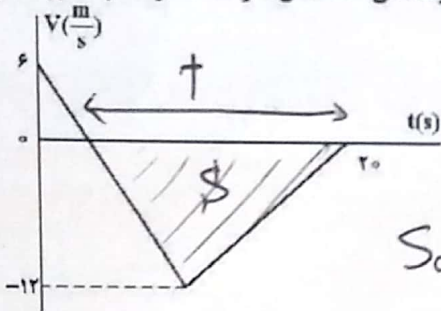


۱۵۶- کدام موارد درست است؟

- الف- در واپاشی β^- ، الکترون گسیل شده در هستهٔ مادر وجود ندارد و همچنین یکی از الکترون‌های مدار اتم نیست.
 - ب- در واپاشی β^+ ، ذرهٔ گسیل شده توسط هسته، جرم یکسان با الکترون دارد.
 - پ- اغلب هسته‌ها پس از واپاشی بتا، در حالت پایدار قرار می‌گیرند.
 - ت- در واپاشی β^+ ، یکی از نوترون‌های درون هسته به یک پروتون و یک پوزیترون تبدیل می‌شود.
- (۱) الف و ب (۲) الف و پ (۳) ب و ت (۴) ب و پ

گزین ۱
سطح سؤال ساده

۱۵۷- شکل زیر، نمودار سرعت - زمان متحرکی است که روی محور X حرکت می‌کند. تندی متوسط متحرک در مدتی که در خلاف جهت محور حرکت می‌کند، چند متر بر ثانیه است؟



$$S = \Delta q = \frac{12 \times 10}{2}$$

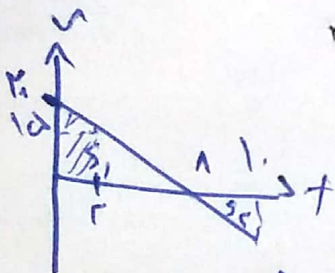
$$S_{av} = \frac{\Delta q_1}{\Delta t} = \frac{12 \times 10}{2} = 6 \frac{m}{s}$$

- (۱) صفر
- (۲) ۶
- (۳) ۸
- (۴) ۹

سطح سؤال متوسط

۱۵۸- متحرکی روی محور X با شتاب ثابت حرکت می‌کند. اگر سرعت متحرک در لحظه $t=0$ در جهت محور X باشد و بردار سرعت متوسط در ۱۰ ثانیهٔ اول حرکت برابر $\vec{v}_{av} = (7/5 \frac{m}{s})\hat{i}$ و تندی متوسط در این بازه $8/5 \frac{m}{s}$ باشد، مسافت طی شده در ۲ ثانیه اول حرکت چند متر است؟

- (۱) ۵
- (۲) ۱۵
- (۳) ۲۵
- (۴) ۳۵

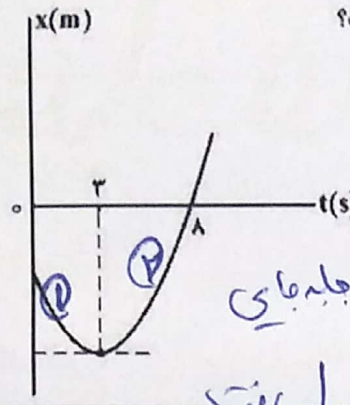


$$\begin{aligned} S_1 + S_2 &= 10v \\ S_1 - S_2 &= 7v \end{aligned} \Rightarrow \begin{aligned} S_1 &= 10 \\ S_2 &= 5 \end{aligned}$$

$$\frac{20}{10} = \frac{v}{4} \Rightarrow v = 10 \quad L = \frac{20 + 10}{2} \times 10 = 150$$

گزین ۳
سطح سؤال

۱۵۹- نمودار مکان - زمان متحرکی که با شتاب ثابت حرکت می کند. مطابق شکل زیر است. جابه جایی متحرک در بازه زمانی $t_1 = 0s$ تا $t_2 = 8s$ چند برابر مسافت طی شده در این بازه زمانی است؟



$$\Delta x_1 = -\frac{1}{2} \times a \times t^2 = -\frac{9}{2} a \quad (1)$$

$$\Delta x_2 = \frac{1}{2} \times a \times t^2 = \frac{32}{2} a \quad (2)$$

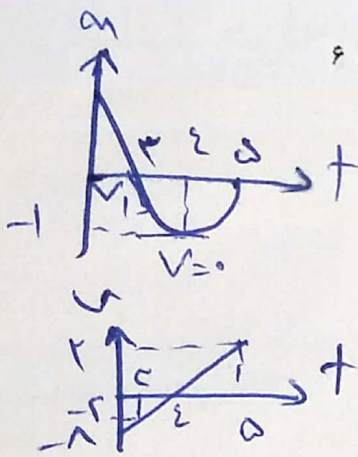
$$\Delta x = -\Delta x_1 + \Delta x_2 = \frac{17}{2} a = 17a \quad (3)$$

$$L = |\Delta x_1| + \Delta x_2 = \frac{9}{2} a + \frac{32}{2} a = \frac{41}{2} a = 17a$$

$$\frac{\Delta x}{L} = \frac{17}{17} = 1$$

گزینه ۳ - سطح سوال سخت

۱۶۰- متحرکی با شتاب ثابت روی محور x حرکت می کند و در لحظه های $t_1 = 3s$ و $t_2 = 5s$ از مبدأ محور عبور می کند و در لحظه ای که به مکان $x = -1m$ می رسد، جهت حرکتش عوض می شود. تندی متوسط متحرک از لحظه $t_1 = 0s$ تا $t_2 = 5s$ چند متر بر ثانیه است؟



$$\frac{0 + v_1}{2} \times 1 = -1 \Rightarrow v_1 = -2 \quad (1)$$

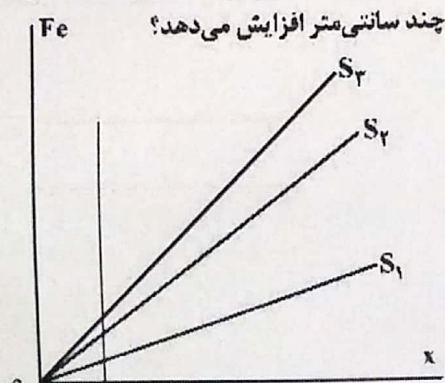
$$v = at + v_1 \Rightarrow 0 = a \times 1 - 2 \Rightarrow a = 2 \quad (2)$$

$$v = at + v_1 \Rightarrow 0 = 2 \times 2 + v_0 \Rightarrow v_0 = -4 \quad (3)$$

$$S_{av} = \frac{L}{\Delta t} = \frac{\frac{1 \times 2}{2} + \frac{1 \times 2}{2}}{5} = \frac{17}{5} \quad (4)$$

