آزمون آنلاین فیزیک آرمان

دفترچه پاسخ آزمون مرحله ۱

تاریخ آزمون: ۳ اردیبهشت 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	ابوالفضل فرهادی زاده، مصطفی خدارحمی	ستایش قربانی
طراحان				
دپارتمان فیزیک آرمان، مصطفی خدارحمی، مجتبی حسین پور، ابوالفضل فرهادی زاده				

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.

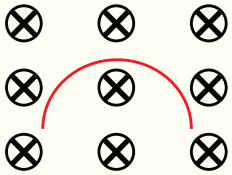
ARMAN.ZIST ARMANZIST ARMANZIST.IR

هم انتخاب رتبه برترها باش!

AzmonVIP

دفترچه پاسخ آزمون فیزیک آرمان | مرحله ۱ | ۱۳ اردیبهشت

۱ مطابق شکل زیر، سیمی نیم‌دایره به شعاع $8cm$ در میدان مغناطیسی به بزرگی $200G$ قرار دارد. اگر از سیم جریان ۶ آمپری عبور کند، بزرگی نیروی مغناطیسی وارد بر آن چند نیوتن خواهد بود؟



۱) 96×10^{-4}

۲) $96\pi\times10^{-4}$

۳) $182\pi\times10^{-4}$

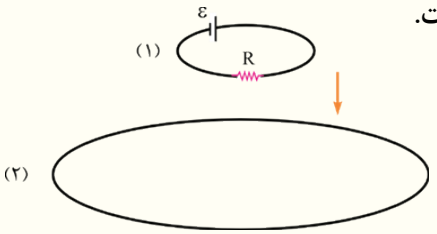
۴) صفر

۱ گزینه ۲

ابتدا باید توجه داشته باشیم که سیم بر میدان مغناطیسی عمود است یعنی بر تمام طول سیم نیروی مغناطیسی وارد می‌شود پس داریم:

$$F = BIL\sin\alpha = 200\times10^{-4}\times6\times\frac{2\pi r}{2}\times1 = 2\times10^{-2}\times6\times\pi\times8\times10^{-2} = 96\pi\times10^{-4}N$$

۲ حلقه ۱ به سمت پایین در حال حرکت است و از درون حلقه ۲ که ثابت است، عبور می‌کند. جهت جریان القایی در حلقه ۲ قبل از رسیدن حلقه ۱ ..... و بعد از عبور حلقه ۱ از درون حلقه ۲ ..... است.



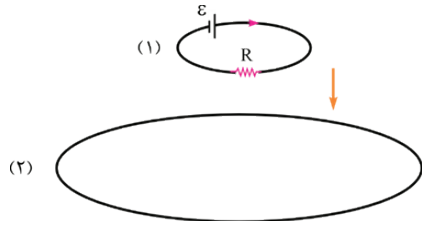
۱) ساعتگرد ـ ساعتگرد

۲) ساعتگرد ـ پادساعتگرد

۳) پادساعتگرد ـ پادساعتگرد

۴) پادساعتگرد ـ ساعتگرد

۲ گزینه ۴



گام اول: با توجه به قانون لنز، در ابتدا وقتی حلقه (۱) در حال نزدیک شدن به حلقه (۲) است، شار مغناطیسی عبوری از حلقه (۲) افزایش می‌یابد و در این حالت جریان القایی ایجاد شده در حلقه (۲) طوری تعیین می‌شود که میدان مغناطیسی تولیدی توسط جریان القایی با میدان مغناطیسی اصلی (میدان مغناطیسی جریان حلقه ۱) مخالفت کند.

گام دوم: با توجه به باتری، جریان الکتریکی در حلقه (۱) ساعتگرد است و با توجه به قاعده دست راست، میدان مغناطیسی حاصل از جریان الکتریکی به سمت پایین خواهد بود. پس با توجه به گام اول، میدان مغناطیسی حاصل از جریان القایی در حلقه (۲) به سمت بالاست و در نتیجه جریان القایی پادساعتگرد می‌شود.

گام سوم: بعد از عبور حلقه (۱) از درون حلقه (۲) شار مغناطیسی عبوری کاهشی شده و در نتیجه جهت جریان القایی حلقه (۲) ساعتگرد می‌شود.

۳ یک جسم با بارالکتریکی $5\mu C$ عمود بر خطوط میدان مغناطیسی مرکز یک سیم‌لوله با سرعت $40\frac{m}{s}$ در حال حرکت است. اگر تعداد حلقه‌های سیم‌لوله ۱۰۰ دور و ضخامت سیم $2mm$ و جریان عبوری از آن $2A$ باشد، نیروی وارد بر جسم از طرف میدان مغناطیسی چند نانونیوتن است؟ ($\mu_0 = 12\times10^{-7}\frac{T.m}{A}$ و از فاصله بین حلقه‌ها صرف‌نظر کنید.)

۱) ۱۲۰ ۲) ۲۴۰ ۳) 12×10^{-7} ۴) 24×10^{-7}

۳ گزینه ۲

اندازه نیروی مغناطیسی وارد بر جسم باردار در حال حرکت از رابطه $F = qVB\sin(\alpha)$ بدست می‌آید. برای بدست آوردن نیروی مورد نظر باید ابتدا اندازه میدان مغناطیسی در مرکز سیم‌لوله را بدست آوریم. پس داریم:

$$B = \frac{\mu_0 NI}{L} = \frac{\mu_0 \cancel{N} I}{\cancel{N} D} = \frac{\mu_0 I}{D} = \frac{۱۲\times۱۰^{-۷}\times۲}{۲\times۱۰^{-۳}} = ۱۲\times۱۰^{-۴}(T)$$

$$F = qVB\sin(\alpha) = ۵\times۱۰^{-۶}\times۴۰\times۱۲\times۱۰^{-۴}\times\sin(۹۰^\circ) = ۲۴۰\times۱۰^{-۹}(N) = ۲۴۰(nN)$$

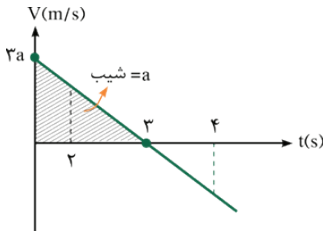
✓ **توجه:** طول سیم‌لوله را می‌توان از رابطه $L = N.D$ بدست آورد. (N : تعداد حلقه‌های سیم‌لوله D : قطر یا ضخامت سیم)

۴ متحرکی بر روی محور x با شتاب ثابت در حال حرکت است اگر این متحرک در لحظه‌های $t_1 = ۲s$ و $t_2 = ۴s$ در مبدأ مکان باشد بزرگی سرعت متوسط متحرک از مبدأ زمان تا لحظه‌ای که متحرک تغییر جهت می‌دهد کدام است؟

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

۴ گزینه ۳

سوال؛ بزرگی سرعت متوسط را از $t = ۰$ تا لحظه‌ی تغییر جهت متحرک خواسته است. ابتدا باید بفهمیم متحرک در چه لحظه‌ای تغییر جهت داده و سپس جابه‌جایی در این بازه را پیدا کنیم و تمام !!! متحرک در ثانیه‌های ۲ و ۴ در یک مکان قرار دارد و این یعنی در وسط این زمان‌ها سرعتش صفر شده. یعنی در $t = ۳$.



