www.konkur.in

به نام خدا

تحلیل سوالات کنکور ۱۴۰۰

اسماء منصوری

@physicsbymansouri

forum.konkur.in

www.konkur.in

۱۵۶- کدام موارد درست است؟

الف- در واپاشی β^-، الکترون گسیل شده در هستهٔ مادر وجود ندارد و همچنین یکی از الکترون‌های مداری 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

جواب: گزینه ۱

$$\begin{cases} {}^{A}_{Z}X \rightarrow {}^{A}_{Z+1}Y + {}^{0}_{-1}e^{-} & \text{واپاشی } \beta^- \\ {}^{A}_{Z}X \rightarrow {}^{A}_{Z-1}Y + {}^{0}_{+1}e^{+} & \text{واپاشی } \beta^+ \end{cases}$$

الف- درست. β^-: نوترون ⇐ پروتون و الکترون

ب- درست. پوزیترون جرم برابر با الکترون اما بار مثبت دارد

پ- غلط. تازه هسته ناپایدار می‌شود.

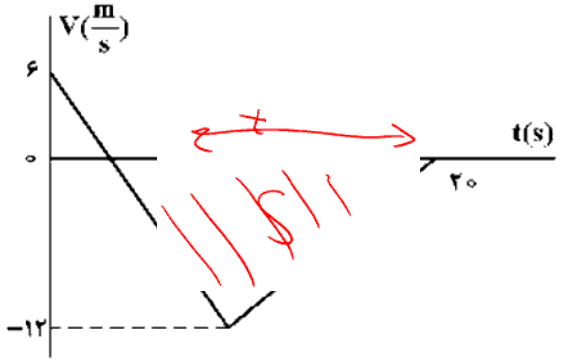
ت- غلط. پروتون ⇐ نوترون و پوزیترون: β^+

توجه: تحلیل خط به خط، فرمول‌ها ضروری است.

forum.konkur.in

www.konkur.in

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



۱) صفر

۲) ۶

۳) ۸

۴) ۹

جواب: گزینه ۲

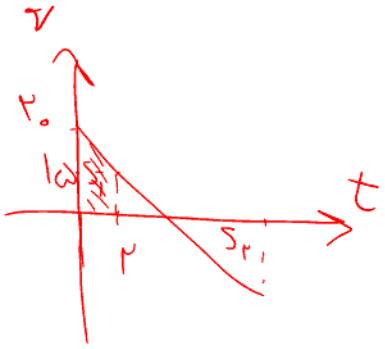
$S = \frac{12 \times t}{2} = 6t$

$S_{متوسط} = \frac{6t}{t} = 6$

forum.konkur.in

www.konkur.in

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



جواب: گزینه ۴

$$S = v\Delta t$$

$$\left.\begin{array}{l} S_1 + S_2 = 180\,m \\ S_1 - S_2 = 70\,m \end{array}\right\} \Rightarrow \left\{\begin{array}{l} S_1 = 125\,m \\ S_2 = 55\,m \end{array}\right.$$

$$\frac{20}{8} = \frac{v}{9} \Rightarrow v = 15\,m/s$$

$$\Delta x = \frac{v_1 + v_2}{2}\Delta t = \frac{15 + 20}{2} \times 2 = \boxed{35\,m}$$

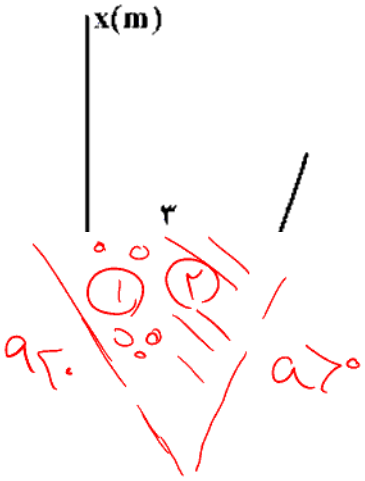
forum.konkur.in

www.konkur.in

۱۵۹- نمودار مکان ـ زمان متحرکی که با شتاب ثابت حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. جابه‌جایی متحرک در بازهٔ زمانی $t_1 = 0\,s$ تا $t_2 = 8\,s$ چند برابر مسافت طی شده در این بازهٔ زمانی است؟

۱) $\frac{5}{17}$

۲) $\frac{5}{14}$



جواب: گزینه ۳

در $t = 3s$ متحرک متوقف می‌شود و تغییر جهت می‌دهد. پس جابه‌جایی و مسافت برابر نیستند

$\Delta x = \frac{1}{2}at^2 + v_0 t$

$\Rightarrow \Delta x_1 = \frac{-1}{2}a(9) = -\frac{9}{2}a$

$\Delta x_2 = \frac{1}{2}a(25) = \frac{25}{2}a$ انگار جسم از حالت سکون حرکت می‌کند.

اما با این تفاوت که $t = 8 - 3 = 5s$

$\Rightarrow$ جابه‌جایی $= \Delta x_1 + \Delta x_2 = \frac{25}{2}a - \frac{9}{2}a = \frac{16}{2}a$

مسافت $= |\Delta x_1| + |\Delta x_2| = \frac{25}{2}a + \frac{9}{2}a = \frac{34}{2}a$

$\Rightarrow$ نسبت $= \frac{16}{34} = \frac{8}{17}$ ✓

forum.konkur.in

www.konkur.in

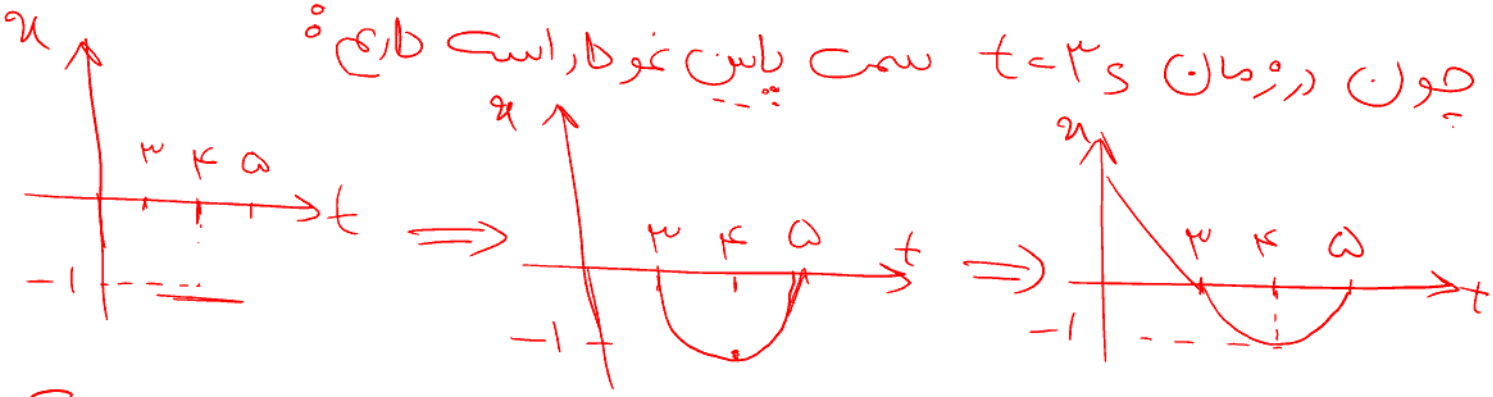
۱۶۰- متحرکی با شتاب ثابت روی محور x حرکت می‌کند و در لحظه‌های $t_1 = 3\,s$ و $t_2 = 5\,s$ از مبدأ محور عبور می‌کند و در لحظه‌ای که به مکان $x = -1\,m$ می‌رسد، جهت حرکتش عوض می‌شود. تندی متوسط متحرک از لحظهٔ $t_1 = 0\,s$ تا $t_2 = 5\,s$ چند متر بر ثانیه است؟

۱) $\frac{13}{5}$ ۲) ۳ ۳) $\frac{17}{5}$ ۴) ۶

جواب: گزینه ۲

$x = -1 \Rightarrow v = 0 \Rightarrow$ بازه ۳ تا ۵ $\Rightarrow t < 4\,s \Rightarrow v < 0$

چون در زمان $t < 3\,s$ سمت پایین خط راست طاع.



