

به نام خدا

۴۶- کوتاه ترین طول موج در سری بالمر ($n' = 2$) هیدروژن اتمی بر حسب ثابت ریذبرگ کدام است؟

(۱) $\frac{1}{2R}$ (۲) $\frac{1}{4R}$ (۳) $\frac{2}{R}$ (۴) $\frac{4}{R}$

گزینه ۴ آسان دوازدهم

کوتاه ترین طول موج در سری بالمر به معنی انتقال از $n' = 2$ به $n = \infty$ است. بنابراین:

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right)$$

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{\infty^2} \right) \rightarrow \frac{1}{\lambda} = \frac{R}{4} \rightarrow \lambda = \frac{4}{R}$$

۴۷- متحرکی روی محور x در لحظه $t = 0$ s با شتاب ثابت $\vec{a}_1 = \left(4 \hat{i} + \frac{m}{s^2} \right)$ از حال سکون شروع به حرکت می کند و

پس از مدتی با شتاب $\vec{a}_2 = \left(-2 \hat{i} + \frac{m}{s^2} \right)$ حرکت می کند تا متوقف شود. اگر در کل مسیر ۹۶ متر جابه جا شود،

سرعت متوسط در بازه زمانی $t_1 = 2$ s تا $t_2 = 12$ s چند متر بر ثانیه است؟

(۱) 8.8 (۲) 4.8 (۳) 2.8 (۴) 0.8

گزینه ۱ سخت دوازدهم

در ابتدای حرکت، با توجه به داده های سوال ($a = 4 \text{ m/s}^2$ و $v_0 = 0$) و معادلات مکان - زمان

$$(x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0) \text{ و سرعت - زمان } (v = at + v_0) \text{ می توان نوشت:}$$

$$\Delta x_1 = 2t^2 \quad v_1 = 4t$$

با توجه به اینکه در مرحله دوم حرکت در نهایت سرعت صفر شده، می توان برای سادگی محاسبات حرکت را برعکس در نظر گرفت. یعنی گویا جسم خلاف جهت مسیر حرکت گفته شده در سوال جابه جا شده است. در این حالت زمان را با t' نشان می دهیم و $a = 2 \text{ m/s}^2$ و $v_0 = 0$ اولیه هستند:

$$\Delta x_2 = t'^2 \quad v_2 = 2t'$$

با توجه به پیوسته بودن حرکت، اندازه v_1 و v_2 باید با هم برابر باشند:

$$2t' = 4t \rightarrow t' = 2t$$

از طرفی جابه جایی کل برابر است با:

$$\Delta x_1 + \Delta x_2 = 96 \rightarrow 2t^2 + t'^2 = 96 \xrightarrow{t'=2t} 2t^2 + (2t)^2 = 96 \rightarrow 2t^2 + 4t^2 = 96 \rightarrow 6t^2 = 96$$

$$t^2 = 16 \rightarrow t = 4 \text{ s} \quad \text{و} \quad t' = 8 \text{ s}$$

زمان کل حرکت برابر است با $t_{tot} = t + t' = 12 \text{ s}$. بنابراین:

$$\Delta x_1 = 2t^2 \xrightarrow{t=4 \text{ s}} \Delta x_1 = 2(4) = 8 \text{ m}$$

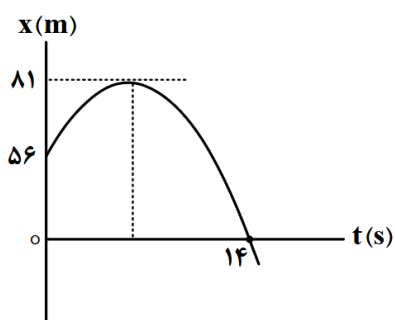
از لحظه صفر تا لحظه $t = 2 \text{ s}$ جسم ۸ متر جابه جا شده است. لحظه $t = 12 \text{ s}$ نیز زمانی است که حرکت پایان یافته است. پس برای جابه جایی خواسته شده کافی است جابه جایی از لحظه صفر تا $t = 2 \text{ s}$ را از جابه جایی کل کم کنیم.

$$\Delta x = 96 - 8 = 88 \text{ m}$$

سرعت متوسط برابر است با نسبت جابه جایی به زمان:

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{88}{12} = 7.33 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

۴۸- نمودار مکان - زمان متحرکی که با شتاب ثابت حرکت می‌کند، مطابق شکل است. تندی متوسط در بازه زمانی که بردار مکان متحرک در جهت محور X است، چند متر بر ثانیه است؟



(۱) ۵

(۲) ۱۰

(۳) $\frac{53}{7}$ (۴) $\frac{23}{7}$

دوازدهم

آسان

گزینه ۳

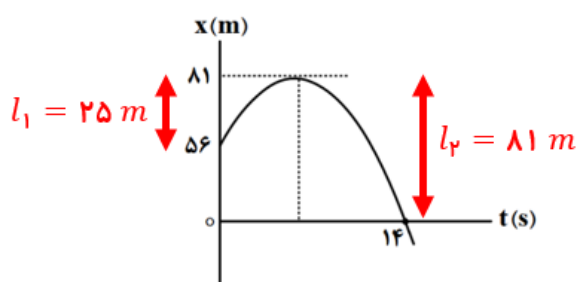
در نمودار مکان - زمان، بردار مکان زمانی در جهت محور X است که نمودار بالای محور زمان باشد که در نمودار داده شده منظور لحظه صفر تا $t = 14$ S است.

با توجه به شکل مسافت برابر است با:

$$l = 25 + 81 = 106 \text{ m}$$

بنابراین تندی متوسط برابر است با:

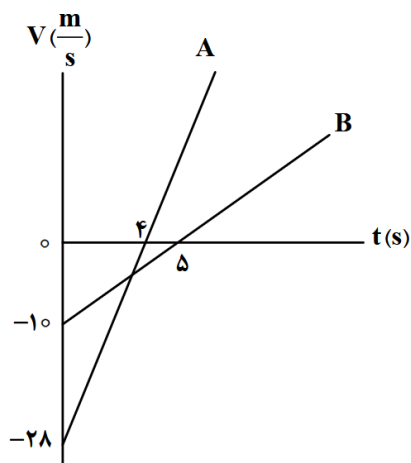
$$s_{av} = \frac{l}{\Delta t} = \frac{106}{14} = \frac{53}{7} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$



۴۹- نمودار سرعت - زمان دو متحرک A و B که روی یک خط راست حرکت می کنند، مطابق شکل زیر است. اگر در

لحظه $t = 0$ s متحرک B از مبدأ محور و متحرک A از مکان $\vec{x}_0 = (+50\text{ m})\vec{i}$ عبور کنند، در لحظه $t = 2$ s، فاصله

دو متحرک از هم چند متر است؟



۷ (۱)

۸ (۲)

۲۳ (۳)

۲۴ (۴)

دوازدهم

متوسط

گزینه ۴

با توجه به خطی بودن نمودار سرعت زمان داده شده می توان متوجه شد که حرکت هر دو متحرک با شتاب ثابت است.

