

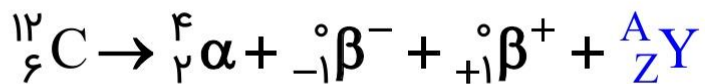
۴۶- اگر عدد جرمی عنصری ۲ برابر عدد اتمی آن باشد، پس از گسیل یک پرتو  $\alpha$  و یک الکترون و یک پوزیترون، تعداد نوترون‌های هسته جدید چند تا از تعداد پروتون‌های هسته جدید بیشتر است؟

(۴) صفر

(۳) ۴

(۲) ۲

(۱) ۱



$$12 = 4 + 0 + 0 + A \rightarrow A = 8$$

$$6 = 2 + 1 - 1 + Z \rightarrow Z = 4$$

$$N = A - Z = 8 - 4 = 4$$

$$N - Z = 4 - 4 = 0$$

- ۴۷- ذره‌ای با بار الکتریکی  $q = -5\mu C$  در یک میدان الکتریکی یکنواخت از نقطه A تا B جابه‌جا می‌شود و کار نیروی میدان در این جابه‌جایی  $20\mu J$  است. اگر پتانسیل نقطه A برابر ۶ ولت باشد، پتانسیل نقطه B چند ولت است؟
- (۱) ۲ (۲) ۱۰ (۳) ۱۲ (۴) صفر

$$V_B - V_A = \frac{-W_E}{q} \rightarrow V_B - 6 = \frac{-20}{-5} \rightarrow V_B = 10V$$

مهدی آذرنسب  
09178610551

۴۸- متحرکی روی خط راست، با شتاب ثابت از حال سکون شروع به حرکت می‌کند. در بازه زمانی  $t_1 = 1s$  تا  $t_2 = 3s$

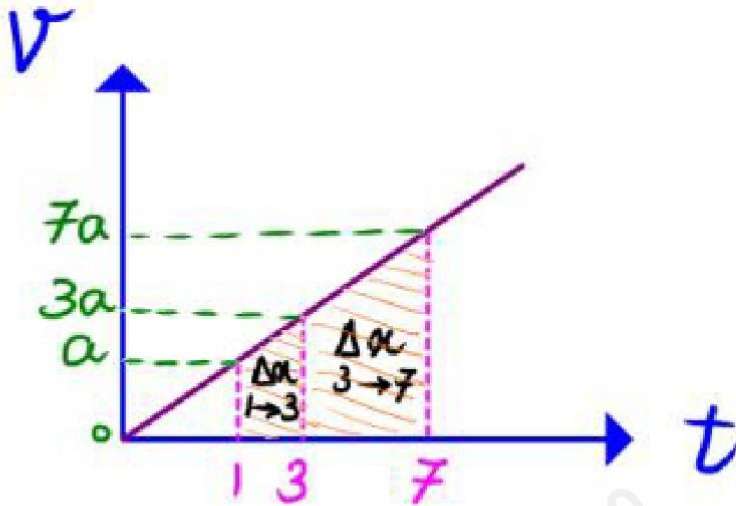
مسافت  $20m$  را طی می‌کند. مسافتی که در بازه زمانی  $t_2 = 3s$  تا  $t_3 = 7s$  طی می‌کند، چند متر است؟

۱۲۰ (۴)

۱۰۰ (۳)

۸۰ (۲)

۴۰ (۱)

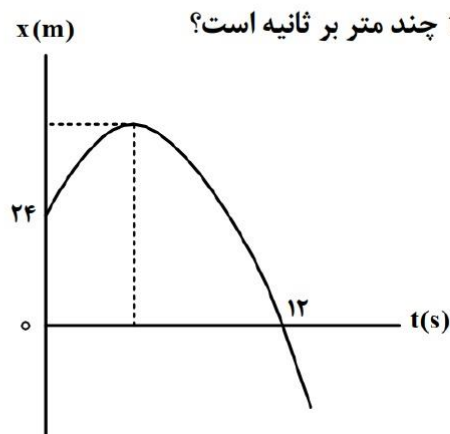


$$\Delta x_{1 \rightarrow 3} = \frac{V_1 + V_3}{2} \times \Delta t = \frac{a + 3a}{2} \times 2 = 4a = 20$$

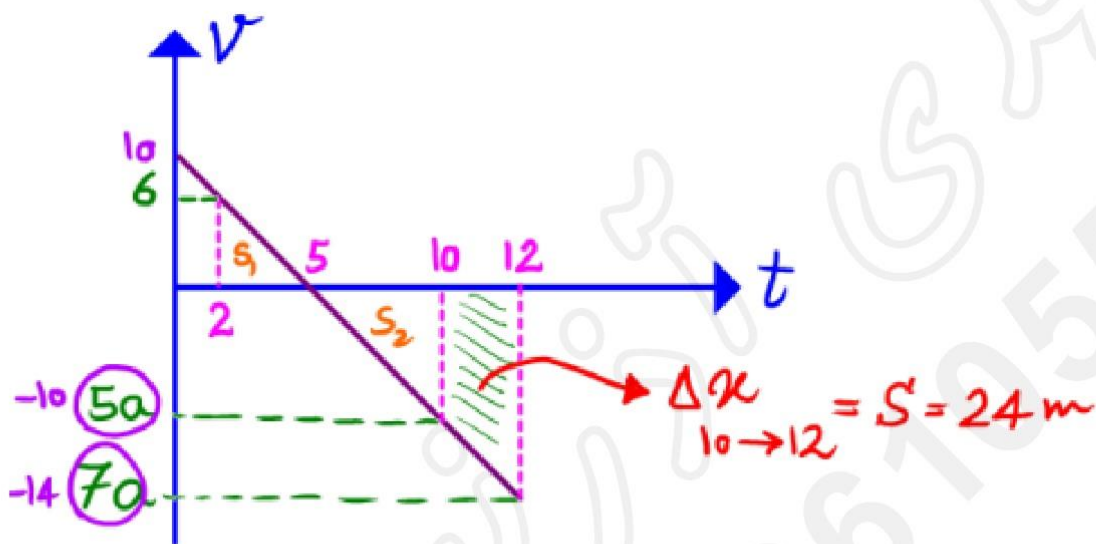
$$\Delta x_{3 \rightarrow 7} = \frac{V_3 + V_7}{2} \times \Delta t = \frac{3a + 7a}{2} \times 4 = 20a$$

$$\Delta x_{3 \rightarrow 7} = 5 \Delta x_{1 \rightarrow 3} \rightarrow \Delta x_{3 \rightarrow 7} = 100m$$