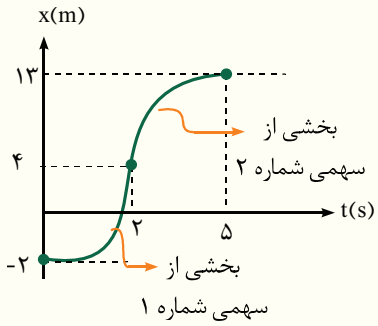
پس $t = ۳$ همان لحظه‌ی مجهول است. (یعنی لحظه‌ی تغییر جهت متحرک). اولین مشکل حل شد حالا بریم $V - t$ رسم کنیم.

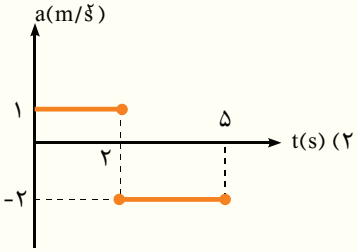
مساحت قسمت هاشورخورده همان جابه‌جایی است که دنبالش می‌گشتیم، پس ← $\Delta x = \frac{۹a}{۲}$

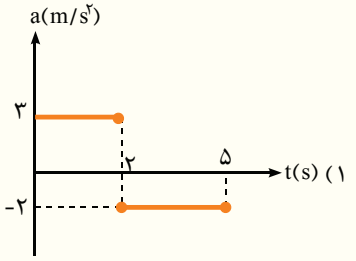
✓ **توجه:** اینکه سرعت اولیه + است یا − در جواب نهایی تأثیری ندارد. چرا؟ زیرا سؤال اندازه سرعت متوسط را می‌خواهد و اینکه مساحت مورد نظر بالای محور t است یا زیر آن فرقی نمی‌کند.

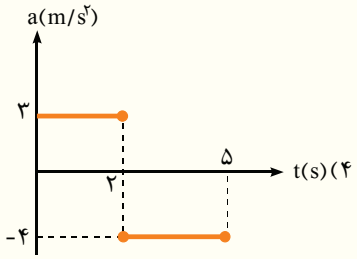
و اما پاسخ نهایی ← $|V_{av}| = \frac{|\Delta x|}{\Delta t} = \frac{\frac{۹a}{۲}}{۳} = \frac{۹a}{۶} = \frac{۳a}{۲}(\frac{m}{s})$

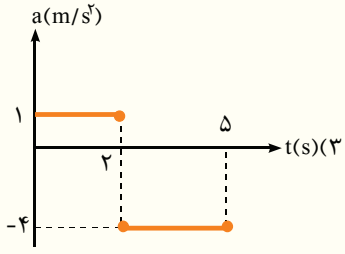
۵ با توجه به نمودار مکان زمان روبه‌رو کدام گزینه نمودار شتاب زمان مربوط به متحرکی است که در مبدأ زمان شروع به حرکت می‌کند؟











۵ گزینه ۱

AzmonVIP
www.armanzist.ir

باید برای دو حرکت شتاب ثابت به هم چسبیده نمودار شتاب ـ زمان رسم کنیم. با توجه به دهانه‌ی سهمی‌ها متوجه می‌شویم که شتاب اولی + و شتاب دومی - است. البته در گزینه‌ها کاملا این مورد رعایت شده و هیچ خُب ناامید نمی‌شویم و به سراغ اندازه‌ی شتاب و محاسبه‌ی آن در هر قسمت می‌رویم. در قسمت اول با توجه به شیب خط مماس بر لحظه‌ی صفر می‌دانیم $v_0 = 0$ است. بازه‌ی زمانی ۲ ثانیه و جابه‌جایی ۶+ متر است پس داریم:

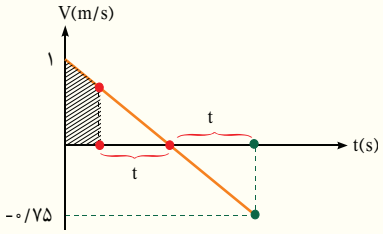
$$\Delta x_1 = \frac{1}{2}a_1 t_1^2 + v_0 t_1 \Rightarrow 6 = \frac{1}{2}a(2)^2 + 0 \Rightarrow a_1 = 3\frac{m}{s^2}$$

در قسمت دوم با توجه به شیب خط مماس بر لحظه‌ی ۵ سرعت انتهای بازه مورد نظر صفر است. بازه‌ی زمانی ۳ ثانیه و جابه‌جایی ۹ متر است. اگر مسأله را در این بازه برعکس در نظر بگیریم می‌توان از فرمول زیر سؤال را حل کرد.

$$\Delta x_2 = -\frac{1}{2}a_2 t_2^2 + vt_2 \Rightarrow 9 = -\frac{1}{2}a(3)^2 + 0 \Rightarrow a_2 = -2\frac{m}{s^2}$$

نکته اگر در مسأله‌ی شتاب ثابتی داده‌ها و خواسته مسأله v و a و Δx و t بود می‌توان از رابطه و فرض قسمت دوم همواره استفاده کرد.

۶ با توجه به نمودار شکل زیر و اینکه متحرک از مکان ۵۶ شروع به حرکت می‌کند در چه لحظه‌ای بردار مکان تغییر جهت می‌دهد؟ (مساحت قسمت هاشورخورده $\frac{7}{64}$ است)



۱) ۸
۲) ۷
۳) ۹
۴) ۱

۶ گزینه ۱

خواسته‌ی سوال زمان است اگر می‌پرسید چه زمانی بیاید تا براتون توضیح بدم.