در نمودار سرعت زمان، شیب خط بیانگر شتاب جسم است. بنابراین ابتدا شتاب هر متحرک را حساب می کنیم.

$$a_A = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{28}{4} = 7 \text{ m/s}^2$$

$$a_B = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{10}{5} = 2 \text{ m/s}^2$$

عرض از مبدا در نمودار سرعت زمان بیانگر سرعت اولیه متحرک است.

$$v_{A.0} = -28 \text{ m/s}$$

$$v_{B.0} = -10 \text{ m/s}$$

همچنین طراح، مکان اولیه هر دو متحرک را در صورت سوال داده است:

$$x_{A.0} = +50 \text{ m}$$

$$x_{B.0} = 0 \text{ m}$$

حال معادله مکان - زمان $(x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0)$ هر دو متحرک را می نویسیم و مکان را در لحظه $t = 2$ s محاسبه می کنیم.

$$x_A = \frac{7}{2}t^2 - 28t + 50 \xrightarrow{t=2s} x_A = \frac{7}{2}(2)^2 - 28(2) + 50 = 8 \text{ m}$$

$$x_B = t^2 - 10t \xrightarrow{t=2s} x_B = (2)^2 - 10(2) = -16 \text{ m}$$

$$\text{فاصله دو متحرک} = |x_A - x_B| = |8 - (-16)| = 24 \text{ m}$$

۵۰- متحرکی روی محور x با شتاب ثابت $\vec{a} = (-3 \frac{m}{s^2}) \vec{i}$ حرکت می‌کند و در مکان $\vec{x} = (13/5 m) \vec{i}$ جهت حرکت آن

تغییر می‌کند. اگر تندی متوسط متحرک در ۸ ثانیه اول $\frac{51}{8} \frac{m}{s}$ باشد، سرعت اولیه متحرک چند متر بر ثانیه است؟

۵ (۴)

۱۰ (۳)

۱۵ (۲)

۲۰ (۱)

دوازدهم

سخت

گزینه ۲

برای ساده تر شدن سوال نمودار سرعت - زمان را رسم می‌کنیم. در هنگام رسم نمودار باید به نکات زیر توجه نمود:

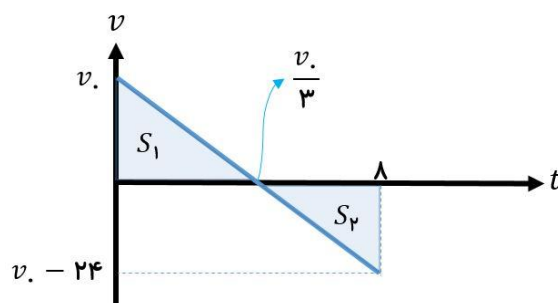
۱- نمودار سرعت - زمان حرکت با شتاب ثابت، به صورت خطی است. چون شتاب منفی است، شیب نمودار نیز باید منفی باشد.

۲- هرگاه نمودار (سرعت - زمان) محور زمان را قطع کند، تغییر جهت رخ می‌دهد (جایی که سرعت صفر شده و تغییر علامت می‌دهد). در این سوال با توجه به مشخص بودن شتاب، زمان تغییر جهت برابر است با:

$$v = at + v_0 \rightarrow 0 = -3t' + v_0 \rightarrow t' = \frac{v_0}{3}$$

۳- پس از ۸ ثانیه سرعت جسم برابر است با:

$$v = at + v_0 \rightarrow v = -3(8) + v_0 = -24 + v_0$$



مسافت طی شده از زمان صفر تا ۸ ثانیه برابر است با:

$$s_{av} = \frac{l}{\Delta t} \rightarrow l = s_{av} \Delta t = \frac{51}{8} \times 8 = 51 m$$

که برابر است با مجموع مساحت دو مثلث S_1 و S_2 :

$$\left| \frac{1}{2} \times v_0 \times \frac{v_0}{3} \right| + \left| \frac{1}{2} \times (v_0 - 24) \times \left(8 - \frac{v_0}{3} \right) \right| = 51 \Rightarrow |v_0|^2 + |(v_0 - 24)|^2 = 306$$

$$v_0^2 + v_0^2 - 48v_0 + 576 = 306 \rightarrow 2v_0^2 - 48v_0 + 270 = 0$$

$$v_0 = \frac{48 \pm \sqrt{48^2 - 4(2)(270)}}{2(2)} = 15 \frac{m}{s} \quad \text{یا} \quad 9 \frac{m}{s}$$

با توجه به گزینه ها جواب ۱۵ متر بر ثانیه است.

۵۱- قطعه چوبی با تندی اولیه V_0 روی سطح افقی پرتاب می‌شود. ضریب اصطکاک جنبشی بین چوب و سطح 0.2 است. اگر

این قطعه پس از پیمودن مسافت 6.25 m بایستد، مدت زمان حرکت این قطعه چند ثانیه است؟ ($g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$)

۲ (۴)

۱ (۳)

۱.۲۵ (۲)

۲.۵ (۱)

گزینه ۱ متوسط دوازدهم

بنا به قانون دوم نیوتون شتاب برابر است با: (تنها نیروی خالص وارد بر جسم، اصطکاک است)

$$a = \frac{f_k}{m} = \frac{-\mu_k F_N}{m} = \frac{-\mu_k mg}{m} = -\mu_k g = -0.2 \times 10 = -2 \text{ m/s}^2$$

فرض می‌کنیم حرکت جسم برعکس باشد، یعنی از حال سکون حرکت کند و به سرعت V_0 برسد:

$$\Delta x = \frac{1}{2} at^2 \rightarrow 6.25 = \frac{1}{2} (2) t^2 \rightarrow t = 2.5 \text{ s}$$

۵۲- فنری به طول 40 cm و ثابت $250 \frac{\text{N}}{\text{m}}$ از سقف آسانسوری آویزان است. وزنه‌ای به جرم 500 g را به انتهای فنر

می‌آویزیم و آسانسور با شتاب ثابت، در مدت 8 s از حال سکون، 16 متر رو به بالا حرکت می‌کند. طول فنر چگونه

تغییر می‌کند؟ ($g = 9.8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)

۲ (۲) میلی‌متر کاهش می‌یابد.

