است: $F_N = F_p$ ، با افزایش F_p ، F_N نیز افزایش می یابد.

الف) درست

ب) غلط، $F_f + mg = fs$ ، نیروی اصطکاک ارتباطی به F_N ندارد.

پ) درست، $f_{s,max} = F_N \mu_s$ ، با افزایش F_N ، $f_{s,max}$ نیز افزایش می یابد.

ت) غلط، جسم ساکن است و نیروی خالص وارد بر آن صفر است.

۱۰- گزینه ی ۳

(آزمون قلمچی ۹۹)

آزمون ۴

نوسان و موج

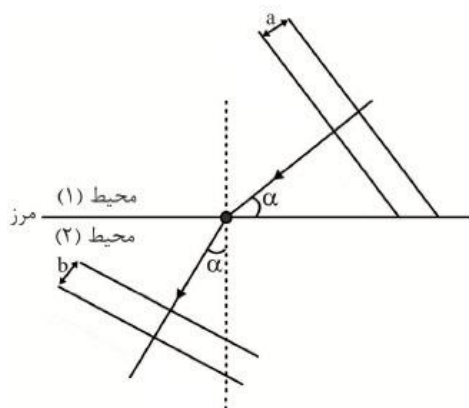
تعداد: ۱۰ زمان پاسخگویی: ۲۸ دقیقه

سطح آزمون : دشوار

-۱

در شکل مقابل جبهه‌ها و پرتوهای یک موج در محیط‌های (۱) و (۲) نشان داده شده است. اگر a و b ، به ترتیب، فاصله دو جبهه موج

متوالی در این دو محیط باشند، نسبت $\frac{a}{b}$ کدام است؟



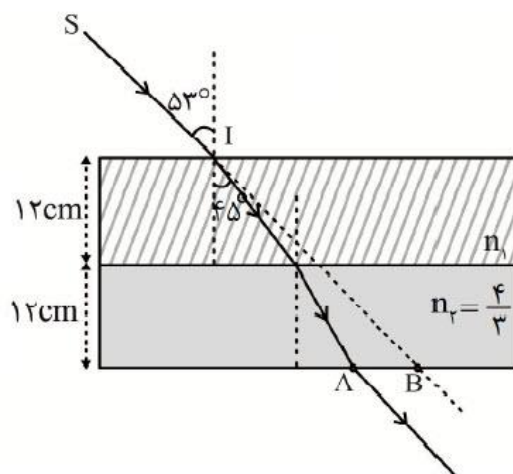
(۱) $\tan \alpha$

(۲) $\frac{1}{\sin \alpha}$

(۳) $\tan^2 \alpha$

(۴) $\cot \alpha$

-۲



مطابق شکل پرتو نور تک‌رنگ SI از خلاء وارد دو تیغه متوازی‌السطوح هم‌ضخامت می‌شود و در نقطه A از تیغه‌ها خارج می‌شود. اگر امتداد پرتو SI در نقطه B از تیغه‌ها خارج شود،

فاصله \overline{AB} چند سانتی‌متر است؟

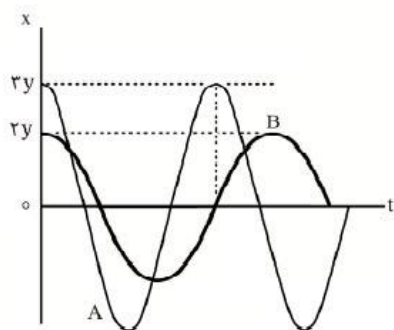
(۱) ۳۲

(۲) ۲۴

(۳) ۱۱

(۴) ۹

-۳



- نمودار مکان - زمان حرکت دو نوسانگر هماهنگ ساده A و B به صورت

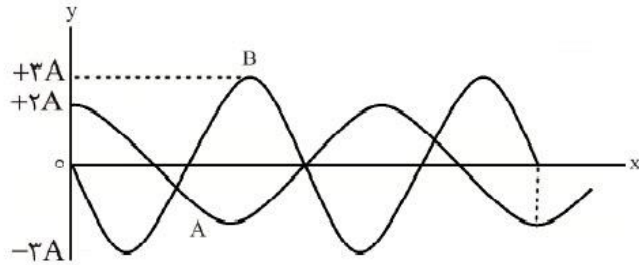
مقابل است. اگر $m_A = \frac{1}{3} m_B$ باشد، نسبت بیشینه تکانه نوسانگر A به

