آزمون آنلاین فیزیک آرمان

دفترچه پاسخ آزمون مرحله ۴

تاریخ آزمون: ۱۸ تیر 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 ۴ | ۱۸ تیر

۱ هسته اتم $^{b}_{a}X$ بعد از تابش یک ذره آلفا، سه ذره بتای منفی و دو ذره بتای مثبت به اتم $^{c}_{d}Y$ تبدیل می‌شود. اگر مجموع عددهای اتمی هستهٔ مادر و دختر ۱۶۳ و مجموع عددهای جرمی آن‌ها ۴۱۸ باشد، مجموع عدد اتمی و عدد جرمی هسته اتم x بعد از واپاشی کدام است؟

۱) ۲۹۳ ۲) ۲۹۰ ۳) ۲۸۸ ۴) ۲۹۱

۱ گزینه ۳

چون اتم x به اتم y تبدیل می‌شود لازم است بین پارامترها ارتباط برقرار کنیم. اگر اتم x یک ذره آلفا تابش کند داریم (خروج دو پروتون و دو نوترون)

$$\left.\begin{matrix} b-c=۴ \\ b+c=۴۱۸ \end{matrix}\right\} \Rightarrow \begin{matrix} b=۲۱۱ \\ c=۲۰۷ \end{matrix}$$

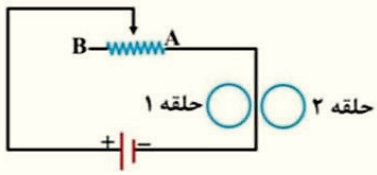
با خروج α عدد اتمی ۲ واحد کاهش، خروج سه ذره بتای منفی سه واحد افزایش، با خروج دو بتای مثبت دو واحد کاهش می‌یابد:

$$\left.\begin{matrix} a-d=۱ \\ a+d=۱۶۳ \end{matrix}\right\} \Rightarrow \begin{matrix} a=۸۲ \\ d=۸۱ \end{matrix}$$

x بعد از واپاشی همان y است:

$$c+d=۲۰۷+۸۱=۲۸۸$$

۲ در شکل روبه‌رو، اگر لغزنده رئوستا از A به طرف B جابه‌جا شود، جریان القایی در حلقه‌های رسانای(۱) و (۲) به ترتیب از راست به چپ در چه جهتی خواهد بود؟



۱) ساعتگرد، پادساعتگرد
۲) ساعتگرد، ساعتگرد
۳) پادساعتگرد، ساعتگرد
۴) پادساعتگرد، پادساعتگرد

۲ گزینه ۱

جریان در سیم سمت راست به سمت پایین است، با حرکت رئوستا از A به B مقاومت افزایش یافته و جریان کاهش می‌یابد، با کاهش جریان میدان مغناطیسی حاصل از سیم سمت راست کاهش یافته و شار عبوری از هر دو حلقه کاهش می‌یابد، طبق قانون لنز باید با کاهش شار مخالفت کرده و آن را تقویت کنیم.

در اطراف حلقهٔ ۲ میدان برونسو و در اطراف حلقهٔ ۱ میدان درونسو است، پس جریان القایی که در این دو حلقه ایجاد می‌شود باید به گونه‌ای باشد که در حلقهٔ ۲ برونسو و در حلقه ۱ نیز درونسو تولید کند، پس جریان ۲ پادساعتگرد و جریان ۱ ساعتگرد می‌باشد.

۳ کدام گزینه در مورد کمیت‌های روبه‌رو به‌ترتیب از راست به چپ درست است؟ «شار مغناطیسی، کار، نیرو، فشار»

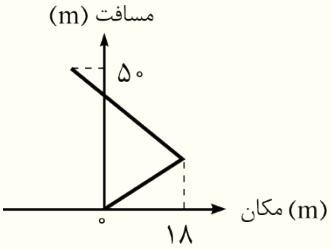
۱) نرده‌ای، نرده‌ای، برداری، برداری
۲) برداری، نرده‌ای، نرده‌ای، نرده‌ای
۳) نرده‌ای، نرده‌ای، برداری، نرده‌ای
۴) برداری، برداری، برداری، برداری

۳ گزینه ۳

شار مغناطیسی کمیت نرده‌ای، کار کمیت نرده‌ای، نیرو کمیت برداری و فشار کمیت نرده‌ای است.

