آزمون آنلاین فیزیک آرمان

دفترچه پاسخ آزمون مرحله ۳

تاریخ آزمون: ۲۸ خرداد ۱۴۰۴

ویژه دانش آموزان پایه دوازدهم

تولید فنی: نشر ویانو

نام درس	مسئول درس	گزینشگر	ویراستاران	بازبینی نهایی
فیزیک دوازدهم	مصطفی خدا رحمی	مصطفی خدا رحمی	احسان محمدی ، مصطفی خدارحمی	ابوالفضل فرهاد زاده، مجتبی حسین پور
طراحان				
مصطفی خدارحمی، مجتبی حسین پور، ایمان تورانی، ابوالفضل فرهادزاده، احسان محمدی، محمد باغبان، رستگار مقدم، ابوالفضل عباسی، شاهد نصیری، امیرحسین صحرانورد				

حق چاپ و تکثیر سؤالات به هر روش (الکترونیکی و...) پس از برگزاری آزمون برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز «گروه آموزشی آرمان» مجاز می‌باشد و با متخلفین برابر مقررات برخورد خواهد شد.

ARMAN.ZIST
ARMANZIST
ARMANZIST.IR

هم انتخاب رتبه برترها باش!

AzmonVIP

دفترچه پاسخ آزمون جامع فیزیک آرمان | مرحله ۳ | ۲۸ خرداد

۱ در واکنش هسته‌ای $_{Z}^{A}x \rightarrow {}_{Z-۴n}^{A-۱۲}Y + m\,{}_{۲}^{۴}\alpha + n\,{}_{+۱}^{۰}e^{+}$، اختلاف تعداد نوترون‌های هستهٔ مادر و هستهٔ دختر کدام است؟

۱) ۱ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۲

۱ گزینه ۳

ابتدا عدد جرمی و عدد اتمی این معادله را موازنه می‌کنیم:

$$A = A - ۱۲ + ۴m \Rightarrow ۴m = ۱۲ \Rightarrow m = ۳$$

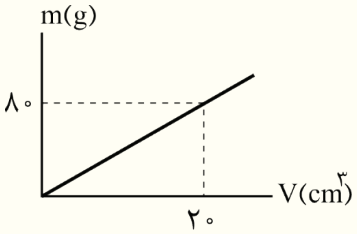
$$Z = Z - ۴n + ۲m + n \Rightarrow ۳n = ۲m \xrightarrow{m=۳} n = ۲$$

در ادامه تعداد نوترون‌های هستهٔ مادر و هستهٔ دختر را بدست آورده و اختلاف آن‌ها را پیدا می‌کنیم:

$$N_x = A - Z$$

$$N_Y = A - ۱۲ - (Z - ۴n) = A - ۱۲ - Z + ۸ = A - Z - ۴ \Rightarrow N_Y = N_x - ۴ \Rightarrow |N_Y - N_x| = ۴$$

۲ نمودار تغییرات جرم یک ماده برحسب حجم آن به شکل زیر است. اگر قطعه‌ای مکعبی و توپر از این ماده به ضلع **۵cm** بسازیم، جرم آن چند گرم خواهد شد؟



۱) ۴۰۰
۲) ۴۵۰
۳) ۵۰۰
۴) ۶۰۰

۲ گزینه ۳

حجم این قطعه برابر است با:

$$V = ۵^{۳} = ۱۲۵cm^{۳}$$

طبق نمودار، چگالی این ماده برابر است با:

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{۸۰}{۲۰} = ۴\frac{g}{cm^{۳}}$$

پس جرم $۱۲۵cm^{۳}$ از آن برابر است با:

$$m = \rho V = ۴ \times ۱۲۵ = ۵۰۰g$$

۳ سطح حلقه‌های پیچه‌ای که دارای ۱۰۰۰ حلقه و مقاومت ۴Ω است، عمود بر میدان مغناطیسی یکنواختی به اندازه $۰/۰۴T$ است. میدان مغناطیسی در مدت $۰/۰۲s$ تغییر می‌کند و به $۰/۰۴T$ در خلاف جهت اولیه می‌رسد. اگر مساحت هر حلقه پیچه $۵۰cm^{۲}$ باشد، در این مدت چند میکروکولن الکتریسیته در قاب جریان می‌یابد؟

۱) ۵×۱۰^{-۱} ۲) $۱۰^{+۵}$ ۳) ۸ ۴) ۵×۱۰^{۶}

۳ گزینه ۲

با ترکیب رابطه قانون القای الکترومغناطیسی و قانون اهم و رابطه جریان داریم.

$$\varepsilon = -N\frac{\Delta\varphi}{\Delta t} \xrightarrow{R=\frac{\varepsilon}{I}} I = -\frac{N}{R} \times \frac{\Delta\varphi}{\Delta t}$$

$$I = \frac{|q|}{\Delta t} = \frac{N}{R}\frac{\Delta\varphi}{\Delta t} \xrightarrow{\varphi = BA\cos\theta} q = \frac{۱۰۰۰}{۴} \times |AB_{۲} - AB_{۱}|$$

$$q = ۲۵۰ \times (۵۰ \times ۱۰^{-۴} \times |۰/۰۴ + ۰/۰۴|) = ۱۰^{-۱} C = ۱۰^{۵} \mu C$$

۴ متحرکی روی مسیری افقی، $\frac{۲}{۳}$ کل زمان حرکت خود را با سرعت ثابت $۱۵\frac{m}{s}$ طی می‌کند و از این نقطه $\frac{۱}{۳}$ مسیر باقی‌مانده تا انتها را با سرعت ثابت $۱۰\frac{m}{s}$ و بقیه مسیر را با سرعت ثابت $۳۰\frac{m}{s}$، همگی در یک جهت طی کرده است. سرعت متوسط آن در کل مسیر حرکت برابر چند متر بر ثانیه است؟