متحرک در $t = 0$ در $x = 56$ قرار دارد، حالا ما باید بگوییم ایشون در چه زمانی از $x = 0$ رد می‌شود (تغییر جهت بردار مکان می‌دهد) جواب اینست که وقتی جابه‌جایی (Δx)، ۵۶- متر شود. یک پارامتر برای بدست آوردن مجهول اصلی سوال کم داریم. بهترین گزینه برای تکمیل کردن اطلاعات مسأله شتابه، شتاب!!! از قسمت هاشورخورده و با توجه به مثلث‌های مشابه می‌فهمیم سرعت انتهای بازه‌ی مورد نظر ۰/۷۵ یا $\frac{3}{4}$ متر بر ثانیه است و داریم ... ←

$$v^2 - v_0^2 = 2a\Delta x$$

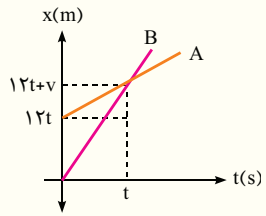
$$(\frac{3}{4})^2 - (1)^2 = 2a(\frac{7}{64}) \Rightarrow \frac{9}{16} - 1 = \frac{2 \times a \times 7}{64} \Rightarrow \frac{-7}{16} = \frac{2 \times a \times 7}{64} \Rightarrow a = -2\frac{m}{s^2}$$

$$\Delta x = \frac{1}{2}at^2 + v_0 t \Rightarrow -56 = \frac{1}{2} \times (-2) \times t^2 + 1 \times t \Rightarrow t^2 - t - 56 = 0 \Rightarrow (t+7)(t-8) = 0$$

$$\Rightarrow t = -7(s) \times$$

$$\boxed{t = 8(s) \checkmark}$$

۷ نمودار مکان زمان دو متحرک A و B رسم شده است. اگر بعد از ۳۰ ثانیه فاصله‌ی دو متحرک از ۳۰۰ متر باشد، تفاضل زمان‌هایی که فاصله‌ی دو متحرک نصف فاصله‌ی اولیه است کدام است؟



۱) ۵
۲) ۷/۵
۳) ۲/۵
۴) ۱۰

۷ گزینه ۲

www.armanzist.ir

ابتدا شیب هر نمودار که برابر سرعت متحرک هست را به دست می آوریم.

$$V_A = \frac{\Delta x_A}{\Delta t} = \frac{v}{t}$$

$$V_B = \frac{\Delta x_B}{\Delta t} = \frac{۱۲t + v}{t} \xrightarrow[\text{کسر}]{\text{تفکیک}} V_B = ۱۲ + \frac{v}{t}$$

حال با استفاده از سرعت نسبی و زمان داده شده مسافت طی شد در $۳۰(s)$ نخست را به دست می‌آوریم:

$$\left.\begin{matrix} v_{\text{نسبی}} = v_B - v_A = ۱۲(\frac{m}{s}) \\ t = ۳۰(s) \end{matrix}\right\} x = vt \Rightarrow x = ۱۲ \times ۳۰ = ۳۶۰m$$

در صورت سوال ذکر شده که فاصله بعد از $۳۰(s)$ نخست برابر $۳۰۰(m)$است بنابراین فاصله‌ی اولیه‌ی ۲ متحرک از هم برابر $۶۰m$ است.

حال می‌بایستی زمان‌هایی را که فاصله‌ی ۲ متحرک از هم برابر $۳۰(m)$ است را به‌دست آوریم.

حالت اول: در صورتی رخ می‌دهد که متحرک B، $۳۰m$ بیشتر از متحرک A حرکت کند تا فاصله نصف شود:

$$\left.\begin{matrix} x_{\text{نسبی}} = ۳۰ \\ v_{\text{نسبی}} = ۱۲ \end{matrix}\right\} x = Vt \Rightarrow ۳۰ = ۱۲ \times t_۱ \Rightarrow t_۱ = ۲/۵(s)$$

حالت دوم: باید متحرک B به A برسد و از آن ۳۰ متر عبور کند که در این صورت باید به اندازه‌ی $۹۰m$بیشتر از A حرکت کند:

$$\left.\begin{matrix} x_{\text{نسبی}} = ۹۰m \\ v_{\text{نسبی}} = ۱۲\frac{m}{s} \end{matrix}\right\} x = vt \Rightarrow ۹۰ = ۱۲ \times t_۲ \Rightarrow t_۲ = \frac{۹۰}{۱۲} = ۷/۵(s) \quad \Rightarrow \quad |t_۲ - t_۱| = ۵(s)$$

۸ آسانسوری با شتاب رو به پایین $۳/۵\frac{m}{s^۲}$ در حال حرکت است. شخصی به جرم ۷۰ کیلوگرم روی ترازو قرار گرفته است ترازو چند نیوتون را نشان می‌دهد؟ $(g = ۱۰\frac{N}{kg})$

۱) ۹۴۵ ۲) ۱۰۵۰ ۳) ۵۶۵ ۴) ۴۵۵

۸ گزینه ۴

ترازو همیشه F_N را نشان می‌دهد. در حل تشریحی باید دو فرض کنیم، (۱) آسانسور به سمت بالا حرکت می‌کند که در این حالت داریم:

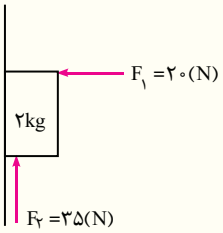
$$F_N - mg = -ma$$

و (۲) آسانسور به سمت پایین حرکت می‌کند که داریم $-F_N + mg = ma$ و در هر دو حالت یک جواب داریم که می‌گوید:

$$F_N = m(g - a) = ۷۰(۱۰ - ۳/۵) = ۴۵۵(N)$$

✓ **توجه:** *دانش‌آموز اینکاره می‌گه هر زمان شتاب رو به پایین باشه علامت شتاب در معادله نهایی - و هر زمان شتاب رو به بالا باشه علامت شتاب + است.*

۹ با توجه به شکل زیر شتاب حرکت چند واحد SI است؟ $(\mu_s = ۰/۵, \mu_k = ۰/۴, g = ۱۰\frac{N}{kg})$



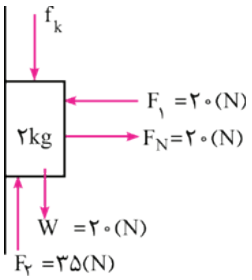
۱) ۷/۵
۲) صفر
۳) ۳/۵
۴) ۲/۵

۹ گزینه ۳

برای تعیین شتاب ابتدا باید تمام نیروها را رسم کنیم. اما در همان ابتدا مغزمان سوالاتی می‌پرسد. جهت و نوع نیروی اصطکاک را چگونه بفهمیم؟ جسم حرکت کرده یا نه؟ اگر حرکت کرده به کدام سمت؟ در چنین شرایطی برویم سراغ $f_{s\max}$.

$$f_{s\max} = \mu_s . F_N \xrightarrow{F_N = F_۱} f_{s\max} = ۰/۵ \times ۲۰ = ۱۰(N)$$

با توجه به $F_۲$ و mg که برآیندشان ۱۵ نیوتون به سمت بالاست می‌فهمیم $f_{s\max} > ۱۵$ است و این یعنی، جسم حرکت کرده و این حرکت به سمت بالاست پس شکل نهایی این گونه است.