۴۹- نمودار مکان - زمان متحرکی که با شتاب ثابت حرکت می کند، مطابق شکل زیر است. اگر در لحظه  $t = 5s$  جهت حرکت تغییر کند، تندی متوسط متحرک در بازه زمانی  $t_1 = 2s$  تا  $t_2 = 10s$  چند متر بر ثانیه است؟



- $\frac{17}{4}$  (۱)
- $\frac{15}{4}$  (۲)
- ۲ (۳)
- ۸ (۴)



$$\Delta x_{10 \rightarrow 12} = S = \frac{5a + 7a}{2} \times 2 = 12a = 24 \rightarrow a = 2 \frac{m}{s^2}$$

$$s_{av} = \frac{\ell}{\Delta t} = \frac{S_1 + S_2}{\Delta t} = \frac{(\frac{1}{2} \times 3 \times 6) + (\frac{1}{2} \times 5 \times 10)}{8} = \frac{17}{4} \frac{m}{s}$$

۵۰- نمودار شتاب - زمان متحرکی که روی محور X حرکت می کند، مطابق شکل زیر است. اگر  $\vec{V}_0 = (-5 \frac{m}{s}) \vec{i}$  باشد،

$a(\frac{m}{s^2})$

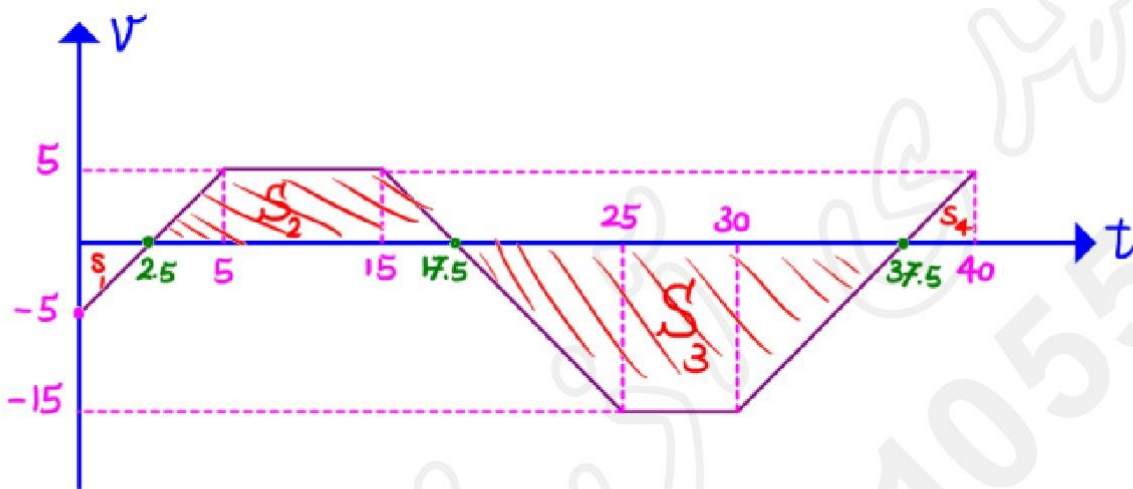
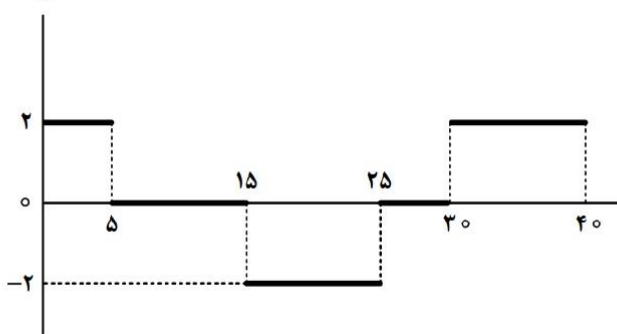
کدام مورد در بازه زمانی  $t_1 = 0s$  تا  $t_2 = 40s$  درست است؟

(۱) ۱۵ ثانیه شتاب و سرعت هم جهت اند.

(۲) بزرگی جابه جایی متحرک برابر ۱۵۰ متر است.

(۳) ۱۵ ثانیه متحرک در جهت محور X حرکت کرده است.

(۴) مسافت طی شده توسط متحرک ۲۶۲/۵ متر است.



$$\ell = S_1 + S_2 + S_3 + S_4$$

$$\rightarrow \ell = \left(\frac{1}{2} \times \frac{5}{2} \times 5\right) + \left(\frac{15+10}{2} \times 5\right) + \left(\frac{20+5}{2} \times 15\right) + \left(\frac{1}{2} \times \frac{5}{2} \times 5\right)$$

$$\rightarrow \ell = 262.5m$$

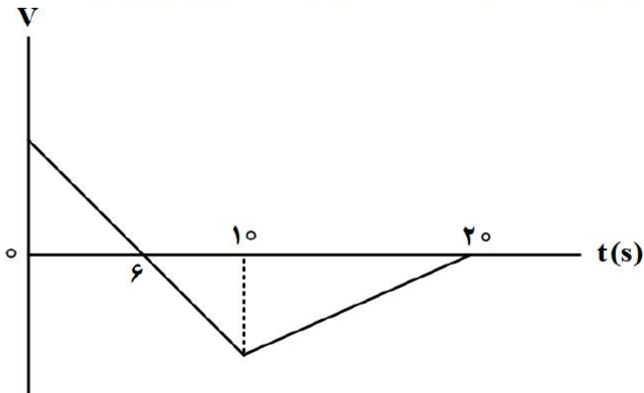
سایر گزینه ها:

گزینه ۱ غلط - مجموع مدت زمانی که شتاب و سرعت متحرک هم جهت اند، ۱۲/۵ ثانیه است.