۱) ۱۵ ۲) ۱۶ ۳) ۱۸ ۴) ۲۰

۴ گزینه ۲

ابتدا باید بدانیم که در این سوال همه قسمت‌های حرکت دارای سرعت ثابت هستند. پس:

$$\Delta x = v.\Delta t \Rightarrow \Delta t = \frac{\Delta x}{v}$$

در ابتدا می‌گوید $\frac{۲}{۳}$ کل زمان را با سرعت ثابت $۱۵\frac{m}{s}$ طی می‌کند. پس $\frac{۱}{۳}$ کل زمان باقی می‌ماند که راجع به سرعت آن چیزی نمی‌دانیم. ولی تکه‌ای که راجع به سرعت آن اطلاعات نداده است مجدداً به دو قسمت تقسیم کرده است. پس می‌توان سرعت متوسط در آن تکه را یافته و به عنوان تندی ثابت و لحظه‌ای در بازه زمانی که اطلاعات سرعت را نداریم از آن استفاده کنیم:

تقسیم مسیر
$$\begin{cases} \Delta x_۱ = \frac{x}{۳} \ , \ v_۱ = ۱۰\frac{m}{s} \\ \Delta x_۲ = \frac{۲}{۳}x, v_۲ = ۳۰\frac{m}{s} \end{cases}$$

$$V_{av} = \frac{\frac{x}{۳} + \frac{۲}{۳}x}{\frac{\frac{x}{۳}}{۱۰} + \frac{\frac{۲}{۳}x}{۳۰}} - \frac{\frac{x}{۱}}{\frac{x}{۳۰} + \frac{x}{۴۵}} = \frac{۹۰}{۵} = ۱۸\frac{m}{s}$$

تقسیم زمان
$$\begin{cases} \Delta t_۱ = \frac{۲}{۳}t \ , \ V_۱ = ۱۵\frac{m}{s} \\ \Delta t_۲ = \frac{t}{۳} \ , \ V_۲ = ۱۸\frac{m}{s} \end{cases}$$

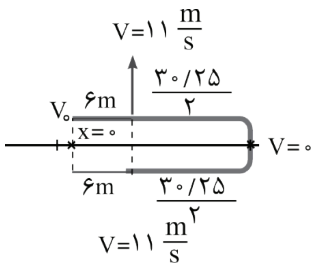
$$V_{av\ کل} = \frac{(\frac{۲}{۳}t \times ۱۵) + (\frac{t}{۳} \times ۱۸)}{\frac{۲}{۳}t + \frac{t}{۳}} = \frac{۱۰t + ۶t}{t} = ۱۶\frac{m}{s}$$

۵ متحرکی با سرعت اولیه $v_۰$ و شتاب ثابت در مبدأ زمان از مبدأ مکان در جهت محور x عبور می‌کند اگر متحرک پس از طی مسافت ۳۶/۲۵ متر و فقط با یک تغییر جهت، بردار جابه‌جایی‌اش $۶m$ و تندی‌اش $۱۱\frac{m}{s}$ شود، معادله سرعت متوسط ـ زمان متحرک کدام است؟

۱) $۲t + ۱۳$ ۲) $-۲t + ۱۳$ ۳) $۴t + ۱۳$ ۴) $-۴t + ۱۳$

۵ گزینه ۲

ابتدا باید شتاب را محاسبه کنیم پس داریم:



✓ توجه کنید اگر از لحظهٔ تغییر جهت تا پایان مسیر را به عنوان یک بازه در نظر بگیریم $\Delta x = \frac{۳۰/۲۵}{۲} = \frac{۱۲۱}{۸}$ است و معادلهٔ اول مربوط به این بازه است.

$$V^۲ - V_۰^۲ = ۲a\Delta x \Rightarrow ۱۲۱ - ۰ = ۲ \times a \times \frac{۱۲۱}{۸} \Rightarrow a = -۴\frac{m}{s^۲}$$

حال برای محاسبه V_0 داریم: (این معادله مربوط به لحظهٔ شروع تا پایان حرکت است)

$$V^2 - V_0^2 = 2a\Delta x \Rightarrow 121 - V_0^2 = 2\times(-4)\times 6 \Rightarrow V_0^2 = 169 \Rightarrow V_0 = 13\frac{m}{s}$$

حال برای نوشتن معادله سرعت متوسط ـ زمان داریم:

$$\Delta x = \frac{1}{2}at^2 + V_0 t \xrightarrow{\div t} \frac{\Delta x}{t} = \frac{1}{2}at + V_0 \Rightarrow V_{av} = \frac{1}{2}at + V_0$$

$$V_{av} = -2t + 13$$

۶ متحرکی با شتاب ثابت، مسیر مستقیم ۸۴ متری را در ۶ ثانیه و بدون تغییر جهت می‌پیماید. اگر نصف مسیر حرکت را در ۲ ثانیهٔ آخر حرکت پیموده باشد، سرعت اولیهٔ متحرک چند متر بر ثانیه است؟

۱) ۳/۵ ۲) ۴/۵ ۳) ۳ ۴) ۴

۶ گزینه ۱

جابه‌جایی در ۶ ثانیهٔ اول $\Delta x_{(0-6)} = 84 \Rightarrow \frac{1}{2}a(6)^2 + v_0(6) = 84 \Rightarrow 3a + v_0 = 14$ (۱)

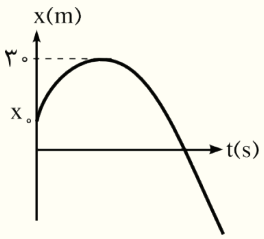
جابه‌جایی در ۲ ثانیهٔ آخر و ۴ ثانیهٔ اول حرکت برابر و مساوی ۴۲ متر است.

$$\Delta x_{(0-4)} = 42 \Rightarrow \frac{1}{2}a(4)^2 + v_0(4) = 42$$

$$8a + 4v_0 = 42 \Rightarrow 2a + v_0 = 10/5 \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(1),(2)} \begin{cases} 3a + v_0 = 14 \\ 2a + v_0 = 10/5 \end{cases} \Rightarrow a = 3/5\frac{m}{s^2} \ , \ v_0 = 3/5\frac{m}{s}$$

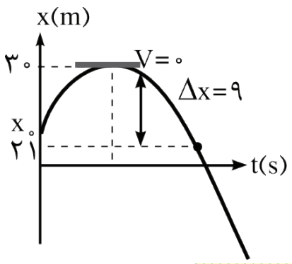
۷ نمودار مکان ـ زمان متحرکی که روی خط راست و با شتاب ثابت $2\frac{m}{s^2}$ در حال حرکت است، مطابق شکل زیر می‌باشد اگر در لحظه‌ای که تندی متوسط ۳ برابر سرعت متوسط است، تندی متحرک ۶ متر بر ثانیه باشد، x_0 کدام است؟



