

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

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

می دانیم طول موج (λ) با بسامد (f) و انرژی (E) رابطه عکس دارد پس کوتاه ترین طول موج مربوط به بیشترین انرژی است پس گذار الکترون از دورترین لایه ($n = \infty$) به ($n' = 2$) را داریم.

$$\frac{1}{\lambda_{\min}} = R \left(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right) = R \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{\infty^2} \right) = \frac{R}{4} \rightarrow \boxed{\lambda_{\min} = \frac{4}{R}}$$

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

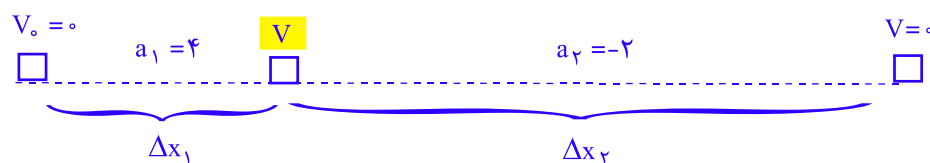
$$\vec{V}_0 = 0$$

پس از مدتی با شتاب $\vec{a}_2 = \left(-2 \hat{i} + \frac{m}{s} \hat{j} \right)$ 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؟ (سخت)

8.8 (۱) ✓ 8.4 (۲) 1.2 (۳) 0.8 (۴)

روش اول:



سرعت ثانویه

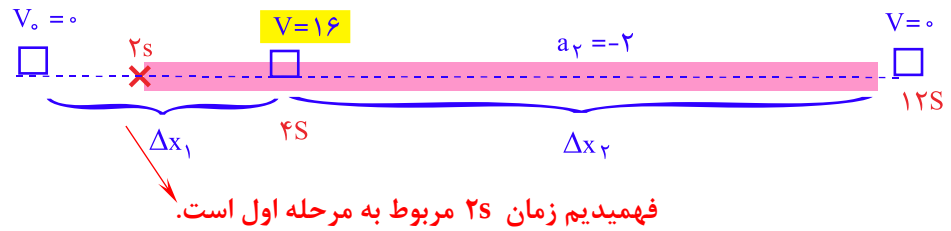
$$V^2 - V_0^2 = 2a\Delta x \quad \left\{ \begin{array}{l} \text{بخش اول} \quad V^2 - 0 = 2 \cdot 4 \cdot \Delta x_1 \rightarrow \Delta x_1 = \frac{V^2}{8} \\ \text{بخش دوم} \quad 0 - V^2 = 2 \cdot (-2) \cdot \Delta x_2 \rightarrow \Delta x_2 = \frac{V^2}{4} \end{array} \right.$$

$$\Delta x_1 + \Delta x_2 = 96 \text{ m} \rightarrow \frac{V^2}{8} + \frac{V^2}{4} = 96 \rightarrow \frac{3V^2}{8} = 96 \rightarrow \boxed{V = 16}$$

سرعت ثانویه

$$V = at + V_0 \quad \left\{ \begin{array}{l} \text{زمان حرکت در بخش اول} \quad 16 = 4t_1 + 0 \rightarrow t_1 = 4 \text{ s} \\ \text{زمان حرکت در بخش دوم} \quad 0 = -2t_2 + 16 \rightarrow t_2 = 8 \text{ s} \end{array} \right.$$

سرعت اولیه



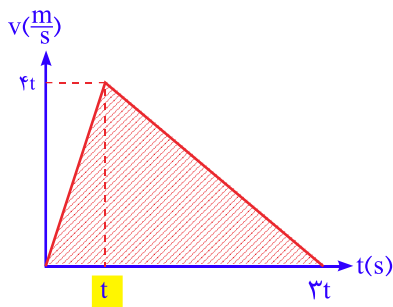
$$\Delta x = \frac{1}{2} a_1 t^2 + \cancel{V_0} t = \frac{1}{2} \times 4 \times 2^2 = 8m \Rightarrow 2s \rightarrow 12s \text{ پس جابجایی در مدت } 96 - 8 = 88m$$

Δx کل $\Delta x_{2 \rightarrow 12s}$

$$V_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{88}{10} = 8.8 \frac{m}{s}$$

روش دوم: نمودار $V-t$

چون شتاب را داریم اعداد را طوری تعیین می کنیم که $a_1 = 4$ ، $|a_2| = 2$ ساخته شود ضمناً اعداد را طوری تعیین می کنیم که سرعت بر حسب زمان نوشته شود ($4t$) تا در نهایت به کمک مساحت نمودار $V-t$ که جابجایی را می دهد ($96m$) بتوانیم $t = 4s$ را پیدا کنیم.



$$\Delta x_{1st} = S_{V-t} = 96 \rightarrow \frac{3t \times 4t}{2} = 96 \rightarrow 6t^2 = 96 \rightarrow t^2 = 16 \rightarrow t = 4s$$

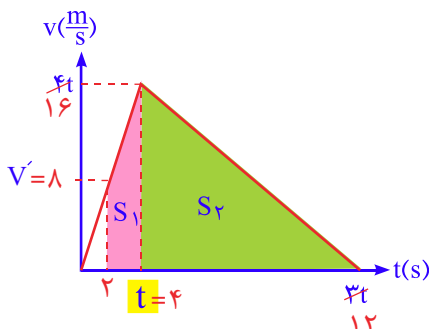
حالا به کمک شیب خط یا تشابه مثلثها سرعت در ۲s را محاسبه می کنیم که برابر ۸ می باشد.

$$\frac{16}{4} = \frac{V'}{2} \rightarrow V' = 8$$

$$S_1 = \frac{(16+8) \times 2}{2} = 24m \quad S_2 = \frac{8 \times 16}{2} = 64m$$

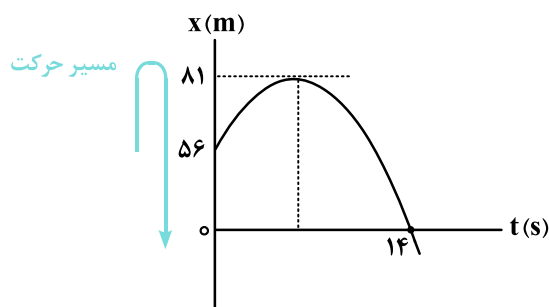
$$\Delta x_{2 \rightarrow 12} = S_1 + S_2 = 24 + 64 = 88m$$

$$V_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{88}{10} = 8.8 \frac{m}{s}$$