گزینه ۲ غلط -  $\Delta x = 125m$

گزینه ۳ غلط - به مدت ۱۷.۵ ثانیه متحرک در جهت محور X حرکت کرده است.

۵۱- نمودار سرعت - زمان متحرکی که روی محور  $x$  حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. اگر کل مسافت طی شده توسط متحرک  $138 \text{ m}$  باشد، بزرگی شتاب متوسط در بازه زمانی  $t_1 = 2 \text{ s}$  تا  $t_2 = 12 \text{ s}$  چند متر بر مربع ثانیه است؟

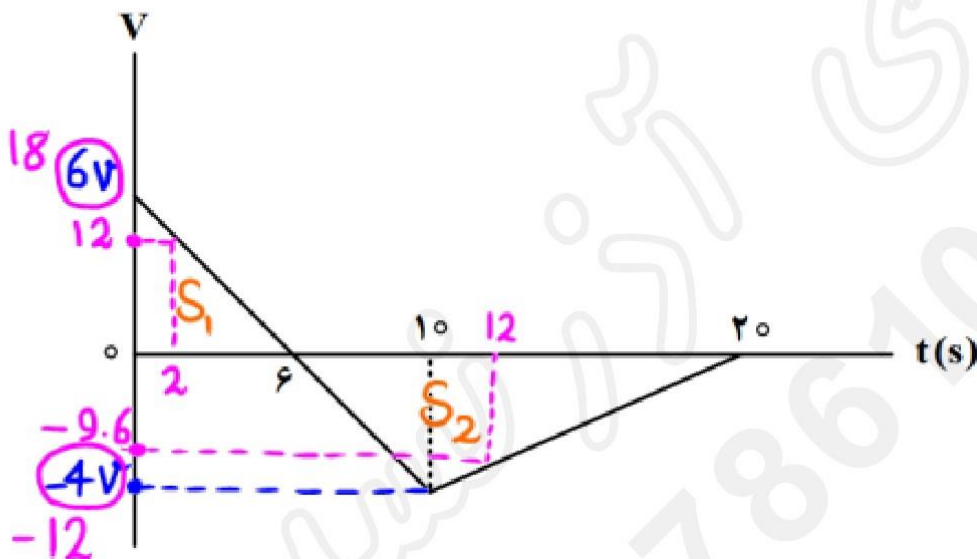


(۱) ۲/۱۶

(۲) ۴/۲۸

(۳) ۲/۴

(۴) ۴/۶



$$\ell = 138 = S_1 + S_2 = \left(\frac{1}{2} \times 6 \times 6V\right) + \left(\frac{1}{2} \times 14 \times 4V\right) = 46V$$

$$\rightarrow 138 = 46V \rightarrow V = 3 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$|a_{av_{2 \rightarrow 12}}| = \left| \frac{V_{12} - V_2}{\Delta t} \right| = \left| \frac{-9.6 - 12}{10} \right| = 2.16 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

۵۲- وزنه‌ای به جرم  $m$  را به انتهای فنری که از سقف آویزان است، می‌بندیم و طول فنر  $10\text{ cm}$  افزایش می‌یابد. اگر به همین فنر وزنه‌ای به جرم  $M$  را ببندیم و آن را روی سطح افقی که ضریب اصطکاک جنبشی آن  $0.2$  است، با تندی ثابت بکشیم، افزایش طول فنر  $2\text{ cm}$  می‌شود.  $\frac{M}{m}$  کدام است؟

(۴)  $\frac{1}{2}$

(۳) ۱

(۲)  $\frac{1}{5}$

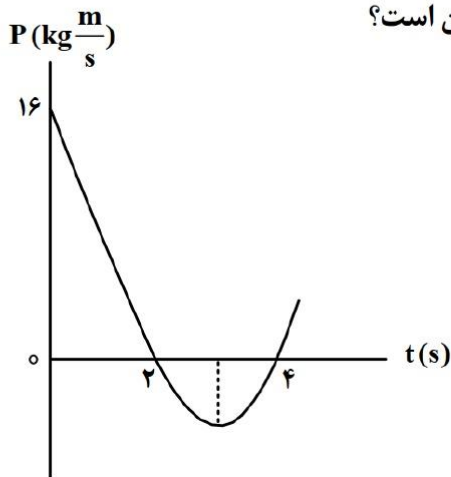
(۱) ۵

$$F_e = mg \rightarrow K\Delta L = mg \rightarrow m = \frac{K\Delta L}{g} = \frac{K \times 10}{10} = K$$

$$F_e = f_k \rightarrow K\Delta L = \mu_k Mg \rightarrow M = \frac{K\Delta L}{\mu_k g} = \frac{K \times 2}{0.2 \times 10} = K$$

$$\frac{M}{m} = 1$$

۵۳- نمودار تکانه - زمان جسمی که روی محور  $x$  با شتاب ثابت حرکت می کند، مطابق شکل زیر است. بزرگی نیروی خالص متوسط وارد بر جسم در بازه زمانی  $t_1 = 3s$  تا  $t_2 = 5s$  چند نیوتون است؟



(۱) ۲

(۲) ۴

(۳) ۶

(۴) ۸

$$P = A(t - 2)(t - 4) \xrightarrow[t=0]{P=16} 16 = A(0 - 2)(0 - 4) \rightarrow A = 2$$

$$P = 2(t - 2)(t - 4)$$

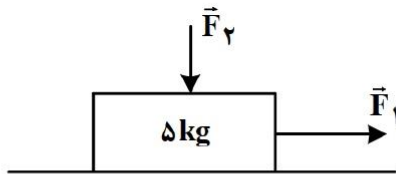
$$\xrightarrow{t=3s} P_1 = 2(3 - 2)(3 - 4) = -2 \text{ N.s}$$

$$\xrightarrow{t=5s} P_2 = 2(5 - 2)(5 - 4) = 6 \text{ N.s}$$

$$F_{av} = \frac{\Delta P}{\Delta t} = \frac{6 - (-2)}{2} = 4 \text{ N}$$

۵۴- مطابق شکل، به جسم ساکنی روی سطح افقی نیروی افقی  $F_1 = ۶۵\text{ N}$  و نیروی عمودی  $F_2 = ۲۰\text{ N}$  وارد می‌شود و جسم شروع به حرکت می‌کند. اگر پس از طی مسافت ۱۲ متر، تندی جسم به  $۱۲\frac{\text{m}}{\text{s}}$  برسد، نیرویی که سطح به جسم