بیشینه تکانه نوسانگر B، کدام است؟

(۱) ۲ (۲) $\frac{9}{8}$ (۳) $\frac{3}{8}$ (۴) $\frac{2}{3}$

-۴

نمودار جابه‌جایی - مکان دو موج صوتی A و B که در یک محیط منتشر شده‌اند، به صورت مقابل است. نسبت شدت موج صوتی A به موج صوتی B در فاصله‌هایی یکسان از چشمه تولیدکننده آنها کدام است؟



- (۱) $\frac{4}{9}$
 (۲) $\frac{3}{8}$
 (۳) $\frac{81}{64}$
 (۴) $\frac{1}{4}$

-۵

چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

الف) اگر نوسانگر را با بسامدی بیشتر از بسامد طبیعی آن به نوسان در آوریم، دامنه نوسان آن بزرگ‌تر از حالتی است که با بسامد طبیعی آن به نوسان در می‌آید.

ب) تندی انتشار موج‌های سطحی روی سطح آب‌های کم عمق، در قسمت‌های با عمق بیشتر، مقداری بزرگ‌تر است.

پ) در انتشار امواج الکترومغناطیسی در خلاء، میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی همگام با یکدیگر و دارای طول موج‌های یکسان هستند.

ت) در طیف امواج رادیویی، طول موج FM در مقایسه با AM کوتاه‌تر است.

ث) در انتشار موج طولی در یک فنر، در مکانی که در آن بیشترین بازشدگی حلقه‌ها رخ می‌دهد، جابه‌جایی فنر از نقطه تعادل آن صفر است.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

-۶

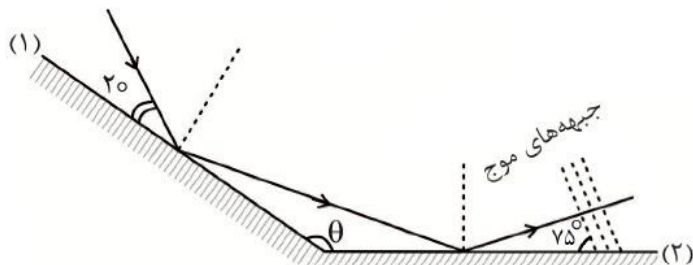
مطابق شکل، پرتو نوری به دو آینه تخت که با یکدیگر زاویه θ می‌سازند، تابیده و از آنها بازتاب می‌شود. زاویه میان پرتو بازتاب از آینه (۲) با پرتو تابیده شده به آینه (۱) چند درجه است؟

(۱) ۹۵

(۲) ۱۴۵

(۳) ۱۷۰

(۴) ۷۰



-۷

-سیم‌با چگالی $5 \frac{g}{cm^3}$ و سطح مقطع $6 cm^2$ را با نیروی $0.75 N$ می‌کشیم و سر

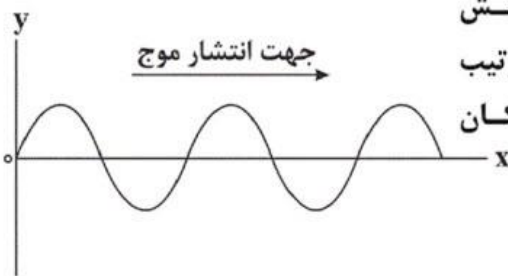
آزاد آن را با بسامد $4 Hz$ به نوسان درمی‌آوریم. اگر نمودار جابه‌جایی - مکان نقش موج سینوسی منتشر شده در این سیم در یک لحظه مطابق شکل زیر باشد، به ترتیب از راست به چپ جهت حرکت و نوع حرکت ذره‌ای روی طناب که در مکان $x = +20 cm$ قرار دارد، در این لحظه مطابق کدام گزینه است؟