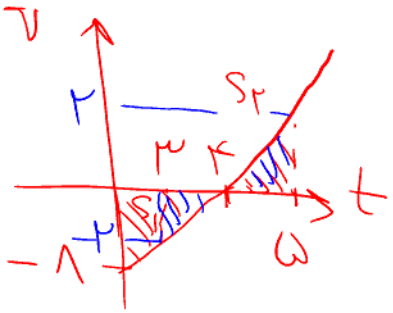
$S_{avg} = \frac{L}{\Delta t} \Rightarrow L = ?$

حرکت شتابدار است و مانع شتاب ثابت و سرعت اولیه.

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

بدین ترتیب سرعت در $t = 0\,s$ برابر $2\,m/s$ می‌شود.

$v = at + v_0 \Rightarrow 0 = a(1) - 2 \Rightarrow a = 2\,m/s^2$



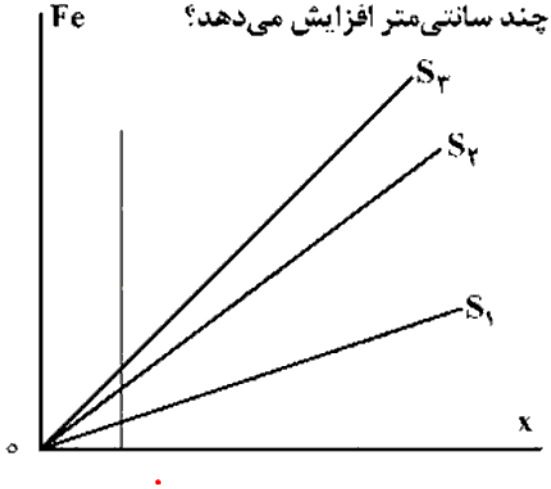
$v = at + v_0 \Rightarrow 0 = 2 \times (4) + v_0 \Rightarrow v_0 = -8\,m/s$

$S_{avg} = \frac{\frac{8 \times 4}{2} + \frac{2 \times 1}{2}}{5} = \frac{17}{5}\,m/s$ ✓

forum.konkur.in

www.konkur.in

۱۶۱- شکل زیر، تغییرات نیروی کشسانی سه فنر را برحسب تغییر طول آن‌ها نشان می‌دهد. اگر نیروی کشسانی $F_e = ۳۰ N$ طول فنر $S_۲$ را ۴ سانتی‌متر افزایش دهد، طول فنرهای $S_۱$ و $S_۳$ را به‌ترتیب چند سانتی‌متر افزایش می‌دهد؟



۱) ۳ و ۶

۲) ۶ و ۲

۳) ۸ و ۲

۴) ۹ و ۳

جواب: گزینه ۴

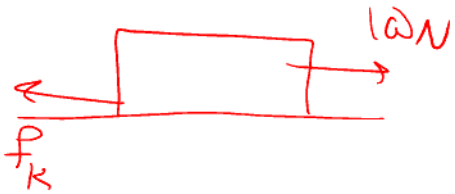
forum.konkur.in

www.konkur.in

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

۱) ۱/۵ ۲) ۲ ۳) ۲/۵ ۴) ۳

جواب: گزینه ۴



$\vec{F} = m\vec{a}$

$f_k = \mu_k N = \mu_k mg = 0.2 \times 5 \times 10 = 10N$ حرکت شتاب‌دار تندشونده

$15 - 10 = 5a \Rightarrow a = 1 m/s^2 \rightarrow v = at + v_0 \Rightarrow v = 2 m/s$

$\Delta x = \frac{1}{2}at^2 + v_0 t = \frac{1}{2} \times 1 \times 4 + 0 = 2m$

$\Rightarrow f_k = ma = -10 = 5a \Rightarrow a = -2 m/s^2$ حرکت شتاب‌دار کندشونده

$v^2 - v_0^2 = 2a\Delta x \Rightarrow 0 - 4 = (-2)(2)(\Delta x) \Rightarrow \Delta x = 1m$

جمع کل جابجایی 3m است.

forum.konkur.in

www.konkur.in

۱۶۳- فنر سبکی با ثابت $۲۰۰\frac{N}{m}$ به سقف آسانسور بسته شده و از آن وزنهٔ $m = ۵kg$ آویزان است و آسانسور با شتاب $۱\frac{m}{s^۲}$ رو به پایین $۲\frac{m}{s^۲}$ پایین می‌آید و طول فنر $L_۱$ است. وقتی این آسانسور با شتاب $۱\frac{m}{s^۲}$ کندشونده پایین می‌آید، طول فنر $L_۲$ می‌شود. اختلاف $L_۲$ و $L_۱$ چند سانتی‌متر است؟ $(g = ۱۰\frac{m}{s^۲})$

۱) ۱۵ ۲) ۷٫۵ ۳) ۵ ۴) ۲٫۵

جواب: تشریحی

$F = ma$

$$\begin{cases} mg - kL_۱ = ma_۱ \\ mg - kL_۲ = ma_۲ \end{cases} \xrightarrow{-} L_۱ = \frac{۵۰ - ۱۰}{۲۰۰} = \frac{۴۰}{۲۰۰} = ۰٫۲$$

$$\Rightarrow L_۲ = \frac{۵۰ + ۵}{۲۰۰} = \frac{۵۵}{۲۰۰} = ۰٫۲۷۵$$

$$\Rightarrow L_۲ - L_۱ = ۰٫۲۷۵ - ۰٫۲ = ۰٫۰۷۵ m \times \frac{۱۰۰ cm}{۱ m} = \boxed{۷٫۵ cm}$$

forum.konkur.in

www.konkur.in

۱۶۴ متحرکی با تندی ثابت $v = 10\pi \frac{m}{s}$ روی دایره‌ای به شعاع ۲۰ متر حرکت می‌کند. شتاب متوسط این متحرک در هر ثانیه چند برابر شتاب مرکزگرای آن است؟

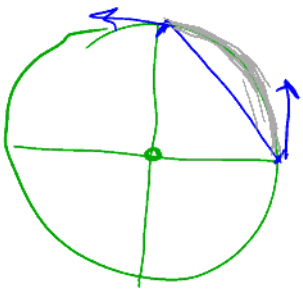
۱) $\frac{2\sqrt{2}}{\pi}$ ۲) $\frac{5}{\pi}$ ۳) $5\sqrt{2}$ ۴) $\sqrt{2}$

جواب: گزینه ۱

اول باید ببینیم هر ثانیه چه کسری از T است.

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

یعنی ۱ ثانیه $\frac{1}{4}$ دایره:

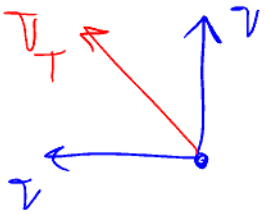


شتاب مرکزگرا $a = \frac{v^2}{R} = \frac{100\pi^2}{20} = 5\pi^2\ m/s^2$

شتاب متوسط $a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{10\pi\sqrt{2}}{1} = 10\pi\sqrt{2}$

اندازه سرعت تغییر نمی‌کند اما جهت آن تغییر می‌کند و باعث به وجود آمدن یک شتاب می‌شود.

$$v_T = \sqrt{v^2 + v^2} = \sqrt{2}v$$



$$\text{نسبت} = \frac{10\pi\sqrt{2}}{5\pi^2} = \frac{2\sqrt{2}}{\pi}$$ ✓

forum.konkur.in

www.konkur.in

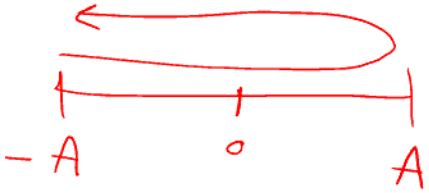
۱۶۵- معادلهٔ حرکت نوسانگری در SI به‌صورت $x = ۰/۰۲\cos\frac{\pi}{۲}t$ است. تندی متوسط نوسانگر در بازهٔ زمانی $t_۱ = \frac{۱}{۱۲}s$ تا $t_۲ = \frac{۲۵}{۱۲}s$، چند سانتی‌متر بر ثانیه است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۴ ۴) ۸

جواب: گزینه ۲

$$\frac{۲\pi}{T} = \frac{\pi}{۲} \Rightarrow T = ۴s$$

$$\Delta t = t_۲ - t_۱ = \frac{۲۵}{۱۲} - \frac{۱}{۱۲} = ۲s \Rightarrow \frac{T}{۲}$$



در زمان $\frac{T}{۲}$ به اندازه دو دامنه جابجایی رخ می‌دهد.