وارد می‌کند، چند نیوتون است؟ ( $g = ۱۰\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ )



(۱) ۶۰

(۲) ۷۰

(۳)  $۳۰\sqrt{۵}$

(۴)  $۳۵\sqrt{۵}$

$$V^2 - V_0^2 = 2a\Delta x \rightarrow ۱۲^2 - 0 = 2 \times a \times ۱۲ \rightarrow a = ۶\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$F_{\text{net}_x} = ma \rightarrow F_1 - f_k = ma \rightarrow ۶۵ - f_k = ۵ \times ۶ \rightarrow f_k = ۳۵\text{ N}$$

$$F_{\text{net}_y} = 0 \rightarrow F_N = mg + F_2 \rightarrow F_N = ۷۰\text{ N}$$

$$R = \sqrt{F_N^2 + f_k^2} = \sqrt{۷۰^2 + ۳۵^2} = ۳۵\sqrt{۵}\text{ N}$$

۵۵- آونگ ساده‌ای در مدت ۳۶ ثانیه، ۲۰ نوسان انجام می‌دهد. اگر طول آونگ ۱۷ cm کاهش یابد، در مدت ۴۰ ثانیه

چند نوسان انجام می‌دهد؟ ( $g = \pi^2$ )

۳۲ (۴)

۳۰ (۳)

۲۸ (۲)

۲۵ (۱)

$$T_1 = \frac{t_1}{n_1} = \frac{36}{20} = 1.8s$$

$$1.8 = 2\pi \sqrt{\frac{L_1}{\pi^2}} \rightarrow L_1 = 81cm$$

$$L_2 = L_1 - 17 \rightarrow L_2 = 64cm$$

$$T_2 = 2\pi \sqrt{\frac{64 \times 10^{-2}}{\pi^2}} = 1.6s$$

$$n_2 = \frac{t_2}{T_2} = \frac{40}{1.6} = 25$$

۵۶- تار مرتعشی به قطر ۲ mm و چگالی  $۷/۸ \frac{g}{cm^3}$  با نیروی ۲۳۴ N کشیده می‌شود و در آن موج عرضی با بسامد

۲۰۰ Hz ایجاد می‌شود. فاصله یک قله و یک دره بعد از آن چند سانتی‌متر است؟ ( $\pi = ۳$ )

۵۰ (۴)

۲۵ (۳)

۲۲/۵ (۲)

۱۲/۵ (۱)

$$V = \sqrt{\frac{F}{\rho A}} = \sqrt{\frac{۲۳۴}{۷۸۰۰ \times ۳ \times ۱۰^{-۶}}} = ۱۰۰ \frac{m}{s}$$

$$\lambda = \frac{V}{f} = \frac{۱۰۰}{۲۰۰} = ۵۰ cm$$

$$\frac{\lambda}{۲} = ۲۵ cm$$

فاصله یک قله و یک دره متوالی، معادل  $\frac{\lambda}{۲}$  است. بنابراین:

مهدی آذرنسب  
09178610551

۵۷- معادله حرکت نوسانگری در SI به صورت  $x = 0.04 \cos \frac{4\pi}{3} t$  است. حداقل بازه زمانی دو عبور متوالی از مکان

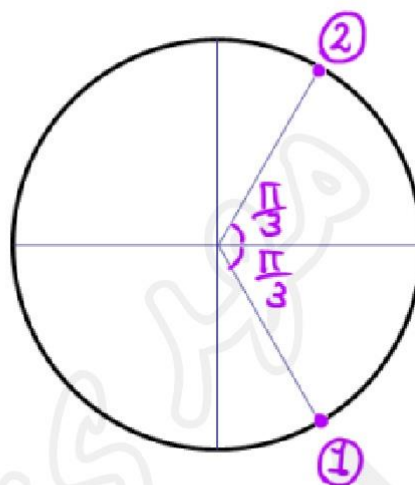
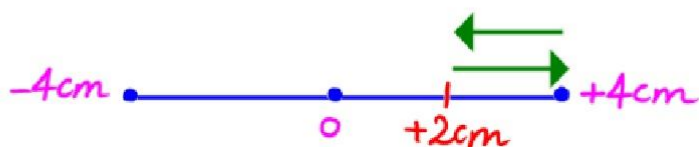
$x = 2 \text{ cm}$  چند ثانیه است؟

۲ (۴)

۱/۵ (۳)

۱ (۲)

۰/۵ (۱)



$$\Delta\theta = \frac{2\pi}{3}$$

$$T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{\frac{4\pi}{3}} = 1.5 \text{ s}$$

$$\Delta\theta = \frac{2\pi}{3} \rightarrow \Delta t = \frac{T}{3} = 0.5 \text{ s}$$

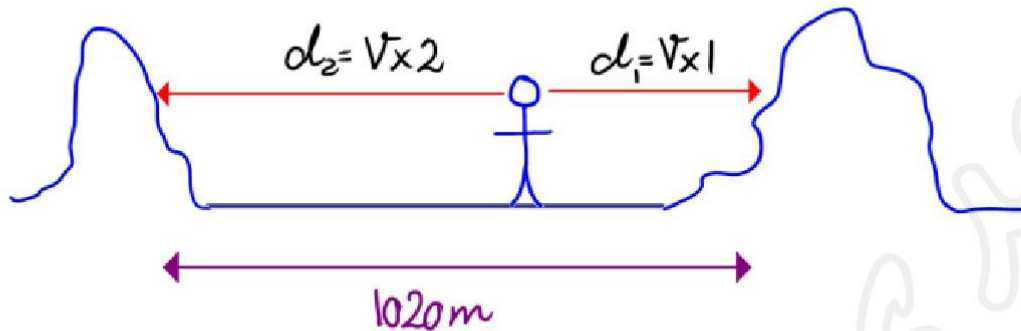
۵۸- دانش آموزی بین دو صخره قائم ایستاده است و فاصله بین دو صخره  $1020\text{ m}$  است. دانش آموز فریاد می زند و اولین پژواک صدای خود را پس از  $2\text{ s}$  و صدای پژواک دوم را  $2\text{ s}$  بعد از پژواک اول می شنود. فاصله دانش آموز از صخره نزدیک تر چند متر است؟

