



۴۶- از کدام دماسنج، بدون تماس دماسنج با جسمی که می‌خواهیم دمای آن را اندازه بگیریم، استفاده می‌شود؟

(۲) تفسنج

(۱) ترموکوپل

(۴) دماسنج مقاومت پلاتینی

(۳) دماسنج جیوه‌ای



۴۷- نسبت انرژی فوتونی با طول موج 400 nm به انرژی فوتونی با طول موج 600 nm کدام است؟

۲,۲۵ (۴)

۱,۵۰ (۳)

۰,۶۷ (۲)

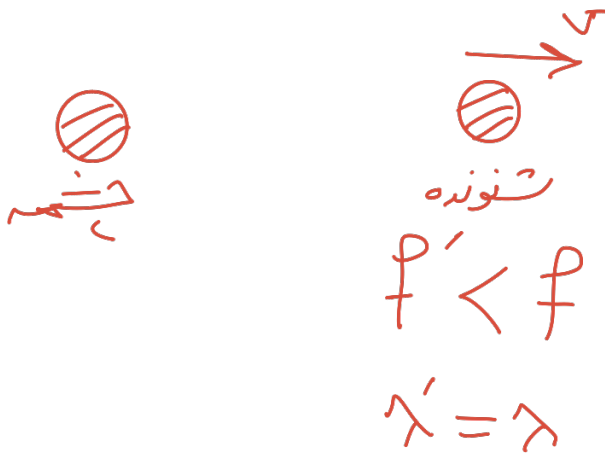
۰,۴۴ (۱)

$$\frac{E_1}{E_2} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{400}{600} = 1,5$$



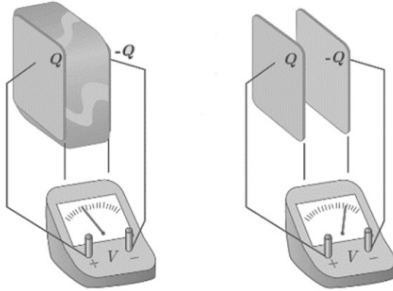
۴۸- یک چشمه صوت ساکن است و شنونده‌ای در حال دور شدن از آن است. کدام مورد در مقایسه با حالتی که این دو نسبت به هم ساکن‌اند، درست است؟

- (۱) بسامدی که شنونده می‌شنود کاهش می‌یابد و طول موج دریافتی توسط شنونده ثابت می‌ماند.
- (۲) بسامدی که شنونده می‌شنود افزایش می‌یابد و طول موج دریافتی توسط شنونده ثابت می‌ماند.
- (۳) بسامدی که شنونده می‌شنود کاهش می‌یابد و طول موج دریافتی توسط شنونده کوتاه‌تر می‌شود.
- (۴) بسامدی که شنونده می‌شنود افزایش می‌یابد و طول موج دریافتی توسط شنونده بلندتر می‌شود.





۴۹- در شکل زیر، صفحه‌های باردار یک خازن تخت را که بین آنها هوا است، به ولت‌سنج وصل می‌کنیم، اگر دی‌الکتریک



در بین صفحات قرار دهیم، کدام مورد درست است؟

(۱) انرژی ذخیره‌شده بین صفحه‌های خازن افزایش می‌یابد.

(۲) انرژی ذخیره‌شده بین صفحه‌های خازن ثابت می‌ماند.

(۳) بار روی صفحه‌های خازن افزایش می‌یابد.

(۴) بار روی صفحه‌های خازن ثابت می‌ماند.

$$Q = C \cdot V$$

$$\uparrow C = \uparrow k \epsilon_0 \frac{A}{d}$$

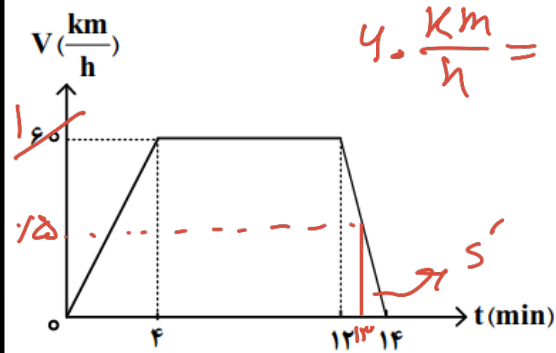
$$\uparrow C = \frac{Q}{V \downarrow}$$

$$\downarrow U = \frac{1}{2} Q V \downarrow$$



۵۰- متحرکی بر روی مسیر مستقیم حرکت می کند. نمودار سرعت - زمان این متحرک مطابق شکل زیر است. این متحرک