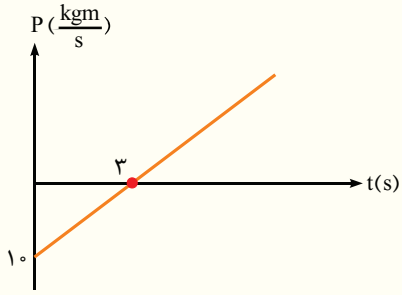


$$f_k = \mu_k . F_N = ۰/۴ \times ۲۰ = ۸(N)$$

چون جسم به سمت بالا حرکت کرده داریم:

$$F_۲ - W - f_k = ma \Rightarrow ۳۵ - ۲۰ - ۸ = ۲a \Rightarrow ۷ = ۲a \rightarrow a = ۳/۵ \frac{m}{s^۲}$$

۱۰ با توجه به نمودار تکانه زمان شکل زیر که مربوط به جسمی ۲ کیلوگرمی است نیروی خالص وارد بر جسم در لحظه‌ی ۴ چند نیوتون است؟



۱) $\frac{۱۰}{۳}$
۲) $\frac{۵}{۳}$
۳) $\frac{۷}{۳}$
۴) $\frac{۱۱}{۳}$

۱۰ گزینه ۱

من از شما نیروی خالص در یک لحظه را خواسته‌ام. تنها نکته‌ی سؤال اینست که با توجه به درجه ۱ بودن تابع تکانه زمان و اینکه شیب نمودار مذکور همان نیروی خالص است. شیب در همه جا ثابت است و ما از بازه‌ی ۳ – ۰ نیرو را بدست آورده و برای همه جا استفاده می‌کنیم و تمام:

$$f_{net_۴} = f_{net_{۰-۳}} = \frac{\Delta P}{\Delta t} = \frac{۱۰}{۳}(N)$$

۱۱ فرکانس زاویه‌ای آونگ کم‌دامنه‌ای در سطح زمین چند برابر فرکانس زاویه‌ای همان آونگ درون آسانسوری است که به سمت بالا با شتاب $\frac{g}{۴}$ شروع به حرکت می‌کند؟

۱) $۰/۲\sqrt{۵}$
۲) $۰/۴\sqrt{۳}$
۳) $۰/۴\sqrt{۵}$
۴) $۰/۲\sqrt{۳}$

۱۱ گزینه ۳

فرکانس زاویه‌ای آونگ در سطح زمین $\omega_۱$ و درون آسانسور $\omega_۲$ و خواسته‌ی سؤال $\frac{\omega_۱}{\omega_۲}$ است. با توجه به رابطه‌ی $\omega = \sqrt{\frac{g}{L}}$ داریم:

$$\frac{\omega_۱}{\omega_۲} = \sqrt{\frac{g_۱}{L_۱} \times \frac{L_۲}{g_۲}} \rightarrow \text{طول آونگ ثابت است} \rightarrow \frac{\omega_۱}{\omega_۲} = \sqrt{\frac{g_۱}{g_۲}} \xrightarrow[g_۲ = g + \frac{g}{۴} = \frac{۵g}{۴}]{g_۱ = g} \frac{\omega_۱}{\omega_۲} = \sqrt{\frac{g}{\frac{۵}{۴}g}} = \sqrt{\frac{۴}{۵}} = \frac{۲}{\sqrt{۵}} = \frac{۲\sqrt{۵}}{۵} = ۰/۴\sqrt{۵}$$

✓ **توجه:** با توجه به اینکه آسانسور به سمت بالا شروع به حرکت (تندشونده) کرده است. شتاب آسانسور به سمت بالاست پس شتاب گرانش درون آسانسور $g_۲ = g + \frac{g}{۴}$

۱۲ معادله مکان زمان نوسانگر هماهنگ ساده‌ای در SI ، $x = ۰/۰۶\cos(۱۰۰\pi t)$ است. سرعت متوسط نوسانگر پس از گذشت $\frac{۱}{۲۰۰}$ ثانیه چند $\frac{m}{s}$ است؟

۱) ۱۲
۲) -۱۲
۳) ۶
۴) -۶

۱۲ گزینه ۲

خواسته‌ی سوال سرعت متوسط است پس داریم:

$$V_{av}=\frac{\Delta x}{\Delta t}=\frac{x_۲-x_۱}{t_۲-t_۱}=\frac{۰-۰/۰۶}{\frac{۱}{۲۰۰}-۰}=\frac{-۰/۰۶}{\frac{۱}{۲۰۰}}=-۱۲(\frac{m}{s})$$

$$x_۲=۰/۰۶\cos(۱۰۰\pi\times\frac{۱}{۲۰۰})=۰/۰۶\times\cos(\frac{\pi}{۲})=۰(m)$$

$$x_۱=۰/۰۶\cos(۱۰۰\pi\times۰)=۰/۰۶\times\cos(۰)=۰/۰۶(m)$$

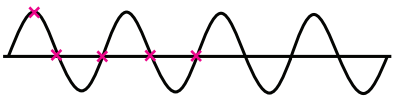
۱۳ تیغه با بسامد ۱۵Hz روی سطح آب یک تشت موج نوسان کرده و موج تختی در سطح آب ایجاد می‌کنند به‌طوری که فاصله یک برآمدگی تا دومین فرورفتگی بعد از آن برابر با ۳۰cm می‌باشد اگر عمق آب را افزایش دهیم تا تندی انتشار موج در سطح آن به v برسد، در این حالت فاصله‌ی یک برآمدگی تا چهارمین نقطه تعادل بعد از آن به ۷۰cm می‌رسد، v چند متر بر ثانیه است؟

۱) ۴ ۲) ۶ ۳) ۹ ۴) ۲/۵

۱۳ گزینه ۲

اول از هر چیزی، قسمت اول سوال یک مورد اضافی است و کاملاً انحرافی است امیدوارم در دام آن نیافتاده باشید!!