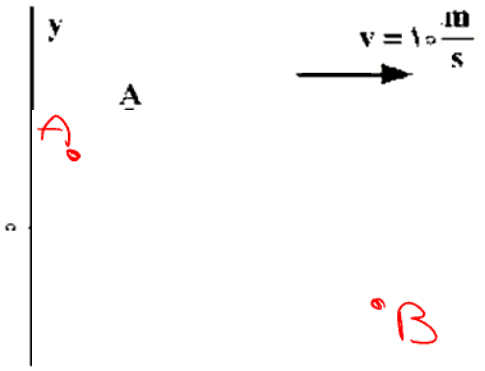
$$L = ۲ \times ۰/۰۲ = ۰/۰۴m = ۴cm$$

$$v_{avg} = \frac{L}{\Delta t} = \frac{۴cm}{۲s} = ۲cm/s$$ ✓

forum.konkur.in

www.konkur.in

۱۶۶- شکل زیر، تصویری از یک موج عرضی در یک ریسمان کشیده شده را در لحظهٔ t_1 نشان می‌دهد. در لحظهٔ $t_2 = t_1 + \frac{9}{400}s$ کدام مورد، درست است؟



جواب: گزینه ۳

در مبدأ سرعت بیشینه است و در لحظه صفر است.

$$\Delta t = \frac{9}{400}s \Rightarrow \frac{1}{400} + \frac{8}{400} \quad 0 < \frac{1}{400} < \frac{T}{4}$$

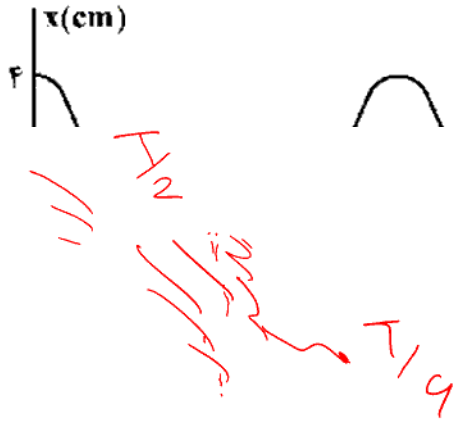
$$\lambda = VT \Rightarrow T = \frac{\lambda}{V} = \frac{0.2}{10} = 0.02s = \frac{8}{400}s$$

یعنی ذره از نقطه دور شروع به حرکت می‌کند.

forum.konkur.in

www.konkur.in

۱۶۷- نمودار مکان ـ زمان نوسانگری به جرم ۵۰ گرم مطابق شکل زیر است. انرژی مکانیکی نوسانگر چند ژول است؟ $(\pi^2 = 10)$



۱) $\frac{۱}{۲۸۰}$

$\frac{T}{2} + \frac{T}{4} = \frac{2}{15} \Rightarrow \frac{4T}{4} = \frac{2}{15} \Rightarrow T = \frac{1}{5} = 0.2\,s$ جواب سؤال ۲

$\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{\frac{1}{5}} = 10\pi$

$E = \frac{1}{2} m\omega^2 A^2 = \frac{1}{2} \times \frac{50}{1000} \times (100\pi^2)(16 \times 10^{-4}) = \frac{1}{25}\,J$

forum.konkur.in

www.konkur.in

۱۶۸ یک دستگاه صوتی، صدایی با تراز شدت $\beta_1 = 28dB$ و دستگاه صوتی دیگر، صدایی با تراز $\beta_2 = 92dB$ ایجاد می‌کند. شدت‌های مربوط به این دو تراز (برحسب $\frac{W}{m^2}$) به‌ترتیب I_1 و I_2 است. $\frac{I_2}{I_1}$ کدام است؟ $(\log 2 = 0/3)$

۱) $2/5 \times 10^6$ ۲) $2/5 \times 10^8$ ۳) 4×10^6 ۴) 4×10^8

جواب تشریحی ۲

$$\Delta\beta = 10 \log \frac{I_2}{I_1}$$

$$92 - 28 = 64 = 10 \log \frac{I_2}{I_1}$$

$$6/4 = 7 - 2 \times 0/3 = \log 10^7 - 2\log 2 = \log \frac{10^7}{4}$$

$$\log \frac{10^7}{4} = \log \frac{I_2}{I_1} \Rightarrow \frac{I_2}{I_1} = 0/25 \times 10^7 = 2/5 \times 10^6$$ (۱)

بدون واحده (در هنگام لگاریتمی باید بدون واحد باشد.)

forum.konkur.in

www.konkur.in

۱۶۹- مجموع بسامدهای دو هماهنگ نخست یک تار دو انتها بسته ۳۷۵ هرتز است. اگر طول تار ۴۰cm و جرم آن ۱۰ گرم باشد، نیروی کشش تار چند نیوتون است؟

۱) ۱۸۰ ۲) ۲۰۰ ۳) ۳۶۰ ۴) ۲۵۰

پاسخ: گزینه ۴

$L = \frac{\lambda}{2} \Rightarrow f_1 = \frac{v}{2L}$

$L = \lambda \Rightarrow f_2 = \frac{v}{L} \Rightarrow f = \frac{3v}{2L}$ $f = 375\,Hz$

$\Rightarrow L = 0.4\,m \Rightarrow v = \frac{375 \times 2 \times 0.4}{3} = 100\,m/s$

$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} \Rightarrow F = v^2\mu \Rightarrow \mu = \frac{m}{L}$

$F = 10^4 \times \frac{10}{1000} \times \frac{100}{40} = 250\,N$ ✓

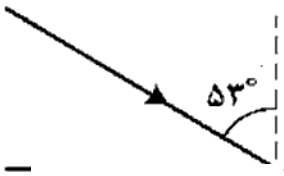
forum.konkur.in

www.konkur.in

۱۷۰- مطابق شکل زیر، پرتو نوری از هوا به یک محیط شفاف می‌تابد و در ورود به محیط (۲)، 16° از راستای اولیه منحرف می‌شود. اگر طول موج نور در محیط دوم، $\frac{1}{8}\mu m$ از طول موج نور در هوا کمتر باشد، بسامد نور چند هرتز است؟

($\sin 53^\circ = 0/8$، سرعت نور در هوا $= 3\times10^8 \frac{m}{s}$)

۱) 6×10^{14} ۲) 6×10^{15}



$\sin 37^\circ \rightarrow \sin 37 = 0/6$

جواب: گزینه ۱

$\lambda_1 \sin\theta_1 = \lambda_2 \sin\theta_2$

$\lambda_2 \times 0/8 = \lambda_1 \times 0/6 \Rightarrow \lambda_2 = \frac{3}{4}\lambda_1$