۱) ۲۵/۵
۲) ۲۸
۳) ۲۶/۵
۴) ۲۴

۷ گزینه ۱

می‌دانیم که متحرک بدون تغییر جهت دارای سرعت متوسط و تندی متوسط برابری است؛ بنابراین بعد از لحظهٔ تغییر جهت، تندی متحرک ۶ متر بر ثانیه شده است. پس داریم:



$$V^2 - V_0^2 = 2a\Delta x \Rightarrow 6^2 - 0 = 2\times 2\times \Delta x = \Delta x = 9m$$

$$\Rightarrow \ell = 3\Delta x \Rightarrow 30 - x_0 + 9 = 3(x_0 - 21)$$

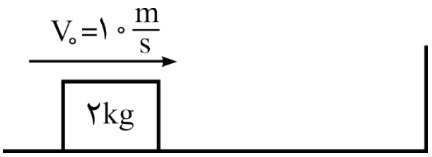
$$39 - x_0 = 3x_0 - 63 \Rightarrow 4x_0 = 102 \Rightarrow x_0 = 25/5m$$

۸ جسمی به جرم $2kg$ را با تندی اولیه $10\frac{m}{s}$ روی سطحی افقی به ضریب اصطکاک جنبشی ۰/۲ پرتاب می‌کنیم به‌طوری که پس از طی مسافت ۹ متر به دیوار برخورد کرده و در همان راستا با تندی $4\frac{m}{s}$ برمی‌گردد. اگر زمان برخورد با دیوار ۰/۲ ثانیه باشد، بزرگی نیروی متوسط وارد بر توپ از طرف دیوار چند نیوتون است؟ $(g = 10\frac{N}{kg})$

۱) ۴۰ ۲) ۲۰ ۳) ۸۰ ۴) ۱۲۰

۸ گزینه ۴

تندی جسم هنگام برخورد به دیوار را بدست می‌آوریم:

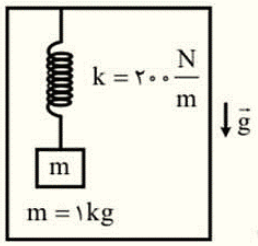


$$F_{net} = ma \rightarrow -f_k = ma \rightarrow -\mu_k mg = ma \rightarrow a = -\mu_k g = -2 \frac{m}{s^2}$$

$$V^2 - V_0^2 = 2a\Delta x \rightarrow V^2 - 100 = 2(-2)(9) \rightarrow V^2 = 64 \rightarrow V = +8 \frac{m}{s}$$

$$F_{net} = \frac{\Delta P}{\Delta t} = \frac{m\Delta V}{\Delta t} = \frac{2|-4-8|}{0/2} = 120N$$

۹ **شکل زیر، آسانسوری را نشان می‌دهد که ابتدا با شتاب ثابت $2 \frac{m}{s^2}$ کندشونده رو به پایین می‌رود و سپس متوقف می‌شود. اگر در حین حرکت کندشونده طول فنر آویخته شده از سقف آسانسور به 40cm برسد، در حالت توقف آسانسور، طول اولیه فنر چند سانتی‌متر بوده است؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$ و از اتلاف انرژی و جرم فنر چشم‌پوشی کنید.)**



۱) ۳۴
۲) ۳۶
۳) ۴۴
۴) ۴۶

۹ گزینه ۱

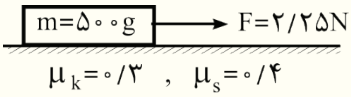
چون آسانسور کندشونده رو به پایین می‌رود، پس شتاب آن رو به بالا است و از رابطهٔ $F_e = m(g+a)$ پیروی می‌کند:

$$F_e = m(g+a)$$

$$\rightarrow k\Delta x = m(g+a) \rightarrow 200 \times \Delta x = 1(10+2) \rightarrow \Delta x = 0/06m = 6cm$$

$$40 - x_1 = 6 \rightarrow x_1 = 34cm$$

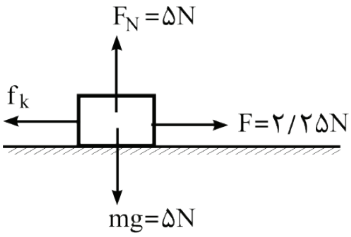
۱۰ **مطابق شکل، جسمی به جرم ۵۰۰ گرم تحت تأثیر نیروی افقی $F = 2/25N$ شروع به حرکت می‌کند، اگر پس از ۱۰ ثانیه از اعمال نیروی F، جهت نیروی F برعکس شود؛ سرعت متوسط جسم از لحظهٔ اعمال نیرو تا توقف کامل چند متر بر ثانیه است؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$)**



۱) ۶ ۲) ۷/۵ ۳) ۵ ۴) ۱۲/۵

۱۰ گزینه ۲

شتاب جسم در مرحلهٔ اول (اعمال نیرو تا $10s$) را به‌دست می‌آوریم.



$$F - f_k = ma_1 \rightarrow F - \mu_k \times F_N = ma_1$$

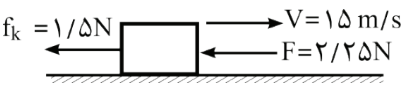
$$2/25 - 0/3(5) = 0/5a_1 \Rightarrow a_1 = 1/5 \frac{m}{s^2}$$

سرعت جسم و مسافت طی شده پس از $10s$ را به‌دست می‌آوریم.

$$v_{10} = at + v_0 = 1/5(10) + 0 = 15 \frac{m}{s}$$

$$\Delta x_{(0-10)} = \frac{1}{2}at^2 + v_0 t = \frac{1}{2}(1/5)(10)^2 + 0 = 75m$$

شتاب جسم را در مرحلهٔ‌دوم به‌دست می‌آوریم:



$$F_{net} = ma \Rightarrow -F - f_k = ma$$

AzmonVIP
www.armanzist.ir

$$-۲/۲۵-۱/۵=۰/۵a \Rightarrow a=-۷/۵\frac{m}{s^۲}$$

جابه‌جایی جسم را در مرحلهٔ دوم به‌دست می‌آوریم.