۱ (۱) میلی‌متر کاهش می‌یابد.

۴ (۴) میلی‌متر افزایش می‌یابد.

۳ (۳) میلی‌متر افزایش می‌یابد.

گزینه ۴ متوسط دوازدهم

ابتدا شتاب آسانسور را حساب می‌کنیم ($v_0 = 0$):

$$\Delta x = \frac{1}{2} at^2 \rightarrow 16 = \frac{1}{2} a (8^2) \rightarrow a = 0.5 \text{ m/s}^2$$

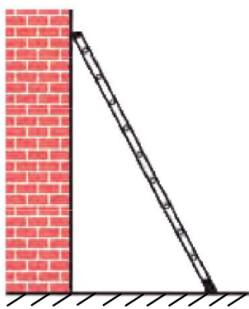
آسانسور به صورت تندشونده و رو به بالا حرکت کرده است. بنابراین:

$$F_e - mg = ma \rightarrow k\Delta x = mg + ma \rightarrow \Delta x = \frac{m}{k} (g + a) = \frac{0.5}{250} (9.8 + 0.5) = 0.0206 \text{ m}$$

$$\Delta x = 20.6 \text{ mm}$$

طول فنر 20.6 mm افزایش می‌یابد.

۵۳- در شکل زیر، نردبانی به دیوار قائم بدون اصطکاک تکیه داده شده است و در آستانه سر خوردن است. اگر ضریب



اصطکاک ایستایی بین زمین و پای نردبان $\mu_s < 1$ باشد، کدام مورد درست است؟

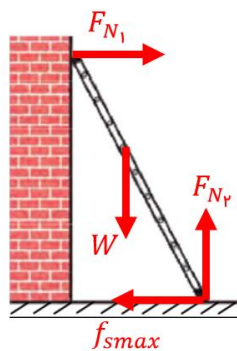
- (۱) نیرویی که سطح زمین به نردبان وارد می‌کند، برابر وزن نردبان است.
- (۲) نیرویی که سطح دیوار به نردبان وارد می‌کند، برابر وزن نردبان است.
- (۳) نیرویی که سطح زمین به نردبان وارد می‌کند، بیشتر از وزن نردبان است.
- (۴) نیرویی که سطح دیوار به نردبان وارد می‌کند، بیشتر از وزن نردبان است.

گزینه ۳ متوسط دوازدهم

به نردبان مطابق شکل نیرو وارد می‌شود.

همانطور که از براینده نیروها مشخص است باید $F_{N2} = W$.

از طرفی نیرویی که سطح زمین به نردبان وارد می‌کند برابر است با:



$$F_R = \sqrt{f_{smax}^2 + F_{N2}^2} = \sqrt{(\mu_s F_{N2})^2 + F_{N2}^2} = \sqrt{\mu_s^2 F_{N2}^2 + F_{N2}^2}$$

$$F_R = F_{N2} \sqrt{(\mu_s^2 + 1)} \xrightarrow{F_{N2}=W} W \sqrt{(\mu_s^2 + 1)}$$

نیرویی که سطح زمین به نردبان وارد می‌کند، بیشتر از وزن نردبان است.

۵۴- یک سامانه جرم - فنر را روی سطح افقی بدون اصطکاک در نظر بگیرید. جرم را به اندازه مشخصی از مکان تعادل

خود کشیده و سپس رها می‌کنیم. پس از مدت 0.15 s این جرم با تندی $0.5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ برای اولین بار از مکان تعادل خود

عبور می‌کند. دامنه حرکت این نوسانگر چند سانتی‌متر است؟ ($\pi = 3$)

۲,۰ (۴)

۲,۵ (۳)

۵,۰ (۲)

۷,۵ (۱)

گزینه ۲ متوسط دوازدهم

مدت زمانی که طول می‌کشد نوسانگر از نقطه برگشتی به نقطه تعادل برسد، برابر است با $\frac{T}{4}$:

$$t = \frac{T}{4} \rightarrow 0.15 = \frac{T}{4} \rightarrow T = 0.6\text{ s}$$

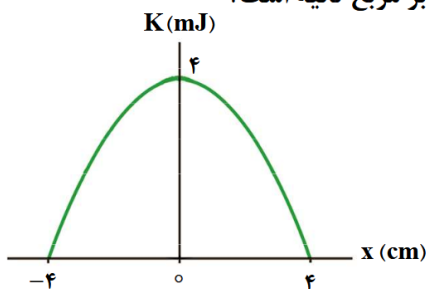
$$\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2 \times 3}{0.6} = 10\text{ rad/s}$$

در هنگام عبور از مکان تعادل، تندی بیشینه است:

$$v_{max} = A\omega \rightarrow 0.5 = A \times 10 \rightarrow A = 0.05\text{ m} = 5\text{ cm}$$

۵۵- نمودار تغییرات انرژی جنبشی بر حسب مکان یک نوسانگر هماهنگ ساده به جرم 100 g مطابق شکل است. بزرگی

شتاب نوسانگر در لحظه‌ای که از مکان $x = 3\text{ cm}$ عبور می‌کند، چند متر بر مربع ثانیه است؟



- (۱) ۱۵
- (۲) ۳
- (۳) ۱٫۵
- (۴) ۰٫۳

دوازدهم

متوسط

گزینه ۳

انرژی مکانیکی برابر است با انرژی جنبشی بیشینه:

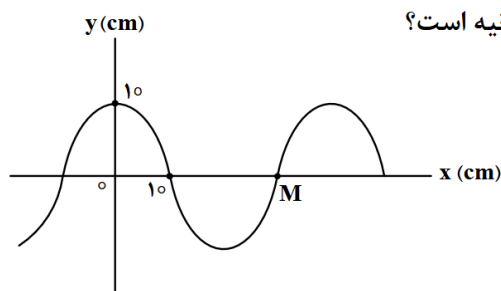
$$E = K_{max} = 4\text{ mJ} = 0.004\text{ J}$$

$$E = \frac{1}{2} m \omega^2 A^2 \rightarrow 0.004 = \frac{1}{2} (0.1) \omega^2 (0.04)^2 \rightarrow \omega^2 = 50$$

$$|a| = \omega^2 |x| = 50 \times 0.3 = 15 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