گزینه ۳ - سطح سوال سخت

۱۶۱- شکل زیر، تغییرات نیروی کشسانی سه فنر را بر حسب تغییر طول آنها نشان می دهد. اگر نیروی کشسانی $F_e = 30N$ طول فنر S_3 را ۴ سانتی متر افزایش دهد، طول فنرهای S_1 و S_2 را به ترتیب چند سانتی متر افزایش می دهد؟

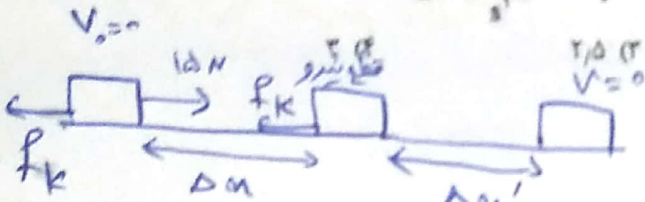


- (۱) ۳ و ۶
- (۲) ۶ و ۲
- (۳) ۸ و ۲
- (۴) ۹ و ۳

گزینه ۴ -

۱۶۲- چوب مکعب شکلی به جرم ۵kg را به نخی بسته و با نیروی ثابت و افقی ۱۵N روی سطح افقی می کشیم و از حال سکون به حرکت درمی آوریم و بعد از ۲ ثانیه نخ پاره می شود. اگر ضریب اصطکاک جنبشی ۰/۲ باشد، کل مسافتی که چوب از ابتدای حرکت تا لحظه ایستادن طی می کند، چند متر است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)

سطح سوال
سخت
گزینه ۳



بعد پاره شدن نخ $\Rightarrow v = a + v_0 = 1 \times 2 = 2$

$\Delta x_2 = \left| \frac{v^2}{2a'} \right| = \frac{2^2}{2 \times 1} = 2m$

$F - f_k = ma \Rightarrow 15 - 10 \times 0.2 = \Delta x a$

$\Delta x_1 = \frac{1}{2} a t^2 = \frac{1}{2} \times 1 \times 2^2 = 2m$

$-f_k = ma' \Rightarrow -10 = \Delta x a' \Rightarrow a' = -1 \frac{m}{s^2}$

$\Delta x = \Delta x_1 + \Delta x_2 = 2 + 2 = 4m$

۱۶۳- فنر سبکی با ثابت $200 \frac{N}{m}$ به سقف آسانسور بسته شده و از آن وزنه $m = 5kg$ آویزان است و آسانسور با شتاب

رو به پایین $2 \frac{m}{s^2}$ پایین می آید و طول فنر L_1 است. وقتی این آسانسور با شتاب $1 \frac{m}{s^2}$ کندشونده پایین می آید، طول

فنر L_2 می شود. اختلاف L_1 و L_2 چند سانتی متر است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)

۱۵ (۱) ۲/۵ (۲) ۵ (۳) ۲/۵ (۴)

حالت اول $\Rightarrow mg - F_e = ma \Rightarrow F_e = m(g - a) \Rightarrow kx_1 = m(g - a)$

$200 \times L_1 = 5(10 - 2) \Rightarrow L_1 = 20cm$

حالت دوم $\Rightarrow kx_2 = m(g - a') \Rightarrow 200 \times L_2 = 5(10 - (-1)) \Rightarrow L_2 = 27.5cm$

$L_2 - L_1 = 27.5 - 20 = 7.5cm$

گزینه ۲ - سطح سوال متوسط

۱۶۴- متحرکی با تندی ثابت $v = 10\pi \frac{m}{s}$ روی دایره‌ای به شعاع ۲۰ متر حرکت می کند. شتاب متوسط این متحرک در هر

ثانیه چند برابر شتاب مرکز گرای آن است؟

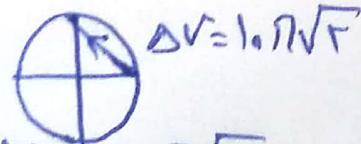
۲/۲ (۱) ۵/۲ (۲) ۵√۲ (۳) √۲ (۴)

$T = \frac{2\pi R}{v} = \frac{2\pi \times 20}{10\pi} = 4s$

سرعت زاویه $a = \frac{v^2}{R} = \frac{(10\pi)^2}{20} = 5\pi^2$

شتاب مرکز گرای $a = \frac{10\pi\sqrt{2}}{5\pi^2} = \frac{2\sqrt{2}}{\pi}$

در مدت ۱ ثانیه ۱/۴ دایره طی می شود



$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = 10\pi\sqrt{2}$

گزینه ۱ - سطح سوال سخت

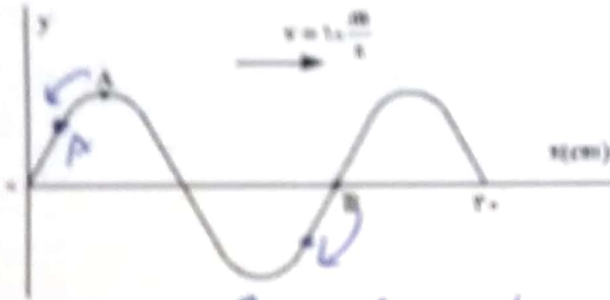
۱۶۵- معادله حرکت نوسانگری در SH به صورت $x = 2 \cos \frac{\pi}{4} t$ است. تندی متوسط نوسانگر در بازه زمانی $t_1 = \frac{1}{11} s$ و $t_2 = \frac{2}{11} s$ چند مکانی متر بر ثانیه است؟

$t_1 = \frac{2}{11} s$ چند مکانی متر بر ثانیه است؟

$\frac{2\pi}{T} = \frac{\pi}{T} \Rightarrow T = 2 s$
 $n = \frac{t}{T} = \frac{1}{2}$
 $\Delta t = t_2 - t_1 = \frac{2}{11} - \frac{1}{11} = \frac{1}{11} s$

$L = 2 \times A = 2 \times 2 = 4 cm$
 گزینۀ ۲ - سطح سوال متوسطا

۱۶۶- شکل زیر، تصویری از یک موج عرضی در یک ریسمان کشیده شده را در لحظه t_1 نشان می‌دهد. در لحظه t_2 شکل زیر، تصویری از یک موج عرضی در یک ریسمان کشیده شده را در لحظه t_2 نشان می‌دهد. در لحظه t_2 کدام مورد درست است؟



$t_2 = t_1 + \frac{\lambda}{v}$

(۱) تندی ذره B صفر است.