$$a_۲=\frac{\Delta v}{\Delta t}\Rightarrow -۷/۵=\frac{-۱۵}{\Delta t}\Rightarrow \Delta t=۲s\Rightarrow \Delta x=\frac{۱}{۲}at^۲+v_۰t=\frac{۱}{۲}(-۷/۵)(۲)^۲+۱۵(۲)=۱۵m$$

سرعت متوسط را به‌دست می‌آوریم

$$v_{av}=\frac{\Delta x_۱+\Delta x_۲}{\Delta t_۱+\Delta t_۲}=\frac{۷۵+۱۵}{۱۰+۲}=\frac{۹۰}{۱۲}=۷/۵\frac{m}{s}$$

۱۱ جرمی که به یک فنر آویزان است را با بسامد $۲Hz$ و دامنه $۶cm$ به‌طور هماهنگ در امتداد قائم به نوسان درمی‌آوریم. در مدت ۲/۵ ثانیه پس از رها شدن جرم از بالای نقطه تعادل، اندازه سرعت متوسط جسم چند متر بر ثانیه است؟

۱) صفر ۲) ۰/۰۹۶ ۳) ۰/۰۴۸ ۴) ۰/۰۲۴

۱۱ گزینه ۳

گام اول: ابتدا با استفاده از رابطه زیر داریم:

$$x=A\cos\omega t \qquad A=۰/۰۶m \qquad \omega=۲\pi f=۰/۴\pi rad/s$$

$$x=۰/۰۶\cos(۰/۴\pi t)$$

گام دوم: هنگام رها شدن جرم از بالای نقطه تعادل، مکان نوسانگر $x=۰/۰۶m$ و در $t=۲/۵s$ با جایگذاری در معادله مکان ـ زمان به‌دست می‌آید.

$$x_{۲/۵s}=۰/۰۶\cos(۴\pi t)=۰/۰۶\cos(۰/۴\pi\times ۲/۵)=۰/۰۶\cos\pi=-۰/۰۶m$$

گام سوم: حالا به سراغ $v_{av}=\frac{\Delta x}{\Delta t}$ می‌دویم، تا سرعت متوسط در بازه $(۰,۲/۵s)$ را به دست بیاوریم.

$$v_{av}=\frac{\Delta x}{\Delta t}=\frac{x_{۲/۵}-x_۰}{۲/۵-۰}=\frac{-۰/۰۶-۰/۰۶}{۲/۵}=\frac{-۰/۱۲}{۲/۵}=-۰/۰۴۸$$

اندازه سرعت متوسط = ۰/۰۴۸

۱۲ رابطه انرژی پتانسیل نوسانگر هماهنگ ساده‌ای به جرم $۲۰۰g$ برحسب مکان در SI به صورت $U=۱۶۰x^۲$ است. اگر بیشینه تندی نوسانگر $۴\frac{m}{s}$ باشد. تندی نوسانگر در لحظه $t=\frac{\pi}{۱۲۰}s$ چند متر بر ثانیه است؟

۱) $\sqrt{۳}$ ۲) ۲ ۳) $۲\sqrt{۳}$ ۴) ۴

۱۲ گزینه ۳

$$U=۱۶۰x^۲$$

$$E=U_{max}\rightarrow U_{max}=۱۶۰A^۲\rightarrow E=۱۶۰A^۲$$

$$\frac{۱}{۲}mA^۲\omega^۲=۱۶۰A^۲\rightarrow m\omega^۲=۳۲۰\rightarrow ۰/۲\omega^۲=۳۲۰$$

$$\rightarrow \omega^۲=۱۶۰۰\rightarrow \omega=۴۰\frac{rad}{s}$$

$$V_{max}=A\omega\rightarrow ۴=A\times ۴۰\rightarrow A=۰/۱m$$

$$x=A\cos\omega t=۰/۱\cos ۴۰t$$

مکان لحظه $\frac{\pi}{۱۲۰}s$ را حساب می‌کنیم.

$$t=\frac{\pi}{۱۲۰}s\rightarrow x_۱=۰/۱\cos\frac{۴۰\pi}{۱۲۰}=۰/۱\cos\frac{\pi}{۳}=۰/۱\times\frac{۱}{۲}=۰/۰۵s$$
$$U=۱۶۰x^۲\Rightarrow ۱۶۰\times(۰/۰۵)^۲=۱۶۰\times۲۵\times۱۰^{-۴}=۰/۴J$$

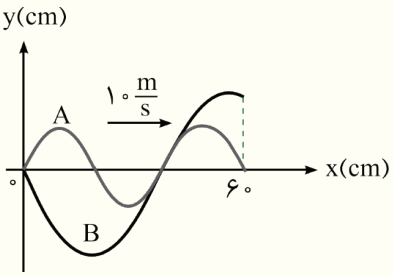
حالا با استفاده انرژی مکانیکی داریم:

$$E=U+K\rightarrow U_{max}=U_۱+K_۱\rightarrow ۱۶۰A^۲=۰/۴+\frac{۱}{۲}mV^۲$$

$$۱۶۰\times(۰/۱)^۲=۰/۴+(\frac{۱}{۲}\times۰/۲V_۱^۲)\Rightarrow ۱/۶=۰/۴+۰/۱V_۱^۲$$

$$۰/۱V_۱^۲=۱/۲\rightarrow V_۱^۲=۱۲\rightarrow V_۱=۲\sqrt{۳}\frac{m}{s}$$

۱۳ شکل زیر، نقش دو موج سینوسی را در یک لحظه نشان می‌دهد که در یک محیط منتشر می‌شوند. در مدتی که چشمه موج A، ۸۰ نوسان انجام داده است، چشمه موج B چند نوسان کامل انجام می‌دهد؟

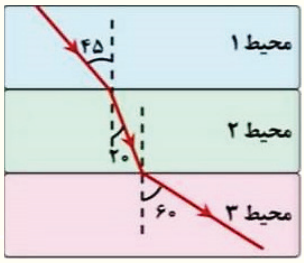


۱) ۳۵
۲) ۷۵
۳) ۴۰
۴) ۱۵

۱۳ گزینه ۳

$$\lambda_B=۲\lambda_A\xrightarrow{\lambda=\frac{V}{f},V_A=V_B}f_A=۲f_B\rightarrow T_B=۲T_A$$
$$\frac{n_A}{n_B}=\frac{T_B}{T_A}\rightarrow\frac{۸۰}{n_B}=۲\rightarrow n_B=۴۰$$