۵۶- نمودار جابه‌جایی - مکان یک موج عرضی که با بسامد 8 Hz در یک ریسمان منتشر می‌شود، در یک لحظه معین

مطابق شکل زیر است. تندی ذره M در این لحظه چند متر بر ثانیه است؟



- (۱) $\frac{8\pi}{5}$
- (۲) $\frac{4\pi}{5}$
- (۳) $\frac{8}{5}$
- (۴) $\frac{16}{5}$

دوازدهم

آسان

گزینه ۱

در این لحظه تندی ذره M بیشینه است:

$$v = A\omega = A(2\pi f) = \frac{1}{10} \times 2 \times \pi \times 8 = \frac{8\pi}{5}$$

۵۷- اگر از یک چشمه صوت ۲۰ متر دور شویم، تراز شدت صوتی که به گوش می‌رسد، ۱۴ دسی بل تغییر می‌کند. فاصله اولیه از این چشمه صوت چند متر بوده است؟ (از جذب انرژی صوت توسط محیط صرف نظر شود و $\log 2 = 0,3$)

۱۰ (۴)

۲۵ (۳)

۱۵ (۲)

۵ (۱)

گزینه ۱ متوسط دوازدهم

شدت صوت متناسب با عکس مجذور فاصله است:

$$I \propto \frac{1}{r^2}$$

$$\frac{I_2}{I_1} = \frac{r_1^2}{r_2^2} \rightarrow \frac{I_2}{I_1} = \frac{r_1^2}{(r_1 + 20)^2}$$

تغییرات تراز شدت صوت برابر است با: (دقت کنید که چون فاصله بیشتر شده تراز شدت صوت کاهش یافته است، به همین دلیل $\Delta\beta$ را منفی در نظر می‌گیریم)

$$\Delta\beta = 10 \log\left(\frac{I_2}{I_1}\right) \rightarrow -14 = 10 \log \frac{r_1^2}{(r_1 + 20)^2} = 10 (\log r_1^2 - \log(r_1 + 20)^2)$$

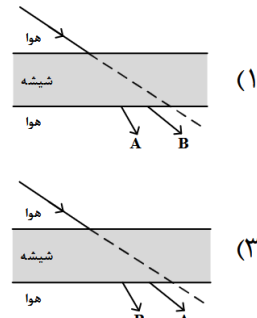
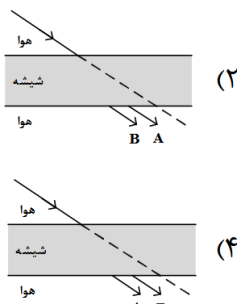
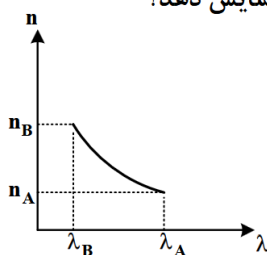
$$-14 = 20 [\log r_1 - \log(r_1 + 20)] \rightarrow -0,7 = \log r_1 - \log(r_1 + 20)$$

می‌توان ۰,۷ را به صورت $1 - 0,3$ نوشت:

$$-\left(\log 10 - \log 2\right) = \log r_1 - \log(r_1 + 20) \rightarrow \log \frac{2}{10} = \log \frac{r_1}{r_1 + 20} \rightarrow \frac{1}{5} = \frac{r_1}{r_1 + 20}$$

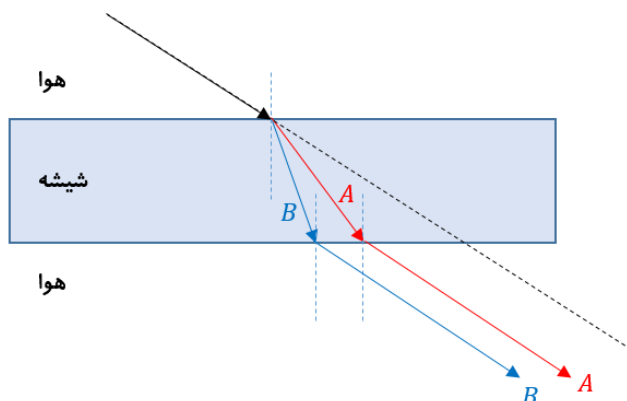
$$\rightarrow r_1 + 20 = 5r_1 \rightarrow 20 = 4r_1 \rightarrow r_1 = 5 \text{ m}$$

۵۸- نمودار شکل زیر، تغییرات ضریب شکست در طیف نور سفید بر حسب طول موج برای شیشه را نشان می‌دهد که در آن دو مؤلفه از باریکه نور سفید با A و B مشخص شده‌اند. اگر نور سفید از هوا به یک تیغه شیشه‌ای متوازی‌السطوح بتابد و سپس از تیغه خارج شود، کدام مورد می‌تواند مسیر باریکه‌های A و B را به درستی نمایش دهد؟



گزینه ۲ متوسط دوازدهم

هرچه ضریب شکست بیشتر باشد، نور در آن محیط بیشتر شکسته می‌شود و به خط عمود نزدیک تر می‌شود. در این تست، ضریب شکست B در شیشه بیشتر از A است، لذا پرتوی B نسبت به پرتوی A به خط عمود نزدیکتر می‌شود. همچنین در هنگام خروج از شیشه، پرتوی خروجی باید موازی پرتو اولیه باشد.



۵۹- کسری از یک ماده رادیواکتیو که بعد از گذشت زمان t باقی می ماند، برابر با $\frac{1}{3}$ است. کسری از این ماده که بعد از

گذشت زمان $\frac{t}{4}$ باقی می ماند، کدام است؟

(۴) $\frac{\sqrt{3}}{3}$

(۳) $\frac{\sqrt{3}}{2}$

(۲) $\frac{\sqrt{2}}{3}$

(۱) $\frac{\sqrt{2}}{2}$

گزینه ۴ سخت دوازدهم

$$\frac{N}{N_0} = \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{T_{1/2}}}$$

$$\frac{1}{3} = \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{T_{1/2}}} \rightarrow \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{T_{1/2}}} = \frac{1}{3} \rightarrow 2^n = 3$$

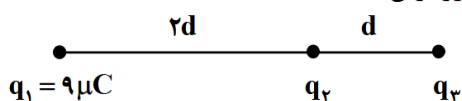
برای محاسبه کسر ماده باقیمانده بعد از گذشت زمان $\frac{t}{4}$:

$$\left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{4T_{1/2}}} = 2^{\frac{n}{4}} = \sqrt[4]{2^n} = \sqrt[4]{3}$$

$$\frac{N}{N_0} = \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{n}{4}} = \frac{1}{2^{\frac{n}{4}}} = \frac{1}{\sqrt[4]{3}} = \frac{\sqrt{3}}{3}$$

