

پاسخ تشریحی کثرتجربی ۵-۱. نویسنده: اسحق براندان - رتبه ۲۱ کثرتجربی ۱۲ (لایحه) (مکانیک - ایستیک) (ضریب)

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

(۴) $\frac{4}{R}$

(۳) $\frac{2}{R}$

(۲) $\frac{1}{4R}$

(۱) $\frac{1}{2R}$

$$\frac{1}{\lambda_{min}} = R \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{\infty^2} \right) \Rightarrow \lambda_{min} = \frac{4}{R}$$

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

پس از مدتی با شتاب $\vec{a}_2 = (-2 \cdot \frac{m}{s^2}) \vec{i}$ 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؟

(۴) ۰٫۸

(۳) ۱٫۲

(۲) ۸٫۴

(۱) ۸٫۸

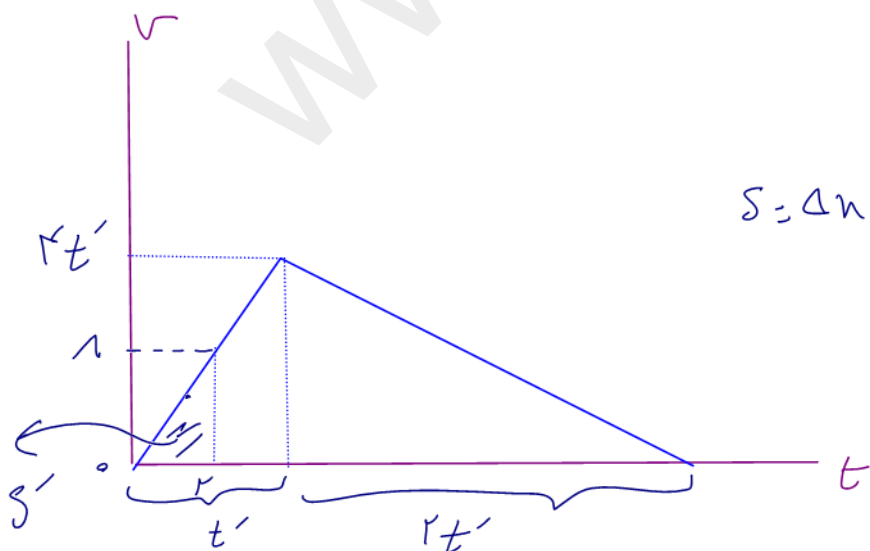
$$v_1^2 - v_1^2 = 2a\Delta n \Rightarrow -\frac{v^2}{2} = -\frac{4}{2} \frac{\Delta n_1}{\Delta n_2} \Rightarrow \Delta n_2 = 2\Delta n_1 \xrightarrow{\Delta n_1 + \Delta n_2 = 96} \begin{cases} \Delta n_1 = 32 \\ \Delta n_2 = 64 \end{cases}$$

$$\Delta n = \frac{1}{2} a t^2 \Rightarrow \begin{cases} t_1 = \frac{32 \times 2}{4} = 4 \Rightarrow t_1 = 4s \\ t_2 = \frac{64 \times 2}{4} = 8 \Rightarrow t_2 = 8s \end{cases}$$

$$\Delta n_{12} = 96 - 32 = 64 \quad \frac{1}{2} \times 4 \times 2^2 = 8$$

$$= 96 - 8 = 88m$$

$$\Rightarrow v_{av} = \frac{\Delta n}{\Delta t} = \frac{88}{8} = 11 m/s$$



$$S = \Delta n \Rightarrow \frac{4t' + 4t'}{2} = 96$$

$$\Rightarrow t' = \frac{96}{4} = 24 \Rightarrow t = 4s$$

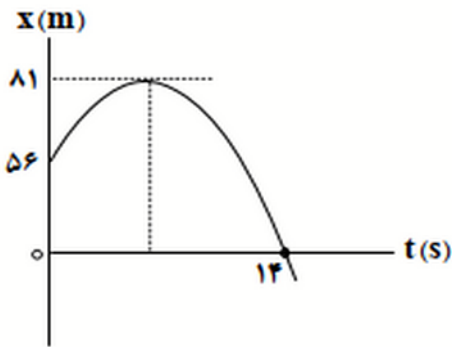
$$\Rightarrow t' = 12s$$

$$\Rightarrow \Delta n_{12} = 96 - S' = 96 - \frac{4 \times 12}{2} = 88m$$

$$\Rightarrow v_{av} = \frac{\Delta n}{\Delta t} = \frac{88}{8} = 11 m/s$$

۴۸- نمودار مکان - زمان متحرکی که با شتاب ثابت حرکت می کند، مطابق شکل است. تندی متوسط در بازه زمانی که