در مدت ۱۳ دقیقه چند کیلومتر طی می کند؟



$$4 \cdot \frac{\text{km}}{\text{h}} = 1 \frac{\text{km}}{\text{min}}$$

$$9,5 \quad (1)$$

$$10,75 \quad (2)$$

$$11,5 \quad (3)$$

$$12,25 \quad (4)$$

$$\frac{1}{5} = \frac{v_{13}}{1} \Rightarrow v_{13} = 15$$

$$\Delta x = \Delta x - \Delta x$$

$\circ \rightarrow 13 \quad \circ \rightarrow 14 \quad 13 \rightarrow 14$

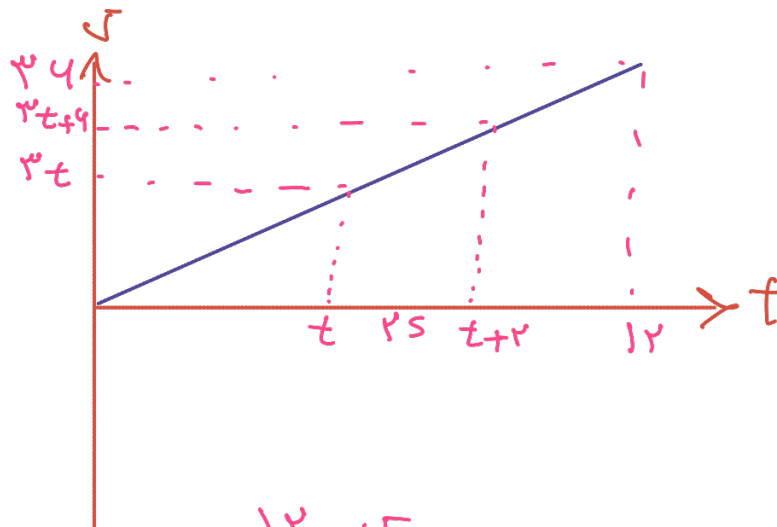
$$S = S_t - S' = 11 - 1,75 = 9,25$$

$$S_t = \frac{14+10}{2} \times 1 = 11$$

$$S' = \frac{15 \times 1}{2} = 1,75$$



- ۵۱- متحرکی در لحظه $t_1 = 0s$ روی محور x از حال سکون، با شتاب ثابت، شروع به حرکت می کند. اگر در بازه زمانی $t_1 = 0s$ تا $t_2 = 12s$ مسافت $216m$ را طی کند، در کدام بازه زمانی داده شده بر حسب ثانیه، مسافت 36 متر را طی می کند؟
- (۱) ۷ تا ۹ (۲) ۶ تا ۸ (۳) ۵ تا ۷ (۴) ۴ تا ۶



$$\frac{3t + 3t + 4}{2} = 34$$

$$4t = 32$$

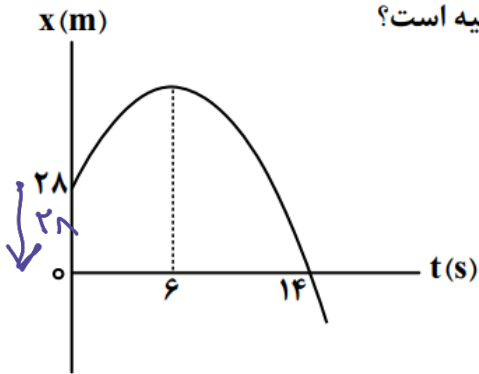
$$t = 8$$

$$\Rightarrow 8 \rightarrow v$$

$$\frac{12 \times v_{12}}{2} = 216 \Rightarrow v_{12} = 36$$



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



$$|v_{\text{avg}}| = ?$$

$$\frac{28}{7} \quad (1)$$

$$\frac{2}{7} \quad (2)$$

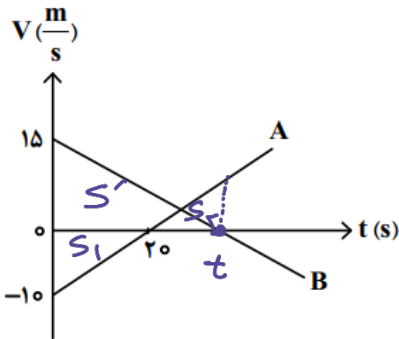
$$2 \quad (3)$$

$$14 \quad (4)$$

$$\frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{-28}{14} = -2 \Rightarrow |v_{\text{avg}}| = 2$$