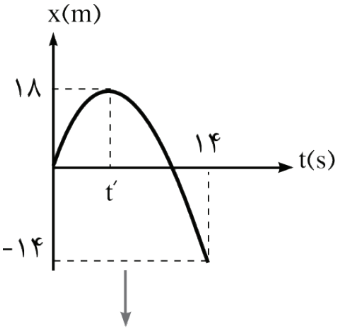
www.armanzist.ir

۴ معادله‌ی حرکت متحرکی روی محور x در حال حرکت است در SI به صورت $x = mt^2 + nt$ می‌باشد. اگر نمودار مسافت پیموده شده توسط متحرک برحسب مکان آن در ۱۴ ثانیهٔ اول حرکت مطابق شکل زیر باشد، تندی متوسط متحرک در ۱۲ ثانیهٔ نخست حرکت چند متر بر ثانیه است؟



۱) ۳
۲) ۶
۳) ۹
۴) ۱۲

۴ گزینه ۱



تفسیر حرکت متحرک: متحرک در ۱۴ ثانیهٔ نخست حرکت از مبدأ مکان $(x = 0)$ شروع به حرکت کرده و بعد به مکان $+18(m)$ رسیده و بعد مجدد به مکان $(x = 0)$ برمی‌گردد که تا الان مسافت طی شده آن $36m$ است و بعد به اندازهٔ $50 - 36 = 14m$ به سمت مکان‌های منفی حرکت کرده و در نهایت به مکان $-14m$ می‌رسد. حال با این تفاسیر نمودار مکان ـ زمان را رسم می‌کنیم:

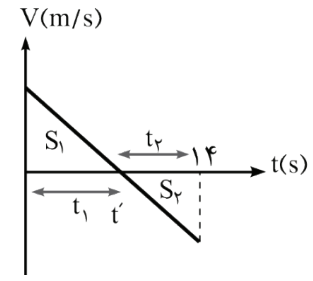
حال با توجه به نمودار مکان ـ زمان به رسم نمودار سرعت ـ زمان می‌پردازیم:

در بازهٔ $t'(s) \leftarrow$ شیب مثبت پس سرعت مثبت است.

در لحظهٔ $t'(s) \leftarrow$ شیب خط صفر پس سرعت صفر

در بازهٔ $t' \leftarrow$ تا $14(s)$ شیب منفی پس سرعت منفی است.

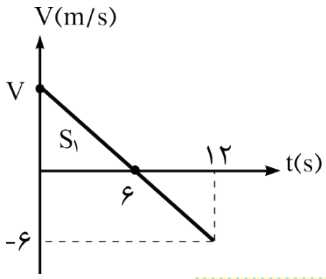
مسافت پیموده شده در بازه $t'(s)$ تا $14s$ $(S_2) 32m = 18m + 14m$



حالا با تشابه مثلث‌ها به تشابه زمان‌ها می‌رسیم:

$$\frac{S_2}{S_1} = (\frac{t_2}{t_1})^2 \Rightarrow \frac{16}{9} = (\frac{t_2}{t_1})^2 \Rightarrow \frac{t_2}{t_1} = \frac{4}{3}$$

پس $t_2 = 4t$ ، $t_1 = 3t$ و جمع آن‌ها $t_1 + t_2 = 14(s) \Rightarrow 7t = 14 \Rightarrow t = 2(s)$ است.