(۴) ۶۸۰

(۳) ۵۱۰

(۲) ۳۴۰

(۱) ۱۷۰



$$1020 = d_1 + d_2 \rightarrow 1020 = V + 2V \rightarrow V = 340 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$d_1 = V = 340\text{ m}$$

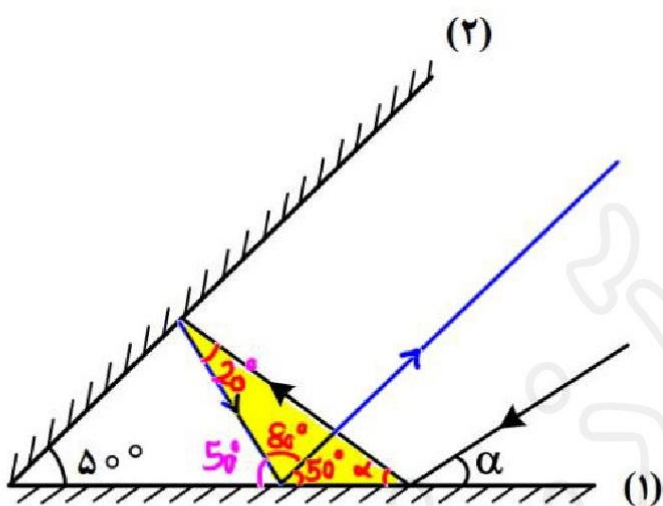
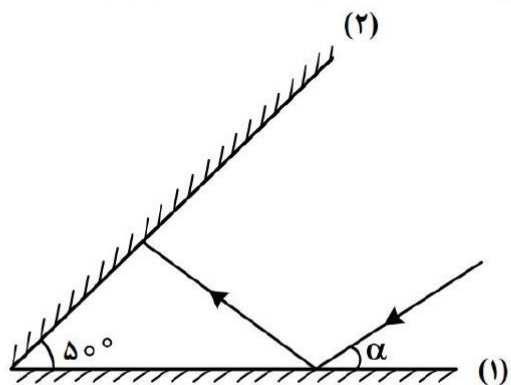
۵۹- پرتو نوری مطابق شکل، تحت زاویه  $\alpha$  به آینه تخت (۱) می‌تابد. اگر پس از دومین برخورد به آینه (۱) موازی آینه (۲) شود،  $\alpha$  چند درجه است؟

(۱)  $50^\circ$

(۲)  $40^\circ$

(۳)  $30^\circ$

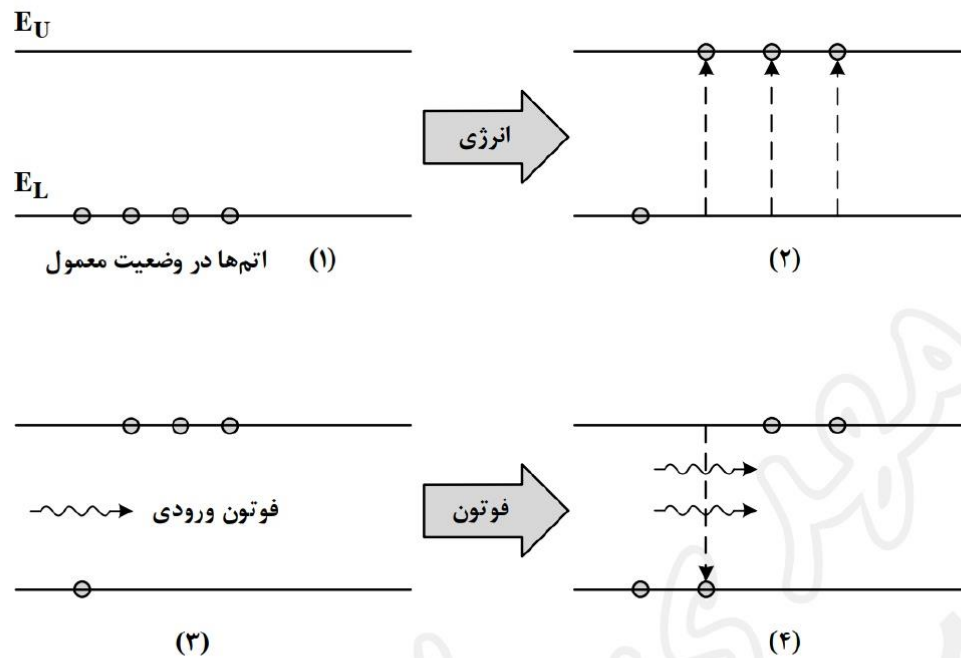
(۴)  $20^\circ$



با توجه به مثلث رنگی شده و زوایای مشخص شده در آن داریم:

$$\alpha + 20^\circ + 130^\circ = 180^\circ \rightarrow \alpha = 30^\circ$$

۶۰- شکل زیر، فرایند ایجاد باریکه لیزری را به طور طرح وار در ۴ مرحله نشان می دهد. نام مرحله ۲ و ۴ کدام است؟



(۲) برانگیخته معمولی و فرایند گسیل القایی  
(۴) برانگیخته معمولی و فرایند گسیل خودبه خود