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؟ (ساده)



- ۵ (۱) $\rightarrow 14s$
- ۱۰ (۲)
- $\frac{53}{7}$ (۳) ✓
- $\frac{23}{7}$ (۴)

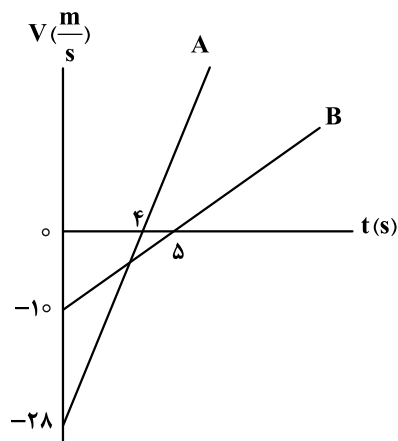
مسافت (ℓ) همان مسیر حرکت است.

$$S_{av} = \frac{\ell}{\Delta t} = \frac{(81 - 56) + 81}{14} = \frac{106}{14} = \frac{53}{7} \frac{m}{s}$$

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

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

دو متحرک از هم چند متر است؟ (ساده)



شیب نمودار $V-t$ برابر شتاب است.

$$\begin{cases} a_A = \frac{28}{4} = 7 \\ a_B = \frac{10}{5} = 2 \end{cases}$$

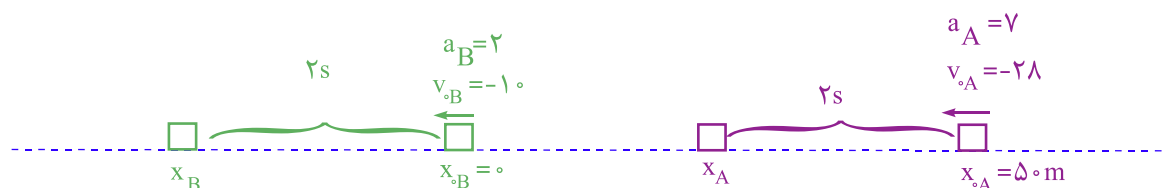
۷ (۱)

۸ (۲)

۲۳ (۳)

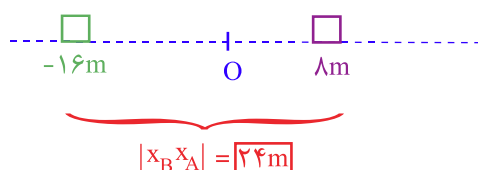
۲۴ (۴) ✓

روش اول:



$x = \frac{1}{2}at^2 + V_0t + x_0$ مکان ثانویه A و B را پیدا می‌کنیم.

$$\begin{cases} \text{A برای } x_A = \frac{1}{2} \times 7 \times 2^2 - 28 \times 2 + 50 = 8m \\ \text{B برای } x_B = \frac{1}{2} \times 2 \times 2^2 - 10 \times 2 + 0 = -16m \end{cases}$$



فاصله دو متحرک در لحظه ۲s همان اختلاف مکان ثانویه دو متحرک است.

روش دوم: نسبی

$$x_{\text{نسبی}} = \frac{1}{2} a_{\text{نسبی}} t^2 + V_{0,\text{نسبی}} t + x_{0,\text{نسبی}} = \frac{1}{2} (7-2)t^2 + (-28 - (-10)) \times 2 + (50-0) = \frac{1}{2} \times 5 \times 4 - 18 \times 2 + 50 = 24 \text{m}$$

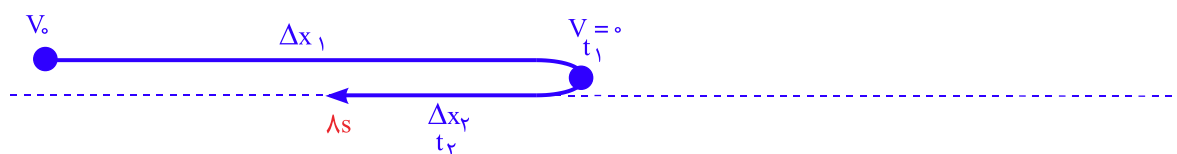
۵۰- متحرکی روی محور x با شتاب ثابت $\vec{a} = (-3 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}) \vec{i}$ حرکت می کند و در مکان $\vec{x} = (13.5 \text{ m}) \vec{i}$ جهت حرکت آن

تغییر می کند. اگر تندی متوسط متحرک در ۸ ثانیه اول $\frac{51 \text{ m}}{\text{s}}$ باشد، سرعت اولیه متحرک چند متر بر ثانیه است؟ (سخت)

$$\begin{array}{cccc} 5 & (4) & 10 & (3) & 15 & (2) & 20 & (1) \end{array}$$

طراح می خواهد مسافت (ℓ) را بدهد.

روش اول:



$$0 \rightarrow t_1 \quad \cancel{V} = at + V_0 \rightarrow 0 = -3t_1 + V_0 \rightarrow t_1 = \frac{V_0}{3} \quad \text{یا} \quad t_{\text{توقف}} = \left| \frac{V_0}{a} \right| = \frac{V_0}{3}$$

$$0 \rightarrow t_1 \quad \cancel{V}^2 - V_0^2 \rightarrow 2a\Delta x_1 \rightarrow 0 - V_0^2 = 2 \times -3 \times \Delta x_1 \rightarrow \Delta x_1 = \frac{V_0^2}{6} \quad \text{یا} \quad \Delta x_{\text{ترمز}} = \left| \frac{V_0^2}{2a} \right| = \frac{V_0^2}{6}$$

$$\underbrace{t_1 \rightarrow \Delta t}_{t_2 = 8 - t_1} \quad \Delta x_2 = \frac{1}{2} at^2 + \cancel{V}t = \frac{1}{2} \times 3t_2^2 \rightarrow |\Delta x_2| = \frac{3}{2} t_2^2$$

$$S_{\text{av}} = \frac{\ell}{\Delta t} \rightarrow \frac{51}{8} = \frac{\ell}{8} \rightarrow \ell = 51 \text{m} = \Delta x_1 + |\Delta x_2| = \frac{V_0^2}{6} + \frac{3}{2} t_2^2 \xrightarrow[t_1 = \frac{V_0}{3}]{t_2 = 8 - t_1}$$

$$\frac{V_0^2}{6} + \frac{3}{2} (8 - \frac{V_0}{3})^2 = 51 \xrightarrow[\text{یا چک گزینه}]{\text{حل معادله}} V_0 = 15 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