۵۳- نمودار سرعت - زمان دو متحرک A و B که روی محور x حرکت می کنند، مطابق شکل زیر است. مکان دو متحرک در لحظه $t=0s$ به صورت $\vec{x}_{0A} = (-100m)\vec{i}$ و $\vec{x}_{0B} = (100m)\vec{i}$ است. اگر در لحظه ای که متحرک B تغییر جهت می دهد، متحرک A در مکان $x = (-175m)\vec{i}$ باشد، فاصله دو متحرک در این لحظه چند متر است؟



(۱) ۵۲۵

(۲) ۵۰۰

(۳) ۴۰۰

(۴) ۲۰۰

$$x_t = x_0 - S_1 + S_2$$

$$-175 = -100 - 100 + S_2$$

$$S_2 = 25 = \frac{(t-20) \times \frac{1}{2}(t-20)}{2}$$

$$(t-20)^2 = 100$$

$$t = 30$$

$$B) x_{30} = x_0 + S' = 100 + 250 = 350$$

$$\Rightarrow x_{30A} - x_{30B} = 350 - (-175) = 525m$$



۵۴- مطابق شکل زیر، جسمی با سرعت ثابت روی سطح افقی در حال حرکت است. نیروی $\vec{F}_1$ موازی سطح و نیروی $\vec{F}_2$ عمود بر سطح به جسم وارد می‌شود. اگر نیروی $\vec{F}_2$ را 16 N افزایش دهیم، کدام مورد راجع به نیرویی که سطح به

جسم وارد می‌کند، درست است؟

(۱) بزرگی آن ثابت می‌ماند.
 (۲) بزرگی آن افزایش می‌یابد.
 (۳) زاویه‌ای که با نیروی F_1 می‌سازد، کاهش می‌یابد.
 (۴) زاویه‌ای که با نیروی F_1 می‌سازد، تغییر نمی‌کند.

$F_2 = 16\text{ N}$
 $F_N = 95$
 $F_1 = 48\text{ N}$
 8 kg
 $f_k = f_N$
 $mg = 80$

$f_k = \mu_k \times F_N$
 $f_k = \mu_k \times 95 \Rightarrow \mu_k = \frac{3}{5}$
 $f_k = 58$
 $R_1 = \sqrt{f_k^2 + 45^2} = 14 \times 5 = 70$

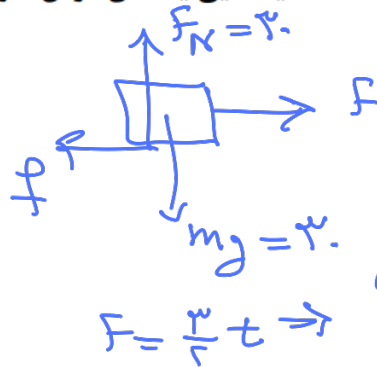
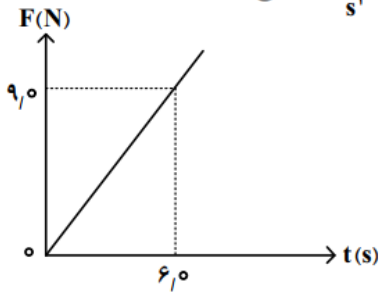
$\tan \theta = \frac{45}{58} = \frac{1}{4}$

(۲)

$F'_N = 95$
 $F'_c = 32$
 $F_1 = 48$
 $mg = 80$
 $f'_k = \frac{3}{5} \times 95 = 57$
 $R' = \sqrt{f_k'^2 + 45^2} = 14 \times 5 = 70$
 $\tan \theta' = \frac{45}{57} = \frac{1}{4}$



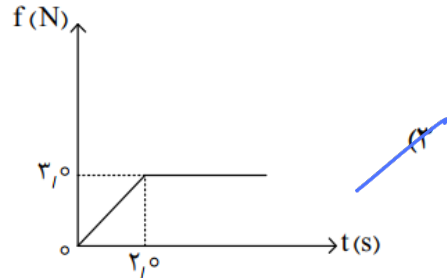
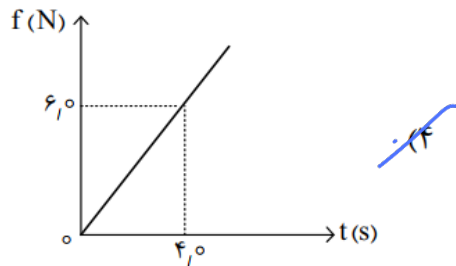
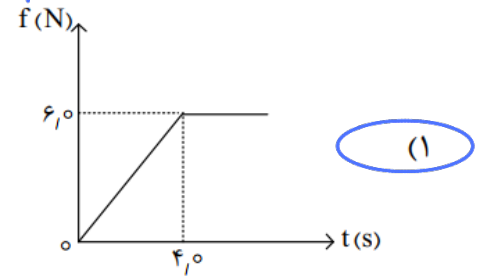
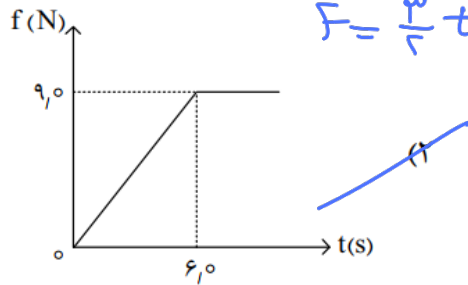
۵۵- جسمی به جرم 3 kg بر روی یک سطح افقی قرار دارد. ضریب اصطکاک بین جسم و سطح برابر با 0.2 است. یک نیروی افقی متغیر با زمان، مطابق نمودار زیر، به جسم وارد می‌شود. نمودار نیروی اصطکاک بر حسب زمان کدام است؟ (ضریب اصطکاک جنبشی و ضریب اصطکاک ایستایی یکسان فرض شود و $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)