(۱) بالا، تندشونده

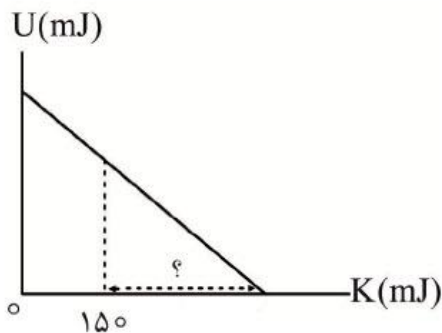
(۲) بالا، کندشونده

(۳) پایین، تندشونده

(۴) پایین، کندشونده



-۸



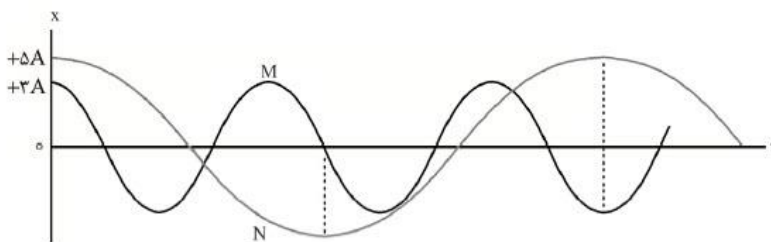
نمودار تغییرات انرژی پتانسیل بر حسب انرژی جنبشی یک نوسانگر هماهنگ ساده به جرم 2 kg که روی پاره خط بدون اصطکاکی در حال حرکت است، به صورت شکل مقابل است. اگر معادله مکان - زمان این حرکت در SI به صورت $x = 0.04 \cos 50t$ باشد، مقدار علامت سؤال چند میلی ژول است؟

- (۱) ۴۰۰
(۲) ۵۵۰
(۳) ۱۰۰
(۴) ۲۵۰

-۹

نمودار مکان - زمان دو نوسانگر هماهنگ ساده M و N به صورت مقابل است. شتاب بیشینه نوسانگر M چند

برابر بزرگی شتاب بیشینه نوسانگر N است؟



- (۱) $\frac{15}{4}$
(۲) $\frac{3}{4}$
(۳) $\frac{3}{2}$
(۴) $\frac{9}{4}$

-۱۰

مطابق شکل، در دو ریسمان هم جنس که تحت کشش نیروهای یکسانی قرار دارند، موجی عرضی منتشر می شود. اگر قطر مقطع ریسمان ضخیم تر، ۴ برابر ریسمان نازک تر باشد، به ترتیب طول موج در ریسمان نازک تر چند برابر طول موج در ریسمان ضخیم تر است و مدت زمانی که موج عرضی، طول ریسمان نازک تر را طی می کند چند برابر مدت زمانی است که موج عرضی، طول ریسمان ضخیم تر را طی می کند؟



- (۱) ۱، ۲
(۲) ۱، ۴
(۳) $\frac{1}{2}$ ، ۲
(۴) $\frac{1}{2}$ ، ۴

پاسخنامه ۴

فصل : نوسان و موج

سطح پاسخ دهی کلی : ۹ درصد

۱- گزینه ی ۴

گزینه ۴ درست است.

با توجه به شکل a و b به ترتیب λ_1 و λ_2 است. به کمک قانون شکست عمومی و توجه به این نکته که $\lambda \propto v$ است، داریم:

$$\frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{\sin \theta}{\sin \alpha} \xrightarrow{\theta + \alpha = 90^\circ} \frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{\cos \alpha}{\sin \alpha} \rightarrow \frac{a}{b} = \cot \alpha$$

۲- گزینه ی ۳

گزینه ۳ درست است.

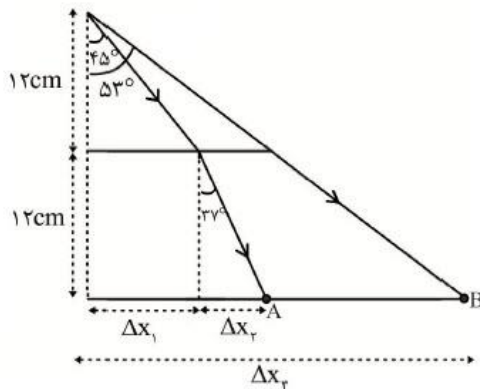
به کمک سه مثلث قائم الزاویه می توانیم به پاسخ این سؤال دست پیدا کنیم. کافی است که با نوشتن رابطه اسنل میان خلاء و محیط با ضریب شکست n_2 ، زاویه شکست در این محیط را به دست آوریم:

$$1 \times \sin 53^\circ = \frac{4}{3} \sin \theta_2 \rightarrow \theta_2 = 37^\circ$$

$$\overline{AB} = \Delta x_2 - (\Delta x_1 + \Delta x_3)$$

$$\overline{AB} = 24 \tan 53^\circ - (12 \tan 45^\circ + 12 \tan 37^\circ)$$

$$\overline{AB} = 32 - (12 + 9) = 11 \text{ cm}$$



۳-گزینه ی ۴

گزینه ۴ درست است.

تکانه بیشینه عبارتست از $p_m = mv_m$ و با توجه به $v_m = A\omega$ داریم:

$$\frac{p_{mA}}{p_{mB}} = \frac{m_A}{m_B} \times \frac{A_A}{A_B} \times \frac{T_B}{T_A} \xrightarrow{T_A = \frac{3}{4}T_B, A_A = \frac{3}{2}A_B} \frac{p_{mA}}{p_{mB}} = \frac{1}{3} \times \frac{3}{2} \times \frac{4}{3} = \frac{2}{3}$$

۴-گزینه ی ۴

گزینه ۴ درست است.