۱۴ مطابق شکل، پرتو نوری از محیط شفاف(۱) وارد محیط شفاف (۲) و سپس وارد محیط شفاف (۳) می‌شود. تندی نور در محیط (۳) چند برابر تندی نور در محیط (۱) است؟



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

۱۴ گزینه ۳

طبق قانون شکست عمومی:

$$\frac{V_۳}{V_۱}=\frac{\sin\theta_۳}{\sin\theta_۱}\longrightarrow\frac{V_۳}{V_۱}=\frac{\sin(۶۰^\circ)}{\sin(۴۵^\circ)}=\frac{\frac{\sqrt{۳}}{۲}}{\frac{\sqrt{۲}}{۲}}=\sqrt{\frac{۳}{۲}}$$

۱۵ یک استوانه فلزی به شعاع مقطع ۱۰cm و ارتفاع ۲۰cm را گرم می‌کنیم. اگر از هر متر مربع مساحت سطوح، تابش الکترومغناطیسی با شدت $۱۳۲\frac{\mu W}{m^۲}$ و طول موج ۶۰۰nm صورت گیرد، در مدت زمان ۱ ثانیه چند فوتون از این استوانه تابش می‌شود؟

$(h = ۶/۶\times ۱۰^{-۳۴} J.s, \pi = ۳, C = ۳\times ۱۰^{۸}\frac{m}{s})$

۱) ۷۲×۱۰^{۱۲} ۲) ۱۲×۱۰^{۱۱} ۳) ۱۲×۱۰^{۱۲} ۴) ۷۲×۱۰^{۱۱}

۱۵ گزینه ۱

از تمام سطوح استوانه تابش اتفاق می‌افتد پس مساحت کل استوانه را حساب می‌کنیم:

$$S_{کل} = ۲A + \text{مساحت جانبی} = ۲\pi r^۲ + ۲\pi rh$$

$$\Rightarrow ۲\times ۳\times ۱۰^۲ + ۲\times ۳\times ۱۰\times ۲۰ = ۱۸۰۰ cm^۲$$

حال در فرمول زیر جایگذاری می‌کنیم:

$$\left.\begin{matrix} E = \frac{nhc}{\lambda} = P.t \\ I = \frac{P}{A} \end{matrix}\right\} nhc = I\times A\times t\times \lambda$$

$$n\times ۶۶\times ۱۰^{-۳۵}\times ۳\times ۱۰^{۸} = ۱۳۲\times ۱۰^{-۶}\times ۱۸۰۰\times ۱۰^{-۴}\times ۱\times ۶۰۰\times ۱۰^{-۹}$$

$$n = ۷۲\times ۱۰^{۱۲}$$

۱۶ اگر $\frac{۳۱}{۳۲}$ یک ماده پرتوزا بعد از ۶۵ روز واپاشیده شده باشد، نیمه عمر مادهٔ مورد نظر چند روز است؟

۱) ۱۳ ۲) ۵ ۳) ۲۱ ۴) ۱۰

۱۶ گزینه ۱

وقتی $\frac{۳۱}{۳۲}$ واپاشیده شده یعنی مقدار باقی‌مانده $\frac{۱}{۳۲}$ مقدار اولیه است یعنی $\frac{N}{N_۰} = \frac{۱}{۳۲}$ است، پس داریم:

$$\frac{N}{N_۰} = (\frac{۱}{۲})^n \rightarrow \frac{۱}{۳۲} = (\frac{۱}{۲})^n \Rightarrow n = ۵ \Rightarrow n = \frac{t}{T_{\frac{۱}{۲}}} \Rightarrow ۵ = \frac{۶۵}{T_{\frac{۱}{۲}}} = \frac{۶۵}{۵} = ۱۳ \text{ (روز)}$$

۱۷ مانند شکل دو گلوله کوچک با بارهای مساوی و همنام، هر یک به جرم ۱۰ گرم را در یک لوله شیشه‌ای قائم با بدنه نارسانا و بدون اصطکاک رها می‌کنیم در حالت تعادل، گلوله‌ها در فاصله ۳۰cm از هم قرار می‌گیرند بار هر گلوله و اندازه نیروی عمود بر سطح کف شیشه برابر است با: $K = ۹\times ۱۰^۹ \frac{N.m^۲}{c^۲}$

۱) ۰/۱N , ۱μc ۲) ۰/۲N , ۲μc
۳) ۰/۱N , ۲μc ۴) ۰/۲N , ۱μc

۱۷ گزینه ۴

در این حالت نیروها متوازنند پس

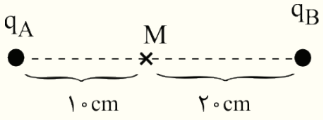
$$mg = \frac{kq^۲}{r^۲}$$

$$۱۰\times ۱۰^{-۳}\times ۱۰ = \frac{۹\times ۱۰^{+۹} q^۲}{(۳۰\times ۱۰^{-۲})^۲} \rightarrow q = ۱۰^{-۶} C = ۱\mu c$$

اما گلوله پایین نیروی وزن و نیروی الکتروستاتیکی به سمت پایین خواهد بود و در نتیجه نیروی عمود بر سطح برابر با مجموع این دو نیرو است.

$$F_n = mg + \frac{kq^۲}{r^۲} = ۰/۲N$$

۱۸ مطابق شکل زیر، میدان الکتریکی خالص ناشی از دو بار نقطه‌ای q_A و q_B در نقطه M برابر E است. اگر q_A را خنثی کنیم. میدان الکتریکی در این نقطه $-\frac{E}{۳}$ می‌شود. نسبت $\frac{q_A}{q_B}$ برابر با کدام گزینه است؟



۱) $+۱$
۲) -۱
۳) $+۳$
۴) -۳

۱۸ گزینه ۱

در ابتدا که جمع برداری دو میدان الکتریکی $\vec{E}_A$ و $\vec{E}_B$ برابر $\vec{E}$ است می‌توان نوشت

$$\vec{E}=\vec{E}_A+\vec{E}_B$$

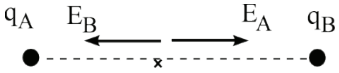
وقتی بار q_A خنثی می‌شود. میدان الکتریکی در این نقطه برابر با $\vec{E}_B$ است

$$-\frac{E}{۳}=E_B$$

یعنی با حل دو معادله فوق داریم

$$E_B=-\frac{E}{۳}\ ,\ E_A=\frac{۴}{۳}E$$

چون دو میدان مختلف‌العلامت است پس دو بار هم‌نامند.