(۲) تندی ذره A بیشینه است.

(۳) حرکت ذره A تندشونده است.

(۴) حرکت ذره B تندشونده است.

در صید سرعت بیشینه است در دامنه منفی

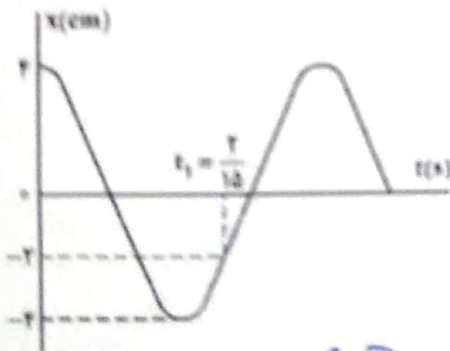
$\frac{1}{\lambda} < \frac{T}{\lambda}$

$\Delta t = \frac{\lambda}{v} = \frac{\lambda}{10} + \frac{1}{10}$

$\lambda = v \times T \Rightarrow T = \frac{\lambda}{v} = \frac{\lambda}{10} = \frac{\lambda}{10}$

گزینۀ ۳ - سطح سوال سخت

۱۶۷- نمودار مکان - زمان نوسانگری به جرم $m = 5$ گرم مطابق شکل زیر است. انرژی مکانیکی نوسانگر چند ژول است؟



$(\pi^2 = 10)$

$\frac{1}{25} (1)$

$\frac{1}{25} (2)$

$\frac{2}{5} (3)$

$\frac{1}{50} (4)$

$\frac{T}{4} + \frac{T}{4} = \frac{1}{15} \Rightarrow \frac{2T}{4} = \frac{1}{15} \Rightarrow T = \frac{1}{5} \quad \omega = \frac{2\pi}{T} = 10\pi$

$E = \frac{1}{2} m A^2 \omega^2 = \frac{1}{2} \times 5 \times 10^{-2} \times (10\pi)^2 = 1.5 J = \frac{1}{5} J$

۱۶۸ یک دستگاه صوتی، صدایی با تراز شدت $\beta_1 = 2 \text{ AdB}$ و دستگاه صوتی دیگر، صدایی با تراز $\beta_2 = 92 \text{ dB}$ ایجاد

می کند. شدت های مربوط به این دو تراز (بر حسب $\frac{W}{m^2}$) به ترتیب I_1 و I_2 است. کدام است؟ $(\log 2 = 0.3)$

$$\Delta\beta = 10 \cdot \log \frac{I_2}{I_1} \Rightarrow 92 - 2 = 10 \cdot \log \frac{I_2}{I_1} \Rightarrow 90 = 10 \cdot \log \frac{I_2}{I_1} \Rightarrow 9 = \log \frac{I_2}{I_1}$$

$$V - (2 \times 3) = \log 10^9 - 2 \log 2 = \log \frac{10^9}{2^2} = \log \frac{I_2}{I_1} \Rightarrow \frac{I_2}{I_1} = 2.5 \times 10^{17}$$

گزینه ۱ - سطح سؤال متوسطا

۱۶۹ - مجموع بسامدهای دو هماهنگ نخست یک تار دو انتها بسته ۳۷۵ هرتز است. اگر طول تار ۴۰ cm و جرم آن ۱۰

گرم باشد، نیروی کشش تار چند نیوتون است؟

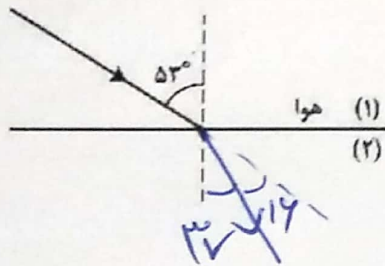
$$f_1 + f_2 = 375 \Rightarrow \frac{v}{2L} + \frac{2v}{2L} = 375 \Rightarrow \frac{v}{1.8} + \frac{v}{0.9} = 375$$

$$v = 100 \frac{m}{s} \quad v = \sqrt{\frac{FL}{m}} \Rightarrow 100 = \sqrt{\frac{F \times 0.9}{0.01}} \Rightarrow F = 250 \text{ N}$$

گزینه ۲ - سطح سؤال متوسطا

۱۷۰ - مطابق شکل زیر، پرتو نوری از هوا به یک محیط شفاف می تابد و در ورود به محیط (۲)، 16° از راستای اولیه منحرف

می شود. اگر طول موج نور در محیط دوم، $\frac{1}{8} \mu\text{m}$ از طول موج نور در هوا کمتر باشد، بسامد نور چند هرتز است؟



(سرعت نور در هوا، $3 \times 10^8 \frac{m}{s}$) $(\sin 53^\circ = 0.8)$

- 6×10^{15} (۲)
- 6×10^{14} (۱)
- 8.4×10^{15} (۴)
- 8.4×10^{14} (۳)

$$\frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2} = \frac{\lambda_1}{\lambda_2} \Rightarrow \frac{\sin 53^\circ}{\sin 37^\circ} = \frac{\lambda_1}{\lambda_2}$$

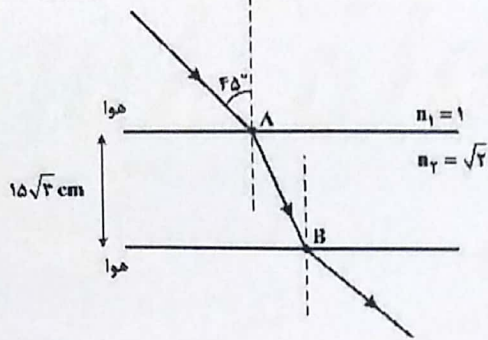
$$\Rightarrow \lambda_1 = \frac{4}{3} \lambda_2$$

$$\lambda_1 - \lambda_2 = \frac{1}{8} \Rightarrow \frac{4}{3} \lambda_2 - \lambda_2 = \frac{1}{8} \Rightarrow \lambda_2 = \frac{3}{8} \mu\text{m} \quad \lambda_1 = \frac{1}{2} \mu\text{m}$$

$$\lambda = \frac{v}{f} \Rightarrow f = \frac{3 \times 10^8}{\frac{1}{8} \times 10^{-6}} = 2.4 \times 10^{14} \text{ Hz}$$

گزینه ۱ - سطح سؤال متوسطا

۱۷۱- مطابق شکل زیر، پرتو نوری از هوا وارد محیط شفاف می شود و شکست می یابد. این پرتو فاصله A تا B را در چند