$$f_{\text{static}} = \mu_s \cdot F_N$$

$$= 0.2 \times 30 = 6$$

$$6 = \frac{3}{2} t \Rightarrow t = 4 \text{ s}$$





۵۶- شعاع سیاره‌ای دو برابر شعاع زمین و جرم آن نیز دو برابر جرم زمین است. وزن یک جسم یک کیلوگرمی بر روی این سیاره چند برابر وزن جسم یک کیلوگرمی روی زمین است؟

۲ (۴)

۱ (۳)

 $\frac{1}{2}$ (۲)

 $\frac{3}{2}$ (۱)

$$\frac{\omega'}{\omega} = \frac{M'}{m_e} \times \left(\frac{R_e}{R'}\right)^2 = 2 \times \left(\frac{1}{2}\right)^2 = \frac{1}{2}$$



۵۷- در شکل زیر، پرتو نوری با زاویه 30° به آینه (A) می‌تابد و پس از بازتاب به آینه (B) می‌تابد. زاویه تابش در دومین

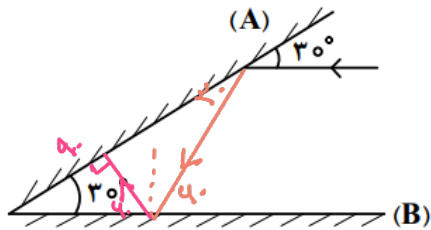
برخورد به آینه (A) چند درجه است؟

(۱) ۹۰

(۲) ۶۰

(۳) ۳۰

(۴) صفر





۵۸- جسمی به جرم ۲۰ kg به فنری با ثابت $۲۰ \frac{\text{N}}{\text{cm}}$ متصل است و در راستای افقی با دامنه ۸۰ cm نوسان می کند. وقتی تندی جسم $۴۰ \frac{\text{cm}}{\text{s}}$ است، انرژی پتانسیل کشسانی آن چند ژول است؟ (از نیروهای اتلافی چشم پوشی شود).

۰٫۶۴ (۴)

۰٫۱۶ (۳)

۰٫۳۲ (۲)

۰٫۴۸ (۱)

$$U = E - K = ۰٫۴۸ - ۰٫۱۶ = ۰٫۳۲$$

$$E = \frac{1}{2} k A^2 = \frac{1}{2} \times ۲۰ \times (۰٫۸)^2 = ۰٫۶۴$$

$$K = \frac{1}{2} m v^2 = \frac{1}{2} \times ۲۰ \times (۰٫۴)^2 = ۰٫۱۶$$



۵۹- ذره‌ای حرکت نوسانی ساده با دامنه ۷ mm انجام می‌دهد. اگر بیشترین تندی این ذره $۴,۴ \frac{m}{s}$ باشد، دوره تناوب

۱۰ بجای تعالی

حرکت کدام است؟ ($\pi = \frac{۲۲}{۷}$)

۰,۰۱ (۴)

۰,۰۲ (۳)

۰,۱۱ (۲)

۰,۱۲ (۱)

$$v_m = A\omega \Rightarrow 44 = 7 \times \omega \Rightarrow \omega = \frac{44}{7}$$

$$T = \frac{2\pi}{\omega} \Rightarrow T = \frac{\frac{44}{7}}{\frac{44}{7}} = 1$$



۶۰- یک نوسان ساز، موج‌هایی دوره‌ای در یک ریسمان کشیده شده ایجاد می‌کند، اگر کشش ریسمان را افزایش دهیم، «تندی موج»، «دوره تناوب موج» و «طول موج»، به ترتیب، چه تغییری می‌کنند؟