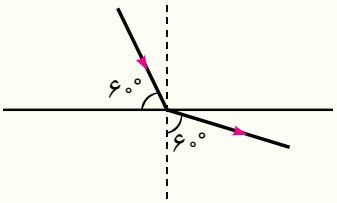
مطابق شکل زیر فاصله یک برآمدگی تا چهارمین نقطه تعادل بعد از آن برابر $\frac{۷\lambda}{۴}$ است.



$$\frac{۷\lambda}{۴}=۷۰cm\Rightarrow\lambda=۴۰cm=۰/۴m$$

کافیست در فرمول $v=\lambda f$ قرار دهیم: $v=\frac{۴}{۱۰}\times۱۵=۶\frac{m}{s}$

۱۴ پرتو موجی در محیط‌های (۱) و (۲) مطابق شکل مقابل است. $\frac{\lambda_۱}{\lambda_۲}$ کدام است؟



۱) $\frac{۱}{۲}$ ۲) ۱

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

۱۴ گزینه ۲

با توجه به روابط $n_۱\sin\theta_۱=n_۲\sin\theta_۲$ و $n=\frac{C}{V}$ و $v=\lambda f$ و با توجه به اینکه C عدد ثابت و f برای هر دو محیط ثابت است داریم:

$$\frac{\lambda_۱}{\lambda_۲}=\frac{\sin(\theta_۱)}{\sin(\theta_۲)}=\frac{\sin(۳۰)}{\sin(۶۰)}=\frac{\frac{۱}{۲}}{\frac{\sqrt{۳}}{۲}}=\frac{۱}{\sqrt{۳}}=\frac{\sqrt{۳}}{۳}$$

۱۵ چند مورد از موارد زیر نادرست است؟

الف) وال عنبر از پژواک امواج فراصوتی برای مکان‌یابی استفاده می‌کند.

ب) برای تعیین تندی شارش خون فقط از مکان‌یابی پژواکی استفاده می‌شود.

ج) اگر صوت پس از یک بازتاب بعد از ۰/۲ ثانیه دوباره به گوش شنونده‌ای برسد او پژواک را از صوت اولیه تمیز می‌دهد.

د) میکروفون سهموی و دستگاه لیتوتریپسی از بازتابنده‌های بیضوی استفاده می‌شود.

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۱۵ گزینه ۲

الف) درست است؛ با توجه به متن مثال ۳- ۱۰ صفحه ۷۹

ب) نادرست است؛ برای تندی شارش خون از مکان‌یابی پژواکی و اثر دوپلر استفاده می‌شود. (فعالیت ۳- ۹ ـ صفحه ۷۹)

ج) درست است؛ حداقل فاصله‌ی زمانی قابل درک برای انسان ۰/۱ ثانیه است.

د) درست است؛ با توجه به متن فعالیت ۳ -۸ صفحه ۷۸

۱۶ بیشترین فرکانس در سری ..... از کم‌ترین فرکانس در سری ..... بیش‌تر است.

۱) براکت ـ بالمر ۲) پاشن ـ بالمر ۳) بالمر ـ لیمان ۴) براکت ـ پاشن

۱۶ گزینه ۴

برای محاسبه فرکانس در هر سری کافیست از رابطه:

$$f = \frac{E_R}{n} \times \left(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2}\right)$$

پس گزینه ۱ غلط است. $f_{\text{بالمر}}^{\text{min}} = \frac{E_R}{n}\left(\frac{1}{4} - \frac{1}{9}\right) = \frac{E_R}{n}\left(\frac{5}{36}\right) \rightarrow f_{\text{براکت}}^{\text{max}} < f_{\text{بالمر}}^{\text{min}} \Rightarrow$ ، $f_{\text{براکت}}^{\text{max}} = \frac{E_R}{n} \times \frac{1}{16}$

پس گزینه ۲ هم غلط است $\Rightarrow f_{\text{بالمر}}^{\text{min}} = \frac{E_R}{n}\left(\frac{5}{36}\right) \rightarrow f_{\text{پاشن}}^{\text{max}} < f_{\text{بالمر}}^{\text{min}}$ ، $f_{\text{پاشن}}^{\text{max}} = \frac{E_R}{n} \times \frac{1}{9}$

پس گزینه ۳ هم غلط است. $\Rightarrow f_{\text{لیمان}}^{\text{min}} = \frac{E_R}{n}\left(1 - \frac{1}{4}\right) = \frac{E_R}{n}\left(\frac{3}{4}\right) \rightarrow f_{\text{بالمر}}^{\text{max}} < f_{\text{لیمان}}^{\text{min}}$ ، $f_{\text{بالمر}}^{\text{max}} = \frac{E_R}{n} \times \frac{1}{4}$

گزینه ۴ درست است $\Rightarrow f_{\text{براکت}}^{\text{max}} > f_{\text{پاشن}}^{\text{min}}$ ، $f_{\text{پاشن}}^{\text{min}} = \frac{E_R}{n}\left(\frac{1}{9} - \frac{1}{16}\right) = \frac{E_R}{n}\left(\frac{7}{144}\right)$ ، $f_{\text{براکت}}^{\text{max}} = \frac{E_R}{n} \times \frac{1}{16}$

۱۷ یک عنصر بعد از دو تابش α و یک تابش β^- به ترتیب چند نوترون و چند پروتون از دست می‌دهد؟

۱) ۳ و ۵ ۲) ۴ و ۵ ۳) ۵ و ۳ ۴) ۵ و ۴

۱۷ گزینه ۳

در هر تابش α ۲ نوترون و ۲ پروتون از هسته جدا می‌شود. که در مجموع ۴ نوترون و ۴ پروتون از هسته جدا می‌شود و در تابش B^- نوترونی در هسته تبدیل به پروتون می‌شود. یعنی یک پروتون اضافه و یک نوترون کم می‌شود و این یعنی در مجموع ۵ نوترون و ۳ پروتون از هسته کم می‌شود.