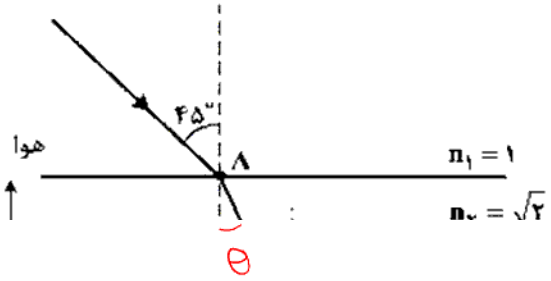
$\lambda_1 - \lambda_2 = \frac{1}{8} \Rightarrow \lambda_2 = \frac{3}{8}$ و $\lambda_1 = \frac{1}{2}\mu m$

$v = \lambda f \Rightarrow 3\times10^8 = \frac{1}{2}\times10^{-6}\times f \Rightarrow f = 6\times10^{14} Hz$

forum.konkur.in

www.konkur.in

۱۷۱- مطابق شکل زیر، پرتو نوری از هوا وارد محیط شفافی می‌شود و شکست می‌یابد. این پرتو فاصلهٔ A تا B را در چند نانو ثانیه طی می‌کند؟ $(c = ۳\times ۱۰^{۸}\ \frac{m}{s})$



۱) $\frac{\sqrt{۲}}{۲}$

جواب گزینه ۳

$$\frac{n_۲}{n_۱} = \frac{v_۱}{v_۲} \Rightarrow \sqrt{۲} = \frac{۳\times ۱۰^{۸}}{v_۲} \Rightarrow v_۲ = \frac{۳\times ۱۰^{۸}}{\sqrt{۲}}$$

$$\cos\theta = \frac{۱۵\sqrt{۳}}{AB} \Rightarrow \cos\theta = ?$$

$$n_۲ \sin\theta_۲ = n_۱ \sin\theta_۱ \Rightarrow \sqrt{۲}\times \sin\theta_۲ = \frac{\sqrt{۲}}{۲} \Rightarrow \sin\theta_۲ = \frac{۱}{۲} \Rightarrow \theta_۲ = ۳۰^\circ$$

$$\Rightarrow \cos ۳۰ = \frac{\sqrt{۳}}{۲}$$

$$\frac{\sqrt{۳}}{۲} = \frac{۱۵\sqrt{۲}}{AB} \Rightarrow AB = ۳۰\ cm$$

$$x = vt \Rightarrow t = \frac{x}{v} = \frac{۳۰}{۱۰۰\times \frac{۳\times ۱۰^{۸}}{\sqrt{۲}}} = \sqrt{۲}\times ۱۰^{-۹}\ s = \sqrt{۲}\ ns$$

forum.konkur.in

www.konkur.in

۱۷۲- در آزمایش فوتوالکتریک، بسامد آستانهٔ فلز $\frac{\omega}{\pi} \times ۱۰^{۱۵}\ \mathbf{Hz}$ است. اگر انرژی هر یک از فوتون‌های فرودی به فلز $۴/۱۲۵ \times ۱۰^{-۱۹}\ \mathbf{J}$ باشد، بیشینهٔ تندی فوتوالکترون‌های تولید شده چند متر بر ثانیه است؟

$(h = ۴ \times ۱۰^{-۱۵}\ \mathbf{eV.s}$ و $m_e = ۹ \times ۱۰^{-۳۱}\ \mathbf{kg}$ ،$e = ۱/۶ \times ۱۰^{-۱۹}\ \mathbf{C})$

۱) $\frac{۱}{۶} \times ۱۰^{۵}$ ۲) $\frac{۱}{۶} \times ۱۰^{۶}$ ۳) $\frac{۵}{۷} \times ۱۰^{۴}$ ۴) $\frac{۵}{۷} \times ۱۰^{۵}$

جواب گزینه ۵

$E = \omega_0 + k$

$E = ۴/۱۲۵ \times ۱۰^{-۱۹}\ J$

$\omega_0 = E = hf = ۴ \times ۱۰^{-۱۵}\ ev.s \times \frac{۱/۶ \times ۱۰^{-۱۹}\ J}{۱\ ev} \times \frac{۵}{۸} \times ۱۰^{۱۵} = ۴ \times ۱۰^{-۱۹}\ J$

$k = ۰/۱۲۵ \times ۱۰^{-۱۹}\ J$

forum.konkur.in

www.konkur.in

۱۷۳- **کدام‌یک از موارد زیر را نمی‌توان برای اتم‌های هیدروژن گونه، با استفاده از مدل اتمی بور توجیه کرد؟**

۱) تبیین پایداری اتم
۲) طول موج‌های گسیلی طیف اتم
۳) گسسته بودن ترازهای انرژی الکترون در اتم
۴) متفاوت بودن شدت خط‌های طیف گسیلی اتم

جواب: گزینه ۴

forum.konkur.in

www.konkur.in

۱۷۴- در اتم هیدروژن در رشتهٔ بالمر ($n' = ۲$)، بلندترین طول موج گسیل شده، چند نانومتر بیش‌تر از کوتاه‌ترین موج این رشته است؟ $\left[R = ۰/۰۱(nm)^{-۱}\right]$

۱) ۲۴۰ ۲) ۳۲۰ ۳) ۴۰۰ ۴) ۵۰۰

پاسخ تشریحی:

$$\frac{۱}{\lambda} = R\left(\frac{۱}{n^۲} - \frac{۱}{n'^۲}\right)$$

$$\Rightarrow \lambda_{min} = \frac{۴}{\frac{۱}{۱۰۰}} = ۴۰۰\,nm$$

$$\lambda_{max} = \frac{۱}{R}\left(\frac{۱}{(n')^۲} - \frac{۱}{(n+۱)^۲}\right) = \frac{۱}{۱۰۰}\left(\frac{۱}{۴} - \frac{۱}{۹}\right) = \frac{۵}{۳۶۰۰}$$

$$\Rightarrow \lambda = \frac{۳۶۰۰}{۵} = ۷۲۰\,nm$$

$$\Rightarrow \lambda_{max} - \lambda_{min} = ۷۲۰ - ۴۰۰ = ۳۲۰\,nm$$ (۲)

forum.konkur.in

www.konkur.in

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؟ ($E_R = 13/6 eV$ و $e = 1/6 \times 10^{-19} C$)

۱) $1/632 \times 10^{-18}$ ۲) $3/176 \times 10^{-18}$ ۳) $4/72 \times 10^{-19}$ ۴) $5/44 \times 10^{-19}$

جواب گزینه ۱

$$\Delta E = E_R \left(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right) = 13/6 \left(\frac{1}{1} - \frac{1}{4} \right) = 10/2 \, eV$$

← برحسب ژول می خواهد:

$$\Delta E = 10/2 \times 1/6 \times 10^{-19} = 1/63 \times 10^{-18} \, J$$ ✓

forum.konkur.in

www.konkur.in

جواب گزینه ۳

$$N = N_0 \left(\frac{1}{2}\right)^n$$

$$n = \frac{t}{T} = \frac{22920}{5730} = 4 \Rightarrow \left(\frac{1}{2}\right)^4 = \frac{1}{16}$$

$$N = \frac{N_0}{16} \Rightarrow \frac{N}{N_0} \times 100 = \frac{1}{16} \times 100 = 6/25$$

سوال آسون بود اما باید دقت کنید عدد بزرگ این سوال را

حل نکنید در حالی که سوال نکته ای ندارد ☺

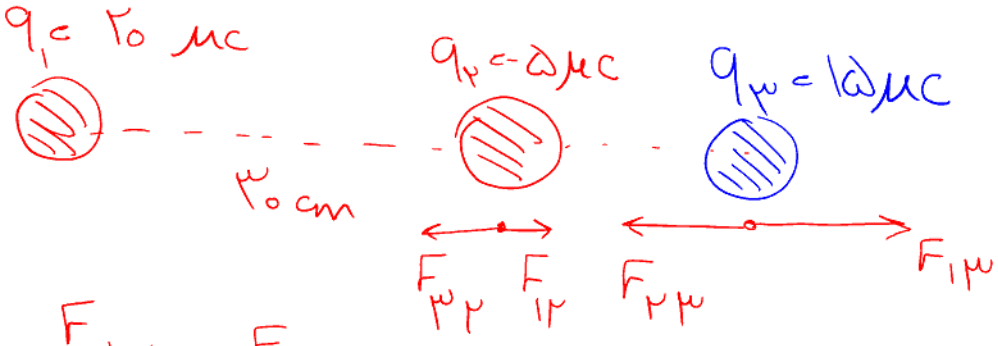
forum.konkur.in

www.konkur.in

۱۷۷- دو بار الکتریکی نقطه‌ای $q_1 = ۲۰\mu C$ و $q_2 = -۵\mu C$ در فاصلهٔ ۳۰ سانتی‌متری از هم ثابت نگه داشته شده‌اند. بار الکتریکی $q_3 = ۱۵\mu C$ را در این محیط در نقطه‌ای قرار می‌دهیم که نیروی الکتریکی خالص وارد بر آن صفر باشد.