- (۱) افزایش می‌یابد، ثابت می‌ماند و کاهش می‌یابد.
 (۲) کاهش می‌یابد، افزایش می‌یابد و ثابت می‌ماند.
 (۳) افزایش می‌یابد، ثابت می‌ماند و افزایش می‌یابد.
 (۴) ثابت می‌ماند، کاهش می‌یابد و افزایش می‌یابد.

$$\uparrow v = \sqrt{\frac{\uparrow FL}{m}}$$

$$\uparrow v = \uparrow \lambda f$$

$$T = \frac{1}{f} \quad \text{و} \quad \uparrow v$$



۶۱- توان باریکه نور خروجی یک لیزر گازی ۶۶۳ mW است. اگر طول موج این باریکه ۶۰۰ nm باشد، تعداد فوتون‌هایی

که در هر دقیقه از این لیزر گسیل می‌شود، چقدر است؟ ($h = ۶.۶۳ \times 10^{-34} \text{ J.s}$ و $c = ۳ \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$)

$$۱.۲ \times 10^{18} \quad (۴)$$

$$۲ \times 10^{18} \quad (۳)$$

$$۱.۲ \times 10^{20} \quad (۲)$$

$$۲ \times 10^{20} \quad (۱)$$

$$E = \frac{nhc}{\lambda} \Rightarrow P t = \frac{nhc}{\lambda}$$

$$\cancel{443 \times 10^{-3}} \times \cancel{4} = \frac{\cancel{6.63 \times 10^{-34}} \times \cancel{3 \times 10^8} \times n}{\cancel{600 \times 10^{-9}} \times \cancel{1.2 \times 10^{18}}}$$

$$n = 1.2 \times 10^{14} \Rightarrow n = 1.2 \times 10^{14}$$



۶۲- اگر λ_1 بلندترین و λ_2 کوتاه‌ترین طول موج در رشته پفوند ($n' = 5$) در اتم هیدروژن باشند، نسبت $\frac{\lambda_1}{\lambda_2}$ کدام است؟

$$\frac{900}{215} \quad (4)$$

$$\frac{900}{115} \quad (3)$$

$$\frac{36}{13} \quad (2)$$

$$\frac{36}{11} \quad (1)$$

$$\frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{\frac{1}{\lambda_2}}{\frac{1}{\lambda_1}} = \frac{\cancel{50}}{\cancel{50} \times 36} = \frac{36}{11}$$

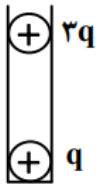
$$\frac{1}{\lambda_1} = R \left(\frac{1}{25} - \frac{1}{36} \right) = R \frac{11}{900}$$

$$\frac{1}{\lambda_2} = R \left(\frac{1}{25} - \frac{1}{\infty} \right) = R \frac{1}{25}$$



۶۳- در شکل زیر، دو گوی باردار که جرم هر یک $7.5 \mu\text{g}$ است در فاصله 3 cm از هم قرار دارند، به طوری که گوی بالایی

معلق مانده است. تعداد الکترون های کنده شده از گوی بالایی چقدر است؟ ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ و $k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2}$)



$$n = \frac{3q}{1.6 \times 10^{-19}} = \frac{1.5 \times 10^{-11}}{1.6 \times 10^{-19}} = 9.375 \times 10^8$$

3.125×10^{10} (۱)
 9.375×10^8 (۲)
 3.125×10^8 (۳)
 9.375×10^{10} (۴)

$$F_e = mg \Rightarrow \frac{3q \times q}{r^2} = 7.5 \times 10^{-6}$$

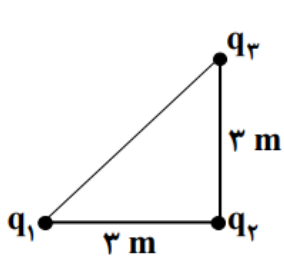
$$\Rightarrow q^2 = 5.0 \times 10^{-11} = 2.5 \times 10^{-12}$$

$$\Rightarrow q = 5 \times 10^{-11}$$



۶۴- سه ذره باردار مطابق شکل زیر، در سه رأس مثلث قائم الزاویه ای ثابت شده اند. اگر نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار q_2 در SI، $\vec{F}_T = 8 \times 10^{-3} \vec{i} + 6 \times 10^{-3} \vec{j}$ باشد، $\frac{q_3}{q_1}$ کدام است؟ $(k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2})$

نقص من



$$\begin{pmatrix} -\frac{3}{4} \\ \frac{3}{4} \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} -\frac{3}{2} \\ \frac{3}{2} \end{pmatrix}$$

$$\frac{F_{32}}{F_{12}} = \frac{|q_3|}{|q_1|} \Rightarrow \frac{q}{8} = \frac{3}{2}$$