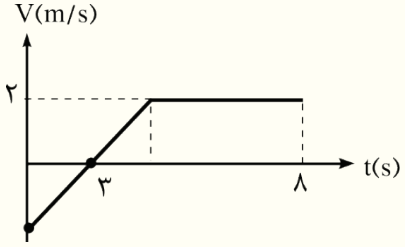


حالا مجدد نمودار $V - t$ را رسم کرده و شتاب متحرک را به دست می‌آوریم و بعد تندی متوسط را در ۱۲ ثانیهٔ نخست حرکت به دست می‌آوریم.

$$S_1 = \frac{V \times 6}{2} = 18 \Rightarrow V = 6\frac{m}{s} \quad , \quad a = \frac{\Delta v}{\Delta t} \Rightarrow \frac{0 - 6}{6} = -1\frac{m}{s^2}$$

$$\Rightarrow \overline{S} = \frac{\ell}{t} \Rightarrow \frac{2 \times 18}{12} = 3\frac{m}{s}$$

۵ نمودار سرعت ـ زمان متحرکی که روی مسیر مستقیم در حال حرکت است رسم شده است. اگر سرعت متوسط متحرک در ۸ ثانیهٔ نخست حرکت صفر متر بر ثانیه و مسافت پیموده شده در این مدت ۱۸ متر باشد، شتاب متوسط متحرک در این ۸ ثانیه چند متر بر مجذور ثانیه است؟

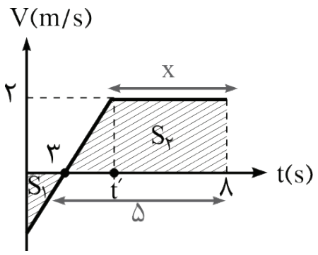


۱) ۱
۲) ۱/۵
۳) ۲
۴) ۲/۵

۵ گزینه ۱

خط فکری طراح: خب برای این سؤال گفته شد. سرعت متوسط متحرک صفر است. در نتیجه یعنی جابه‌جایی متحرک در این ۸ ثانیه صفر است!

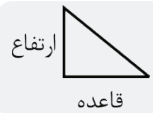
و مساحت طی شده ۱۸ متر است حالا از آن‌جایی که متحرک در بازهٔ ۳ تا ۸ ثانیه خلاف محور حرکت کرده پس مسافت: S_1+S_2 و جابه‌جایی متحرک برابر: $|S_1|-|S_2|$ خواهد بود.



$$S_2 = \text{مساحت ذوزنقه} = \frac{۵+x}{۲}\times ۲ = ۵+x$$

$$S_1 = \text{مساحت مثلث} = \frac{۳\times ۳a}{۲} = ۴/۵a$$

نکته در بازهٔ t' تا ۰ شتاب ثابت هست و ما شتاب رو a می‌گیریم پس ارتفاع مثلث میشه قاعده× شیب!



حالا با توجه به خط فکری، عبارت $S_1+S_2=۱۸$ و $|S_1|-|S_2|=۰$ را می‌نویسیم.

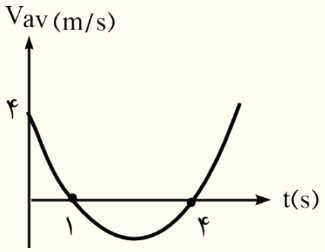
$$\left.\begin{array}{l}(A)\ S_1+S_2=۱۸\Rightarrow (۵+x)+(۴/۵a)=۱۸\\(B)\ |S_1|-|S_2|=۰\Rightarrow (۵+x)=(۴/۵a)\end{array}\right\}\xrightarrow{\text{در معادلهٔ (A) جای‌گذاری (B)}}(۵+x)+(۵+x)=۱۸$$

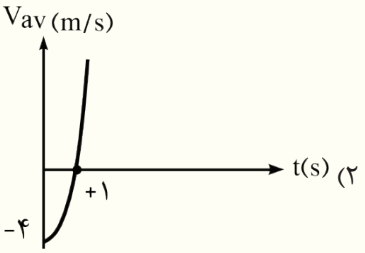
$$۱۰+۲x=۱۸\Rightarrow x=۴(s)\Rightarrow t'=۸-x=۴(s)\Rightarrow a=\frac{۵+۴}{۴/۵}=۲\frac{m}{s^2}$$