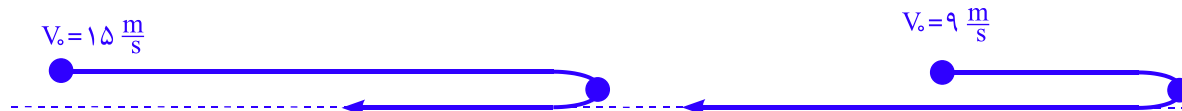
گزینه ای را چک می کنیم که ترجیحاً بر ۳ بخش پذیر باشد.

$$V_0 = 1 \quad \text{یا}$$

$$V_0 = 9 \quad \text{یا}$$

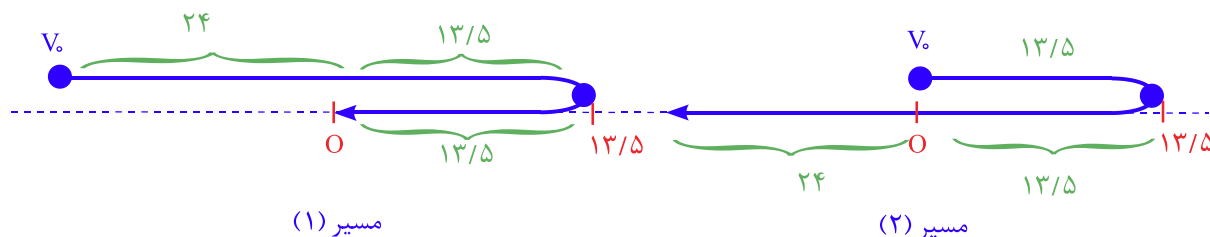
می شود، چون مسیر حرکت این متحرک به یکی از شکل زیر است.

البته اگر معادله را حل کنیم



روش دوم:

با توجه به اینکه فهمیدیم مسیر این متحرک یکی از ۲ حالت زیر است، هر کدام را جداگانه بررسی می‌کنیم.



در گزینه هاست ✓ $\Delta x = \frac{1}{2}at^2 + V_0t \rightarrow +24 = \frac{1}{2} \times -3 \times 8^2 + V_0 \times 8 \rightarrow V_0 = 15 \frac{m}{s}$

$\Delta x = \frac{1}{2}at^2 + V_0t \rightarrow -24 = \frac{1}{2} \times -3 \times 8^2 + V_0 \times 8 \rightarrow V_0 = 9 \frac{m}{s}$

روش‌های دیگر ای نیز می‌توان بررسی کرد.

۵۱- قطعه چوبی با تندی اولیه V_0 روی سطح افقی پرتاب می‌شود. ضریب اصطکاک جنبشی بین چوب و سطح ۰٫۲ است. اگر

این قطعه پس از پیمودن مسافت ۶٫۲۵ m بایستد، مدت زمان حرکت این قطعه چند ثانیه است؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$) (ساده)

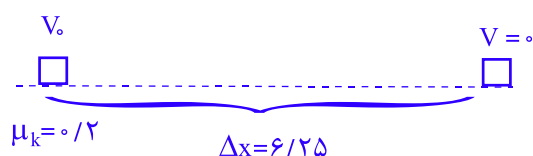
۲ (۴)

۱ (۳)

۱٫۲۵ (۲)

۲٫۵ (۱) ✓

برای ترکیب این سوال (دینامیک) با حرکت‌شناسی ابتدا نیاز به شتاب (a) داریم (از دینامیک به شتاب (a) می‌رسیم)



چون پرتاب روی سطح افقی داریم $a = -\mu_k g = -2$ تستی

محاسبه شتاب (a) $F_{net} = ma \rightarrow -f_k = ma \rightarrow -\mu_k \times F_N = ma \xrightarrow{F_N=mg}$

$-0.2 \times 10 \cancel{m} = \cancel{m} a \rightarrow a = -2 \frac{m}{s^2}$

روابط شتاب ثابت $\Delta x = \frac{1}{2}at^2 + V_0t \rightarrow 6.25 = \frac{1}{2} \times -2t^2 \rightarrow t = 2.5s$

۵۲- فنری به طول ۴۰cm و ثابت $250 \frac{N}{m}$ از سقف آسانسوری آویزان است. وزنه‌ای به جرم $500g$ را به انتهای فنر می‌آویزیم و آسانسور با شتاب ثابت، در مدت ۸s از حال سکون، ۱۶ متر رو به بالا حرکت می‌کند. طول فنر چگونه

$$V_0 = 0$$

تندشونده به سمت بالا

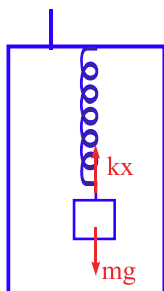
تغییر می‌کند؟ $(g = 9.8 \frac{m}{s^2})$ (متوسط)

(۲) ۲۰/۶ میلی‌متر کاهش می‌یابد.

(۱) ۱۸/۶ میلی‌متر کاهش می‌یابد.

(۴) ۲۰/۶ میلی‌متر افزایش می‌یابد. ✓

(۳) ۱۸/۶ میلی‌متر افزایش می‌یابد.