۶۵- دو میله فلزی A و B، طول و مقاومت الکتریکی یکسانی دارند. اگر مقاومت ویژه میله A، دو برابر مقاومت ویژه میله B باشد و چگالی آن، ۳ برابر چگالی میله B باشد، جرم میله A چند برابر جرم میله B است؟

(۴) ۶

 $\frac{3}{2}$ (۳)

 $\frac{2}{3}$ (۲)

 $\frac{1}{6}$ (۱)

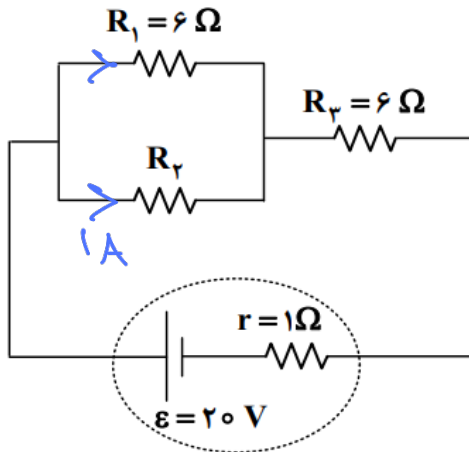
$$\frac{A}{B} \quad R = \rho \frac{L}{A}$$

$$\frac{A}{B} \quad m = \rho \frac{A}{L} \Rightarrow \frac{m}{L}$$



۶۶- در مدار زیر، مقاومت معادل $R_{eq} = 9 \Omega$ است. اگر جای مقاومت R_p و باتری عوض شود، توان مصرفی در مقاومت

R_p چند وات تغییر می‌کند؟



$$R_c = 4$$

$$I = \frac{20}{1+9} = 2$$

$$P_r = 4$$

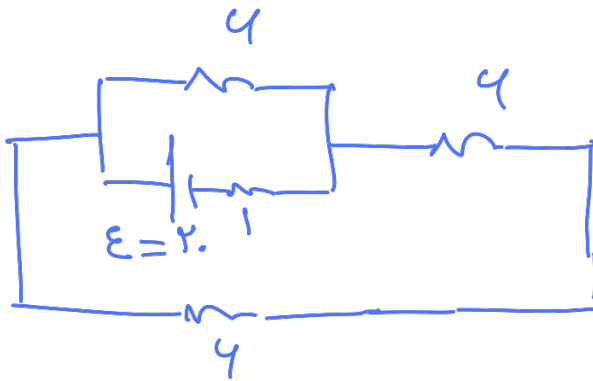
$$18 \text{ (1)}$$

$$6 \text{ (2)}$$

$$\frac{14}{3} \text{ (3)}$$

$$\text{صفر (4)}$$

۷۱



$$R_{\text{eq}} = \frac{4 \times 4}{4 + 4} = 2$$

$$I = \frac{2}{2} = 1 \text{ A}$$

$$I_r = \frac{2}{2}$$

$$P_r' = 4 \times \frac{14}{9} = \frac{56}{9}$$

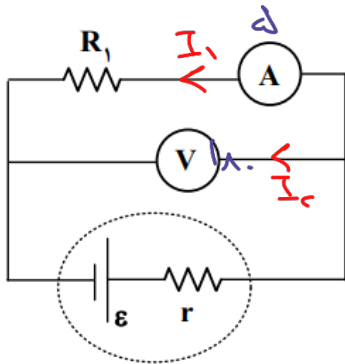
$$\Rightarrow \Delta P = \frac{14}{9}$$



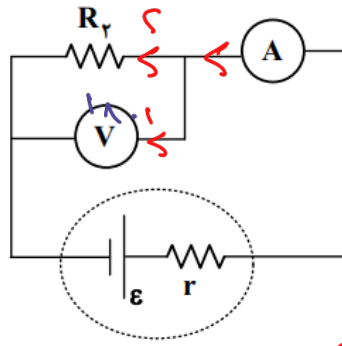
۶۷- در مدارهای شکل زیر، مقاومت آمپرسنج و ولتسنج، به ترتیب، 5Ω و 180Ω است. اگر در مدار «الف» آمپرسنج

1.6 A و ولتسنج 72 V را نشان دهد و در مدار «ب» آمپرسنج 0.82 A و ولتسنج 73.8 V را نشان دهد، R_1

و R_2 چند اهم هستند؟



«الف»



«ب»