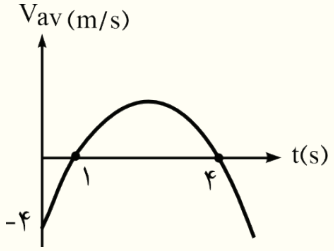
پس ارتفاع مثلث پایینی برابر $-۶\frac{m}{s}$ است و حالا ما می‌توانیم شتاب متوسط را حساب کنیم:

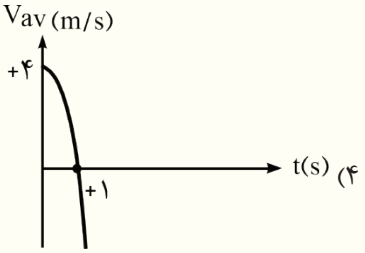
$$a=\frac{\Delta v}{\Delta t}=\frac{۲-(-۶)}{۸}=\frac{۸}{۸}=۱\frac{m}{s^2}$$

۶ اگر معادله مکان ـ زمان متحرکی در SI، $x=t^3+۳t^2-۴t+x_0$ باشد نمودار سرعت متوسط ـ زمان این متحرک کدام است؟

۱)


۲)


۳)


۴)


۶ گزینه ۲

x_0 را به طرف دیگر معادله می‌بریم و تبدیل به معادله جابه‌جایی ـ زمان می‌شود حال اگر این معادله را بر t تقسیم کنیم معادله سرعت متوسط ـ زمان بدست می‌آید.

$$\Delta x=t^3+۳t^2-۴t\xrightarrow{\div t}v_{av}=t^2+۳t-۴$$

حال برای رسم نمودار کافیست ریشه‌های معادله را پیدا کنیم.

$$v_{av}=t^2+۳t-۴\Rightarrow\begin{cases}t=-۴ & \times\\ t=+۱ & \checkmark\end{cases}$$

پس معادله فقط یک ریشه $t=۱$ دارد و چون ضریب درجه دوم مثبت است پس دهانه سهمی رو به بالا است یعنی گزینه ۲.

www.armanzist.ir

۷ **در سال ۱۶۸۷ نیوتون در حال تماشای سیب بود. فرض کنید سیب از درخت جدا شود اما ناگهان به جای سقوط، در همان موقعیت باقی می‌ماند. در این حالت کدام گزینه درست است؟**

۱) نیروی وزن به سیب وارد نمی‌شود و قانون اول نقض شده است.

۲) قانون دوم نیوتون اعمال نشده، چون شتابی دیده نمی‌شود.

۳) هیچ نیرویی به سیب وارد نشده پس باید سقوط کند.

۴) برآیند نیروهای وارد بر جسم (سیب) صفر است.

۷ گزینه ۴

در وضعیت معمول، وقتی سیب از درخت جدا می‌شود نیروی وزن به آن وارد می‌شود و باعث شتاب به سمت پایین می‌شود بنابراین اگر سیب سقوط نمی‌کند حتماً یک نیروی دیگر برخلاف نیروی وزن وارد شده که آن را خنثی کرده و برآیند نیروها صفر است.

۸ **یک جسم به جرم $m = ۲kg$ روی سطح افقی قرار دارد. ابتدا جسم با سرعت اولیه $V_۰ = ۱۲\frac{m}{s}$ به سمت راست حرکت می‌کند. مسیر حرکت شامل دو بخش است، بخش اول دارای $۳m$ طول و اصطکاک جنبشی با ضریب $\mu_k = ۰/۵$ و بخش دوم دارای طول نامعلوم و در این بخش نیروی مقاوم $F = ۶N$ به صورت ثابت به جسم وارد می‌شود. جسم پس از طی بخش اول وارد بخش دوم می‌شود تا سرعتش به صفر برسد. شتاب جسم در بخش اول و کل مسافت طی شده توسط جسم به ترتیب کدام است؟ $(g = ۱۰\frac{m}{s^۲})$**

۱) $۱۹m, -۵\frac{m}{s^۲}$ ۲) $۲۲m, -۴\frac{m}{s^۲}$ ۳) $۲۲m, -۵\frac{m}{s^۲}$ ۴) $۱۹m, -۴\frac{m}{s^۲}$