۶۰- مطابق شکل سه ذره باردار روی یک خط راست قرار دارند. بزرگی نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار q_3 هم اندازه

نیروی الکتریکی است که بار q_1 بر q_3 وارد می کند. بار q_2 چند میکروکولن است؟



(۴) -۱۸

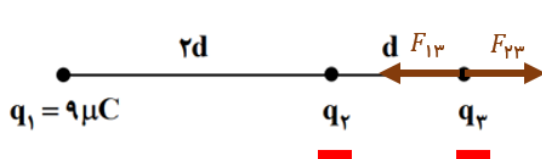
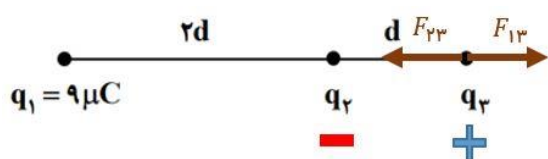
(۳) -۲

(۲) ۲

(۱) ۱۸

گزینه ۳ متوسط یازدهم

این حالت زمانی اتفاق می افتد که $q_2 < 0$. یعنی یکی از حالات زیر:



بنابراین:

$$F_{T_2} = F_{13} \rightarrow F_{23} = 2F_{13} \rightarrow K \frac{|q_2||q_3|}{d^2} = 2K \frac{|q_1||q_3|}{9d^2} \rightarrow |q_2| = \frac{2}{9}|q_1| = 2\mu C \rightarrow q_2 = -2\mu C$$

۶۱- دو ذره باردار $q_1 = 8 \text{ nC}$ و $q_2 = 18 \text{ nC}$ در فاصله 20 cm از هم قرار گرفته‌اند. روی خط واصل آنها در دو نقطه

بزرگی میدان الکتریکی $\vec{E}_1$ ، $\vec{E}_2$ برابر بزرگی میدان الکتریکی $\vec{E}_P$ است. فاصله این دو نقطه چند سانتی‌متر است؟

(۴) ۲۵

(۳) ۲۰

(۲) ۱۵

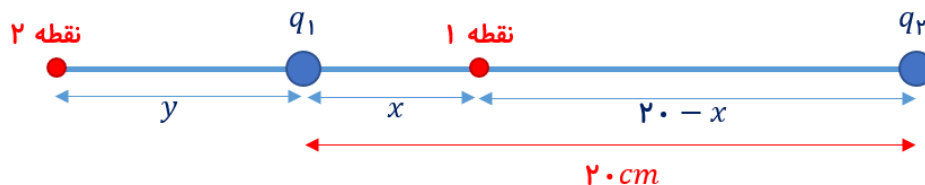
(۱) ۱۰

یا زده‌م

متوسط

گزینه ۲

مطابق شکل باید x و y را مشخص کنیم:



نقطه ۱:

$$E_1 = 4E_2 \rightarrow K \frac{q_1}{x^2} = 4K \frac{q_2}{(20-x)^2} \rightarrow \frac{8}{x^2} = \frac{4 \times 18}{(20-x)^2} \rightarrow \frac{(20-x)^2}{x^2} = 9$$

$$\Rightarrow \frac{20-x}{x} = 3 \rightarrow 20-x = 3x \rightarrow x = 5$$

نقطه ۲:

$$E_1 = 4E_2 \rightarrow K \frac{q_1}{y^2} = 4K \frac{q_2}{(20+y)^2} \rightarrow \frac{8}{y^2} = \frac{4 \times 18}{(20+y)^2} \rightarrow \frac{(20+y)^2}{y^2} = 9$$

$$\Rightarrow \frac{20+y}{y} = 3 \rightarrow 20+y = 3y \rightarrow y = 10$$

فاصله بین دو نقطه برابر است با $y + x = 10 + 5 = 15 \text{ cm}$

۶۲- ظرفیت خازنی 10 nF و بار الکتریکی آن 50 nC است و بین صفحات خازن هوا قرار دارد. در حالی که خازن به

باتری وصل است عایقی با ثابت دی‌الکتریک $k = 5$ بین دو صفحه قرار داده می‌شود. انرژی خازن چند نانوذول تغییر

می‌کند؟

(۴) ۶۲۵

(۳) ۵۰۰

(۲) ۲۵۰

(۱) ۱۲۵

یا زده‌م

متوسط

گزینه ۳

وقتی روی خازن متصل به باتری عملیاتی انجام شود، ولتاژ ثابت می‌ماند. با اضافه کردن دی‌الکتریک:

$$C_2 = 5C_1$$

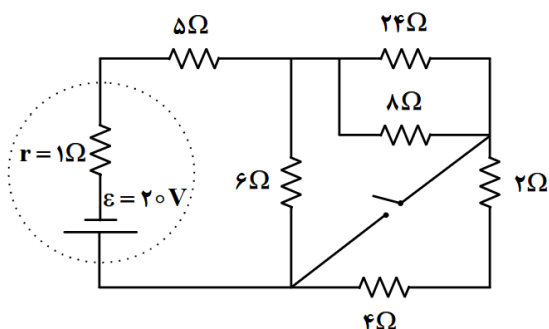
$$U = \frac{1}{2} CV^2 \rightarrow \frac{U_2}{U_1} = \frac{C_2}{C_1} = 5$$

یعنی $U_2 = 5U_1$ بنابراین: $\Delta U = U_2 - U_1 = 4U_1$

$$U_1 = \frac{1}{2} \frac{q^2}{C} = \frac{1}{2} \times \frac{2500 \times 10^{-18}}{10^{-8}} = 1250 \times 10^{-10} \text{ J} = 125 \text{ nJ}$$

$$\Delta U = U_2 - U_1 = 4U_1 = 4 \times 125 = 500 \text{ nJ}$$

۶۳- در مدار زیر، با بستن کلید جریانی که از مقاومت ۸ اهمی می‌گذرد، چند برابر می‌شود؟



- (۱) $\frac{5}{3}$
(۲) $\frac{5}{4}$
(۳) $\frac{4}{3}$
(۴) $\frac{3}{2}$

گزینه ۱ **سخت** **یازدهم**

در حالت اول: مقاومت ۲۴ و ۸ اهمی موازی هستند:

$$R' = \frac{8 \times 24}{8 + 24} = 6\Omega$$

این مقاومت با مقاومت‌های ۲ و ۴ اهمی متوالی بسته شده است:

$$R'' = 6 + 2 + 4 = 12\Omega$$

مقاومت به دست آمده با مقاومت ۶ اهمی موازی است:

$$R''' = \frac{12 \times 6}{12 + 6} = 4\Omega$$

این مقاومت با مقاومت ۵ اهمی و مقاومت درونی باتری متوالی است:

$$R'''' = 4 + 5 + 1 = 10\Omega$$

جریان کل برابر است با:

$$I = \frac{\varepsilon}{R''''} = \frac{20}{10} = 2A$$

جریان در هر شاخه به نسبت عکس پخش می‌شود (مطابق شکل)

بنابراین جریان عبوری از مقاومت ۸ اهمی، $\frac{1}{3}$ آمپر است.