نانو ثانیه طی می کند؟ $(c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s})$

$$\frac{\sin \epsilon d}{\sin \theta_r} = \frac{\sqrt{2}}{1} \Rightarrow \theta_r = 30^\circ \quad (1)$$

$$\cos 30^\circ = \frac{15\sqrt{2}}{n_{AB}} \quad (2)$$

$$\frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{15\sqrt{2}}{n_{AB}} \Rightarrow n_{AB} = 30 \text{ cm} \quad (3)$$

$$\frac{n_2}{n_1} = \frac{v_1}{v_2} \Rightarrow \sqrt{2} = \frac{3 \times 10^8}{v_2} \Rightarrow v_2 = \frac{3\sqrt{2}}{2} \times 10^8 \quad (4)$$

$$n = \frac{c}{v} \Rightarrow \sqrt{2} = \frac{3 \times 10^8}{v} \Rightarrow v = \frac{3 \times 10^8}{\sqrt{2}}$$

$$n = vt \Rightarrow t = \frac{n}{v} = \frac{30 \times 10^{-2}}{\frac{3\sqrt{2}}{2} \times 10^8} = \sqrt{2} \times 10^{-9} = \sqrt{2} \text{ ns}$$

۱۷۲- در آزمایش فوتوالکتریک، بسامد آستانه فلز $\frac{5}{8} \times 10^{15} \text{ Hz}$ است. اگر انرژی هر یک از فوتون های فرودی به فلز

$4.125 \times 10^{-19} \text{ J}$ باشد، بیشینه تندی فوتوالکترون های تولید شده چند متر بر ثانیه است؟

$(h = 6.6 \times 10^{-34} \text{ eV.s}$ و $m_e = 9.1 \times 10^{-31} \text{ kg}$ ، $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s})$

$\frac{5}{7} \times 10^{15}$ (۴) $\frac{5}{7} \times 10^{14}$ (۳) $\frac{1}{6} \times 10^{16}$ (۲) $\frac{1}{6} \times 10^{15}$ (۱)

$$E = nhf \Rightarrow 4.125 = 1 \times (6.6 \times 10^{-34} \times f) \Rightarrow f = 6.25 \times 10^{14}$$

$$v_0 = hf_0 = (6.6 \times 10^{-34} \times 6.25 \times 10^{14}) \times \frac{c}{\lambda} \times 10^{15} = 2 \times 10^{-19}$$

$$K_{max} = hf - v_0 = 6.25 \times 10^{14} \times (6.6 \times 10^{-34}) - 2 \times 10^{-19} = \frac{1}{6} \times 10^{-18}$$

گزینه ۲ - سطح سوال سخت

۱۷۳- کدام یک از موارد زیر را نمی توان برای اتم های هیدروژن گونه، با استفاده از مدل اتمی بور توجیه کرد؟

- (۱) تبیین پایداری اتم
- (۲) طول موج های گسیلی طیف اتم
- (۳) گسسته بودن ترازهای انرژی الکترون در اتم
- (۴) متفاوت بودن شدت خط های طیف گسیلی اتم

گزینه ۱ - متن کتاب - سطح سوال ساده

۱۷۴- در اتم هیدروژن در رشته بالمر ($n^2 = 2$)، بلندترین طول موج گسیل شده، چند نانومتر بیش تر از کوتاه ترین موج این

$$[R = 0.701(\text{nm})^{-1}] \text{ رشته است؟}$$

۵۰۰ (۴)

۴۰۰ (۳)

۳۳۰ (۲)

۲۴۰ (۱)

$$\lambda_{\min} = \frac{n^2 r}{R} = \frac{\epsilon}{\frac{1}{100}} = \epsilon_{\infty} \text{ nm}$$

$$\lambda_{\max} = \frac{1}{R} \left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{(n+1)^2} \right) = \frac{1}{100} \left(\frac{1}{\epsilon} - \frac{1}{9} \right) \Rightarrow \lambda_{\max} = 720 \text{ nm}$$

$$\lambda_{\max} - \lambda_{\min} = 720 - \epsilon_{\infty} = 330 \text{ nm}$$

گزینه ۲ - سطح سوال متوسطا

۱۷۵- الکترون در اتم هیدروژن در حالت پایه قرار دارد. انرژی لازم برای اینکه الکترون از حالت پایه به اولین حالت

برانگیخته جهش کند، چند ژول است؟ ($E_R = 13.6 \text{ eV}$ و $e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$)

۵.۴۴ × ۱۰^{-۱۹} (۴)۴.۷۲ × ۱۰^{-۱۹} (۳)۳.۱۷۶ × ۱۰^{-۱۸} (۲)۱.۶۳۲ × ۱۰^{-۱۸} (۱)

$$\Delta E = E_R \left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{n'^2} \right) = 13.6 \left(\frac{1}{1^2} - \frac{1}{2^2} \right) = 10.2 \text{ eV}$$

$$1 \text{ eV} = 1.6 \times 10^{-19} \text{ J}$$

$$\Delta E = 10.2 \times 1.6 \times 10^{-19} = 1.632 \times 10^{-18} \text{ J}$$

گزینه ۱ - سطح سوال متوسطا

۱۷۶- دانشمندی به یک نمونه از زغال قدیمی اشاره می کند و ادعا می کند که عمر این زغال حدود ۲۲۹۲۰ سال است. برای

اثبات این ادعا، کربن ۱۴ این زغال، چند درصد مقدار عادی کربن ۱۴ موجود در زغالی باید باشد که تازه تولید شده

است؟ (نیمه عمر کربن ۵۷۳۰ سال است.)

۱۲.۵۰ (۴)

۶.۲۵ (۳)

۳.۱۲ (۲)

۱.۵۶ (۱)

$$\frac{n}{n_0} \times 100 = \frac{1}{2^n} \times 100 \Rightarrow \frac{1}{2^4} \times 100 = 6.25\%$$

$$n = \frac{T}{T_0} = \frac{22920}{5730} = 4$$

سطح سوال ساده

۱۷۷- دو بار الکتریکی نقطه‌ای $q_1 = 20 \mu\text{C}$ و $q_2 = -5 \mu\text{C}$ در فاصله 30 سانتی‌متری از هم ثابت نگه داشته شده‌اند. بار الکتریکی $q_3 = 15 \mu\text{C}$ را در این محیط در نقطه‌ای قرار می‌دهیم که نیروی الکتریکی خالص وارد بر آن صفر باشد.