در این حالت، نیروی الکتریکی وارد بر بار q_2 چند نیوتون است؟ $(k = ۹\times ۱۰^۹ \frac{N.m^۲}{C^۲})$

۱) ۱٫۵ ۲) ۲٫۵ ۳) ۳ ۴) ۵



جواب گزینه ۲

$F_{13} = F_{23}$

تا نیروها برابر شود $\uparrow q \Rightarrow r \uparrow$

$$\frac{k q_1 q_3}{r^۲} = \frac{k q_2 q_3}{r^۲} \Rightarrow \frac{۲۰}{(۳۰+x)^۲} = \frac{۵}{x^۲}$$

$$۴x^۲ = (۳۰+x)^۲ \Rightarrow ۲x = ۳۰ + x \Rightarrow x = ۳۰\,cm$$

$$F_{32} = \frac{۹\times ۱۰^۹ \times ۵ \times ۱۵ \times ۱۰^{-۱۲}}{۹\times ۱۰^{-۲}} = -۷٫۵\,N$$

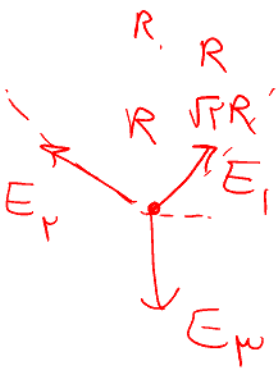
$$F_{12} = \frac{۹\times ۱۰^۹ \times ۵ \times ۲۰ \times ۱۰^{-۱۲}}{۹\times ۱۰^{-۲}} = ۱۰\,N$$

$$F_{3} = ۱۰ - ۷٫۵ = ۲٫۵\,N$$

forum.konkur.in

www.konkur.in

۱۷۸- در شکل زیر، میدان الکتریکی خالص در نقطهٔ A برابر صفر است. $\left|\frac{q_3}{q_1}\right|$ چقدر است؟



جواب: تشریحی

بدلیل تقارن صفحه در راستای x برآیند صفر است و فاصله‌ها برابرند

$$\Rightarrow \sum E_x = 0 \Rightarrow E_{1x} = E_{2x} \Rightarrow \frac{kq_1}{(\sqrt{2}R)^2} = \frac{kq_2}{(\sqrt{2}R)^2} \Rightarrow q_1 = q_2$$

$$\sqrt{2}E_1 = E_3 \Rightarrow \frac{\sqrt{2}kq_1}{(\sqrt{2}R)^2} = \frac{kq_3}{(2R)^2} \Rightarrow \sqrt{2}q_1 = \frac{q_3}{2}$$

$$\Rightarrow \frac{q_3}{q_1} = 2\sqrt{2} \quad ✓$$

$$E_T = \sqrt{E_1^2 + E_2^2} = \sqrt{2}E$$

forum.konkur.in

www.konkur.in

۱۷۹- دو گوی رسانای کوچک و یکسان دارای بار الکتریکی $q_1 > 0$ و $|q_2| > q_1$ هستند و در فاصلهٔ 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، ۲۰ درصد کاهش می‌یابد. $\frac{|q_2|}{q_1}$ کدام است؟

۱) ۲ ۲) ۴ ۳) ۵ ۴) ۱۰

جواب گزینه ۳

$$F = \frac{k q_1 q_2}{r^2}$$

$$q' = \frac{q_1 + q_2}{2} \Rightarrow F' = \frac{k(q_1+q_2)^2}{4r^2}$$

$$F' = \frac{80}{100} F \Rightarrow \frac{k(q_1+q_2)^2}{4r^2} = \frac{8}{10} \frac{k q_1 q_2}{r^2}$$

$$q_1^2 + q_2^2 + 2q_1q_2 = 3.2\, q_1 q_2$$

forum.konkur.in

www.konkur.in

۱۸۰ دو کرهٔ فلزی یکسان A و B به شعاع‌های ۵cm دارای بارهای الکتریکی $q_A = ۲۰\mu C$ و $q_B = -۴\mu C$ را به هم تماس داده و از هم جدا می‌کنیم. چگالی سطحی بار کرهٔ A چند میکروکولن بر مترمربع کاهش می‌یابد؟ $(\pi = ۳)$

۱) ۱۵۰ ۲) ۳۰۰ ۳) ۴۰۰ ۴) ۸۰۰

جواب: گزینه ۳

$$q' = \frac{q_B + q_A}{۲} = \frac{۲۰ - ۴}{۲} = ۸\mu C \Rightarrow q'_A = q'_B = ۸\mu C$$

$$\sigma'_A - \sigma_A = \frac{q'_A - q_A}{A} = \frac{۸ - ۲۰}{۳ \times (۲۵) \times ۱۰^{-۴}} = ۴۰۰\mu C \quad (\surd)$$

$A = \pi r^۲$

forum.konkur.in

www.konkur.in

۱۸۱- ابزار زیر یک وسیلهٔ اندازه‌گیری طول است. این وسیله چه نام دارد و خطای اندازه‌گیری 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

جواب: گزینه ۱

ریزسنج

دقت این وسیله ۰/۰۰۱ mm است.

۰/۰۰۳ mm ⟹ ۰/۰۰۱ mm

forum.konkur.in

www.konkur.in

$(۱۰^{-۳})^۲ < ۱۰^{-۶}$

به

جواب: گزینه ۲

$\Delta U = \frac{۱}{۲C}(q_۲^۲ - q_۱^۲) \Rightarrow ۴/۵ = \frac{۱۰^{-۶}}{۲\times۵\times۱۰^{-۶}}((q+۳)^۲ - q^۲)$

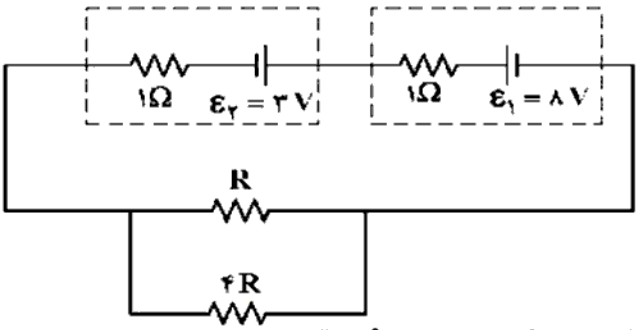
$\Rightarrow$ معادله درجه ۲

$q = ۶\mu C$

forum.konkur.in

www.konkur.in

۱۸۳- در مدار زیر، اختلاف پتانسیل دو سر باتری ε_2 برابر ۳٫۵ ولت است. توان مصرفی مقاومت R چند وات است؟



۱) ۱٫۶
۲) ۲٫۵
۳) ۳٫۲
۴) ۱٫۵

جواب تشریحی ۱

$V = \varepsilon + Ir$

$3{,}5 = 3 + I \times 1 \Rightarrow I = 0{,}5\ A$

$\Rightarrow V_{\text{مولد}} = IR_{\text{مولد}} \Rightarrow 8 - 3 = 5 = 0{,}5 \times R_{\text{مولد}} \Rightarrow R_{\text{مولد}} = 10\ \Omega$