بردار مکان متحرک در جهت محور x است، چند متر بر ثانیه است؟



$$s_{av} = \frac{t_0 - 14}{\Delta t} = \frac{11 - 84 + 11}{14}$$

$$\Rightarrow s_{av} = \frac{1.4}{14} = \frac{0.1}{1} \frac{m}{s}$$

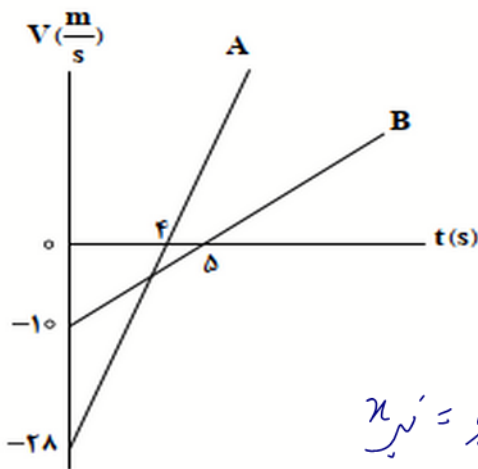
$t < 14s$

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

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

لحظه $t = 0s$ 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؟



$$a_A = \frac{28}{4} = 7 \frac{m}{s^2}$$

$$a_B = \frac{10}{8} = 1.25 \frac{m}{s^2}$$

- (۱) ۷
(۲) ۸
(۳) ۲۲
(۴) ۲۴

$$x_{B'} = \frac{1}{2} a_B t^2 + v_{B0} t + x_{B0} \Rightarrow x_{B'} = \frac{1}{2} \times (1.25) t^2 + (-10) t + 0$$

$$t = 2s \Rightarrow x_{B'} = \frac{1}{2} \times 1.25 \times 4 - 10 \times 2 + 0 = -19.5m$$

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

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

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

$$\frac{1}{2} a t_1^2 + \frac{1}{2} a t_2^2 = l_{0-1s} \Rightarrow \frac{3}{2} (t_1^2 + t_2^2) = 51 \Rightarrow t_1^2 + t_2^2 = 34$$

$$t_1 + t_2 = 8s \Rightarrow \begin{cases} t_1 = 0.5 \\ t_2 = 7.5 \end{cases} \xrightarrow{v_0, a, t_1} \begin{cases} v_0 = 9 \frac{m}{s} \\ v_0 = 18 \frac{m}{s} \end{cases}$$

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

(۴) ۲

(۳) ۱

(۲) 1.25

(۱) 2.5

$$F_{\text{net}} = ma \Rightarrow -\mu_k mg = ma \Rightarrow a = -\mu_k g = -2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

حرکت را معکوس و از حال سکون؛ تا به ثابت فرم می‌گیریم:

$$\Delta x = \frac{1}{2} a t^2 \Rightarrow 6.25 = \frac{1}{2} \times 2 \times t^2 \Rightarrow t = 2.5 \text{ s}$$

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

(۱) 18.6 میلی‌متر کاهش می‌یابد.

(۲) 20.6 میلی‌متر کاهش می‌یابد.

(۳) 18.6 میلی‌متر افزایش می‌یابد.

(۴) 20.6 میلی‌متر افزایش می‌یابد.