برای ترکیب این سوال (دینامیک) با حرکت‌شناسی ابتدا نیاز

به شتاب (a) داریم (از حرکت‌شناسی به شتاب (a) می‌رسیم)

روابط شتاب ثابت $\Delta x = \frac{1}{2}at^2 + V_0t \rightarrow \frac{1}{2} = \frac{1}{2}a \times 8 \rightarrow a = \frac{1}{2}$

عددی بزرگتر از ۲۰ پس گزینه ۴

روابط دینامیک $kx = F_e = m(g+a) \rightarrow 250 \cdot x = 0.5(9.8 + 0.5) \rightarrow x = \frac{5.15}{250} m = \frac{515}{250} = 2.06 mm$

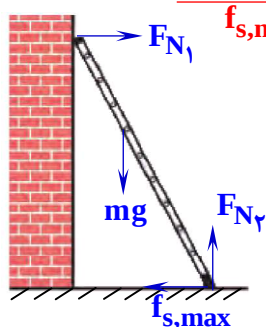
محاسبه سریع‌تر ($g = 10$)

$250 \cdot x = 0.5(10 + 0.5) \rightarrow x = \frac{5.25}{250} = \frac{525}{250} = 2.1 mm$

جواب نزدیک‌ترین گزینه به ۲۱ که از آن کمتر است. $\leftarrow 2.06 mm$

یک جور دیگر $F_{net} = ma \rightarrow kx - mg = ma \rightarrow \dots$

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. (ساده)

(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.

$$f_{s,max} = \mu_s \times F_{N2} \Rightarrow f_{s,max} < mg$$

کمتر از ۱

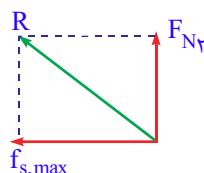
رد گزینه ۲ و ۴ $\rightarrow F_{N_1} = f_{s,max} \rightarrow F_{N_1} < mg$ نیروی عمودی سطح دیوار = نیروی سطح دیوار

بدون تحلیل اضافه $\rightarrow R \neq mg$ رد گزینه ۱ $\rightarrow$ جواب گزینه ۳

$$F_{N_2} = mg \quad R$$

$$R = \sqrt{F_{N_2}^2 + f_{s,max}^2} \Rightarrow R > mg$$

اگر نیاز به بررسی R داشتید:

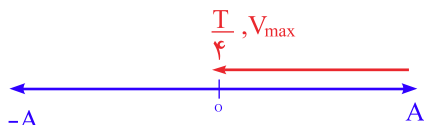


۵۴- یک سامانه جرم - فنر را روی سطح افقی بدون اصطکاک در نظر بگیرید. جرم را به اندازه مشخصی از مکان تعادل

خود کشیده و سپس رها می کنیم. پس از مدت ۰/۱۵s این جرم با تندی $0.5 \frac{m}{s}$ برای اولین بار از مکان تعادل خود

عبور می کند. دامنه حرکت این نوسانگر چند سانتی متر است؟ ($\pi = 3$) (ساده)

- (۱) ۷/۵ (۲) ۵/۰ ✓ (۳) ۲/۵ (۴) ۲/۰

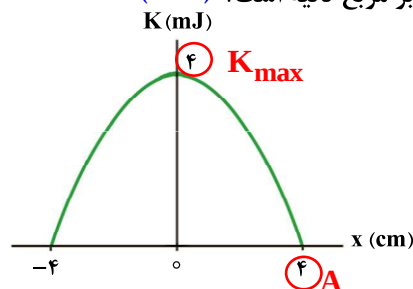


$$\frac{T}{4} = 0.15 \rightarrow T = 0.6$$

$$V_{max} = A\omega = A \times \frac{2\pi}{T} \rightarrow 0.5 = A \times \frac{2 \times 3}{0.6} \rightarrow A = 0.05m = 5cm$$

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

شتاب نوسانگر در لحظه‌ای که از مکان $x = 3cm$ عبور می کند، چند متر بر مربع ثانیه است؟ (ساده)



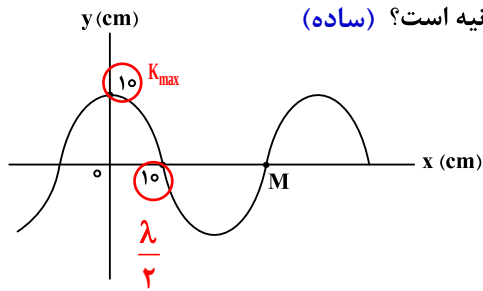
- (۱) ۱۵ (۲) ۳ (۳) ۱/۵ ✓ (۴) ۰/۳

$$K_{max} = E = \frac{1}{2} m A^2 \omega^2 \rightarrow 4 \times 10^{-2} = \frac{1}{2} \times 100 \times 10^{-3} \times \omega^2 \rightarrow \omega^2 = \frac{100}{2} = 50$$

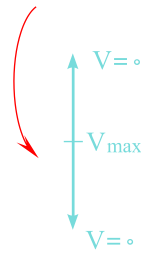
$$|a| = \omega^2 x = 50 \times 3 \times 10^{-2} = 1.5 \frac{m}{s^2}$$

۵۶- نمودار جابه‌جایی - مکان یک موج عرضی که با بسامد f **۸ 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؟ (ساده)



حرکت نوسانی



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

چون ذره M در مرکز نوسان خودش قرار دارد پس تندی نوسان آن بیشینه است.

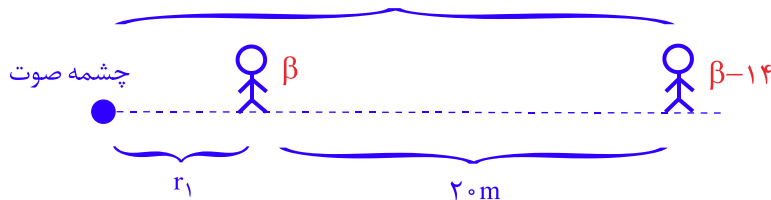
$$V_{\max} = A\omega = A \times 2\pi f = 10 \times 10^{-2} \times 2\pi \times 8 = 1/6\pi = \frac{16}{10}\pi = \boxed{\frac{8}{5}\pi \frac{m}{s}}$$

طول موج (λ) در این سؤال کاربردی نداشت.