۱۸ نیمه عمر اورانیوم تقریباً ۴/۵ میلیارد سال است. چند میلیارد سال طول می‌کشد تا $\frac{1}{16}$ آن باقی بماند؟

۱) ۱۸ ۲) ۹ ۳) ۲۲/۵ ۴) ۳۶

۱۸ گزینه ۱

با توجه به خواسته‌ی مساله داریم:

$$\frac{N}{N_0} = \left(\frac{1}{2}\right)^n \rightarrow \frac{1}{16} = \left(\frac{1}{2}\right)^n \rightarrow n = 4$$

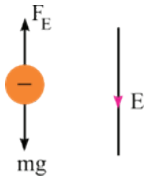
$$n = \frac{t}{T_{\frac{1}{2}}} \rightarrow 4 = \frac{t}{4/5} \Rightarrow t = 4/5 \times 4 = 18 \text{ میلیارد سال}$$

۱۹ توپی به جرم ۱۰۰ گرم و بار $-50\mu C$ درون یک میدان الکتریکی یکنواخت قرار دارد میدان الکتریکی چند نیوتون بر کولن و در کدام جهت باشد تا توپ در هوا معلق بماند؟ $(g = 10\frac{N}{kg})$

۱) $2\times10^4\frac{N}{C}$ ـ بالا ۲) $2\times10^4\frac{N}{C}$ ـ پایین ۳) $4\times10^4\frac{N}{C}$ ـ بالا ۴) $4\times10^4\frac{N}{C}$ ـ پایین

۱۹ گزینه ۲

برای اینکه توپ معلق بماند، نیروهای وارد برآن باید متوازن باشد. وقتی نیروی وزن به سمت پایین است، نیروی میدان الکتریکی باید به سمت بالا باشد و به این دلیل که بارالکتریکی توپ – است. پس جهت میدان الکتریکی خلاف نیروی الکتریکی و به سمت پایین خواهد بود. برای درک بهتر به شکل توجه کنید.



$$|F_E| = |mg| \rightarrow E.q = mg \Rightarrow E = \frac{mg}{q} = \frac{۱۰۰ \times ۱۰^{-۳} \times ۱۰}{۵۰ \times ۱۰^{-۶}} = \frac{۱}{۵ \times ۱۰^{-۵}} = \frac{۱}{۵} \times ۱۰^{۵} = ۲ \times ۱۰^{۴} (\frac{N}{C})$$

۲۰ پتانسیل پایانه منفی یک باتری ۲۵ ولتی، ۳۰- ولت است. پتانسیل پایانه‌ی مثبت آن چند ولت است؟

۱) ۱۵+ ۲) ۱۵- ۳) ۵+ ۴) ۵-

۲۰ گزینه ۴

هر گاه در مسأله عدد روی باتری را دادند یعنی ΔV را داریم. پس مسأله را حل می‌کنیم.

$$\Delta V = V_+ - V_-$$

$$۲۵ = V_+ - (-۳۰) \Rightarrow V_+ = -۵(V)$$

۲۱ اگر خازن تختی را بعد از شارژ از باتری جدا کنیم و سپس فاصله بین صفحات را افزایش دهیم میدان الکتریکی یکنواخت بین صفحات چه تغییری می‌کند؟

۱) افزایش می‌یابد. ۲) کاهش می‌یابد. ۳) ثابت می‌ماند. ۴) اطلاعات مسأله کافی نیست.

۲۱ گزینه ۳

برای بررسی میدان الکتریکی یکنواخت می‌توان از رابطه‌ی $E = \frac{V}{d}$ استفاده کنیم. برای تعیین شرایط میدان الکتریکی باید تکلیف تمام پارامترهای موجود مشخص باشد. پس داریم

$$E = \frac{V}{d} \xrightarrow{V=\frac{q}{C}} E = \frac{q}{d.C} \xrightarrow{C=\frac{\kappa \varepsilon_۰ A}{d}} E = \frac{q}{\kappa \varepsilon_۰ A}$$

با توجه به این رابطه q و κ و A همه ثابت‌اند پس میدان الکتریکی ثابت است.

۲۲ کدام مورد درست است؟

الف) وقتی دو سر یک رسانا اختلاف پتانسیل الکتریکی ایجاد کنیم الکترون‌ها با سرعتی لحظه‌ای موسوم به سرعت سوق شروع به حرکت می‌کنند.

ب) الکترون‌های آزاد در رسانای بدون اختلاف پتانسیل با تندی‌هایی از مرتبه $۱۰^{۶} \frac{m}{s}$ در همه‌ی جهات در حال حرکتند.

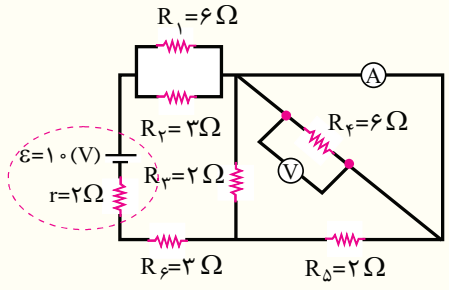
پ) در یک رسانا شدت جریان الکتریکی و میدان الکتریکی هم‌جهت‌اند.

۱) الف و ب و پ ۲) ب و پ ۳) الف و ب ۴) الف و پ

۲۲ گزینه ۲

الف) «نادرست» است. سرعت سوق یک نوع سرعت متوسط است نه سرعت لحظه‌ای!!! ب) «درست» است. پ) «درست» است.

۲۳ در مدار زیر عدد ولت‌سنج و آمپرسنج آرمانی به ترتیب کدام است؟



۱) صفر ـ $\frac{۵}{۴}$ ۲) ۱ ـ $\frac{۵}{۴}$

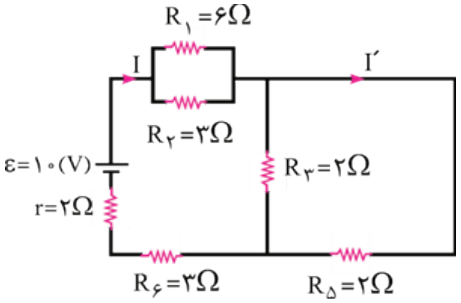
۳) صفر ـ $\frac{۵}{۸}$ ۴) ۱ ـ $\frac{۵}{۸}$

۲۳ گزینه ۳

AzmonVIP
www.armanzist.ir

مقاومت درونی آمپرسنج آرمانی صفر است در نتیجه دو سر ولت‌سنج آرمانی اتصال کوتاه می‌شود. این یعنی ولت‌سنج اختلاف پتانسیل دو سر یک تکه سیم بدون مقاومت را نشان می‌دهد. در طول یک تکه سیم بدون مقاومت پتانسیل افت نمی‌کند و اختلاف پتانسیل نشان داده شده صفر است.