~~(۱) ۹۰ و ۴۰~~

~~(۲) ۹۰ و ۵۰~~

(۳) ۱۸۰ و ۴۰

~~(۴) ۱۸۰ و ۵۰~~

$$I_2 = I_1 + I_2$$

$$I_1 = \frac{V_{\text{V}}}{R_1} = \frac{72}{180} = 0.4 \Rightarrow I_2 = 0.4$$

$$R_2 = 180$$

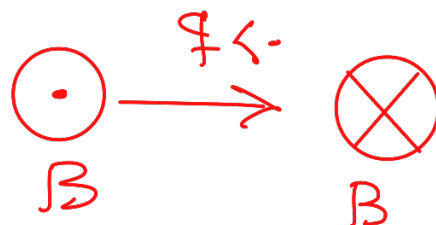
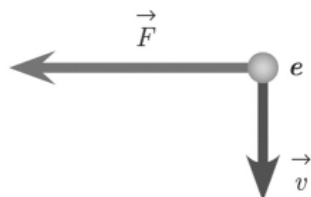
$$(R_1 + R_A) I_1 = V_1$$

$$(R_1 + 5) 1.6 = 72$$

$$\Rightarrow R_1 = 40$$



۶۸- الکترونی عمود بر میدان مغناطیسی یکنواختی در حرکت است. با توجه به شکل زیر، جهت میدان مغناطیسی کدام است؟



(۱) درون سو

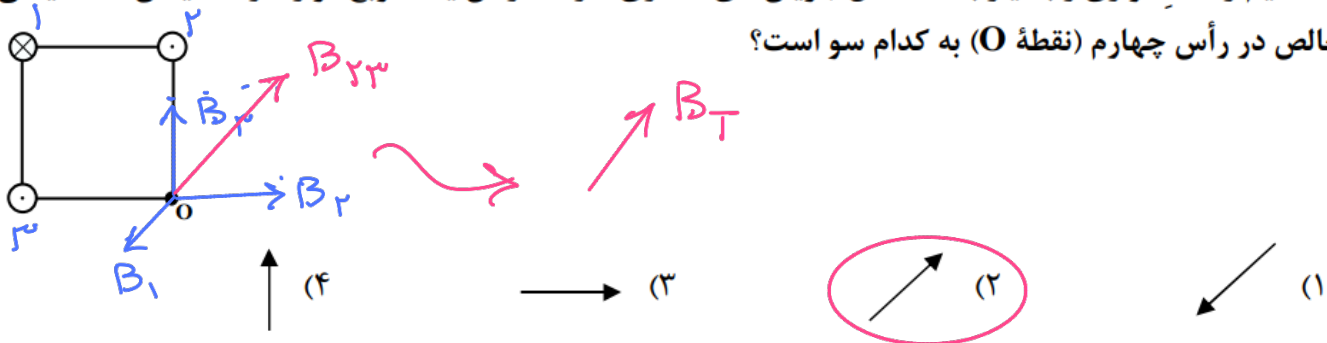
(۲) برون سو

(۳) راست

(۴) بالا



۶۹- سه سیم راست موازی و بسیار بلند، حامل جریان‌های مساوی، در سه رأس یک مربع قرار دارند. میدان مغناطیسی خالص در رأس چهارم (نقطه O) به کدام سو است؟





۷۰- پیچه‌ای شامل ۲۰۰ دور سیم که مساحت هر حلقه آن 50 cm^2 است، عمود بر میدان مغناطیسی یکنواختی قرار دارد. در مدت 2 ms اندازه میدان از 0.5 T به 0.45 T کاهش می‌یابد. اگر مقاومت پیچه 20Ω باشد، جریان القایی متوسط که از پیچه می‌گذرد، چند آمپر است؟

۰٫۵ (۴)

۱٫۲۵ (۳)

۱٫۵ (۲)

۲٫۵ (۱)

ابجی تالی

$$I = \frac{\mathcal{E}}{R} = \frac{25}{2} = 12.5$$

$$\mathcal{E} = -N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = -20 \times \frac{-25}{2} = 250$$

$$\Delta \Phi = A(B_2 - B_1) = -5 \times 5 = -25$$



۷۱- یک پوسته کروی به شعاع داخلی a و شعاع خارجی $b = 2a$ از ماده‌ای با چگالی $\rho = \frac{30}{7\pi} \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ ساخته شده است.