۵۷- اگر از یک چشمه صوت ۲۰ متر دور شویم، تراز شدت صوتی که به گوش می‌رسد، ۱۴ دسی‌بل تغییر می‌کند. فاصله

اولیه از این چشمه صوت چند متر بوده است؟ (از جذب انرژی صوت توسط محیط صرف‌نظر شود و $\log 2 = 0.3$)

- (متوسط) ۱۰ (۴) ۲۵ (۳) ۱۵ (۲) ۵ (۱) ✓

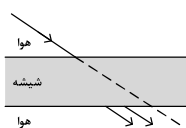
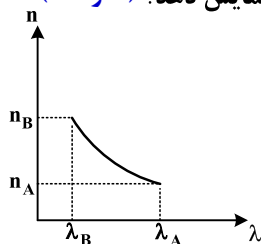


$\log 5$

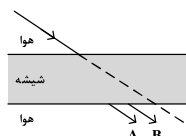
$$\Delta\beta = 10 \log \frac{I_2}{I_1} = 20 \log \frac{r_1}{r_2} \rightarrow -14/10 = \log \frac{r_1}{r_2} \rightarrow +0.7 = \log \frac{r_2}{r_1} \rightarrow \frac{r_2}{r_1} = 5$$

$$\frac{r_1 + 20}{r_1} = 5 \rightarrow 5r_1 = r_1 + 20 \rightarrow \boxed{r_1 = 5m}$$

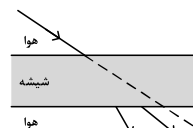
۵۸- نمودار شکل زیر، تغییرات ضریب شکست در طیف نور سفید بر حسب طول موج برای شیشه را نشان می‌دهد که در آن دو مؤلفه از باریکه نور سفید با A و B مشخص شده‌اند. اگر نور سفید از هوا به یک تیغه شیشه‌ای متوازی‌السطوح بتابد و سپس از تیغه خارج شود، کدام مورد می‌تواند مسیر باریکه‌های A و B را به درستی نمایش دهد؟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



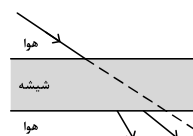
(۲) ✓



(۴)



(۱)



(۳)

طبق $n \propto \frac{1}{\lambda}$ هر چه طول موج (λ) کوتاه‌تر باشد، میزان شکست پرتو نور بیشتر است پس در ورود موج از هوا به شیشه (رقیق به غلیظ) چون باید پرتو به خط عمود نزدیک شود، میزان این نزدیک شدن بیشتر است. پس باید پرتو B بیشتر به خط عمود نزدیک شود. ← رد گزینه ۱ و ۴

در لحظه خروج پرتو از شیشه به هوا پرتوها با یکدیگر موازی و در امتداد پرتو اولیه خارج می‌شوند ← رد گزینه ۳

$$\text{و یا } \sin \theta_B = \frac{n_A}{n_B} \sin \theta_A \quad \theta_B < \theta_A \quad \leftarrow \text{پس پرتو B به خط عمود نزدیک‌تر می‌شود.}$$

$$\text{و یا } \sin \theta_B = \frac{\lambda_B}{\lambda_A} \sin \theta_A \quad \theta_B < \theta_A$$

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

گذشت زمان $\frac{t}{2}$ باقی می‌ماند، کدام است؟ (سخت)

$$\frac{\sqrt{3}}{3} \quad (۴) \checkmark$$

$$\frac{\sqrt{3}}{2} \quad (۳)$$

$$\frac{\sqrt{2}}{3} \quad (۲)$$

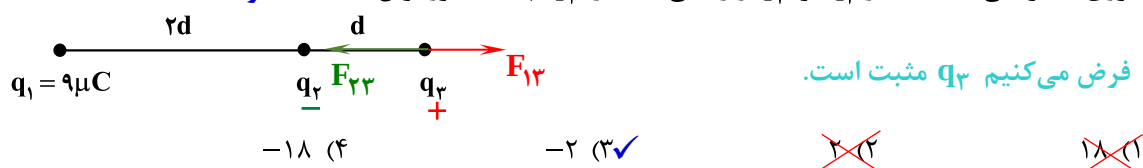
$$\frac{\sqrt{2}}{2} \quad (۱)$$

$$N = \frac{N_0}{2^n} \rightarrow \frac{1}{3} N_0 = \frac{N_0}{2^n} \rightarrow 2^n = 3 \rightarrow n = \frac{t}{T}$$

$$n' = \frac{t}{T} = \frac{t}{2T} \xrightarrow{n = \frac{t}{T}} n' = \frac{n}{2} \rightarrow 2^{n'} = 2^{\frac{n}{2}} = \sqrt{2^n} = \sqrt{3}$$

$$N' = \frac{N_0}{2^{n'}} = \frac{N_0}{\sqrt{3}} \times \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{3}}{3} N_0$$

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 می‌کند. بار q_2 چند میکروکولن است؟ (متوسط)

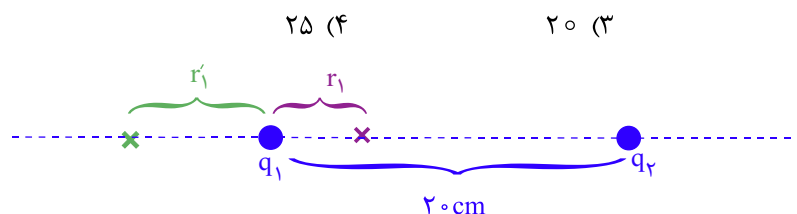


فرض می‌کنیم q_3 مثبت است.

$$F_3 = F_{13} \rightarrow F_3 = F_{13} - F_{23} \rightarrow F_{23} = F_{13} - F_3 \rightarrow F_{23} = 2F_{13} \rightarrow k \frac{|q_2| \times q_3}{d^2} = 2k \frac{q_1 \times q_3}{(2d)^2}$$

چون q_2 به q_3 نیروی جاذبه وارد کرده علامت منفی $|q_2| = 2\mu C$ برایند وارد به ۳ به سمت چپ

۶۱- دو ذره باردار $q_1 = 8nC$ و $q_2 = 18nC$ در فاصله $20cm$ از هم قرار گرفته‌اند. روی خط واصل آنها در دو نقطه بزرگی میدان الکتریکی $\vec{E}_1$ ، ۴ برابر بزرگی میدان الکتریکی $\vec{E}_2$ است. فاصله این دو نقطه چند سانتی‌متر است؟ (متوسط)



چون $q_1 < q_2$ برای اینکه $E_1 > E_2$ شود باید نقطه مورد نظر نزدیک بار کوچک‌تر (q_1) باشد.