گزینه ۲

در این حالت، نیروی الکتریکی وارد بر بار q_3 چند نیوتون است؟ $(k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2})$

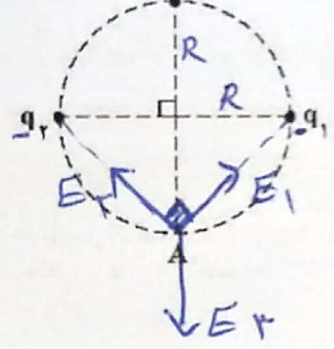
۱/۵ (۱) ۲/۵ (۲) ۳ (۳) ۵ (۴)

$$F_{13} = F_{23} \Rightarrow \frac{k |q_1 q_3|}{r^2} = \frac{k |q_2 q_3|}{(r_0 + r)^2}$$

$$\frac{20}{r^2} = \frac{5}{(30 + r)^2} \Rightarrow \frac{1}{r} = \frac{1}{30 + r} \Rightarrow r = 30$$

$$F_T = F_{13} - F_{23} = \frac{9.0 \times 10 \times 5}{900} - \frac{9.0 \times 15 \times 5}{900} = 2.5 \text{ N}$$

۱۷۸- در شکل زیر، میدان الکتریکی خالص در نقطه A برابر صفر است. $\left| \frac{q_2}{q_1} \right|$ چقدر است؟



$$E_2 = E_1 \Rightarrow \sqrt{2} E_1 = E_2$$

$$E_3 = \sqrt{2} E_1$$

- ۲ (۱)
- $2\sqrt{2}$ (۲)
- ۴ (۳)
- $4\sqrt{2}$ (۴)

$$\frac{k |q_2|}{(2R)^2} = \sqrt{2} \frac{k |q_1|}{(\sqrt{2}R)^2} \Rightarrow \left| \frac{q_2}{q_1} \right| = 2\sqrt{2}$$

گزینه ۲ - سلع سوال متوسط

۱۷۹- دو گوی رسانای کوچک و یکسان دارای بار الکتریکی $q_1 > 0$ و $|q_2| > q_1$ هستند و در فاصله معینی از هم قرار دارند و نیروی الکتریکی F را به هم وارد می‌کنند. اگر دو گوی را با هم تماس دهیم و در همان فاصله قرار دهیم،

نیروی الکتریکی که به هم وارد می‌کنند، 20 درصد کاهش می‌یابد. $\frac{|q_2|}{q_1}$ کدام است؟

- ۲ (۱)
- ۴ (۲)
- ۵ (۳)
- ۱۰ (۴)

گزینه ۳

۱۸۰ دو کره فلزی یکسان A و B به شعاع های ۵cm دارای بارهای الکتریکی $q_A = 2 \mu C$ و $q_B = -2 \mu C$ را به هم تماس داده و از هم جدا می کنیم. چگالی سطحی بار کره A چند میکروکولون بر مترمربع کاهش می یابد؟ $(\pi = 3)$

۱۵۰ (۱) ۳۰۰ (۲) ۲۰۰ (۳) ۸۰۰ (۴)

گزینه ۳
سوال متوسط

$$\sigma_A = \frac{q_A}{A} = \frac{2 \times 10^{-6}}{\pi \times (0.05)^2} = \frac{2 \times 10^{-6}}{3 \times 10^{-3}} = \frac{2}{3} \times 10^{-3} \frac{C}{m^2}$$

بعد از تماس $q'_A = q'_B = \frac{q_A + q_B}{2} = \frac{2 - 2}{2} = 0 \mu C$

$$\sigma'_A = \frac{q'_A}{A} = \frac{0}{\pi \times (0.05)^2} = 0 \frac{C}{m^2}$$

$$\sigma_A - \sigma'_A = \left(\frac{2}{3} - 0 \right) \times 10^{-3} = \frac{2}{3} \times 10^{-3} \frac{C}{m^2}$$

۱۸۱- ابزار زیر یک وسیله اندازه گیری طول است. این وسیله چه نام دارد و خطای اندازه گیری آن کدام است؟



- (۱) ریزسنج و ۰/۰۰۱ mm
- (۲) کولیس و ۰/۰۰۱ mm
- (۳) ریزسنج و ۰/۰۰۳ mm
- (۴) کولیس و ۰/۰۰۳ mm

گزینه ۱
سوال ساده

۱۸۲- ظرفیت خازنی ۵ میکروفاراد و بار الکتریکی آن q است. اگر ۲mC بار الکتریکی را از صفحه منفی جدا کرده و به صفحه مثبت منتقل کنیم. انرژی ذخیره شده در خازن به اندازه ۴/۵J افزایش می یابد. q چند میلی کولن است؟

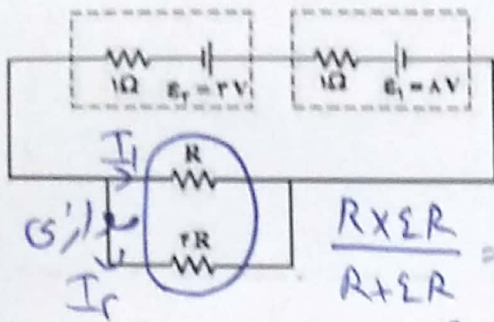
۳ (۱) ۶ (۲) ۹ (۳) ۱۲ (۴)

$$\Delta U = \frac{1}{2C} (q_2^2 - q_1^2) \Rightarrow \epsilon \Delta = \frac{1}{2 \times 5 \times 10^{-6}} ((q+2)^2 - q^2) \times 10^{-6}$$

$$\epsilon \Delta \times 10^{-6} = (q^2 + 4q + 4 - q^2) \times 10^{-6} \Rightarrow 34 = 4q$$

$q = 4 \mu C$
گزینه ۲ - سوال متوسط

۱۸۳- در مدار زیر، اختلاف پتانسیل دو سر باتری \mathcal{E}_2 برابر $\frac{2}{5}$ ولت است. توان مصرفی مقاومت R چند وات است؟



$$V_r = \mathcal{E}_r + I r_r$$

$$2.5 = 3 + 1 \times I \Rightarrow I = 0.5$$

$$\frac{R \times \mathcal{E}_R}{R + \mathcal{E}_R} = \frac{\mathcal{E}}{\mathcal{O}} R$$

$$I = \frac{8 - 3}{4 + \frac{\mathcal{E}}{\mathcal{O}} R} \Rightarrow \frac{1}{\mathcal{O}} = \frac{5}{4 + \frac{\mathcal{E}}{\mathcal{O}} R}$$