برای محاسبه جریان عبوری از آمپرسنج ایده‌آل مدار جدید را می‌کشیم و جریان I' همان جریان آمپرسنج است. در ضمن مقاومت $R_۴$ به دلیل اتصال کوتاه به دیاری باقی شتافت!!!



$$R_{۳۵}=R_۳\,||\,R_۵=\frac{R_۵\times R_۳}{R_۵+R_۳}=\frac{۲\times ۲}{۲+۲}=۱(\Omega)$$

$$R_{۱۲}=R_۱\,||\,R_۲=\frac{R_۲\times R_۱}{R_۲+R_۱}=\frac{۶\times ۳}{۶+۳}=۲(\Omega)$$

$$R_T=R_{۳۵}+R_{۱۲}+R_۶+r=۱+۲+۳+۲=۸(\Omega)$$

$$I=\frac{\varepsilon}{R_T}=\frac{۱۰}{۸}(A)$$

$$I'=\frac{I}{۲}=\frac{۵}{۸}(A)$$

۲۴ اگر ۳ مقاومت با ولتاژ و توان‌های اسمی برابر یکبار به صورت موازی و بار دیگر به صورت متوالی وصل کنیم کدام یک از گزینه‌های زیر درباره‌ی مقایسه‌ی بین توان کل مصرفی هوا در ۲ حالت طبیعی است؟

۱) $P_{\text{متوالی}}<P_{\text{موازی}}$ ۲) $P_{\text{موازی}}<P_{\text{متوالی}}$ ۳) $P_{\text{موازی}}=P_{\text{متوالی}}$ ۴) $P_{\text{متوالی}}\le P_{\text{موازی}}$

۲۴ گزینه ۲

اگر موازی ببندیم توان مصرفی کل می‌شود. $\Leftarrow$ مصرفی کل $P = ۳P$

اگر سری ببندیم توان مصرفی کل می‌شود. $\Leftarrow$ مصرفی کل $P = \frac{P}{۳}$

$\Leftarrow P_{\text{متوالی}}<P_{\text{موازی}}$

اگر مقاومت‌ها سری/ موازی بسته شده باشند و بخواهیم با استفاده از توان اسمی آنها توان مصرفی کل آنها را بدست آوریم:

سری بسته شده باشد $\Leftarrow$ به صورت موازی محاسبه می‌کنیم. $\frac{۱}{P_{\text{مصرفی کل}}}=\frac{۱}{P_۱}+\frac{۱}{P_۲}+\frac{۱}{P_۳}$

موازی بسته شده باشد $\Leftarrow$ به صورت سری محاسبه می‌کنیم. $P_{\text{مصرفی کل}}=P_۱+P_۲+P_۳$

۲۵ دمای جسم فلزی را $۳۶^\circ F$ افزایش داده‌ایم. مساحت جسم چند درصد افزایش می‌یابد؟ $(\alpha_{\text{فلز}}=۲\times ۱۰^{-۵}(\frac{۱}{K}))$

۱) ۸ ۲) ۰/۰۸ ۳) ۴ ۴) ۰/۰۴

۲۵ گزینه ۲

برای محاسبه درصد تغییرات مساحت داریم $\Leftarrow$ درصد تغییرات مساحت $=\frac{\Delta A\times ۱۰۰}{A_۱}=\frac{\cancel{A_۱}.۲\alpha.\Delta\theta\times ۱۰۰}{\cancel{A_۱}}=۲\alpha.\Delta\theta\times ۱۰۰$

برای محاسبه درصد تغییرات مساحت به α و $\Delta\theta$ نیاز داریم پس ابتدا $\Delta\theta$ را بدست آوریم:

$$\Delta F=\frac{۹}{۵}\Delta\theta\Rightarrow ۳۶=\frac{۹}{۵}\times\Delta\theta\Rightarrow\Delta\theta=\frac{۳۶\times ۵}{۹}=۲۰(^\circ C)$$

درصد تغییرات مساحت $=۲\times ۲\times ۱۰^{-۵}\times ۲۰\times ۱۰۰=۸\times ۱۰^{-۲}=۰/۰۸$

۲۶ مقداری یخ $-۲۰^\circ C$ را با مقداری بخارآب $۱۰۰^\circ C$ در ظرفی قرار می‌دهیم پس از تعادل گرمایی، دمای تعادل به $۳۰^\circ C$ می‌رسد جرم بخارآب چند برابر جرم یخ بوده است؟

$$(c_{\text{یخ}}=۲/۱\frac{kJ}{kg.K}\ \text{و}\ c_{\text{آب}}=۴/۲\frac{kJ}{kg.K}\ ،\ L_V=۲۲۶۸\frac{kJ}{kg}\ ،\ L_F=۳۳۶\frac{kJ}{kg})$$

۱) $\frac{۱}{۶۱}$ ۲) $\frac{۱۲}{۶۱}$ ۳) $\frac{۵}{۶۱}$ ۴) $\frac{۳}{۶۱}$

۲۶ گزینه ۲

می‌دانیم گرمایی که بخارآب از دست داده است برابر است با گرمایی یخ گرفته است پس داریم:

فرض کنید m_1 جرم بخارآب و m_2 جرم یخ است. $Q_{\text{بخارآب}} = Q_{\text{یخ}} \Rightarrow m_1L_V + m_1c\Delta\theta_{\text{آب}} = m_2c\Delta\theta_{\text{یخ}} + m_2L_F + m_2c\Delta\theta_{\text{آب}}$

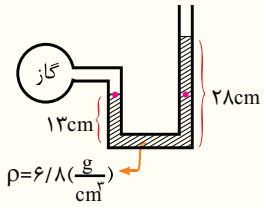
$$m_1 \times ۵۴۰\not{c} + m_1\not{c} \times ۷۰ = m_2 \times \frac{\not{c}}{۲} \times ۲۰ + m_2 \times ۸۰\not{c} + m_2 \times \not{c} \times ۳۰$$

$$۶۱۰m_1 = ۱۲۰m_2 \Rightarrow \frac{m_1}{m_2} = \frac{۱۲}{۶۱}$$

نکته در محاسبات فوق منظور از c گرمای ویژه‌ی آب است و با توجه به اعداد داده شده می‌توان گفت:

$L_F = ۸۰c$ $\quad L_V = ۵۴۰c$ $\quad c_{\text{یخ}} = \frac{c}{۲}$

۲۷ فشار گاز درون مخزن چند سانتی‌مترجیوه است $(\rho_{Hg} = ۱۳/۶\frac{g}{cm^۳}, p_۰ = ۷۴cm - Hg)$