روش عادی

$$E_1 = 4E_2 \rightarrow \begin{cases} \frac{k \times q_1}{r_1'^2} = \frac{4 \times k \times q_2}{(20 - r_1)^2} \rightarrow \frac{1}{r_1'} = \frac{4}{20 - r_1} \rightarrow r_1 = 5cm \\ \frac{k \times q_1}{r_1'^2} = \frac{4 \times k \times q_2}{(20 + r_1')^2} \rightarrow \frac{1}{r_1'} = \frac{4}{20 + r_1'} \rightarrow r_1' = 10cm \end{cases}$$

خواسته سؤال فاصله دو نقطه است. $|r_1' r_1| = 10 + 5 = 15cm$

۶۲- ظرفیت خازنی $10nF$ و بار الکتریکی آن $50nC$ است و بین صفحات خازن هوا قرار دارد. در حالی که خازن به باتری وصل است عایقی با ثابت دی الکتریک $k = 5$ بین دو صفحه قرار داده می‌شود. انرژی خازن چند نانوجول تغییر می‌کند؟ V ثابت می‌ماند

(متوسط)

۱۲۵ (۱) ۲۵۰ (۲) ۵۰۰ (۳) ۶۲۵ (۴)

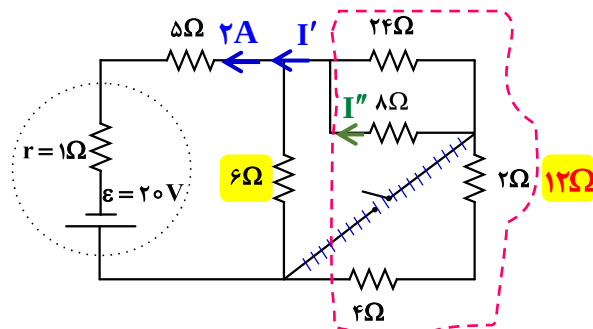
$$C = k\epsilon_0 \frac{A}{d} \rightarrow \frac{C_2}{C_1} = \frac{k_2}{k_1} = 5 \rightarrow C_2 = 50 \text{ nF}$$

$$C_1 = \frac{Q_1}{V} \rightarrow 10 = \frac{50}{V} \rightarrow V = 5 \text{ V}$$

$$U = \frac{1}{2} CV^2 \rightarrow U_2 - U_1 = \frac{1}{2} V^2 (C_2 - C_1) = \frac{1}{2} \times 5^2 (\cancel{50} - 10) = \frac{1}{2} \times 25 \times 40 = \boxed{500 \text{ nJ}}$$

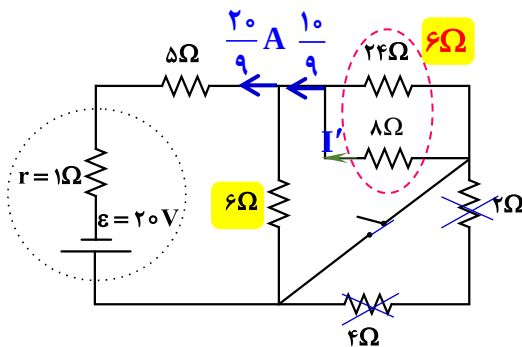
$\downarrow$ nJ $\downarrow$ nF

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



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

$$\text{کلید باز } R_T = 9\Omega / I_{\text{کل}} \quad \frac{\epsilon}{R_T + r} = \frac{20}{9+1} = 2 \text{ A} / I' = \frac{6}{18} \times 2 = \frac{2}{3} \text{ A} / I'' = \frac{24}{32} \times \frac{2}{3} = \boxed{0.5 \text{ A}}$$



چون باید $\frac{20}{9} \text{ A}$ بین دو مقاومت موازی یکسان ($6\Omega, 6\Omega$)

کلید بسته

اتصال کوتاه $4\Omega, 2\Omega$

پخش شود پس جریان هر کدام $\frac{10}{9} \text{ A}$ می‌شود.

$$R_T = 8\Omega / I_{\text{کل}} = \frac{\epsilon}{R_T + r} = \frac{20}{8+1} = \frac{20}{9} \text{ A} / I' = \frac{10}{9} \text{ A} / I'' = \frac{24}{32} \times \frac{10}{9} = \boxed{\frac{5}{6} \text{ A}}$$

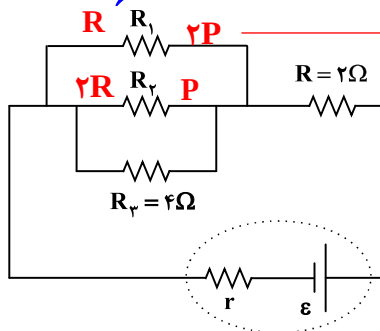
$$\text{کلید بسته } I'' = \frac{5}{6} \text{ A}$$

خواسته سؤال $\frac{5}{3} = \frac{5}{3}$

کلید باز $I'' = 0.5 \text{ A}$

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 کدامند؟ مقایسه R_2, R_1 $P = \frac{\bar{V}^2}{R}$



- (۱) 3Ω و 6Ω (متوسط) حذف ۲ و ۳ → باید $R_2 = 2R_1$ باشد
 (۲) 3Ω و 4Ω
 (۳) 3Ω و 12Ω
 (۴) 6Ω و 12Ω ✓

رد گزینه ۱ → باید مقاومت معادل R_1, R_2, R_3 برابر با 2Ω شود تا شرط $P_R = P_{1,2,3} \Rightarrow R_{1,2,3} = 2\Omega$