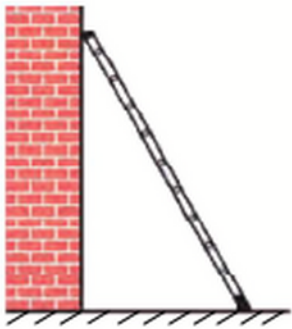
$$\Delta x = \frac{1}{2} a t^2 \Rightarrow 16 = \frac{1}{2} \times a \times 8^2 \Rightarrow a = \frac{1}{2} \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$F_c - mg = ma \quad F_c = k \Delta l \quad \Delta l = \frac{m(g+a)}{k} = \frac{10(9.8 + \frac{1}{2})}{250}$$

$$\Rightarrow \Delta l = 10.2 \text{ mm} \quad \Delta l = 2.04 \text{ mm}$$

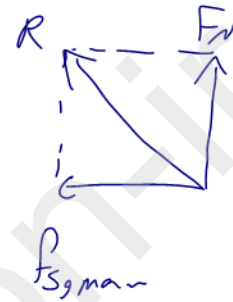
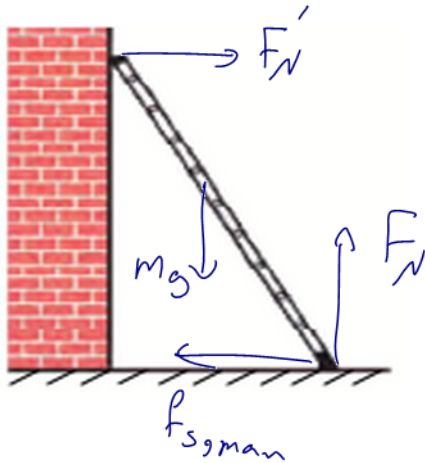
تیریه که فنر به جرم واردم کند به سمت بالا است و عکس العمل آن عین تیریه که جرم به فنر واردم کند به سمت پایین است بنابراین فنر کشیده می‌شود.

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.



$$R = \sqrt{F_N'^2 + f_{s,man}^2} \quad \frac{f_{s,man} = \mu_s F_N}{F_N = mg} \Rightarrow R = mg \sqrt{1 + \mu_s^2}$$

$$F_N' = f_{s,man} \frac{f_{s,man} = \mu_s F_N}{F_N = mg} \Rightarrow F_N' = \mu_s mg \quad \mu_s < 1 \Rightarrow F_N' < mg$$

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 $0.5 \frac{m}{s}$ 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)

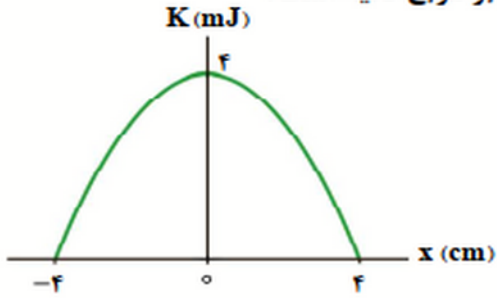
۷,۵ (۱)

$$\frac{T}{2} = 0.10 \Rightarrow T = 0.20 \text{ s} \quad \omega = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow \omega = \frac{2\pi}{0.2} = 10 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

$$v_{\text{man}} = A\omega \Rightarrow 0.10 = A \times 10 \Rightarrow A = 0.01 \text{ m} = 1 \text{ cm}$$

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 $x = 3 \text{ cm}$ عبور می‌کند، چند متر بر مربع ثانیه است؟



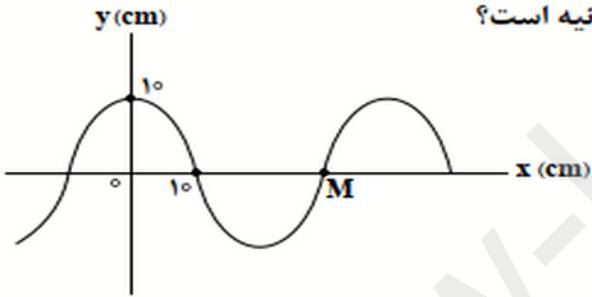
- o, y (f)

$$k_{\text{man}} = \frac{1}{r} M r_{\text{man}}^r \Rightarrow \Gamma_{\text{gl}} = \frac{1}{r} \eta \cdot \frac{1}{r} V_{\text{man}}^r \Rightarrow V_{\text{man}}^r = \frac{1}{\eta} \Lambda \quad \begin{array}{l} V_{\text{man}} = A \omega \\ a_{\text{man}} = A \omega^r \end{array}$$