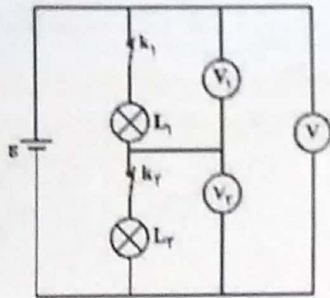
$$P = R I^2 \quad I_1 = \frac{\mathcal{E}}{\mathcal{O}} I = \frac{\mathcal{E}}{\mathcal{O}} \times \frac{1}{\mathcal{O}} = \frac{\mathcal{E}}{10} \quad R = 10 \Omega$$

- ۱/۶ (۱)
- ۲/۵ (۲)
- ۳/۲ (۳)
- ۱/۵ (۴)

$$P = 10 \times \left(\frac{0.5}{10}\right)^2 = 0.25 \text{ W}$$

گزینه ۱ - سطح سؤال سخت

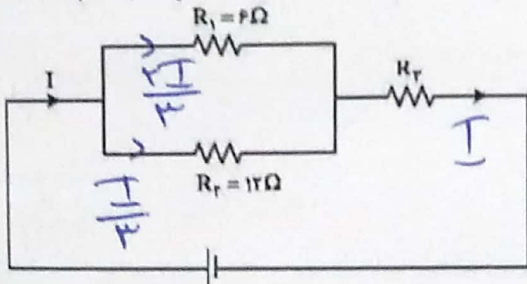
۱۸۴- در شکل زیر، ولتسنج‌ها آرمانی هستند و هر دو لامپ روشن است. اگر کلید k_1 را قطع کنیم، کدام یک از ولتسنج‌ها صفر را نشان می‌دهد؟



- V_1 (۱)
- V_2 (۲)
- V_2 و V_1 (۳)
- V و V_2 (۴)

گزینه ۲
سطح سؤال متوسط

۱۸۵- شکل زیر یک مدار الکتریکی را نشان می‌دهد. اگر توان مصرفی مقاومت R_p برابر توان مصرفی مقاومت R_r باشد، چند اهم است؟

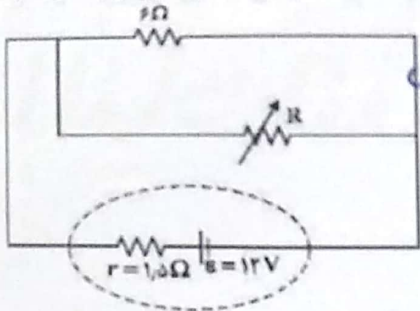


- ۱۸ (۱)
- ۱۲ (۲)
- ۸ (۳)
- ۶ (۴)

$$\frac{P_p}{P_r} = \frac{R_p I^2}{R_r \left(\frac{I}{3}\right)^2} \Rightarrow \frac{4R_p}{R_r} = \frac{R_p I^2}{12 \times \frac{I^2}{9}} \Rightarrow R_p = 18 \Omega$$

گزینه ۳ - سطح سؤال متوسط

۱۸۶- در شکل زیر، اگر مقاومت متغیر از صفر به 18Ω افزایش یابد، اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر باتری از چند ولت به چند ولت تغییر می‌کند؟



انتقال کسری در حالت اول

$$I = \frac{12}{1.5} = 8$$

$$V_1 = \varepsilon - I \cdot r = 12 - 8 \times 1.5 = 0$$

- (۱) ۱۲ به ۶
- (۲) ۱۲ به ۹
- (۳) صفر به ۶
- (۴) صفر به ۹

حالت دوم $\Rightarrow 18, 4 \Rightarrow \frac{4 \times 18}{4 + 18} = \varepsilon, r$

$$I_2 = \frac{12}{\varepsilon, r + 1.5} = 2$$

$$V_2 = \varepsilon - I_2 r = 12 - 1.5 \times 2 = 9$$

گزینۀ ۴ - سطح سؤال متوسطاً

۱۸۷- در یک میدان مغناطیسی یکنواخت، یک ذره α با سرعت $50 \frac{m}{s}$ عمود بر میدان مغناطیسی در حرکت است و شتاب حاصل از نیروی مغناطیسی، $4 \times 10^5 \frac{m}{s^2}$ است. بزرگی میدان مغناطیسی چند گاوس است؟

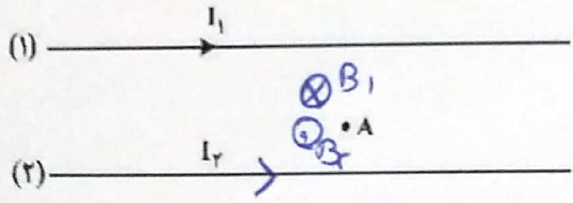
$\alpha = {}^2_2He$
 (۱) 1.67 (۲) 2.28 (۳) 3.24 (۴) 4.56
 (جرم ذره $\alpha = 6.68 \times 10^{-27} kg$ و $e = 1.6 \times 10^{-19} C$)

$$F = ma = 4.41 \times 10^{-27} \times 4 \times 10^5 = 1.764 \times 10^{-22}$$

$$F = |q| \cdot v \cdot B \Rightarrow 1.91 \cdot v \cdot B \Rightarrow 1.91 \cdot 50 \times B \Rightarrow B = 1.47 \times 10^{-4} T$$

گزینۀ ۱ - سطح سؤال متوسطاً $B = 1.47 \times 10^{-4} T$

۱۸۸- در شکل زیر، از دو سیم موازی و بلند، جریان‌های الکتریکی عبور می‌کند. اگر میدان مغناطیسی در نقطه A برابر صفر باشد، کدام مورد درست است؟

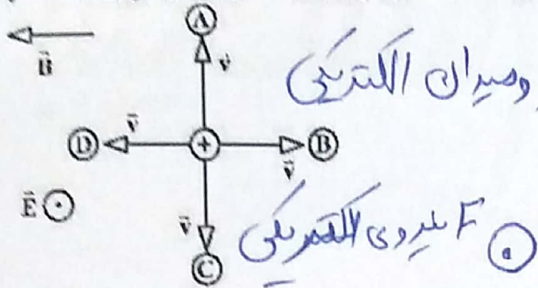


- (۱) I_2 در خلاف جهت I_1 و کوچکتر از آن است.
- (۲) I_2 در خلاف جهت I_1 و بزرگتر از آن است.
- (۳) I_2 هم‌جهت با I_1 و بزرگتر از آن است.
- (۴) I_2 هم‌جهت با I_1 و کوچکتر از آن است.