$\Rightarrow \dfrac{R \times 4R}{5R} = \dfrac{4}{5}R$

$\Rightarrow \dfrac{4}{5}R + 2 = 10 \Rightarrow 8 = \dfrac{4}{5}R \Rightarrow R = 10\ \Omega$

$\Rightarrow V = V$

$I_1 R_1 = I_2 (4R_1) \Rightarrow I_1 = 4I_2$

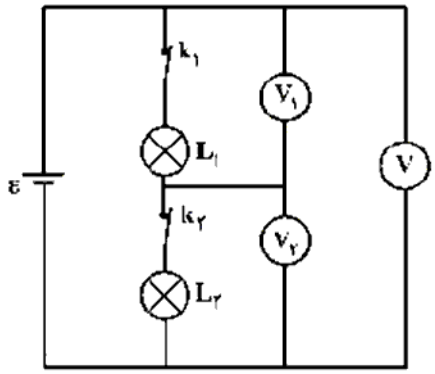
$\Rightarrow \dfrac{I}{1/5} = 5I_2 \Rightarrow I_2 = 0{,}1A \Rightarrow I_1 = 0{,}4\ A$

$\Rightarrow P = I_1^2 R_1 = (0{,}4)(0{,}4)(10) = \boxed{1{,}6\ W}$

forum.konkur.in

www.konkur.in

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



۱) V_1

۲) V_2

۳) V_1 و V

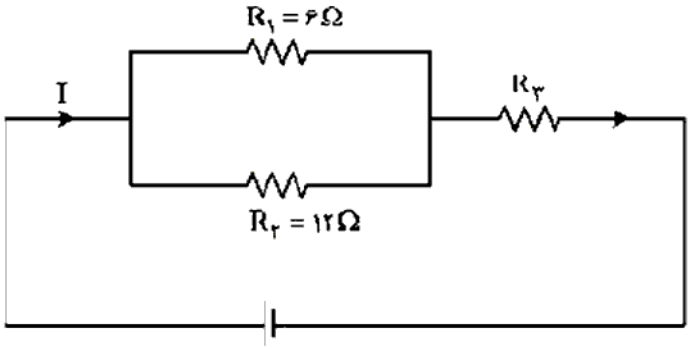
۴) V_2 و V

جواب: گزینه ۲

forum.konkur.in

www.konkur.in

۱۸۵- شکل زیر یک مدار الکتریکی را نشان می‌دهد. اگر توان مصرفی مقاومت R_3، ۶ برابر توان مصرفی مقاومت R_2 باشد، R_2 چند اهم است؟



۱) ۱۸

۲) ۱۲

۳) ۸

۴) ۶

--

جواب: گزینه ۳

$V_1 = V_2$

$I_1 R_1 = I_2 R_2 \Rightarrow I_1 \times 6 = I_2 \times 12 \Rightarrow I_1 = 2 I_2$

$I_3 = I_1 + I_2 = 3 I_2$

$P_3 = 6 P_2$

$I_3^2 R_3 = 6 I_2^2 R_2$

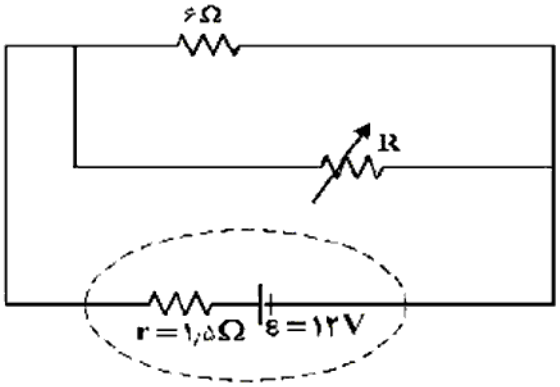
$9 I_3^2 \times R_3 = 6 I_2^2 \times 12$

$R_3 = 8\ \Omega$

forum.konkur.in

www.konkur.in

۱۸۶- در شکل زیر، اگر مقاومت متغیر از صفر به ۱۸Ω افزایش یابد، اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر باتری از چند ولت به چند ولت تغییر می‌کند؟



۱) ۱۲ به ۶

۲) ۱۲ به ۹

۳) صفر به ۶

۴) صفر به ۹

جواب گزینه ۴

در حالت اول بدلیل مقاومت صفر اتصال کوتاه داریم (تنها مقاومت ۱٫۵Ω)

$I_1 = \frac{12}{1.5} = 8A$

اختلاف پتانسیل دو سر باتری:

$12 - 1.5 \times 8 = 0$

* ذهنی: چون انگار رفته مدار سیم است پس اختلاف پتانسیل صفر است.

مقاومت ۱۸Ω

$\frac{18 \times 6}{24} = 4.5\Omega \Rightarrow 6\Omega$

$I_2 = \frac{12}{6} = 2A \Rightarrow 12 - 2 \times 1.5 = 9V$

پس اختلاف پتانسیل دربازه ۰ - ۹ ولت است.

forum.konkur.in

www.konkur.in

۱۸۷- در یک میدان مغناطیسی یکنواخت، یک ذرهٔ α با سرعت $۵۰\frac{m}{s}$ عمود بر میدان مغناطیسی در حرکت است و شتاب حاصل از نیروی مغناطیسی، $۴\times۱۰^{۵}\frac{m}{s^{۲}}$ است. بزرگی میدان مغناطیسی چند گاوس است؟

(جرم ذرهٔ α و $e=۱٫۶\times۱۰^{-۱۹}C$ $=۶٫۶۸\times۱۰^{-۲۷}kg$)

۱) ۱٫۶۷ ۲) ۲٫۲۸ ۳) ۳٫۳۴ ۴) ۴٫۵۶

جواب: گزینه ۱

$$\begin{cases} F=ma \\ F=q\vec{v}\times\vec{B}=qvB\sin۹۰=qvB \end{cases}$$

عمود

ذره α: ذره باردار مثبت $\quad {}^{۴}_{۲}He^{+۲}$: دو پروتون و دو نوترون

$$m=۶٫۶۸\times۱۰^{-۲۷}kg$$

$$q=۲\times۱٫۶\times۱۰^{-۱۹}C=$$

$$F=ma=۶٫۶۸\times۱۰^{-۲۷}\times۴\times۱۰^{۵}=۲۶٫۷۲\times۱۰^{-۲۲}N$$

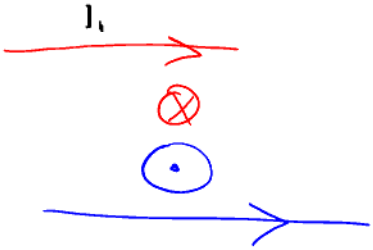
$$F=qvB \Rightarrow ۲\times۱٫۶\times۱۰^{-۱۹}\times۵۰\times B=۲۶٫۷۲\times۱۰^{-۲۲}$$

$$B=۱٫۶۷\times۱۰^{-۴}T$$

forum.konkur.in

www.konkur.in

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



جواب: گزینه ۴

$B = \frac{\mu_0 I}{2\pi R} \Rightarrow R_2 \downarrow \Rightarrow B_2 \uparrow \Rightarrow I_2 \downarrow$

تعادل برقرار شود تا میدان کل صفر شود.

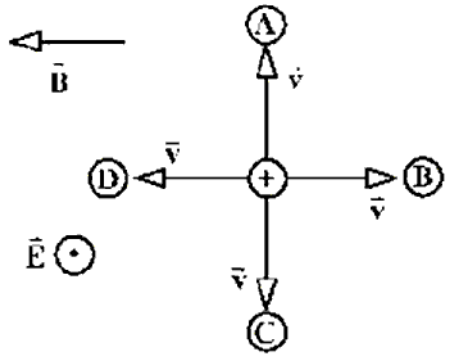
چون میدان I_1 ⊗ درون لواست ⇐ میدان I_2 باید برون لوا باشد.