در حالت دوم: مقاومت‌های ۲ و ۴ اهمی اتصال کوتاه می‌شوند.

مقاومت ۲۴ و ۸ اهمی به مانند حالت اول موازی هستند:

این مقاومت با مقاومت ۶ اهمی موازی است:

$$R'' = \frac{6}{2} = 3\Omega$$

این مقاومت با مقاومت ۵ اهمی و مقاومت درونی باتری متوالی است:

$$R''' = 3 + 5 + 1 = 9\Omega$$

جریان کل برابر است با:

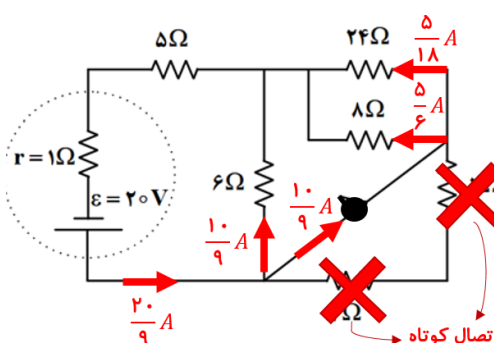
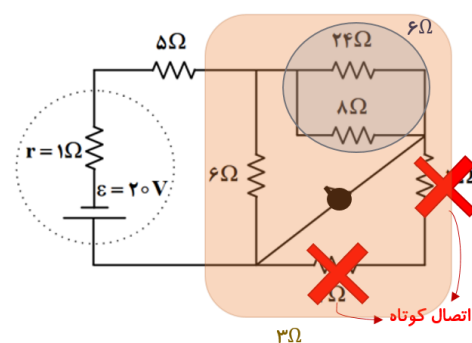
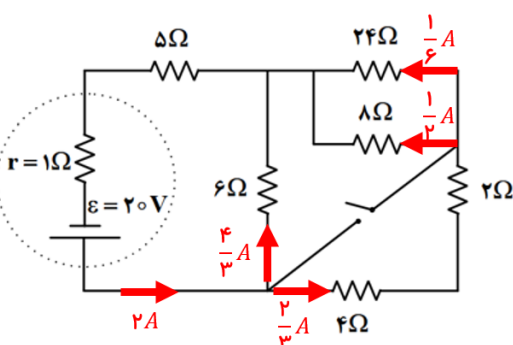
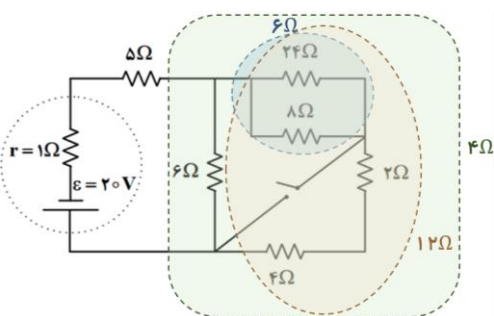
$$I = \frac{\varepsilon}{R'''} = \frac{20}{9} A$$

جریان در هر شاخه به نسبت عکس پخش می‌شود (مطابق شکل)

بنابراین جریان عبوری از مقاومت ۸ اهمی، $\frac{5}{6}$ آمپر است.

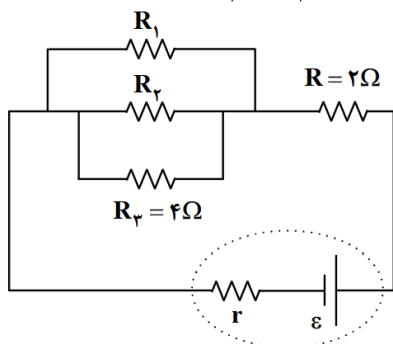
نسبت جریان‌ها:

$$\frac{I_2}{I_1} = \frac{\frac{5}{6}}{\frac{1}{3}} = \frac{10}{6} = \frac{5}{3}$$



۶۴- در مدار شکل زیر، توان مصرفی در مقاومت R برابر مجموع توان‌های مصرفی مقاومت‌های R_1 ، R_2 و R_3 است.

اگر توان مصرفی مقاومت R_1 دو برابر توان مصرفی مقاومت R_2 باشد، مقاومت‌های R_1 و R_2 کدام‌اند؟



(۱) 3Ω و 6Ω

(۲) 6Ω و 4Ω

(۳) 3Ω و 12Ω

(۴) 6Ω و 12Ω

یازدهم

متوسط

گزینه ۴

مقاومت معادل مقاومت‌های R_1 ، R_2 و R_3 را با R_{eq} نمایش می‌دهیم.

طبق گفته سوال توان مصرفی R برابر توان مصرفی در R_{eq} است. این در حالی اتفاق می‌افتد که: $R = R_{eq} = 2\Omega$

$$\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} = \frac{1}{R_{eq}}$$

$$\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{4} = \frac{1}{2} \rightarrow \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} = \frac{1}{4} \rightarrow \frac{R_1 \times R_2}{R_1 + R_2} = 4 \quad (*)$$

روش اول: در گزینه‌ها به دنبال گزینه‌ای باشیم که در رابطه بالا صدق کند. این مورد فقط در گزینه ۴ رخ داده است:

روش دوم: سوال گفته است که توان مصرفی مقاومت R_1 دو برابر توان مصرفی مقاومت R_2 است: (در مقاومت‌های موازی

ولتاژ ثابت می‌ماند)

$$P_1 = 2P_2 \rightarrow \frac{V^2}{R_1} = 2 \frac{V^2}{R_2} \rightarrow R_2 = 2R_1$$

با جایگذاری در رابطه (*) داریم:

$$\frac{R_1 \times 2R_1}{R_1 + 2R_1} = 4 \rightarrow \frac{2R_1^2}{3R_1} = 4 \rightarrow R_1 = 6\Omega \quad \text{و} \quad R_2 = 12\Omega$$