۱) ۷/۵

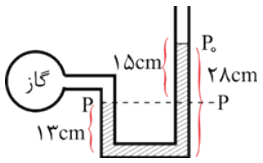
۲) ۸۱/۵

۳) ۸۱

۴) ۷

۲۷ گزینه ۲

فشار گاز درون مخزن را P در نظر گرفتیم و فشار ناشی از $۱۵cm$ مایع مورد نظر را P' . پس داریم:



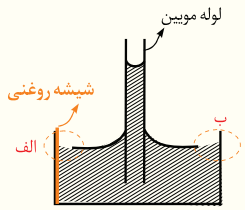
$$P = P' + P_۰$$

برای محاسبه‌ی P' برحسب سانتی‌مترجیوه از رابطه‌ی زیر استفاده می‌کنیم و داریم:

$$(\rho h)_{\text{مایع}} = (\rho h)_{\text{جیوه}}$$

$$۶/۸ \times ۱۵ = ۱۳/۶h_{\text{جیوه}} \Rightarrow h_{\text{جیوه}} = ۷/۵(cm) \rightarrow P' = ۷/۵(cm - Hg) \rightarrow P = ۷/۵ + ۷۴ = ۸۱/۵(cm - Hg)$$

۲۸ اگر نیروی دگرچسبی بین روغن و آب کمتر از نیروی هم‌چسبی بین مولکول‌های آب باشد. شکل مقابل را با توجه به گزینه‌ها تکمیل کنید.



۱) الف) ب)

۲) الف) ب)

۳) الف) ب)

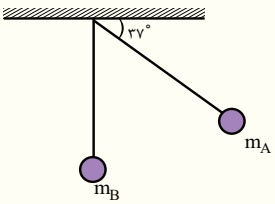
۴) الف) ب)

۲۸ گزینه ۴

با توجه به اینکه نیروی هم‌چسبی مولکول‌های آب بیشتر از نیروی دگرچسبی بین مولکول‌های آب و روغن است. یعنی در قسمت (الف) حالتی شبیه تقابل جیوه و شیشه رخ می‌دهد پس به این شکل است:

و در قسمت (ب) با توجه به اینکه نیروی هم‌چسبی مولکول‌های آب کمتر از نیروی دگرچسبی بین مولکول‌های آب و شیشه است پس در این بخش حالت مورد نظر مثل طرف مقابل اینگونه است:

۲۹ مطابق شکل دو آونگ هم‌طول از سقف آویزان شده‌اند. اگر گوی A از حال سکون رها شود و در مسیر حرکت خود به آهنگ B برخورد کند، ۳۷/۵ درصد انرژی جنبشی آهنگ A در اثر ضربه به آونگ B منتقل شود حداکثر زاویه بین آونگ B و خط قائم چند درجه است؟ $(g = ۱۰\frac{m}{s^۲})$ و از نیروهای اتلافی صرف‌نظر کنید، گوی‌ها هم جرم هستند $\sqrt{۳} = ۱/۷ , \sqrt{۲} = ۱/۴$).



۱) ۳۰

۲) ۳۷

۳) ۴۵

۴) ۶۰

۲۹ گزینه ۱

از آنجایی که از نیروهای اتلافی صرف‌نظر شده است داریم:

$$E_B = E_A \Rightarrow \cancel{m}gh_B + \frac{1}{2}\cancel{m}V_B^2 = \cancel{m}gh_A + \frac{1}{2}\cancel{m}V_A^2 \Rightarrow V_B^2 - V_A^2 = 2g\Delta h$$

و همچنین مشخص است که ارتفاع عمودی معادل $\cos\theta$ در طول طناب است پس داریم:

$\Delta h = L(\cos\theta_B - \cos\theta_A) \Rightarrow \theta \Rightarrow$ زاویه‌ی بین طناب و خط قائم است

$$V_B^2 - V_A^2 = 2gL(\cos\theta_B - \cos\theta_A) = V_B^2 - 0 = 2\times 10\times L(1-\cos 53) \Rightarrow V_B^2 = 8L$$

$$K_B = \frac{1}{2}mV_B^2 = 4mL \Rightarrow K_B = K_B \times 37/5\% = 1/5mL \Rightarrow K_B = \frac{1}{2}m_B V_B^2$$

$$1/5\cancel{m}L = \frac{1}{2}\cancel{m}V_B^2 \Rightarrow 3\cancel{L} - 0 = 2\times 10\times \cancel{L}(1-\cos\theta) \Rightarrow \cos\theta = 0/85 \Rightarrow \theta = 30$$

۳۰ توان تولیدی یک پمپ آب (W)۲۰۰ و بازده آن ۶۰ درصد است. به وسیله‌ی این پمپ ۱۰ لیتر آب را در مدت ۳۰ ثانیه از حال سکون در عمق ۳ متری سطح زمین کشیده و در ارتفاع ۱ متری از سطح زمین در زمین کشاورزی تخلیه می‌کند. سرعت آب هنگام خروج از لوله چند متر بر ثانیه است؟ $(g = 10\frac{m}{s}, 1Lit = 1000cm^3 \ , \ \rho_{آب} = 1\frac{g}{cm^3})$

۱) $10\sqrt{6}$ ۲) ۶۰ ۳) $8\sqrt{10}$ ۴) ۸

۳۰ گزینه ۳

سوال از ما سرعت خواسته، در کار و انرژی سرعت در رابطه قضیه کار و انرژی جنبشی بدست می‌آید پس می‌نویسیم:

$$W_T = K_2 - K_1 \xrightarrow{K_1=0} W_{mg} + W_{پمپ} = \frac{1}{2}mV^2$$

$$W_T = W_{mg} + W_{پمپ}$$

برای محاسبه‌ی v در رابطه‌ی بالا پمپ W و W_{mg} را نیاز داریم پس:

$$W_{mg} = -mgh$$

$$m = \rho.V = 1\times 10\times 1000 = 10000(g) = 10(kg) \Rightarrow W_{mg} = -10\times 10\times 4 = -400(J)$$

$$W_{پمپ} = P_{خروجی} \times t$$

$$P_{خروجی} = R_a \times P_{ورودی} = \frac{6}{10}\times 200 = 120(W) \rightarrow W_{پمپ} = 120\times 30 = 3600(J)$$

$$-400 + 3600 = \frac{1}{2}\times 10\times v^2 \rightarrow \frac{3200\times 2}{10} = v^2 \rightarrow v^2 = 640 \rightarrow v = 8\sqrt{10}(\frac{m}{s})$$