⇐ I_2 به سمت راست می‌رود ⇐ هم‌جهت با I_1 است

forum.konkur.in

www.konkur.in

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.)



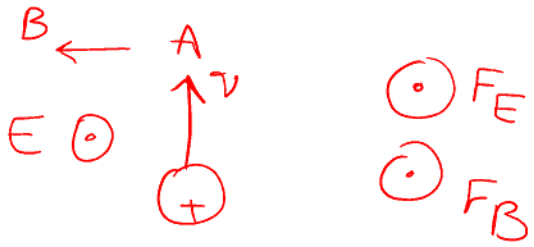
۱) A

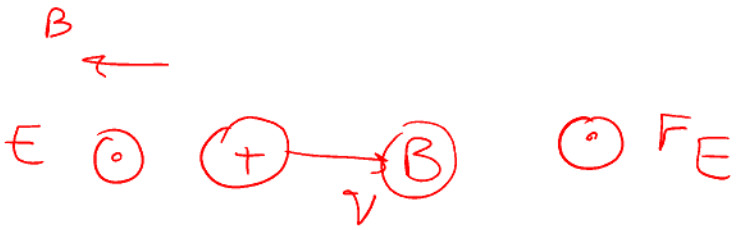
۲) B

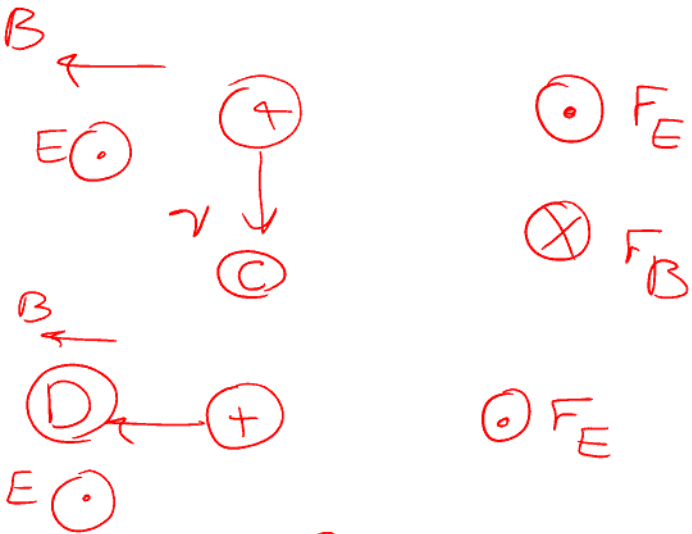
۳) C

۴) D

جواب تشریحی ۱







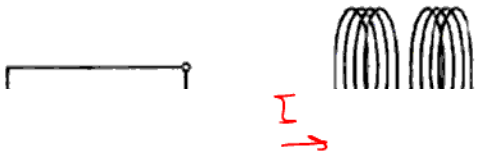
منظور این زمانی نیروسنج است که دو نیرو هم راستا باشند

forum.konkur.in

www.konkur.in

۱۹۰- در شکل زیر، در لحظهٔ 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؟

۱) (۱) و (۱)



I ←

جواب تشریحی ۴

وصل کردن کلید ⟸ I ↑ ⟸ مخالف با افزایش جریان (۲) ⟸ مخالف جهت

کاهش مقاومت ⟸ I ↑

V ↑ IR ↓

forum.konkur.in

www.konkur.in

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

۱) ۱ و ۱ ۲) ۲ و ۱ ۳) ۲ و ۲ ۴) ۴ و ۲

جواب تشریحی ۲

$$B = \frac{\mu_0 NI}{\ell}, \quad L = \frac{\mu_0 A N^2}{\ell}, \quad U = \frac{1}{2} L I^2$$

$$\begin{cases} \ell_A = 2\ell_B \\ N_A = 2N_B \\ I_A = I_B \end{cases} \qquad \frac{B_A}{B_B} = \frac{2N_B}{N_B} \times \frac{\ell_B}{2\ell_B} = 1$$

$$\frac{L_A}{L_B} = \frac{4N_B}{N_B} \times \frac{A_A}{A_B} \times \frac{\ell_B}{2\ell_B} = 2$$

$$\frac{U_A}{U_B} = 2$$

forum.konkur.in

www.konkur.in

$v_2 = 190\ m/s$

۱۹۲- هواپیمایی به جرم ۶۰ تُن با تندی $80\frac{m}{s}$ از باند فرودگاه بلند می‌شود و در مدت یک دقیقه تندی 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) $3/6\times10^8$ و $9/36\times10^8$
۲) $-3/6\times10^8$ و $2/16\times10^8$
۳) $3/6\times10^8$ و $2/16\times10^8$
۴) $-3/6\times10^8$ و $9/36\times10^8$

جواب گزینه ۴

$W = -\Delta U$

$\Delta U = mg(h_2 - h_1) = 60\times10^3\times10\times(600-0) = 3/6\times10^8\ J$

$W = \boxed{-3/6\times10^8\ J}$

$\Delta E = \Delta U + \Delta K\ ,\ \Delta K = \frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2)$

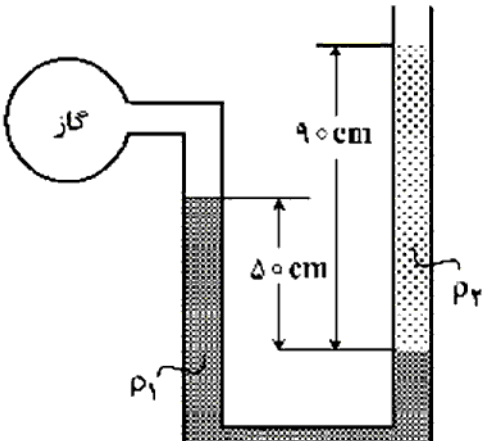
$\Delta E = 3/6\times10^8 + \frac{1}{2}\times60\times10^3\times(180^2 - 80^2) = \boxed{9/36\times10^8\ J}$ ★

$\Rightarrow (180-80)(180+80) = 100\times260 =$ $2/6\times10^8$

forum.konkur.in

www.konkur.in

۱۹۳- در شکل زیر، دو مایع به حالت تعادل قرار دارند. اگر چگالی آن‌ها $\rho_1 = 1/2 \frac{g}{cm^3}$ و $\rho_2 = 1 \frac{g}{cm^3}$ باشد، فشار پیمانه‌ای گاز چند پاسکال است؟ $(g = 10 \frac{N}{kg})$



۱) ۳۰۰۰

۲) ۳۶۰۰

۳) ۵۰۰۰

۴) ۵۸۰۰

جواب گزینه ۱

$\frac{g}{cm^3} \xrightarrow{\times 1000} \frac{kg}{m^3}$

$P_g + P_1 = P_2$

$P_g = P_1 - P_2$

$P_1 = \rho_1 g h_1 = 1200 \times 10 \times \frac{50}{100} = 6000\ Pa$

$P_2 = \rho_2 g h_2 = 1000 \times 10 \times \frac{90}{100} = 9000\ Pa$

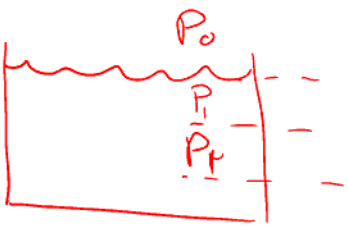
$\Rightarrow P_g = 9000 - 6000 = \boxed{3000\ Pa}$

forum.konkur.in

www.konkur.in

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؟ $(g = 10 \frac{m}{s^2})$

۱) ۹۶ ۲) ۹۷ ۳) ۹۸ ۴) ۹۹



جواب: گزینه ۳

$P_1 = P_0 + \rho g h_1 \Rightarrow$

$P_2 = P_0 + \rho g h_2 \quad P_2 - P_1 = \rho g (h_2 - h_1)$

$\Rightarrow 6000 = \rho \times 10 \times \frac{15}{100} \rightarrow \rho = 4000 \frac{kg}{m^3}$