۶۵- سیمی دارای مقاومت R است. مقاومت سیم ساخته‌شده از همان سیم در حالی که طول و قطر آن ۲۰ درصد کاهش

یابد، چند برابر R است؟

(۴) $\frac{4}{5}$

(۳) $\frac{1}{4}$

(۲) $\frac{5}{4}$

(۱) ۴

یازدهم

متوسط

گزینه ۲

طبق رابطه ساختمان مقاومت:

$$R = \rho \frac{L}{A} = \rho \frac{L}{\frac{\pi d^2}{4}}$$

طول و قطر ۲۰ درصد کاهش یافته است. یعنی: $L_2 = 0.8L_1$ و $d_2 = 0.8d_1$

$$\frac{R_2}{R_1} = \frac{L_2}{L_1} \times \left(\frac{d_1}{d_2}\right)^2 = 0.8 \times \left(\frac{1}{0.8}\right)^2 = \frac{10}{8} = \frac{5}{4}$$

۶۶- مایع A با چگالی $\rho_A = 1,2 \frac{g}{cm^3}$ را با مایع B با چگالی $\rho_B = 1,8 \frac{g}{cm^3}$ مخلوط می‌کنیم. اگر چگالی مخلوط

$1,4 \frac{g}{cm^3}$ باشد، جرم مایع A چند برابر جرم مایع B است؟

$$\frac{3}{2} \quad (۴)$$

$$\frac{4}{3} \quad (۳)$$

$$\frac{2}{3} \quad (۲)$$

$$\frac{3}{4} \quad (۱)$$

دهم

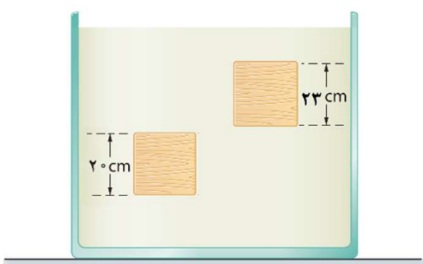
متوسط

گزینه ۳

$$\rho = \frac{m_A + m_B}{\frac{m_A}{\rho_A} + \frac{m_B}{\rho_B}} \rightarrow 1,4 = \frac{m_A + m_B}{\frac{m_A}{1,2} + \frac{m_B}{1,8}} \rightarrow \frac{1}{6} m_A + \frac{1}{9} m_B = m_A + m_B \rightarrow \frac{1}{6} m_A = \frac{2}{9} m_B \rightarrow \frac{m_A}{m_B} = \frac{4}{3}$$

۶۷- یک جسم مکعبی به طول ضلع $20,1 \text{ cm}$ درون شاره‌ای غوطه‌ور و در حال تعادل است. اختلاف فشار بین وجه پایین و وجه بالای مکعب، $6,1 \text{ کیلوپاسکال}$ است. اگر جسم مکعبی دیگری به طول ضلع $23,1 \text{ cm}$ در این شاره غوطه‌ور

باشد، اختلاف فشار وجه پایین و بالای آن چند کیلوپاسکال است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)



$$6,3 \quad (۱)$$

$$6,5 \quad (۲)$$

$$6,6 \quad (۳)$$

$$6,9 \quad (۴)$$

دهم

آسان

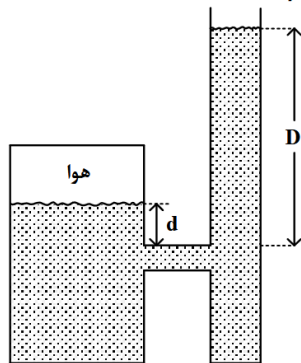
گزینه ۴

اختلاف فشار متناسب با ارتفاع جسم است:

$$\frac{\Delta P_2}{\Delta P_1} = \frac{h_2}{h_1} \rightarrow \frac{\Delta P_2}{6} = \frac{23}{20} \rightarrow \Delta P_2 = 6,9 \text{ kPa}$$

۶۸- در شکل زیر، مایع درون محفظه آب است و در آن مقداری هوا به دام افتاده است. اگر $d = ۶,۸ \text{ cm}$ و $D = ۷۴,۸ \text{ cm}$

باشد، فشار پیمانه‌ای هوای درون ظرف چند سانتی‌متر جیوه است؟ (آب $\rho = ۱۳,۶$ جیوه ρ)



(۱) ۵

(۲) ۵,۵

(۳) ۷

(۴) ۷,۵

دهم

متوسط

گزینه ۱

فشار پیمانه‌ای همان اختلاف فشار مخزن و هوا یا به عبارت دیگر فشار حاصل از مایع است.

$$P_{\text{پیمانه‌ای}} = P_{\text{مخزن}} - P_{\text{هوا}} = \rho_{\text{آب}} g D - \rho_{\text{آب}} g d = \rho_{\text{آب}} g (D - d) = ۰,۶۸ \rho_{\text{آب}} g$$

این فشار برحسب پاسکال است. با استفاده از رابطه زیر می‌توان آن را به سانتی‌متر جیوه تبدیل نمود:

$$P_{\text{mHg}} = \frac{P_{\text{Pa}}}{\rho_{\text{جیوه}} g} = \frac{۰,۶۸ \rho_{\text{آب}} g}{۱۳,۶ \rho_{\text{آب}} g} = ۰,۰۵ \text{ mHg} = ۵ \text{ cmHg}$$

۶۹- بازده یک نیروگاه تولید برق ۲۵ درصد است و بازده خطوط انتقال برق تولیدشده ۶۰ درصد است. بازده کل این

سیستم تولید و انتقال چند درصد است؟

(۴) ۱۵

(۳) ۲۲,۵

(۲) ۳۵

(۱) ۴۲,۵

دهم

آسان

گزینه ۴

بازده کل یک سیستم برابر است با حاصل ضرب بازده تک تک بخش‌های آن سیستم:

$$R_T = R_1 \times R_2 = \frac{۲۵}{۱۰۰} \times \frac{۶۰}{۱۰۰} = \frac{۱۵۰۰}{۱۰۰۰۰} = \frac{۱۵}{۱۰۰} = ۱۵\%$$

۷۰- مواد A و B، جامدهایی هستند که در دمای ذوب قرار دارند. ۴۰۰ گرم از ماده A به ۵۰ kJ گرما نیاز دارد تا ذوب