$P_R = P_{1,2,3}$ برقرار باشد

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

یابد، چند برابر R است؟ (ساده)

$$\frac{L_2}{L_1} = \frac{80}{100} = \frac{4}{5}$$

$$\frac{4}{5} \text{ (۴)}$$

$$\frac{1}{4} \text{ (۳)}$$

$$\frac{5}{4} \text{ (۲) ✓}$$

$$4 \text{ (۱)}$$

$$\frac{D_2}{D_1} = \frac{80}{100} = \frac{4}{5}$$

نسبت گیری به روش عادی

$$R = \rho \frac{L}{A} \rightarrow \frac{R_2}{R_1} = \frac{L_2}{L_1} \times \left(\frac{D_1}{D_2}\right)^2 = \frac{4}{5} \times \left(\frac{5}{4}\right)^2 = \frac{5}{4}$$

نسبت گیری سریعتر

$$R = \rho \frac{L}{A} = \rho \frac{L}{\pi r^2} \times \frac{4}{5}$$

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؟ (ساده)

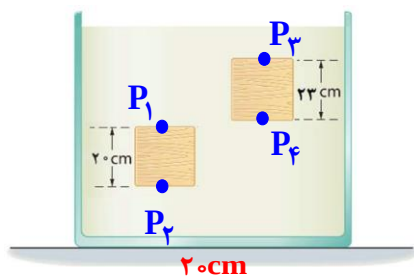
$$\frac{3}{2} \quad (1) \quad \frac{4}{3} \quad (2) \quad \frac{2}{3} \quad (3) \quad \frac{3}{2} \quad (4)$$

$$\rho = \frac{m_A + m_B}{V_A + V_B} \rightarrow 1.4 = \frac{m_1 + m_2}{\frac{m_1}{1.2} + \frac{m_2}{1.8}} = \frac{m_1 + m_2}{\frac{3m_1 + 2m_2}{3.6}} \rightarrow 4.8m_1 + 2.8m_2 = 3.6m_1 + 3.6m_2$$

$$0.6m_1 = 0.8m_2 \rightarrow \frac{m_1}{m_2} = \frac{0.8}{0.6} = \frac{4}{3}$$

۶۷- یک جسم مکعبی به طول ضلع 20 cm درون شاره‌ای غوطه‌ور و در حال تعادل است. اختلاف فشار بین وجه پایین و وجه بالای مکعب، 610 کیلوپاسکال است. اگر جسم مکعبی دیگری به طول ضلع 23 cm در این شاره غوطه‌ور

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



$$613 \quad (1)$$

$$615 \quad (2)$$

$$616 \quad (3)$$

$$619 \quad (4) \quad \checkmark$$

$$P_2 - P_1 = \rho gh \rightarrow 6000 = \rho \times 10 \times 20 \times 10^{-2} \rightarrow \rho = 3000$$

روش اول: کلی و بهتر!

$$P_4 - P_3 = \rho gh' = 3000 \times 10 \times 23 \times 10^{-2} = 6900 \text{ Pa} = \boxed{6.9 \text{ kPa}}$$

۲۳ cm

محاسبات سریع‌تر چون پایه گزینه‌ها متفاوت $6 = \rho \times 1 \times 2 \rightarrow \rho = 3$

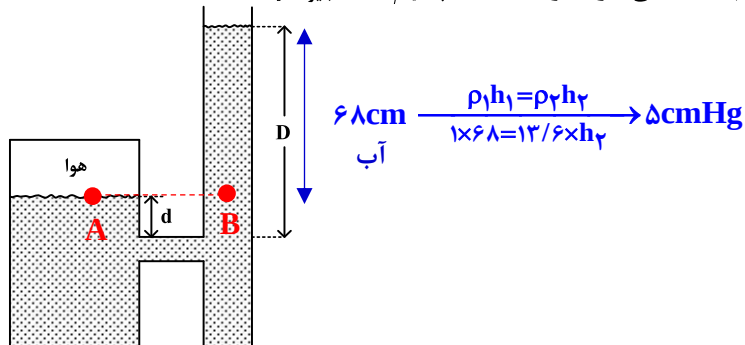
$$\Delta P = 3 \times 1 \times 23 = \boxed{69} \rightarrow 6.9 \text{ یعنی}$$

روش دوم: تناسب

$$\frac{20 \text{ cm}}{23 \text{ cm}} \mid \frac{6}{P} \rightarrow P = \frac{6 \times 23}{20} = \boxed{6.9}$$

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 $\rho = ۱۳۰۰\text{kg/m}^3$) (ساده)



۵ (۱) ✓

۵,۵ (۲)

۷ (۳)

۷,۵ (۴)

تا اینجا می‌دانیم فشار ناشی از $۶,۸\text{cm}$ آب معادل ۵cmHg می‌باشد.

$$P_A = P_B \rightarrow P_{\text{هوای داخل}} = P_{\text{آب}} + P_0 \rightarrow P_{\text{پیمانه‌ای}} = P_{\text{هوای داخل}} - P_0 = P_{\text{آب}} = \boxed{۵\text{cmHg}}$$

۶,۸cm آب

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؟ (ساده)

۱۵ (۴) ✓

۲۲,۵ (۳)

۳۵ (۲)

۴۲,۵ (۱)

$$Ra_{\text{کل}} = Ra_{(۱)} \times Ra_{(۲)} = \frac{۲۵}{۱۰۰} \times \frac{۶۰}{۱۰۰} = \frac{۱۵۰۰}{۱۰۰۰۰} = \frac{۱۵}{۱۰۰} \rightarrow \boxed{۱۵\%}$$

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

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

است؟ (ساده)

۱,۵ (۴)

۰,۴ (۳)

۲,۵ (۲) ✓

۰,۶ (۱)

نسبت‌گیری عادی

$$Q = mL_F \rightarrow \frac{Q_A}{Q_B} = \frac{m_A}{m_B} \times \frac{L_{FA}}{L_{FB}} \rightarrow \frac{۵۰}{۱۵۰} = \frac{۴}{۳} \times \frac{L_{FA}}{L_{FB}} \rightarrow \frac{L_{FA}}{L_{FB}} = \frac{۵}{۲} = \boxed{۲,۵}$$