اگر جریان در دو سیم موازی هم‌جهت باشند میدان بین دو سیم هم‌افزود
 و نزدیکتر به بار کوچکتر صفحی‌شود

گزینۀ ۴ - سطح سؤال ساده

۱۸۹ مطابق شکل زیر، دو میدان یکنواخت الکتریکی و مغناطیسی عمود برهم در یک محیط قرار دارند. ذره‌ای با بار الکتریکی مثبت در آن فضا با سرعت \vec{v} به کدام جهت حرکت کند، تا بزرگی نیروی خالص وارد بر آن بیشینه شود؟ (اثر وزن ذره ناچیز است.)

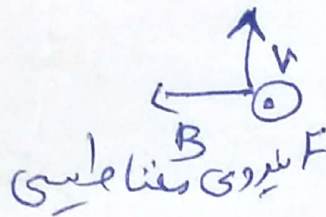


الکتر بار مثبت باشد نیرو و میدان الکتریکی

هم جهت هستند

F نیروی الکتریکی

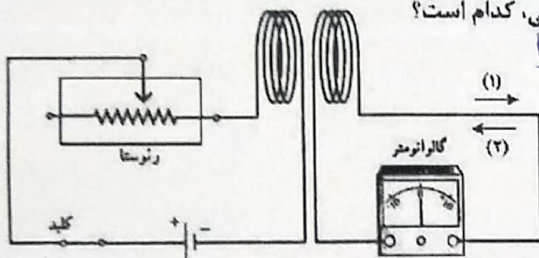
- A (۱)
- B (۲)
- C (۳)
- D (۴)



گزینه ۱

سعی سوال ساده

۱۹۰- در شکل زیر، در لحظه وصل کلید، جهت جریان القایی کدام است و در حالتی که کلید وصل است، اگر مقاومت رئوستا را به تدریج کاهش دهیم، در این حالت جهت جریان القایی، کدام است؟



سعی سوال متوسطا

گزینه ۳

- (۱) و (۱) (۱)
- (۲) و (۱) (۲)
- (۱) و (۲) (۳)
- (۲) و (۲) (۴)

طبق قانون لنز جریان القایی مستعفی می شود چون در هر دو حالت بستن کلید و کاهش مقاومت رئوستا جهت جریان القایی می باید پس جهت جریان القایی خلاف جهت جریان موجود باید باشد پس گزینه ۳ صحیح است

۱۹۱- طول سیملوله A، دو برابر طول سیملوله B و تعداد حلقه‌های آن نیز دو برابر تعداد حلقه‌های سیملوله B است. اگر شدت جریان الکتریکی عبوری از این‌ها با هم برابر باشد، به ترتیب انرژی ذخیره شده در سیملوله A، چند برابر انرژی سیملوله B است و میدان مغناطیسی درون سیملوله A چند برابر میدان درون سیملوله B است؟ (سیملوله‌ها بدون هسته آهنی و قطر حلقه‌های آن‌ها با هم برابر است.)

$$\frac{L_2}{L_1} = \left(\frac{N_A}{N_B}\right)^2 \times \frac{A_A}{A_B} \times \frac{l_B}{l_A} = 2^2 \times \frac{1}{1} = 4$$

$$\frac{U_2}{U_1} = \frac{L_2}{L_1} \times \left(\frac{I_2}{I_1}\right)^2 = 4$$

$$\frac{B_A}{B_B} = \frac{N_A}{N_B} \times \frac{I_A}{I_B} \times \frac{l_B}{l_A} = 2 \times \frac{1}{1} = 2$$

گزینه ۲ - سعی سوال متوسطا

۱۹۲- هواپیمايي به جرم ۶۰ تن با سرعتی $80 \frac{m}{s}$ از پايه فرودگاه بلند می‌شود و در مدت یک دقیقه تمامی آن دو برابر می‌شود و به ارتفاع ۶۰۰ متری از سطح زمین می‌رسد. در این یک دقیقه، کار نیروی وزن روی هواپیما چند ژول است و انرژی مکانیکی هواپیما چند ژول افزایش می‌یابد؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$)

(۱) 3.6×10^4 و 2.7×10^4
 (۲) 2.7×10^4 و 3.6×10^4
 (۳) 2.7×10^4 و 2.7×10^4
 (۴) 3.6×10^4 و 3.6×10^4

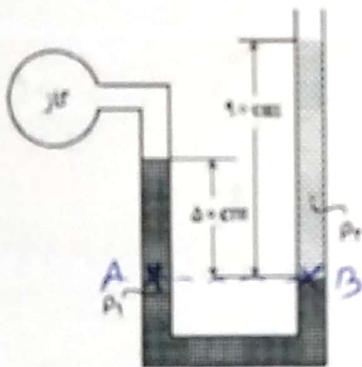
$$W = -mgh = 40 \times 10^3 \times 10 \times 600 = -2.4 \times 10^7 \text{ J}$$

$$E_f - E_i = (K_f + U_f) - (K_i + U_i) = (\frac{1}{2}mv_f^2 + mgh) - \frac{1}{2}mv_i^2$$

$$= \frac{1}{2} \times 40 \times 10^3 \times 1600 + 2.4 \times 10^7 - \frac{1}{2} \times 40 \times 10^3 \times 6400 = 9.3 \times 10^7 \text{ J}$$

گزینۀ ۴ - سطح سؤال متوسط

۱۹۳- در شکل زیر، دو مایع به حالت تعادل قرار دارند. اگر چگالی آن‌ها $\rho_1 = 1/2 \frac{E}{cm^3}$ و $\rho_2 = 1 \frac{E}{cm^3}$ باشد، فشار



پیمانه‌ای گاز چند پاسکال است؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$)

- (۱) ۳۰۰۰
 (۲) ۲۶۰۰
 (۳) ۵۰۰۰
 (۴) ۵۸۰۰

$$P_A = P_B$$

$$P_0 + \rho_1 g h_1 = P_2 + \rho_2 g h_2 + P_0$$

$$P_0 + P_0 = \rho_2 g h_2 - \rho_1 g h_1 = 1000 \times 10 \times 9 - 1000 \times 10 \times 10$$

$$P_g = 3000 \text{ Pa}$$

گزینۀ ۱ - سطح سؤال متوسط

۱۹۴- اگر در عمق ۵ سانتی‌متری مایعی فشار ۱۰۰ کیلوپاسکال و در عمق ۲۰ سانتی‌متری آن فشار ۱۰۶ کیلوپاسکال

باشد، فشار هوا در محیط چند کیلوپاسکال است؟ ($g = 10 \frac{m}{s}$)