شود و ۳ kg از ماده B به ۱۵۰ kJ گرما نیاز دارد تا ذوب شود. گرمای نهان ذوب A چند برابر گرمای نهان ذوب B

است؟

(۴) ۱,۵

(۳) ۰,۴

(۲) ۲,۵

(۱) ۰,۶

دهم

آسان

گزینه ۲

گرمای نهان ذوب برابر است با:

$$L_V = \frac{Q}{m}$$

$$\frac{L_{VA}}{L_{VB}} = \frac{Q_A}{Q_B} \times \frac{m_B}{m_A} = \frac{۵۰}{۱۵۰} \times \frac{۳}{۰,۴} = \frac{۱۰}{۴} = ۲,۵$$

۷۱- ۳۰۰g آب ۷۰°C را در یک لیوان آلومینیومی ۱۲۰ گرمی که دمای آن ۲۰°C است، می‌ریزیم. دمای نهایی پس از آنکه آب و لیوان به تعادل گرمایی برسند، چند درجه سلسیوس است؟ (فرض کنید گرمایی با محیط مبادله نمی‌شود،

$$c_{\text{آب}} = 4187 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}} \text{ و } c_{\text{آلومینیم}} = 900 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}}$$

۶۵ (۴)

۶۶ (۳)

۶۷ (۲)

۶۸ (۱)

دهم

متوسط

گزینه ۳

$$\theta = \frac{m_1 c_1 \theta_1 + m_2 c_2 \theta_2}{m_1 c_1 + m_2 c_2} = \frac{300 \times 4187 \times 70 + 120 \times 900 \times 20}{300 \times 4187 + 120 \times 900} = 66^\circ\text{C}$$

۷۲- جریان متناوبی که بیشینه آن ۴A و دوره آن ۰.۰۲s است از یک رسانای ۴ اهمی می‌گذرد. در لحظه $t = \frac{5}{600}$ s

نیروی محرکه القایی چند ولت است؟

۸ (۴)

۴ (۳)

 $\frac{1}{2}$ (۲) $8\sqrt{3}$ (۱)

یازدهم

متوسط

گزینه ۴

$$I = I_{\max} \sin\left(\frac{2\pi}{T} t\right) = 4 \sin(100\pi t)$$

$$t = \frac{5}{600} \rightarrow I = 4 \sin\left(\frac{500\pi}{600}\right) = 4 \sin\left(\frac{5\pi}{6}\right) = 2 \text{ A}$$

$$\varepsilon = RI = 4 \times 2 = 8 \text{ V}$$

۷۳- سیم لوله‌ای آرمانی به طول ۵۰cm چنان طراحی شده است که جریان ۱.۵A از آن می‌گذرد. با عبور جریان، بزرگی

میدان درون آن و دور از لبه‌ها ۱.۸G است. تعداد دورهای سیم‌لوله چقدر است؟ ($\mu_0 = 12 \times 10^{-7} \frac{\text{T} \cdot \text{m}}{\text{A}}$)

۱۰۰۰ (۴)

۵۰۰ (۳)

۱۰۰ (۲)

۵۰ (۱)

یازدهم

آسان

گزینه ۱

$$B = \frac{\mu_0 NI}{l} \rightarrow 1.8 \times 10^{-4} = \frac{12 \times 10^{-7} \times N \times 1.5}{0.5} \rightarrow N = 50$$

۷۴- اگر در مدل اتم هسته‌ای رادرفورد، الکترون‌ها مانند سیاره‌های منظومه شمسی که دور خورشید می‌چرخند، به دور هسته در گردش باشند آنگاه با نزدیک شدن الکترون به هسته

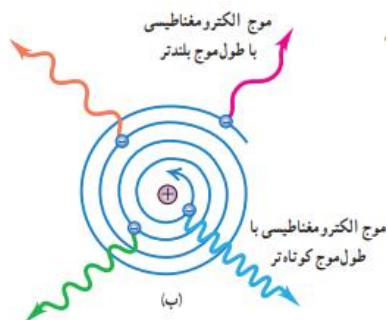
- (۱) انرژی آن افزایش می‌یابد
- (۲) پسماند حرکت مداری آن کاهش می‌یابد
- (۳) طول موج امواج الکترومغناطیسی تابش شده از آن کوتاه‌تر می‌شود
- (۴) با گسیل پی در پی امواج الکترومغناطیسی، طیف گسلی گسسته ایجاد می‌کند

دوازدهم

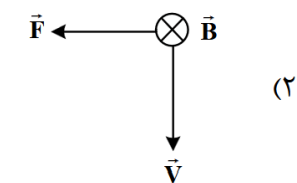
آسان

گزینه ۳

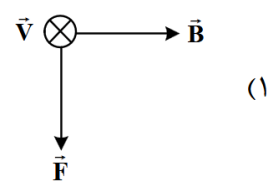
مطابق شکل ۹-۴ کتاب فیزیک دوازدهم رشته تجربی:



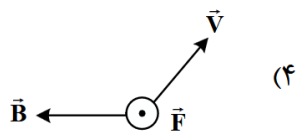
۷۵- جهت نیروی مغناطیسی وارد بر بار منفی در کدام شکل درست نشان داده شده است؟



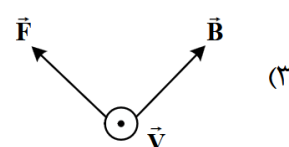
(۲)



(۱)



(۴)



(۳)

یازدهم

آسان

گزینه ۲

طبق قانون دست چپ (چون بار منفی است)

چهار انگشت دست چپ در جهت $\vec{V}$

خم شدن انگشتان در جهت $\vec{B}$

انگشت شست در جهت $\vec{F}$

که این موضوع فقط در گزینه ۲ رعایت شده

در یک نگاه

پاسخ	شماره سوال	پاسخ	شماره سوال
۲	۶۱	۴	۴۶
۳	۶۲	۱	۴۷
۱	۶۳	۳	۴۸
۴	۶۴	۴	۴۹
۲	۶۵	۲	۵۰
۳	۶۶	۱	۵۱
۴	۶۷	۴	۵۲
۱	۶۸	۳	۵۳
۴	۶۹	۲	۵۴
۲	۷۰	۳	۵۵
۳	۷۱	۱	۵۶
۴	۷۲	۱	۵۷
۱	۷۳	۲	۵۸
۳	۷۴	۴	۵۹
۲	۷۵	۳	۶۰

نویسنده: عباس نوری فیروزی

مدرس فیزیک کنکور و نهایی

بوشهر

آدرس ما در شبکه های اجتماعی : @notesics