نسبت‌گیری سریعتر

$$\frac{m_A}{m_B} = \frac{۰/۴}{۳} = \frac{۴}{۳۰} = \frac{۲}{۱۵}$$

$$Q = mL_F \quad \left(\frac{۵}{۲} = \frac{۲}{۱۵} \right)$$

$$\left(\frac{A}{B} \right)$$

۷۱- ۳۰۰g آب 70°C را در یک لیوان آلومینیومی 120°C گرمی که دمای آن 20°C است، می ریزیم. دمای نهایی پس از آنکه آب و لیوان به تعادل گرمایی برسند، چند درجه سلسیوس است؟ (فرض کنید گرمایی با محیط مبادله نمی شود،

$$c_{\text{آب}} = 4187 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{C}} \text{ و } c_{\text{آلومینیوم}} = 900 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{C}} \quad (\text{سخت})$$

۶۵ (۴)

۶۶ (۳) ✓

۶۷ (۲)

۶۸ (۱)

$$\text{آب } 70 \xrightarrow{Q_2} \theta \xleftarrow{Q_1} \text{آلومینیوم } 20$$

روش اول:

$$Q_{\text{گرماده}} = Q_{\text{گرمگیر}} \xrightarrow{\text{در این روش باید عبارات به صورت مثبت نوشته شوند}} m_1 c_1 \Delta \theta_1 = m_2 c_2 \Delta \theta_2$$

$$120 \times 900 (\theta - 20) = 300 \times 4187 (70 - \theta) \rightarrow \boxed{\theta = 66^{\circ}\text{C}}$$

عبارت به صورت مثبت نوشته شده

روش دوم

$$Q_{AL} + Q_W = 0 \rightarrow 120 \times 900 (\theta - 20) = 300 \times 4187 (\theta - 70) = 0 \rightarrow \dots \rightarrow \boxed{\theta = 66^{\circ}\text{C}}$$

۷۲- جریان متناوبی که بیشینه آن 4A و دوره آن 0.02s است از یک رسانای $4\text{ }\Omega$ اهمی می گذرد. در لحظه $t = \frac{5}{600}\text{s}$

نیروی محرکه القایی چند ولت است؟ (ساده)

۸ (۴) ✓

۴ (۳)

 $\frac{1}{2}$ (۲) $8\sqrt{3}$ (۱)

$$I_{\text{max}} = \frac{\varepsilon_{\text{max}}}{R}$$

$$\varepsilon = \frac{I_{\text{max}} R}{\sin \frac{2\pi}{T} t} = \frac{16}{4 \times \sin 100\pi \times \frac{5}{600}} = 16 \times \frac{1}{2} = \boxed{8\text{V}}$$

در سال یازدهم این رابطه را به صورت $\sin \frac{2\pi}{T} t$ خواندیم که با توجه به سال دوازدهم و $\omega = \frac{2\pi}{T}$ پس می توان

رابطه را به صورت $\sin \omega t$ نوشت.

۷۳- سیم لوله ای آرمانی به طول 50cm چنان طراحی شده است که جریان 1.5A از آن می گذرد. با عبور جریان، بزرگی

میدان درون آن و دور از لبه ها 1.8G است. تعداد دورهای سیملوله چقدر است؟ ($\mu_0 = 12 \times 10^{-7} \frac{\text{T.m}}{\text{A}}$) (ساده)

۱۰۰۰ (۴)

۵۰۰ (۳)

۱۰۰ (۲)

۵۰ (۱) ✓

$$B = \frac{\mu_0 N I}{\ell} \rightarrow 1.8 \times 10^{-2} = \frac{12 \times 10^{-7} \times N \times 1.5}{50 \times 10^{-2}} \rightarrow \boxed{N = 50}$$

۷۴- اگر در مدل اتم هسته‌ای رادرفورد، الکترون‌ها مانند سیاره‌های منظومه شمسی که دور خورشید می‌چرخند، به دور

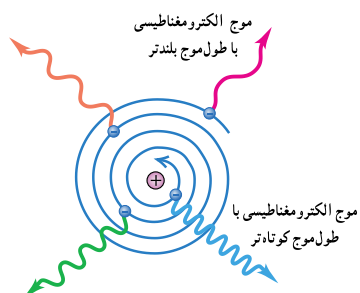
هسته در گردش باشند آنگاه با نزدیک شدن الکترون به هسته (ساده)

(۱) انرژی آن افزایش می‌یابد

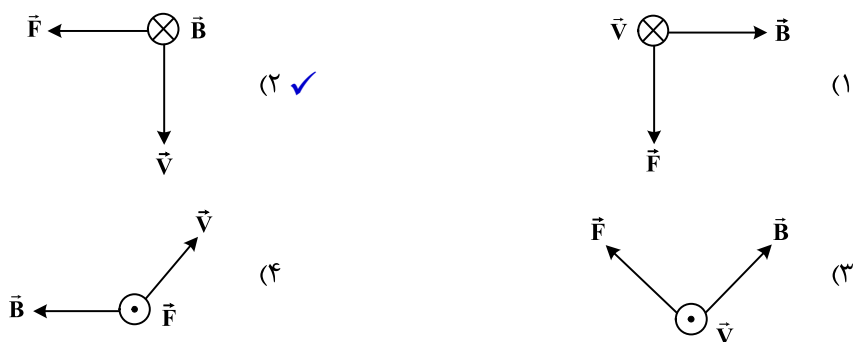
(۲) بسامد حرکت مداری آن کاهش می‌یابد

✓ (۳) طول موج امواج الکترومغناطیسی تابش شده از آن کوتاه‌تر می‌شود

(۴) با گسیل پی در پی امواج الکترومغناطیسی، طیف گسلی گسسته ایجاد می‌کند



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



چهار انگشت V
کف دست B
شست F

بار منفی ← دست چپ

و یا می‌توان با دست راست کار کرد ولی برای بار منفی آخرین بردار بدست آمده را برعکس می‌کنیم.

علی قاسمی

دبیر فیزیک - سیرجان



qasemi_fizik

شماره همراه:

۰۹۱۳۱۴۵۷۳۸۵