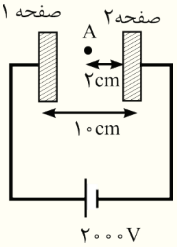


با توجه به توضیحات بالا:

$$E=k\frac{|q|}{r^۲}\Rightarrow\frac{|E_A|}{|E_B|}=\left|\frac{q_A}{q_B}\right|\times\frac{r_B^۲}{r_A^۲}=\frac{\frac{۴}{۳}E}{\frac{۱}{۳}E}=\frac{q_A}{q_B}\times\frac{۲۰^۲}{۱۰^۲}\Rightarrow\frac{|q_A|}{|q_B|}=۱$$

$$\frac{q_A}{q_B}=+۱$$

۱۹ مطابق شکل دو صفحه فلزی بسیار بزرگ به اختلاف پتانسیل ۲۰۰۰ ولت وصل شده‌اند و ذره‌ای به جرم ۱۰ میلی‌گرم که دارای بارالکتریکی $۲۰\mu C$ است را از نقطه A در راستای افقی و با تندی $۱۰۰\frac{m}{s}$ به سمت صفحه (۱) پرتاب می‌کنیم. کدام عبارت صحیح است؟ (از نیروی وزن ذره صرف‌نظر کنید)



۱) ذره با تندی $۸۰\frac{m}{s}$ به صفحه ۱ می‌رسد.
۲) ذره با تندی $۶۰\frac{m}{s}$ به صفحه ۱ می‌رسد.
۳) ذره قبل از رسیدن به صفحه ۱ متوقف می‌شود.
۴) ذره با تندی $۱۲۰\frac{m}{s}$ به صفحه ۱ می‌رسد.

۱۹ گزینه ۲

ابتدا میدان الکتریکی بین صفحه‌ها را به‌دست می‌آوریم.

$$E=\frac{V}{d}=\frac{۲۰۰۰}{۰/۱}=۲\times۱۰^۴\frac{N}{C}$$

در ادامه با استفاده از قضیه کار و انرژی جنبشی می‌توان نوشت:

$$W_{\text{کل}}=\Delta K\Rightarrow W_E=\frac{۱}{۲}m(v_۲^۲-v_۱^۲)$$

$$E|q|d\cos\theta=\frac{۱}{۲}m(v_۲^۲-v_۱^۲),\ \theta=۱۸۰^\circ$$

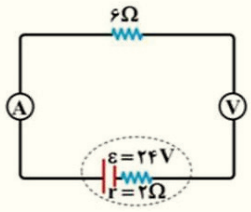
$$۲\times۱۰^۴\times۲۰\times۱۰^{-۶}\times۰/۰۸\times(-۱)=\frac{۱}{۲}\times۱۰^{-۵}(v^۲-۱۰۰^۲)$$

$$۳۲\times۱۰^{-۳}=\frac{۱}{۲}\times۱۰^{-۵}(v_۲^۲-۱۰۰۰۰)\Rightarrow-۶۴۰۰=v_۲^۲-۱۰۰۰۰\Rightarrow v_۲^۲=۳۶۰۰\Rightarrow v_۲=۶۰\frac{m}{s}$$

www.armanzist.ir

AzmonVIP

۲۰ در مدار شکل مقابل، اعدادی که آمپرسنج آرمانی و ولت‌سنج آرمانی نشان می‌دهند به ترتیب، چند آمپر و چند ولت است؟



۱) ۳، ۲۴
۲) ۳، ۰
۳) ۰، ۰
۴) ۲۴، ۰

پاسخ ۲۰ گزینه ۴

از آنجا که ولت‌سنج آرمانی با مقاومت بی‌نهایت در شاخهٔ اصلی مدار قرار دارد پس جریان مدار صفر است پس آمپرسنج آرمانی عدد صفر را نشان می‌دهد، ولت‌سنج نیز از دو سر به باتری وصل شده است و برای همین ε را نمایش می‌دهد.

۲۱ با اتصال یک رسانا به مقاومت ۳۶۰Ω به اختلاف پتانسیل $9V$، در مدت زمان ۲۰ ثانیه، چه تعداد الکترون در سیم شارش می‌یابد؟ $(e = ۱/۶\times۱۰^{-۱۹}C)$

۱) $۳/۱۲۵\times۱۰^{۱۸}$ ۲) $۶/۵\times۱۰^{۱۸}$ ۳) $۶/۵\times۱۰^{۱۷}$ ۴) $۳/۱۲۵\times۱۰^{۱۷}$

پاسخ ۲۱ گزینه ۱

$$I=\frac{\Delta q}{\Delta t}=\frac{n.e}{\Delta t}\quad I=\frac{V}{R}\rightarrow\frac{n.e}{\Delta t}=\frac{V}{R}\rightarrow n=\frac{V\Delta t}{R.e}\rightarrow n=\frac{۹\times۲۰}{۳۶۰\times۱/۶\times۱۰^{-۱۹}}\rightarrow n=۳/۱۲۵\times۱۰^{۱۸}$$

۲۲ اگر دو مقاومت ۱۲ و ۶ اهمی را به طور متوالی به یک باتری ببندیم، از مجموعه آنها جریان $۱/۲A$ می‌گذرد. اگر این دو مقاومت را به صورت موازی به دو سر همان باتری ببندیم اختلاف توان مصرفی دو مقاومت $\frac{۶۴}{۳}$ وات می‌شود، مقاومت درونی باتری چند اهم است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ ۲۲ گزینه ۲