$$A a_{\text{man}} = \frac{1}{\eta} \Lambda \quad \begin{array}{l} a = \omega^r n \\ a_{\text{man}} = \frac{1}{\eta} \Lambda = \frac{r m}{s r} \end{array} \quad \frac{a}{a_{\text{max}}} = \frac{\eta}{A} \quad \begin{array}{l} \eta = \epsilon c m \\ A = \epsilon c m \end{array} \rightarrow a_s \frac{\eta}{\epsilon} \times r = \frac{1}{s} \frac{m}{s r}$$

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؟



- $$\frac{19}{5} \text{ (f)}$$

$$V_M = V_{max} = A\omega = A \frac{2\pi f}{T} = 1 \times 2\pi \times 1 = \frac{2\pi}{\delta}$$

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

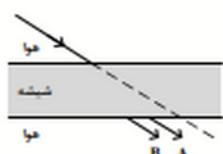
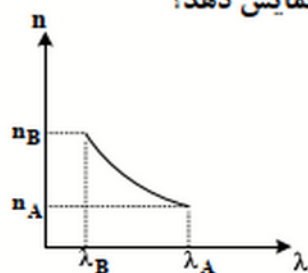
اولیه از این چشمه صوت چند متر بوده است؟ (از جذب انرژی صوت توسط محیط صرف نظر شود و $\log 2 = 0.3$)

- Δ (1)

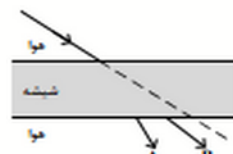
$$\Delta p = 1 \cdot \log\left(\frac{d+r}{d}\right) \tau \Rightarrow 1/\epsilon = \tau \log \frac{d+r}{d} \Rightarrow 1/V = \log \frac{d+r}{d}$$

$$\Rightarrow 1/V = \frac{d+r}{d} \cdot \frac{1/\epsilon = \log 1/\epsilon}{1/\epsilon = \tau} \quad d = \frac{d+r}{d} \Rightarrow r \leq \tau \Rightarrow d \leq \delta m$$

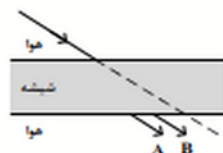
۵۸- نمودار شکل زیر، تغییرات ضریب شکست در طیف نور سفید بر حسب طول موج برای شیشه را نشان می‌دهد که در آن دو مؤلفه از باریکه نور سفید با A و B مشخص شده‌اند. اگر نور سفید از هوا به یک تیغه شیشه‌ای متوازی السطوح بتابد و سپس از تیغه خارج شود، کدام مورد می‌تواند مسیر باریکه‌های A و B را به درستی نمایش دهد؟



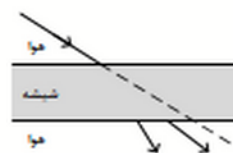
(۲)



(۱)



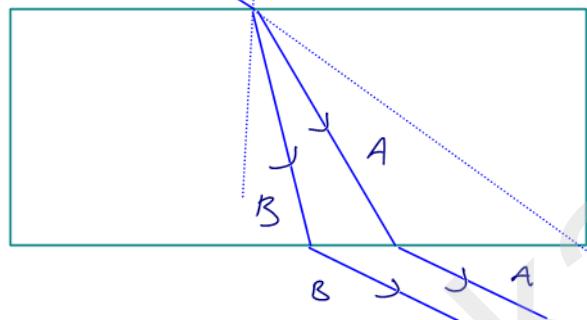
(۴)



(۳)

چون ضریب شکست n برای نور B بیشتر است پس نور B بیشتر منحرف می‌شود.

هر دو پرتو موازی با پرتو دایره از شیشه خارج می‌شوند.