$P_1 = P_0 + \rho g h_1$

$100000 = P_0 + 4000 \times 10 \times \frac{5}{100}$

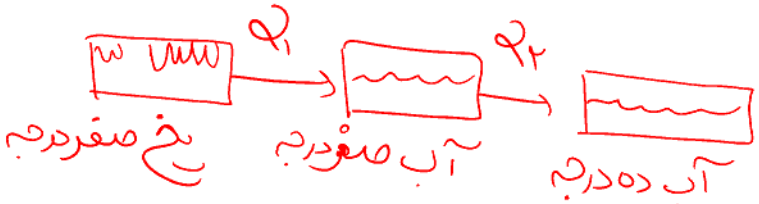
$P_0 = 98\ kPa$

forum.konkur.in

www.konkur.in

۱۹۵- ۲۰ گرم یخ در دمای صفر درجهٔ سلسیوس (نقطهٔ ذوب) قرار دارد. چند ژول گرما لازم است تا آن را ذوب کرده و دمای آب حاصل را به ۵۰ درجهٔ فارنهایت برساند؟ ($L_f = ۳۳۶ \frac{J}{g}$ و $c_{آب} = ۴/۲ \frac{J}{g°C}$)

۱) ۱۰۹۲۰ ۲) ۹۰۵۰ ۳) ۸۱۹۰ ۴) ۷۵۶۰



جواب: گزینه ۴

$F = \frac{9}{5}\theta + ۳۲ \Rightarrow ۵۰ - ۳۲ = ۱۸ = \frac{9}{5}\theta \Rightarrow \theta = ۱۰°C$

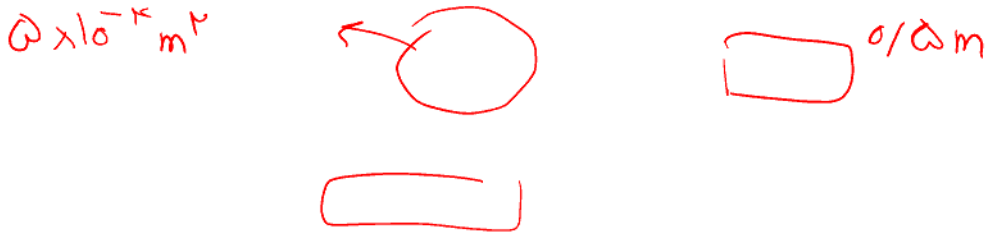
$Q_1 = mL_f = ۲۰ \times ۳۳۶ = +۶۷۲۰ J$

$Q_2 = mc\Delta\theta = ۲۰ \times ۴/۲ \times ۱۰ = +۸۴۰ J$

$\Rightarrow Q_{کل} = Q_1 + Q_2 = \boxed{۷۵۶۰ J}$

forum.konkur.in

www.konkur.in



ای
ـه
ت؟

جواب ۵ گزینه ۲

$$P = \frac{Q}{t} = \frac{KA\Delta T}{L} = \frac{۴۰۰ \times ۵ \times ۱۰^{-۴} \times (۸۰ - ۳۰)}{\frac{۵۰}{۱۰۰}}$$

$$H = ۲۰\ \omega$$

★ نکته: آهنگ شارش گرما با بافت در طول میله ثابت است.

$$۲۰ = \frac{۴۰۰ \times ۵ \times ۱۰^{-۴} \times (۸۰ - T_2)}{\frac{۱۰}{۱۰۰}}$$

$$T_2 = ۷۰\ ^\circ C$$

forum.konkur.in

www.konkur.in

۱۹۷- یک یخچال کارنو بین دماهای ۲۷°C و ۱۲۷°C کار می‌کند. ضریب عملکرد ان چقدر است؟

۱) $\frac{۴}{۳}$ ۲) $\frac{۵}{۳}$ ۳) ۳ ۴) ۴

جواب: گزینه ۳

سوال آسونی اما بازم باید دمارو به کلوین تبدیل کنیم

$T = ۲۷ + ۲۷۳ = ۳۰۰k$

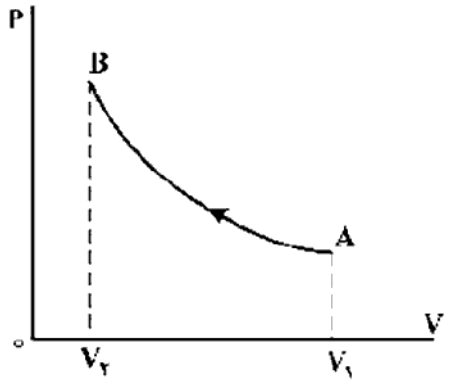
$T = ۱۲۷ + ۲۷۳ = ۴۰۰k$

$$k = \frac{T_L}{T_H - T_L} = \frac{۳۰۰}{۴۰۰ - ۳۰۰} = \frac{۳۰۰}{۱۰۰} = ۳$$ ✓

forum.konkur.in

www.konkur.in

۱۹۸- مطابق شکل زیر، حجم مقدار معینی گاز آرمانی، در یک فرایند بی‌دررو از 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.

۱) الف، ث ۲) الف، ت ۳) ب، ث ۴) پ، ت

جواب: گزینه ۱

فرآیند بی‌دررو $\Rightarrow Q=0$

$\Delta E = W$

$\Delta V<0 \Rightarrow W>0$ و $\Delta E>0$ و $\Delta T>0$

بررسی:

الف) درست انرژی درونی افزایش می‌یابد

ب) غلط دما افزایش می‌یابد.

پ) دما ثابت نمی‌ماند

ت) غلط. گرما مبادله است.

ث) درست

forum.konkur.in

www.konkur.in

۱۹۹- فشار پیمانه‌ای مقداری گاز آرمانی $5\times10^4\ Pa$ 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؟ $(P_0 = 10^5\ Pa)$

۱) ۸۰۰ ۲) ۱۲۰۰ ۳) ۱۶۰۰ ۴) ۲۴۰۰

حواستون بوده

$$P_1 = P_0 + \rho gh = 10^5 + 5\times10^4 = 1.5\times10^5\ Pa$$

$$P_2 = P_0 + \rho gh = 2\times10^5\ Pa$$

$$\frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{1.5\times10^5\, V_1}{T_1} = \frac{2\times10^5\,(2V_1)}{T_2}$$

$$T_2 = \frac{4}{3}T_1 \Rightarrow \frac{U_2}{U_1} = \frac{T_2}{T_1} \Rightarrow U_2 = 1600\ J$$

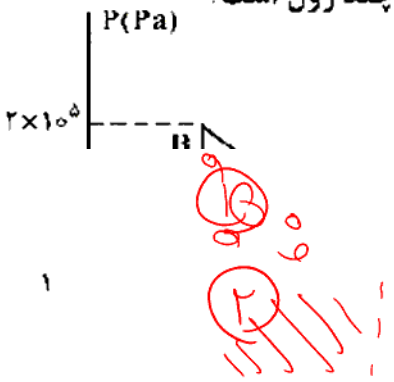
forum.konkur.in

www.konkur.in

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، ۱۰۰۰J باشد، گرمایی که گاز در مسیر ABC می‌گیرد، چند ژول است؟

۱) ۸۰۰

۲) ۱۲۵۰



جواب گزینه ۳

$$1000 = \frac{3}{2} P\Delta V = \frac{3}{2} \times 10^3 (\Delta V) \Rightarrow \Delta V = 4L$$

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

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

$$W_{BC} = \frac{1}{2} \times \Delta V \Delta P = \frac{1}{2} \times 4 \times 10^{-3} \times 10^3 = 200\ J$$

$$+ \quad P\Delta V = 10^3 \times 4 \times 10^{-3} = 400\ J \Big\} 600\ J$$

$W < 0$ ⇐ کار منفی است زیاد در جهت افزایش حجم

$$Q_{ABC} = 1000 + 600 = 1600\ J$$ ✓

forum.konkur.in