فرمول جریان کل را برای حالت اول می‌نویسیم چون دو مقاومت متوالی بسته شده‌اند پس مقاومت کل برابر ۱۸ است:

$$R_{eq}=R_۱+R_۲$$
$$R_{eq}=۶+۱۲=۱۸\Omega$$
$$I=\frac{\varepsilon}{R_{eq}+r}\Rightarrow ۱/۲=\frac{\varepsilon}{۱۸+r}\quad (۱)$$

برای حالت دوم چون دو مقاومت موازی بسته شده‌اند پس مقاومت کل برابر ۴ خواهد شد از طرفی می‌دانیم در مقاومت‌های موازی ولتاژ دو سر مقاومت‌ها یکسان و برابر است پس داریم:

$$R_{eq}=\frac{R_۱.R_۲}{R_۱+R_۲}=\frac{۶\times۱۲}{۶+۱۲}=۴(\Omega)$$
$$\Delta P=V^۲(\frac{۱}{R_۱}-\frac{۱}{R_۲})\Rightarrow\frac{۶۴}{۳}=V^۲(\frac{۱}{۶}-\frac{۱}{۱۲})\Rightarrow V=۱۶$$

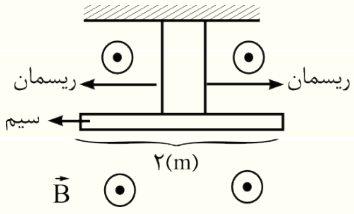
می‌دانیم $V=IR_{eq}$ پس داریم:

$$V=IR_{eq}\Rightarrow ۱۶=I\times۴\Rightarrow I=۴A$$
$$I=\frac{\varepsilon}{R_{eq}+r}\Rightarrow ۴=\frac{\varepsilon}{۴+r}\Rightarrow\varepsilon=۱۶+۴r\quad (۲)$$

www.armanzist.ir

$$\xrightarrow{(۱),(۲)}\begin{cases}\varepsilon = ۱۶+۴r\\ \varepsilon = ۱/۲\times ۱۸+۱/۲r\end{cases}\Rightarrow \begin{matrix}۱۶+۴r = ۱/۲\times ۱۸+۱/۲r\\ ۲/۸r = ۲۱/۶-۱۶\\ ۲/۸r = ۵/۶\Rightarrow r = ۲\Omega\end{matrix}$$

۲۳ اگر سیمی به جرم ۱۰۰ گرم، مطابق شکل زیر در میدان مغناطیسی یکنواخت برون‌سویی قرار گیرد، جهت جریان و اندازه میدان مغناطیسی به ترتیب طبق کدام گزینه باشد، تا بعد از عبور جریان الکتریکی از سیم، کشش ریسمان‌ها دو برابر شود؟ $(I = ۳A, g = ۱۰\frac{m}{s^۲})$



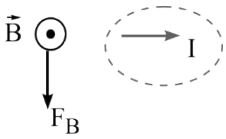
۱) $\frac{۱}{۳}$, ←

۲) $\frac{۱}{۶}$, ←

۳) $\frac{۱}{۳}$, →

۴) $\frac{۱}{۶}$, →

۲۳ گزینه ۴



با توجه به اینکه کشش ریسمان‌ها برابر وزن سیم است و وزن همان نیروی گرانش وارد بر سیم و به سمت پایین است، باید نیروی مغناطیسی هم‌اندازه وهم‌جهت نیروی وزن باشد تا کشش در ریسمان‌ها دو برابر شود. پس ابتدا با توجه به قانون دست راست و اینکه F_B باید به سمت پایین باشد. جهت جریان را تعیین می‌کنیم.

با توجه به اینکه اندازه نیروها برابر است داریم:

$$|F_B| = |W_{\text{سیم}}|$$

$$BIL\sin(\theta) = mg \xrightarrow{\sin(\theta)=۱} B = \frac{mg}{IL} = \frac{\frac{۱}{۱۰}\times ۱۰}{۳\times ۲} = \frac{۱}{۶}(T)$$

۲۴ جریان متناوبی با فرکانس ۶۰ هرتز در اختیار داریم. پس از لحظهٔ صفر، در چه لحظه‌ای جریان متناوب مورد نظر برای سومین بار صفر می‌شود؟

۱) ۱۸۰

۲) $\frac{۲}{۶۰}$

۳) ۱۲۰

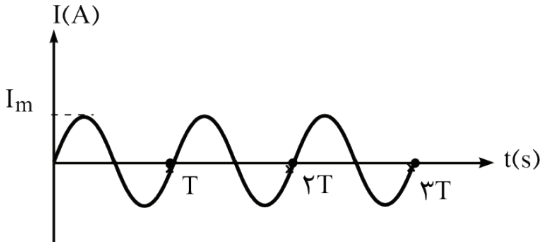
۴) $\frac{۳}{۶۰}$

۲۴ گزینه ۴

با توجه به معادله جریان متناوب داریم:

$$T = \frac{۱}{۶۰}(s), f = ۶۰(Hz), I = I_m\sin(\frac{۲\pi}{T}t)$$

با توجه به خواستهٔ سوال که $۳T$ است جواب مساله $\frac{۱}{۶۰}\times ۳$ یعنی $\frac{۳}{۶۰}(s)$ است.



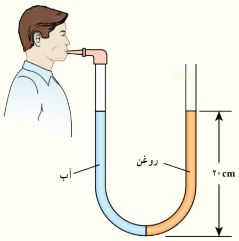
۲۵ شخصی مطابق شکل به کمک هوای درون ریه خود، آب و روغن درون لوله U شکل را در یک سطح نگه داشته است. فشار پیمانه‌ای هوای درون ریه شخص چند پاسکال است؟ ($\rho_{روغن}=0/8\frac{g}{cm^3}$ و $\rho_{آب}=1\frac{g}{cm^3}$ و $g=10\frac{N}{kg}$)

۱) ۲۰۰

۲) -۲۰۰

۳) ۴۰۰

۴) -۴۰۰



۲۵ گزینه ۴

فشار در پایین‌ترین نقطه لوله از طرفین یکسان است.