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؟

(۴) $\frac{\sqrt{3}}{3}$

(۳) $\frac{\sqrt{3}}{2}$

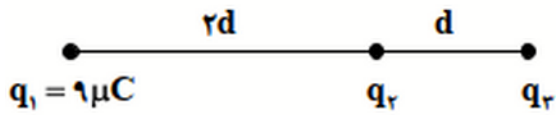
(۲) $\frac{\sqrt{2}}{3}$

(۱) $\frac{\sqrt{2}}{2}$

$$\frac{m_0}{\gamma \frac{t}{T}} = m_{\text{بمانده}} \Rightarrow \frac{m_0}{\gamma} = \frac{m_0}{\gamma \frac{t}{T}} \Rightarrow \gamma \frac{t}{T} = \gamma \Rightarrow m' = \frac{m_0}{\gamma \frac{t}{T}} = \frac{m_0}{(\gamma \frac{t}{T})^{\frac{1}{2}}}$$

$$\Rightarrow m' = \frac{m_0}{\gamma} = \frac{\sqrt{c}}{c} m_0$$

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؟



$\vec{F}_{2c} = -2 \vec{F}_{1c} \Rightarrow \frac{|q_2|}{d^2} = 2 \frac{|q_1|}{(rd)^2} \Rightarrow |q_2| = 2 \mu C$

$\Rightarrow q_2 = -2 \mu C$

نتایج: اطلاعات سؤال لازم:

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

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



$\frac{1}{(r-d)^2} = \frac{1}{d^2} \Rightarrow \left(\frac{r-d}{d}\right)^2 = 9 \Rightarrow r-d = 3d \Rightarrow d = \frac{r}{4} = 5 cm$

$\frac{1}{(r+d')^2} = \frac{1}{d'^2} \Rightarrow \left(\frac{r+d'}{d'}\right)^2 = 9 \Rightarrow r+d' = 3d' \Rightarrow d' = 15 cm$

$MM = d + d' = 20 cm$

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 دی الکتریک $k = 5$ بین دو صفحه قرار داده می شود. انرژی خازن چند نانوژول تغییر می کند؟

۶۲۵ (۴)

۵۰۰ (۳)

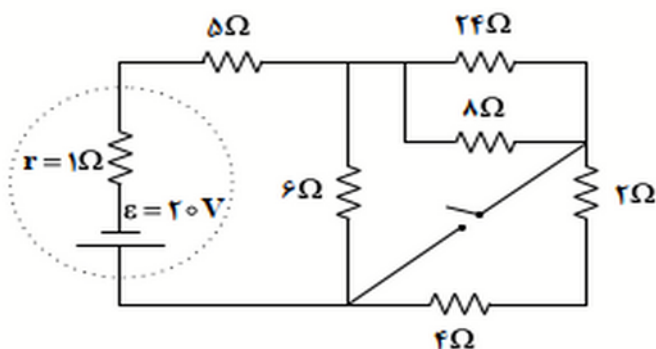
۲۵۰ (۲)

۱۲۵ (۱)

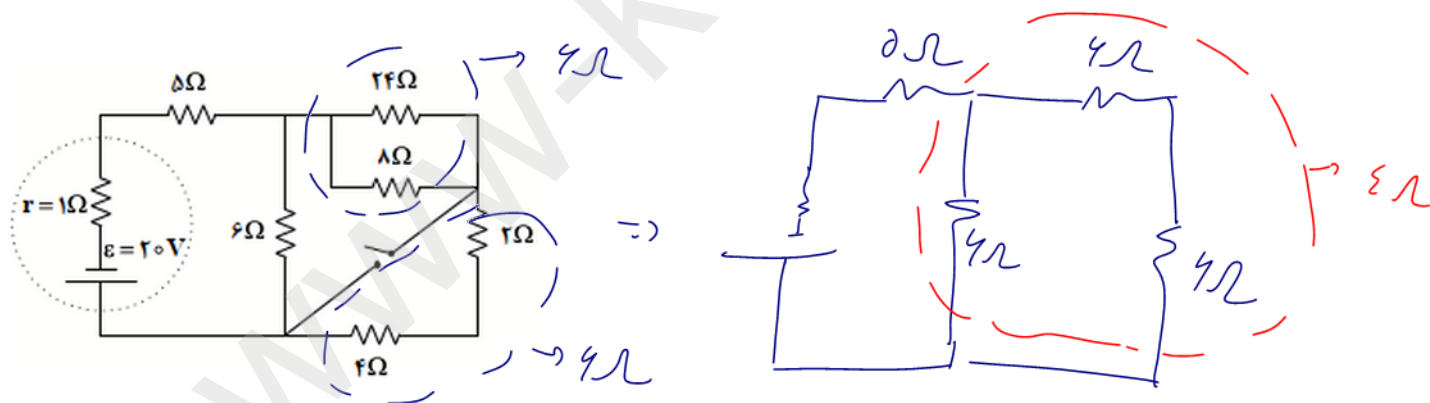
$$U = \frac{1}{2} C V^2 \Rightarrow \frac{U_2}{U_1} = \frac{C_2}{C_1} = 5 \Rightarrow \Delta U = U_2 - U_1 = 4 U_1$$