(۱) وارونی جمعیت و فرایند گسیل القایی  
(۳) وارونی جمعیت و فرایند گسیل خودبه خود

- ۶۱- الکترون اتم هیدروژنی در تراز  $n = 5$  قرار دارد. فرض کنید، فقط گذارهای  $\Delta n = 1$  مجاز باشند. در این صورت اختلاف طول موج کم انرژی ترین فوتون و پراثرزی ترین فوتون گسیلی، تقریباً چند نانومتر است؟ ( $E_R = 13.6 \text{ eV}$  و  $hc = 1240 \text{ eV} \cdot \text{nm}$ )
- (۱) ۱۲۱۰ (۲) ۲۹۵۷ (۳) ۳۹۳۱ (۴) ۴۰۵۲

$$\frac{hc}{\lambda_{\max}} = E_5 - E_f = \frac{13.6}{25} \rightarrow \frac{1240}{\lambda_{\max}} = \frac{9 \times 13.6}{16 \times 25}$$

$$\rightarrow \lambda_{\max} = 4052.2 \text{ nm}$$

$$\frac{hc}{\lambda_{\min}} = E_5 - E_1 = 13.6 - \frac{13.6}{4} \rightarrow \frac{1240}{\lambda_{\min}} = \frac{3 \times 13.6}{4}$$

$$\rightarrow \lambda_{\min} = 121.56 \text{ nm}$$

$$\lambda_{\max} - \lambda_{\min} = 4052.2 - 121.56 = 3930.64 \text{ nm}$$

۶۲- ظرفیت خازنی  $40 \mu F$  است. اگر بار الکتریکی آن  $\frac{3}{4}$  برابر شود، انرژی ذخیره شده در آن  $25 \mu J$  افزایش می یابد. بار

اولیه خازن چند میکروکولن است؟

۴۰ (۱)

۶۰ (۲)

۸۰ (۳)

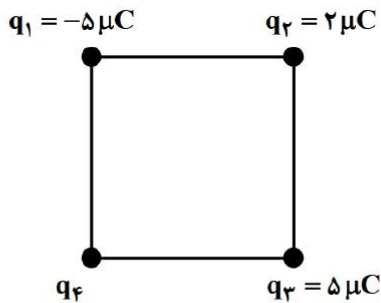
۱۲۰ (۴)

$$U_2 - U_1 = \frac{1}{2C} (q_2^2 - q_1^2) \rightarrow 25 = \frac{1}{2 \times 40} \left( \frac{9}{4} q_1^2 - q_1^2 \right)$$

$$\rightarrow q_1 = 40 \mu C$$

۶۳- چهار ذره باردار مطابق شکل، در رأس‌های مربعی به ضلع  $10\text{ cm}$  قرار دارند. اگر نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار

$q_2$ ،  $\vec{F} = (-18\text{ N})\vec{i}$  باشد، بار  $q_4$  چند میکروکولن است؟  $(k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2})$



(۱) ۱۰

(۲) -۱۰

(۳)  $10\sqrt{2}$

(۴)  $-10\sqrt{2}$

برای آنکه نیروی خالص، فقط مولفه افقی داشته باشد، باید مولفه عمودی  $F_{42}$ ، نیروی  $F_{32}$  را خنثی کند:

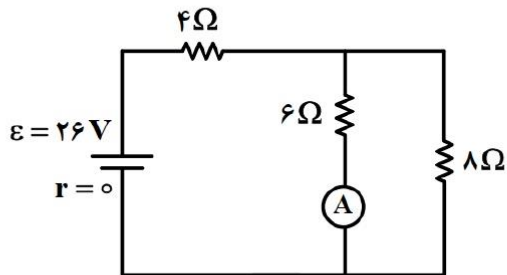
$$F_{42_y} = F_{32} \rightarrow k \frac{|q_4| \times q_2}{r_{42}^2} \times \cos 45^\circ = k \frac{q_3 \times q_2}{r_{32}^2}$$

$$\rightarrow \frac{|q_4|}{(a\sqrt{2})^2} \times \frac{\sqrt{2}}{2} = \frac{5}{a^2} \rightarrow |q_4| = 10\sqrt{2} \mu\text{C}$$

با توجه به نیروی  $F_{42}$  که از نوع جاذبه است، می‌توان نتیجه گرفت که بار  $q_4$  منفی بوده است، بنابراین:

$$q_4 = -10\sqrt{2} \mu\text{C}$$

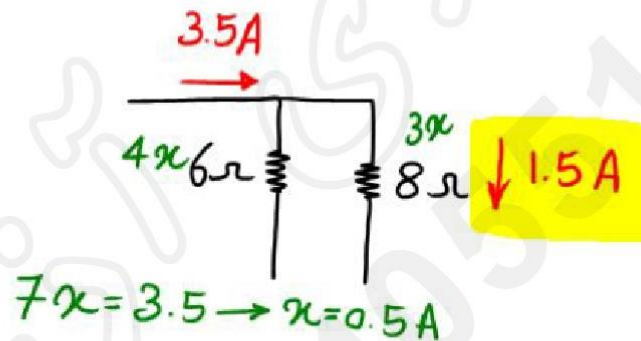
۶۴- در مدار زیر، اگر جای آمپرسنج آرمانی و باتری عوض شود، جریانی که از مقاومت ۸ اهمی می‌گذرد، چند آمپر تغییر می‌کند؟



- (۱) ۰/۲۵
- (۲) ۰/۵
- (۳) ۱
- (۴) ۱/۵

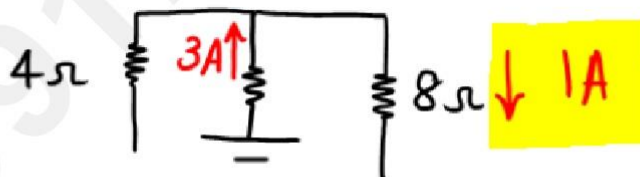
$$I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} = \frac{26}{\frac{52}{7}} = 3.5A$$

حالت اول:



$$I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} = \frac{26}{\frac{26}{3}} = 3A$$

حالت دوم:



بنابراین جریان عبوری از مقاومت ۸ اهمی، به مقدار ۰.۵A تغییر می‌کند.