۸ گزینه ۱

داده‌ها:

$$m = ۲kg \quad V_۰ = ۱۲\frac{m}{s} \quad \mu_k = ۰/۵ \quad d_۱ = ۳m \quad F_{\text{مقاوم}} = ۶N \quad g = ۱۰\frac{m}{s^۲}$$

بخش اول محاسبه شتاب در بخش اول:

شتاب : $a_۱ = \frac{-f_k}{m} = -\frac{۱۰}{۲} = -۵\frac{m}{s^۲}$ نیروی اصطکاک : $f_k = \mu_k mg = ۰/۵ \times ۲ \times ۱۰ = ۱۰N$

بخش دوم محاسبه کل مسافت طی شده:

سرعت در انتهای بخش اول : $V_۱^۲ = V_۰^۲ + ۲a_۱d_۱ = ۱۲^۲ + ۲ \times (-۵) \times ۳ \Rightarrow V_۱^۲ = \sqrt{۱۱۴}\frac{m}{s}$

$$a_۲ = -\frac{F}{m} = -\frac{۶}{۲} = -۳\frac{m}{s^۲}$$

با توجه به سرعت اولیه بخش دوم: $V_۱ = \sqrt{۱۱۴}\frac{m}{s}$

$$d_۲ = \frac{V_۱^۲}{۲|a_۲|} = \frac{۱۱۴}{۶} = ۱۹m$$

۹ **جسمی را با تندی اولیه $۷۲\frac{km}{h}$ بر روی سطح افقی پرتاب می‌کنیم اگر نیروی سطح به جسم به صورت $R = (-۴۰N)i + (۵۰N)j$ باشد جسم پس از طی چه مسافتی متوقف می‌شود؟ $(g = ۱۰\frac{m}{s^۲})$**

۱) ۸ ۲) ۱۲/۵ ۳) ۱۶ ۴) ۲۵

۹ گزینه ۴

www.armanzist.ir

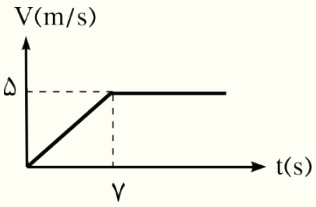
چون جسم در راستای قائم حرکت نمی‌کند نیروهای وارد بر این جسم در این راستا یکدیگر را خنثی می‌کنند.

$$F_N = mg \Rightarrow F_N = ۵۰ = mg \Rightarrow m = ۵$$

$$a = \frac{\Sigma F}{m} = \frac{-f_k}{m} = \frac{-۴۰}{۵} = -۸\frac{N}{kg}$$

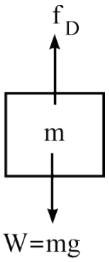
$$\Rightarrow V^۲ - V_۰^۲ = ۲a\Delta x \Rightarrow \Delta x = \frac{V^۲ - V_۰^۲}{۲a} = \frac{۰ - ۴۰۰}{-۲\times ۸} = ۲۵(m)$$

۱۰ نمودار سرعت زمان یک جسم در حال سقوط به جرم ۵۰۰ گرم به شکل زیر است. پس از لحظه $t = ۷$، متوسط نیروی مقاومت هوا تا لحظه رسیدن به سطح زمین چند نیوتون است؟ $(g = ۱۰\frac{m}{s^۲})$



۱) ۲
۲) ۳
۳) ۵
۴) ۴

۱۰ گزینه ۳



جسم از حال سکون رها شده است. زمانی‌که جسم در حال سقوط به تندی حدی می‌رسد، وزن جسم با نیروی مقاومت شاره (در اینجا مقاومت هوا) برابر شده و از آن لحظه به بعد جسم با سرعت ثابت به سمت زمین سقوط می‌کند:

در لحظه رسیدن به تندی حدی $\rightarrow f_D = mg = ۰/۵\times ۱۰ = ۵N$

چون نیروی مقاومت هوا در طول مسیر ثابت است، متوسط این نیرو تا لحظه رسیدن به زمین نیز ۵ نیوتون است.