$$U_1 = \frac{q^2}{2C} = \frac{2.5}{2 \times 10^{-9}} \Rightarrow \Delta U = 5 \times \frac{2.5}{2 \times 10^{-9}} = 2.5 \text{ nJ}$$

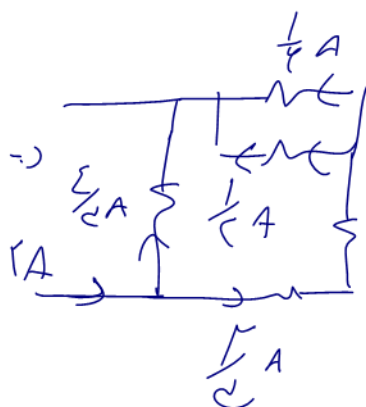
۶۳- در مدار زیر، با بستن کلید جریانی که از مقاومت 8 اهمی می گذرد، چند برابر می شود؟



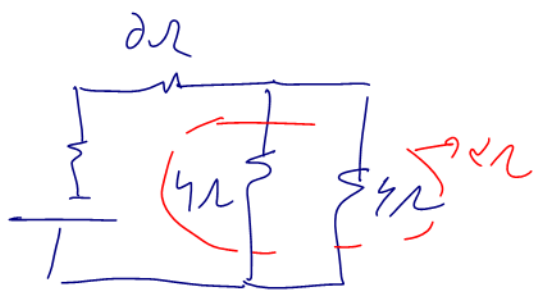
۵/۳ (۱)
۵/۴ (۲)
۴/۴ (۳)
۴/۳ (۴)



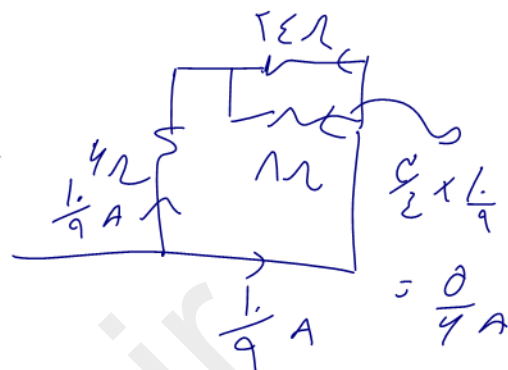
$$\Rightarrow I = \frac{E}{R_{\text{total}}} = \frac{20}{9+1} = 2 \text{ A}$$



با بستن کلید k ، شدت مدار 2 A و از آنجا که توان در شش



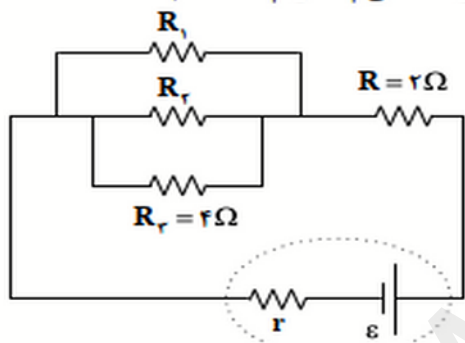
$$I' = \frac{I}{1+1} = \frac{I}{2} A$$



$$\frac{I_{1\Omega}}{I_{4\Omega}} = \frac{\frac{8}{9}}{\frac{1}{9}} = \frac{8}{1}$$

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) 2Ω و 6Ω

(۲) 4Ω و 6Ω

(۳) 2Ω و 12Ω

(۴) 6Ω و 12Ω

$$P_{R=2\Omega} = P_{R_1, R_2, R_3} \Rightarrow P_{R_1, R_2, R_3} = 2\Omega$$

مقاومت‌های R_1 و R_2 به صورت سلسله‌ای هستند.