- (۱) ۹۶ (۲) ۹۷ (۳) ۹۸ (۴) ۹۹

$$\textcircled{1} \quad 100000 = P_{\text{مایع}} + P_0 \xrightarrow{\text{اختلاف ۱۰ سانتی‌متر}} 107000 = P'_{\text{مایع}} + P_0$$

$$7000 = P' - P = \rho g (h' - h)$$

$$7000 = \rho \times 10 \times 10 \Rightarrow \rho = 2000 \frac{kg}{m^3}$$

$$\textcircled{1} \rightarrow 100000 = 2000 \times 10 \times 5 + P_0 \Rightarrow P_0 = 90000 \text{ Pa} = 90 \text{ kPa}$$

گزینۀ ۳ - سطح سؤال متوسط

۱۹۵- ۲۰ گرم یخ در دمای صفر درجه سلسیوس (تلفظ ذوب) قرار دارد. چند ژول گرما لازم است تا آن را ذوب کرده و

دمای آب حاصل را به ۵۰ درجه فارنهایت برساند؟ $(L_f = ۳۳۶ \frac{J}{g}$ و $c_{\text{آب}} = ۴/۲ \frac{J}{g^{\circ}C}$)

- ۱) ۱۰۹۲۰ (۲) ۹۰۵۰ (۳) ۸۱۹۰ (۴) ۷۵۶۰

$$F = \frac{Q}{\Delta\theta} + ۳۲ \Rightarrow ۵۰ - ۳۲ = \frac{Q}{\Delta\theta} \Rightarrow \theta = ۱۰$$

$$Q = mL_f + mC\Delta\theta = ۲۰ \times ۳۳۶ + ۲۰ \times ۴ \times ۱۰ = ۷۵۶۰ J$$

گزینه ۳ - سطح سؤال صحیح است

۱۹۶- طول یک میله مسی ۵۰ cm و سطح مقطع آن ۵ cm² است. یک انتهای این میله در دمای ثابت ۸۰°C و انتهای دیگر آن در دمای ۳۰°C قرار دارد و بدنه آن عایق بندی شده است. در شرایط پایدار، آهنگ شارش گرما در میله چند ژول بر ثانیه است و دمای میله در فاصله ۱۰ سانتی متری انتهای گرم تر چند درجه سلسیوس است؟

$$(k = ۴۰۰ \frac{W}{m.K})$$

$$H = \frac{KA(T_H - T_L)}{L} = \frac{۴۰۰ \times ۵ \times ۱۰^{-۴} \times (۸۰ - ۳۰)}{۰.۵} = ۱۰ \frac{J}{s}$$

چون به سرد گرم میله نزدیک است دما ۷۰ در نظر گرفته می شود

گزینه ۲ - سطح سؤال ساده

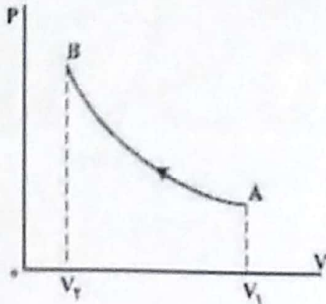
۱۹۷- یک یخچال کارنو بین دماهای ۲۷°C و ۱۲۷°C کار می کند. ضریب عملکرد آن چقدر است؟

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

$$K = \frac{T_L}{T_H - T_L} = \frac{۳۰۰}{۵۰۰ - ۳۰۰} = ۳$$

گزینه ۳ - سطح سؤال ساده

۱۹۸- مطابق شکل زیر، حجم مقدار معینی گاز آرمانی، در یک فرایندی دررواز V_1 به V_2 می‌رسد. کدام موارد زیر درست است؟



الف- انرژی درونی گاز افزایش می‌یابد.

ب- دمای گاز کاهش می‌یابد.

پ- دمای گاز ثابت می‌ماند.

ت- کار انجام شده روی گاز برابر گرمایی است که گاز می‌گیرد.

ث- کار انجام شده روی گاز برابر تغییر انرژی درونی گاز است.

(۴) پ و ت

(۳) ب و ت

(۲) الف و ت

(۱) الف و ت

گزینه ۱
سوال متوسطا

۱۹۹- فشار پیمانه‌ای مقداری گاز آرمانی $5 \times 10^4 \text{ Pa}$ و انرژی درونی آن 600 J است. اگر فشار پیمانه‌ای گاز را دو برابر

کنیم و هم‌زمان حجم گاز را نیز دو برابر کنیم، انرژی درونی گاز چند ژول می‌شود؟ ($P_0 = 10^5 \text{ Pa}$)

(۴) ۲۴۰۰

(۳) ۱۶۰۰

(۲) ۱۲۰۰

(۱) ۸۰۰

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$$

$$P_1 = 5 \times 10^4 + 10^5 = 1.5 \times 10^5$$

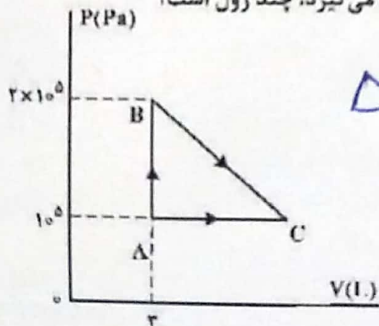
$$P_2 = 10^5 + 10^5 = 2 \times 10^5$$

گزینه ۳
سوال متوسطا

$$\frac{1.5 \times 10^5 \times V_1}{T_1} = \frac{2 \times 10^5 \times 2V_1}{T_2} \Rightarrow \frac{T_2}{T_1} = \frac{4}{3} \Rightarrow \frac{V_2}{V_1} = \frac{T_2}{T_1} \Rightarrow T_2 = 1.33 T_1$$

۲۰۰- مطابق شکل زیر، مقداری گاز آرمانی دو اتمی، از دو مسیر، از حالت A به حالت C می‌رسد. اگر افزایش انرژی درونی

گاز در رسیدن از A به C، 1000 J باشد، گرمایی که گاز در مسیر ABC می‌گیرد، چند ژول است؟



$$\Delta U_{AC} = C_v P \Delta V$$

$$1000 = \frac{5}{2} \times 10^4 \times \Delta V$$

$$\Delta V = 4 \times 10^{-3} \text{ m}^3 = 4 \text{ L}$$

(۱) ۸۰۰

(۲) ۱۲۵۰

(۳) ۱۶۰۰

(۴) ۱۷۵۰

گزینه ۳
سوال متوسط

$$\Delta U_{AC} = \Delta U_{ABC} = 1000 \text{ J}$$

$$Q_{ABC} + W_{AB} + W_{BC} = 1000$$

$$W_{BC} = -\frac{1}{2} \times 10^4 \times 4 = -2000$$

$$Q_{ABC} = 1000 + 2000 = 3000 \text{ J}$$