$\rho_{آب}=1000\frac{kg}{m^3}$ و $\rho_{روغن}=800\frac{kg}{m^3}$

پیمانه‌ای $P_{ریه}=-P_0$ و $P_{ریه}+P_0=P_{روغن}$ $P_{ریه}+P_{آب}=P_{روغن}$

$\Rightarrow P_{ریه}-P_0=P_{روغن}-P_{آب}$

$\Rightarrow P_{پیمانه‌ای\ ریه}=\rho_{روغن}gh_{روغن}-\rho_{آب}gh_{آب}=gh(\rho_{روغن}-\rho_{آب})$

$=10\times\frac{2}{10}\times(800-1000)=-400Pa$

۲۶ در مکانی که فشار هوا 10^5Pa است اگر از عمق ۲۰cm مایعی به چگالی $2\frac{g}{cm^3}$ به عمق ۸۸cm برویم فشار چند سانتی‌متر جیوه افزایش می‌یابد؟

۱) ۱۰۰ ۲) ۱۰ ۳) ۰/۱ ۴) ۰/۰۰۱

۲۶ گزینه ۲

$\Delta P=\rho gh$

$\Delta P=2000\times10\times\frac{68}{100}=13600Pa$

$\frac{13600}{1360}=10cmHg$

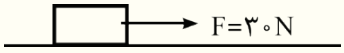
۲۷ اتومبیلی فاصله بین ۲ نقطه را در مدت ۸s طی می‌کند. اگر توان متوسط و نیروهای وارد بر آن در این جابجایی به ترتیب ۴kW و ۲۰۰N باشد فاصله بین ۲ نقطه (جابجایی) در طی مسیر چند کیلومتر است؟

۱) ۳۲۰ ۲) ۱۶۰ ۳) ۰/۳۲ ۴) ۰/۱۶

۲۷ گزینه ۴

$P=\frac{F.d.\cos(\theta)}{t}\rightarrow4000=200\frac{d}{8}\rightarrow d=160m=0/16km$

۲۸ به جعبه ساکنی که روی سطح افقی قرار دارد، نیروی $F=30N$ را به‌طور افقی وارد می‌کنیم و پس از آنکه جعبه ۱۰cm در جهت نیرو حرکت کرد، نیروی F قطع می‌شود. اگر جعبه پس از قطع نیروی F، ۴۰cm حرکت کند، نیروی اصطکاک بین جعبه و سطح چند نیوتون است؟



۱) ۷/۵ ۲) ۱۲ ۳) ۹ ۴) ۶

۲۸ گزینه ۴

براساس قضیه کار و انرژی جنبشی، چون تندی اولیه و نهایی جعبه صفر است پس $\Delta K = ۰$ و به این ترتیب، کار کل نیروهای وارد بر آن صفر است.

$$W_T = \Delta K = ۰$$

پس کار نیروی F و کار نیروی اصطکاک برابرند و قرینه!

(کار وزن و نیروی عمودی تکیه‌گاه صفر هستند)

$$W_F + W_{f_k} = ۰ \Rightarrow F(۰/۱) + f_k(۰/۱+۰/۴)\cos(۱۸۰) = ۰ \Rightarrow ۳۰(۰/۱) - f_k(۰/۵) = ۰ \Rightarrow f_k = ۶N$$

۲۹ دمای یک لوله فلزی ۷۲ درجه فارنهایت افزایش می‌یابد. اگر حجم این لوله ۰/۲۴ درصد افزایش یابد ضریب انبساط سطحی فلز برحسب $\frac{۱}{^\circ C}$ کدام است؟

۱) ۲×۱۰^{-۵} ۲) ۴×۱۰^{-۵} ۳) ۶×۱۰^{-۵} ۴) ۳×۱۰^{-۵}

۲۹ گزینه ۲

ابتدا تغییرات دما را تبدیل به سیلسیوس می‌کنیم:

$$\Delta F = ۱/۸\Delta\theta$$

$$۷۲ = ۱/۸\Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta = ۴۰$$

با توجه به اینکه درصد تغییرات حجم را داریم:

$$\text{درصد تغییرات حجم} = \frac{\Delta V}{V_۱}\times۱۰۰ = \frac{\cancel{V_۱}\,۳\alpha\Delta\theta}{\cancel{V_۱}}\times۱۰۰ \rightarrow ۰/۲۴ = ۳\times\alpha\times۴۰\times۱۰۰ \Rightarrow \alpha = ۲\times۱۰^{-۵}$$

سوال از ما ضریب انبساط سطحی را می‌خواهد یعنی ۲α پس پاسخ ۴×۱۰^{-۵} است.

۳۰ یک گرمکن بدون تلفات توان در مدت یک دقیقه دمای $۲kg$ آب را $۳۶^\circ F$ افزایش می‌دهد، همان گرمکن در شرایطی که ۱۰ درصد از توانش تلف می‌شود دمای یک گوی آلومینیومی را در ۲ دقیقه چند درجه فارنهایت افزایش می‌دهد؟

($C_{\text{آب}} = ۴۲۰۰\frac{J}{kg.K}$ و $C_{\text{گوی}} = ۹۰۰\frac{J}{K}$)

۱) ۳۳۶ ۲) ۶۷۲ ۳) ۶۰۴/۸ ۴) ۳۰۲/۴

۳۰ گزینه ۳

با توجه به این گرمکن باعث تغییر دما در آب و گوی شده باید در قسمت اول و دوم از رابطه تغییر دما استفاده کنیم و البته باید تغییرات دمای آب را برحسب کلوین بدست آوریم:

$$\Delta F = \frac{۹}{۵}\Delta T \rightarrow ۳۶ = \frac{۹}{۵}\Delta T \rightarrow \Delta T = \frac{۵\times۳۶}{۹} = ۲۰K$$

$$\begin{cases} P\times t = (mc\Delta T)_{\text{آب}} \\ ۰/۹P\times t' = (C\Delta T)_{\text{گوی}} \end{cases} \Rightarrow \frac{P\times۱}{۰/۹P\times۲} = \frac{۲\times۴۲۰۰\times۲۰}{۹۰۰\times\Delta T} \rightarrow \Delta T = \frac{۰/۹\times۲\times۴۲\times۲\times۲۰}{۹}$$

$$\Rightarrow \Delta T = ۳۳۶K \rightarrow \Delta F = \frac{۹}{۵}\times۳۳۶ = ۶۰۴/۸(^\circ F)$$