۶۵- دو مقاومت  $R_1 = 4\Omega$  و  $R_2$  را بار اول به‌طور متوالی و بار دوم به‌طور موازی به یک باتری با نیروی محرکه  $24V$  و مقاومت درونی  $2\Omega$  می‌بندیم. اگر توان الکتریکی خروجی باتری در حالت اول ۳۶ درصد کمتر از توان الکتریکی خروجی باتری در حالت دوم باشد،  $R_2$  چند اهم است؟

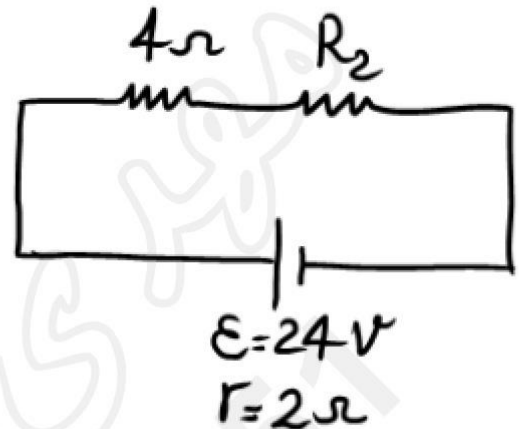
۱۲ (۱)

۳۶ (۲)

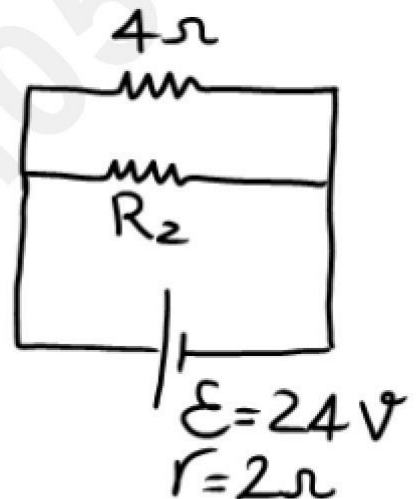
۴ (۳)

۸ (۴)

$$P_1 = \frac{(4 + R_2)(24)^2}{(4 + R_2)^2}$$



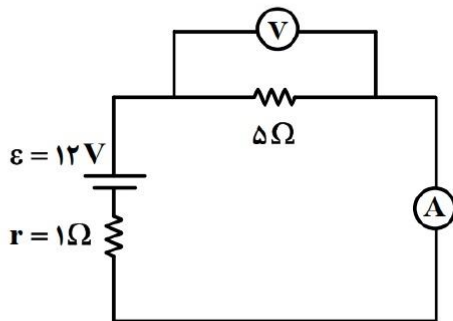
$$P_2 = \frac{4R_2}{4 + R_2} \times \frac{24^2}{\left(\frac{4R_2}{4 + R_2} + 2\right)^2}$$



با جایگذاری گزینه‌ها در رابطه زیر داریم:

$$P_1 = \frac{64}{100} P_2 \rightarrow R_2 = 4\Omega$$

۶۶- در شکل زیر، اگر جای آمپرسنج و ولتسنج عوض شود، کدام موارد درست است؟ (آمپرسنج و ولتسنج آرمانی فرض شوند.)



الف: عددی که آمپرسنج نشان می‌دهد، ۲ A کاهش می‌یابد.

ب: عددی که ولتسنج نشان می‌دهد، ۲ V افزایش می‌یابد.

پ: اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت ۵ اهمی، ۲ V کاهش می‌یابد.

(۱) «الف» و «ب»

(۲) «الف» و «پ»

(۳) «ب» و «پ»

(۴) «الف»، «ب» و «پ»

حالت اول:

$$I_1 = \frac{\varepsilon}{R + r} = \frac{12}{5 + 1} = 2A$$

$$V_1 = V_{5\Omega} = IR = 2 \times 5 = 10V$$

حالت دوم:

هنگامی که ولت سنج در شاخه اصلی مدار قرار می‌گیرد، جریان مدار صفر شده و مقداری که ولت سنج نمایش می‌دهد، مقدار نیرو محرکه باتری است.

$$I_2 = 0$$

$$V_2 = 12V$$

۶۷- پیچه‌ای دارای ۱۰۰ حلقه و مساحت هر حلقه آن  $50 \text{ cm}^2$  است و به‌طور عمود در یک میدان مغناطیسی یکنواخت به بزرگی  $200 \text{ G}$  قرار دارد. اگر در مدت  $0.1$  ثانیه پیچه از میدان خارج شود، بزرگی نیروی محرکه القایی متوسط چند ولت است؟

۰/۱ (۴)

۰/۵ (۳)

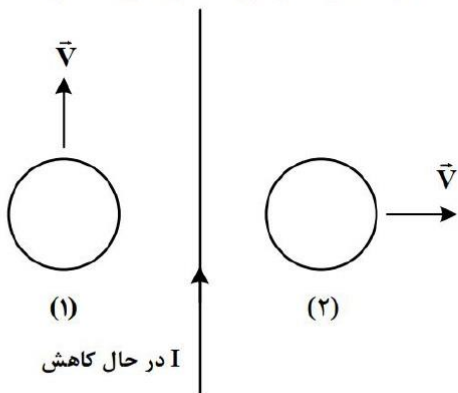
۲/۵ (۲)

۳ (۱)

$$|\bar{\varepsilon}| = \left| -N \frac{\Delta \phi}{\Delta t} \right| = \left| N \frac{\Delta B \times A \times \cos \theta}{\Delta t} \right|$$

$$\rightarrow |\bar{\varepsilon}| = 100 \times \frac{200 \times 10^{-4} \times 50 \times 10^{-4} \times 1}{10^{-1}} = 0.1 \text{ V}$$

۶۸- مطابق شکل زیر، دو حلقه در جهت‌های نشان داده شده در نزدیکی یک سیم حامل جریان الکتریکی  $I$  حرکت می‌کنند. کدام مورد درست است؟



- (۱) در حلقه (۱) جریان القا نمی‌شود و در حلقه (۲) جریان القایی پادساعتگرد است.  
 (۲) جهت جریان القایی در حلقه (۱) پادساعتگرد و در حلقه (۲) ساعتگرد است.  
 (۳) در حلقه (۱) جریان القا نمی‌شود و در حلقه (۲) جریان القایی ساعتگرد است.  
 (۴) جهت جریان القایی در حلقه (۱) ساعتگرد و در حلقه (۲) پادساعتگرد است.