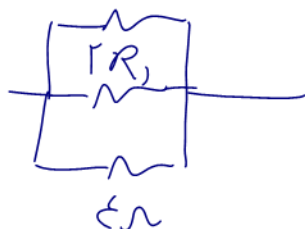
$$P_1 = \frac{V_1^2}{R_1}$$

$$P_2 = \frac{V_2^2}{R_2}$$

$$\frac{V_1 = V_2}{R_1}$$

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{R_2}{R_1}$$

$$\Rightarrow \frac{R_2}{R_1} = 2 \Rightarrow R_2 = 2R_1$$



$$\Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{1}{2} + \frac{1}{R_1} + \frac{1}{2R_1} \Rightarrow \frac{1}{2R_1} = \frac{1}{2} \Rightarrow R_1 = 2\Omega$$

$$R_2 = 4\Omega$$

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؟

$$\frac{4}{5} \quad (۴)$$

$$\frac{1}{4} \quad (۳)$$

$$\frac{5}{4} \quad (۲)$$

$$4 \quad (۱)$$

$$R = \rho \frac{L}{A} \Rightarrow \frac{R_1}{R_2} = \frac{L_1}{L_2} \times \frac{A_1}{A_2} \xrightarrow{L_1 = 1.1 L_2, D_1 = 1.1 D_2} \frac{R_1}{R_2} = 1.1 \times \left(\frac{1}{1.1}\right)^2$$

$$\Rightarrow \frac{R_1}{R_2} = \frac{1}{1.1} = \frac{10}{11}$$

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 می کنیم. اگر چگالی مخلوط

$1.4 \frac{g}{cm^3}$ باشد، جرم مایع A چند برابر جرم مایع B است؟

$$\frac{3}{2} \quad (۴)$$

$$\frac{4}{3} \quad (۳)$$

$$\frac{2}{3} \quad (۲)$$

$$\frac{3}{4} \quad (۱)$$

$$\rho = \frac{m_A + m_B}{V_A + V_B} \quad V = \frac{m}{\rho} \Rightarrow 1.4 = \frac{m_A + m_B}{\frac{m_A}{1.2} + \frac{m_B}{1.8}} \Rightarrow 1.4 = \frac{m_A + m_B}{\frac{1}{1.2}(2m_A + 1.5m_B)}$$

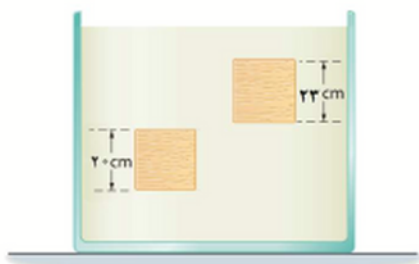
$$\Rightarrow \frac{1.4}{1.4} = \frac{m_A + m_B}{2m_A + 1.5m_B} \Rightarrow 2m_A + 1.5m_B = m_A + m_B \Rightarrow m_A = -0.5m_B$$

$$\Rightarrow 1.1m_B = 1.4m_A \Rightarrow \frac{m_A}{m_B} = \frac{11}{14} = \frac{11}{14}$$

۶۷- یک جسم مکعبی به طول ضلع 20 cm درون شاره ای غوطه ور و در حال تعادل است. اختلاف فشار بین وجه پایین

و وجه بالای مکعب، 6 kg کیلو پاسکال است. اگر جسم مکعبی دیگری به طول ضلع 23 cm در این شاره غوطه ور

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



باید تناسب سازه اعمال شود.