شدت هر صوت با مربع دامنه و بسامد آن رابطه مستقیم و با مربع فاصله نسبت وارون دارد:

$$\frac{I_A}{I_B} = \left(\frac{A_A}{A_B} \times \frac{f_A}{f_B}\right)^2 \rightarrow \frac{I_A}{I_B} = \left(\frac{2A}{3A} \times \frac{3}{4}\right)^2 = \frac{1}{4}$$

۵-گزینه ی ۴

گزینه ۴ درست است.

اگر نوسانگر را با بسامدهایی بیشتر یا کمتر از بسامد طبیعی آن به نوسان در آوریم، دامنه نوسان آن کوچکتر از حالتی است که با بسامد طبیعی آن به نوسان در می آید.

۶-گزینه ۴

گزینه ۴ درست است.

زاویه های تابش در آینه (۱) و (۲) به ترتیب 70° و 75° است. به کمک هندسه ساده می توان دریافت که زاویه θ برابر 145° است. در دو آینه تخت متقاطع با زاویه منفرجه، همواره زاویه میان پرتو بازتاب از آینه دوم با پرتو تابش به آینه اول، دو برابر زاویه حاده میان دو آینه است. پس پاسخ سؤال $70^\circ = 2 \times 35^\circ$ است.

۷-گزینه ی ۱

ابتدا تندی موج را به دست می آوریم:

$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} = \sqrt{\frac{F}{\frac{m}{L}}} = \sqrt{\frac{FL}{m}} \quad v = AL \rightarrow v = \sqrt{\frac{F}{\rho A}}$$

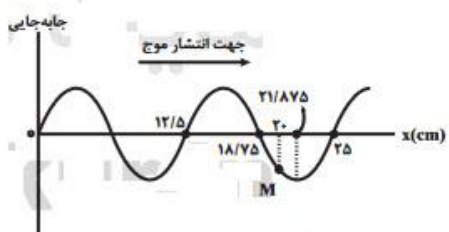
$$\frac{F = 0.75 \text{ N}, A = 6 \text{ cm}^2 = 6 \times 10^{-4} \text{ m}^2}{\rho = \frac{5 \text{ g}}{\text{cm}^3} = 5000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}} \rightarrow v = \sqrt{\frac{0.75}{5000 \times 6 \times 10^{-4}}}$$

$$\Rightarrow v = \sqrt{\frac{1}{4}} = 0.5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$v = \lambda f \rightarrow \lambda = \frac{v}{f} = \frac{0.5 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{4 \text{ Hz}} = \frac{1}{8} \text{ m} = 12.5 \text{ cm} \Rightarrow \frac{\lambda}{2} = 6.25 \text{ cm}$$

$$\Rightarrow \frac{\lambda}{4} = 3.125 \text{ cm}$$

از روی نقش موج، مکان نقطه مورد نظر را روی موج مشخص می کنیم:



چون به نقطه تعادل نزدیک می شود، تندی آن در حال افزایش است. با توجه به جهت انتشار موج، نقطه M در حال حرکت به سمت بالا است و

۸-گزینه ی ۴

گزینه ۴ درست است.

ابتدا مقدار انرژی مکانیکی (E) را محاسبه می کنیم:

$$E = \frac{1}{2} mA^2 \omega^2 \rightarrow E = \frac{1}{2} \times 0.2 \times 16 \times 10^{-4} \times 2500 = 400 \text{ mJ}$$

$$E = U_1 + K_1 \rightarrow 400 = U_1 + 150 \rightarrow U_1 = 250 \text{ mJ}$$

۹-گزینه ی ۱

گزینه ۱ درست است.

شتاب بیشینه از رابطه $a_{\max} = A\omega^2$ به دست می آید:

$$a_{\max} = A\omega^2 = A \frac{4\pi^2}{T^2} \rightarrow \frac{a_{\max M}}{a_{\max N}} = \frac{A_M}{A_N} \times \left(\frac{T_N}{T_M}\right)^2 \quad (1)$$

با توجه به نمودار $\frac{T_N}{T_M} = \frac{5}{2}$ و $\frac{A_M}{A_N} = \frac{3}{5}$ است.

$$\xrightarrow{(1)} \frac{a_{\max M}}{a_{\max N}} = \frac{3}{5} \times \left(\frac{5}{2}\right)^2 = \frac{3}{5} \times \frac{25}{4} = \frac{15}{4}$$

۱۰- آزمون سازمان سنجش (پاسخ با دانش آموز)