پاسخ:

با توجه به موارد بیان شده در شکل سوال، درون هر دو حلقه، شدت میدان مغناطیسی سیم راست حامل جریان و در نتیجه شار عبوری از آن‌ها در حال کاهش است. مطابق قانون لنز، از آنجایی که میدان سیم راست، درون حلقه (۲) به صورت درون‌سو و درون حلقه (۱) به صورت برون‌سو است، بنابراین جریان القایی حلقه (۲) به صورت **ساعتگرد** و حلقه (۱) به صورت **پادساعتگرد** است.

۶۹- در یک لوله استوانه‌ای که مساحت قاعده آن  $20 \text{ cm}^2$  است،  $272$  گرم جیوه و  $544$  گرم آب می‌ریزیم. فشار در ته

لوله چند پاسکال می‌شود؟ ( $\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ ،  $\rho_{\text{جیوه}} = 13.6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ ،  $P_0 = 75 \text{ cmHg}$  و  $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ )

(۴)  $107440$

(۳)  $106080$

(۲)  $104720$

(۱)  $103360$

$$P = P_0 + \left(\frac{mg}{A}\right)_{\text{Hg}} + \left(\frac{mg}{A}\right)_{\text{Water}}$$

$$\rightarrow P = (75 \times 1360) + \left(\frac{272 \times 10^{-2}}{20 \times 10^{-4}}\right) + \left(\frac{544 \times 10^{-2}}{20 \times 10^{-4}}\right) = 106080 \text{ Pa}$$

۷۰- جسمی به جرم ۲۰۰ گرم از ارتفاع ۱۵ متری سطح زمین با تندی  $10 \frac{m}{s}$  پرتاب می‌شود و با تندی  $18 \frac{m}{s}$  به سطح

زمین می‌رسد. کار نیروی مقاومت هوا چند ژول است؟ ( $g = 10 \frac{m}{s^2}$ )

(۴)  $-7.6$

(۳)  $-15.2$

(۲)  $-6.4$

(۱)  $-12.8$

$$W_{f_k} = E_2 - E_1 = (K_2) - (U_1 + K_1)$$

$$\rightarrow W_{f_k} = \left( \frac{1}{2} \times \frac{2}{10} \times 10^2 \right) - \left( \frac{2}{10} \times 10 \times 15 + \frac{1}{2} \times \frac{2}{10} \times 18^2 \right)$$

$$\rightarrow W_{f_k} = -7.6 J$$

۷۱- در ظرفی عایق حاوی ۵۲۰ گرم آب  $15^{\circ}\text{C}$ ، یک قطعه مس به جرم ۱۰۰g به دمای  $50^{\circ}\text{C}$  و یک قطعه فلز دیگر به دمای  $60^{\circ}\text{C}$  می‌اندازیم. پس از برقراری تعادل گرمایی، دمای تعادل به  $20^{\circ}\text{C}$  می‌رسد. با چشم‌پوشی از تبادل گرما بین ظرف و سایر اجسام، ظرفیت گرمایی فلز در SI چقدر است؟

$$(c = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{C}} \text{ آب و } c = 400 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{C}} \text{ مس})$$

(۱) ۱۲۴

(۲) ۲۴۳

(۳) ۲۴۳۰۰۰

(۴) ۱۲۴۰۰۰

$$Q_{\text{Water}} + Q_{\text{Copper}} + Q_{\text{Metal}} = 0$$

$$\rightarrow (mc\Delta\theta)_{\text{Water}} + (mc\Delta\theta)_{\text{Copper}} + (C\Delta\theta)_{\text{Metal}} = 0$$

$$\rightarrow \left[ \frac{52}{100} \times 4200 \times (20 - 15) \right] + \left[ \frac{1}{100} \times 400 \times (20 - 50) \right] + C_{\text{Meal}} \times (20 - 60) = 0$$

$$\rightarrow C_{\text{Meal}} = 243 \frac{\text{J}}{\text{K}}$$

۷۲- ماهواره‌ای به جرم  $200 \text{ kg}$  با تندی ثابت  $2.5 \frac{\text{km}}{\text{s}}$  به دور زمین می‌چرخد. انرژی جنبشی این ماهواره چند مگاژول است؟

(۴)  $6.25 \times 10^{-6}$

(۳)  $6.25 \times 10^6$

(۲)  $6.25 \times 10^2$

(۱)  $6.25 \times 10^3$

$$K = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2} \times 200 \times 2500^2 = 6.25 \times 10^2 \text{ MJ}$$

مهدی آذرنسب  
09178610551

۷۳- دمای جسمی بر حسب درجهٔ فارنهایت، ۵ برابر دمای آن بر حسب درجهٔ سلسیوس است. این دما چند کلوین است؟

(۴) ۳۶۳

(۳) ۲۸۳

(۲) ۲۷۳

(۱) ۲۶۳

$$F = \frac{9}{5}\theta + 32$$

$$F = 5\theta \rightarrow \frac{9}{5}\theta + 32 = \theta = 10^\circ C \rightarrow T = 273 + 10 = 283K$$

۷۴- بار الکتریکی جسمی  $160 \times 10^{-10} \mu C$  است. این مقدار بار بر حسب کولن و بر حسب نمادگذاری علمی، کدام است؟

- (۱)  $1/6 \times 10^{-20}$  (۲)  $1/6 \times 10^{-8}$  (۳)  $1/60 \times 10^{-2}$  (۴)  $1/60 \times 10^{-14}$

$$160 \times 10^{-10} \mu C = 1.6 \times 10^2 \times 10^{-10} \times 10^{-6} C = 1.6 \times 10^{-14} C$$


 $\vec{V}$  (رو به جنوب)  
 $\vec{F}$

- غرب ← → شرق

با استفاده از قاعده دست راست و همچنین توجه به این که بار منفی است، می‌توان نتیجه گرفت که جهت میدان مغناطیسی به سمت شرق بوده است.