$$6.2 \quad (۱)$$

$$6.5 \quad (۲)$$

$$6.6 \quad (۳)$$

$$6.9 \quad (۴)$$

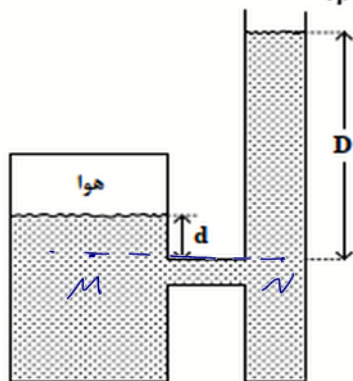
$$\frac{2}{3}$$

$$\frac{4}{3}$$

$$\Delta p' \Rightarrow \Delta p' = \frac{2 \times 6}{3} = 4 \text{ kg}$$

۶۸- در شکل زیر، مایع درون محفظه آب است و در آن مقداری هوا به دام افتاده است. اگر $D = 74.8 \text{ cm}$ و $d = 6.8 \text{ cm}$

باشد، فشار پیمانه‌ای هوای درون ظرف چند سانتی‌متر جیوه است؟ (آب $\rho = 13.6 \text{ g/cm}^3$)



- (۱) ۵
(۲) ۵.۵
(۳) ۷
(۴) ۷.۵

$$P_M = P_N \Rightarrow P_{\text{atm}} + 1.36 \times \frac{9.8}{100} \times 74.8 = 1.36 \times \frac{9.8}{100} \times 7.5$$

$$\Rightarrow P_{\text{atm}} = 1.36 \times \frac{9.8}{100} \times (74.8 - 7.5) \quad \frac{P_{\text{atm}}}{1.36 \times \frac{9.8}{100}} = \frac{9.8}{100} \times 67.3 \text{ cm Hg} = 6.73 \text{ cm Hg}$$

$$P_{\text{atm}} = 6.73 \text{ cm Hg}$$

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

$$\eta_{\text{کل}} = \frac{\eta_1}{1.0} \times \frac{\eta_2}{1.0} = \frac{10.0}{1.0 \times 1.0} = \frac{10}{1.0}$$

۷۰- مواد A و B، جامدهایی هستند که در دمای ذوب قرار دارند. ۴۰۰ گرم از ماده A به 50 kJ گرما نیاز دارد تا ذوب

شود و ۲ kg از ماده B به 150 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

$$Q = m L_f \Rightarrow \frac{Q}{10.0} = \frac{2.0}{2.0} \times \frac{L_{f,A}}{L_{f,B}} \Rightarrow \frac{L_{f,A}}{L_{f,B}} = 1.0$$

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)

$$Q_{\text{آب}} = Q_{\text{آلومینیم}} \Rightarrow m_{\text{آب}} \times c_{\text{آب}} \times (T_{\text{آب}} - T_{\text{ع}}) = m_{\text{آلومینیم}} \times c_{\text{آلومینیم}} \times (T_{\text{ع}} - T_{\text{آلومینیم}})$$

$$300 \times 4187 \times (70 - T_{\text{ع}}) = 120 \times 900 \times (T_{\text{ع}} - 20)$$

$$\Rightarrow 4187 \times (70 - T_{\text{ع}}) = 360 \times (T_{\text{ع}} - 20) \Rightarrow T_{\text{ع}} = 46$$

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)

۱ (۲)

۸√۳ (۱)

$$I = I_m \sin \omega t \Rightarrow I = 4 \sin \frac{2\pi}{0.02} t \Rightarrow I = 4 \sin 100\pi t \quad t = \frac{5}{600} \text{ s}$$

$$I = 4 \sin 100\pi \times \frac{5}{600} = 4 \times \frac{1}{6} \approx 0.67 \text{ A} \Rightarrow \mathcal{E} = R I = 4 \times 0.67 = 2.68 \text{ V}$$

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؟ ($\mu_0 = 12 \times 10^{-7} \frac{\text{T.m}}{\text{A}}$)

۱۰۰۰ (۴)

۵۰۰ (۳)

۱۰۰ (۲)

۵۰ (۱)

$$B = \mu_0 \frac{N}{2} I \Rightarrow 1.8 \times 10^{-2} = 12 \times 10^{-7} \times \frac{N}{2} \times 1.5 \Rightarrow 1.8 \times 10^{-2} = 9 \times 10^{-7} \times N$$

$$\Rightarrow N = 2000$$

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) 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 گسیلی گسسته ایجاد می‌کند

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