اگر جرم این پوسته $m = 40 \times 10^{-2} \text{ kg}$ باشد، a چند سانتی‌متر است؟

۱,۰ (۴)

۱,۲ (۳)

۱,۸ (۲)

۲,۰ (۱)

۱۰. به سوال

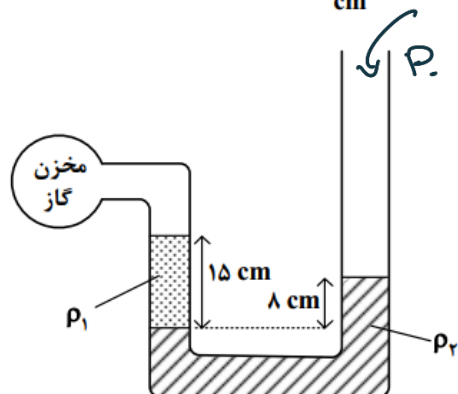
$$m = \rho V$$

$$\cancel{40} = \cancel{\frac{30}{7\pi}} \times \cancel{\frac{4}{3}} \times \cancel{\pi} \times \cancel{a^3} \Rightarrow a = 1$$



۷۲- مطابق شکل، درون لوله U شکلی که به یک مخزن گاز وصل شده است، دو مایع با چگالی‌های $\rho_1 = 1,2 \frac{g}{cm^3}$ و

$\rho_2 = 1,57 \frac{g}{cm^3}$ وجود دارد. فشار پیمانه‌ای مخزن گاز چند میلی‌متر جیوه است؟ ($\rho_{\text{جیوه}} = 13,6 \frac{g}{cm^3}$)



(۱) -۴

(۲) -۲,۵

(۳) -۲,۵

(۴) -۴۰

$$P_g = P + \rho_1 g h_1 - \rho_2 g h_c = P$$

$$\Rightarrow P_g = P + \rho_1 g h_1 - \rho_2 g h_c = P$$

$$= \frac{15 \cancel{cm} \times 1 \cancel{cm} \times 1 \cancel{cm}}{136} - \frac{12 \cancel{cm} \times 1 \cancel{cm} \times 1 \cancel{cm}}{136} = -75 \text{ cmHg}$$

$$\Rightarrow -75 \text{ mmHg}$$



۷۳- از بالونی که در ارتفاع ۱۰۰ متری زمین و با تندی $۵ \frac{m}{s}$ در پرواز است، بسته‌ای به جرم $۲۰ kg$ رها می‌شود و با تندی $۲۵ \frac{m}{s}$ به زمین برخورد می‌کند. کار کل انجام‌شده بر روی بسته، از لحظه رها شدن تا رسیدن به زمین، چند کیلوژول است؟ ($g = ۱۰ \frac{m}{s^2}$)

-۱۲ (۴)

-۶ (۳)

۶ (۲)

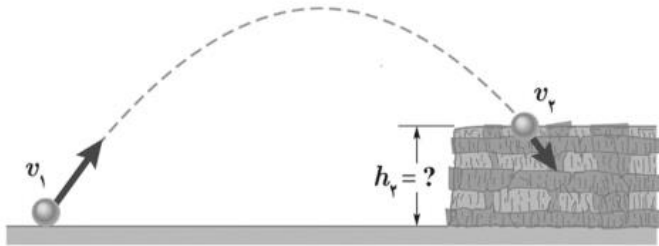
۱۲ (۱)

$$W_f = \Delta K$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} \times \cancel{20} \cdot (\cancel{40} - 5) = 400 J = 4 kJ$$



۷۴- توپی مطابق شکل از سطح زمین با تندی $۲۰ \frac{m}{s}$ به طرف صخره‌ای پرتاب می‌شود. اگر توپ با تندی $۱۲ \frac{m}{s}$ به بالای صخره برخورد کند، ارتفاع h_p چند متر است؟ (مقاومت هوا ناچیز فرض شود و $g = ۱۰ \frac{m}{s^2}$)



(۱) ۴۰

(۲) ۲۵٫۶

(۳) ۲۰

(۴) ۱۲٫۸

$$\Delta U_g + \cancel{\Delta U_e} + \Delta K = 0$$

$$\cancel{mgh_c} + \cancel{\frac{1}{2}m(v_c^2 - v_i^2)} = 0$$

$$2 \cdot h_c = 800 - 156 = 644 \Rightarrow h_c = 12.8$$



۷۵- ۴ kg آب را درون یک کتری برقی با توان الکتریکی ۲ kW می ریزیم و آن را روشن می کنیم. از شروع جوشیدن تا تبخیر همه آب درون کتری، این فرایند چند دقیقه طول می کشد؟ (فرض کنید تمام انرژی الکتریکی تبدیل شده به انرژی گرمایی، به آب می رسد. $(L_V = 2256 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}})$)

۳,۷۶ (۴)

۷,۵۲ (۳)

۳۷,۶ (۲)

۷۵,۲ (۱)

$$E = mL_V$$

$$Pt = mL_V$$

$$\cancel{P} t = \cancel{L_V} \Rightarrow t = \frac{2256}{4} = 564 \text{ min}$$