۱۱ فنری به حالت افقی که وزنه‌ای به جرم ۱۰۰۰ گرم به آن متصل است را از وضع تعادل ۴ سانتی‌متر فشرده می‌کنیم به‌طوری که انرژی جنبشی آن در لحظه عبور از وضع تعادل ۲ ژول می‌شود. نوسانگر در مدت ۳ ثانیه چند بار حرکت رفت و برگشتی انجام می‌شود؟ $(\pi = ۳)$

۱) ۲۵
۲) ۵۰
۳) ۷۵
۴) ۱۰۰

۱۱ گزینه ۱

انرژی جنبشی در لحظه عبور از وضع تعادل بیشینه و برابر انرژی مکانیکی است:

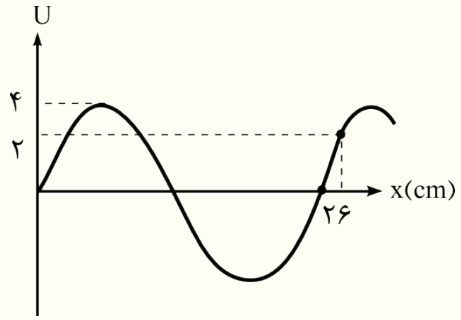
$$E = \frac{۱}{۲}A^۲K \Rightarrow ۲ = \frac{۱}{۲}\times\frac{۴}{۱۰۰}\times\frac{۴}{۱۰۰}\times K \Rightarrow K = ۲۵۰۰\frac{N}{m}$$

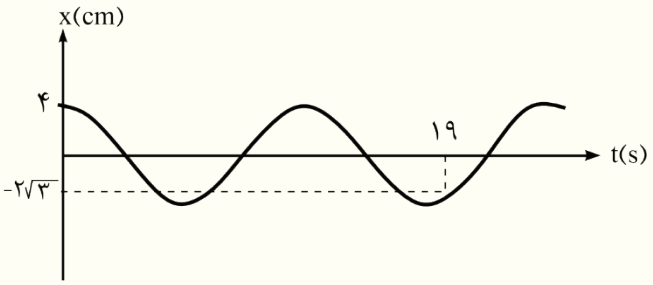
$$T = ۲\pi\sqrt{\frac{m}{k}} \Rightarrow T = ۲\times ۳\sqrt{\frac{۱۰۰۰۰\times ۱۰^{-۴}}{۲۵۰۰}} = ۶\times\frac{۲}{۱۰۰} = \frac{۱۲}{۱۰۰}(s)$$

نوسان	زمان
۱	$\frac{۱۲}{۱۰۰}$
x	۳

$$\Rightarrow x = \frac{۳۰۰}{۱۲} = ۲۵$$

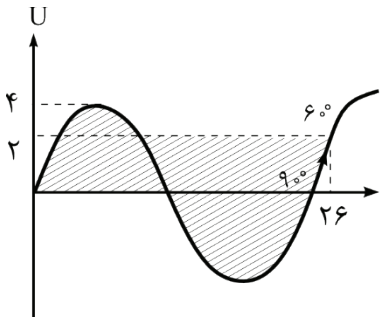
۱۲ طنابی همگن را به چشمه موجی وصل می‌کنیم. اگر نمودار مکان ـ زمان این چشمه و نقش موجی که ایجاد می‌کند به صورت نمودارهای زیر باشد موج در مدت ۴ ثانیه چند سانتی‌متر پیشروی می‌کند؟



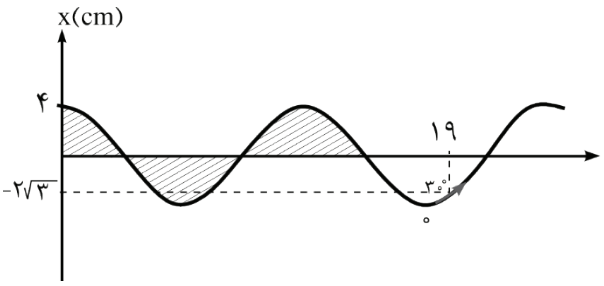


۱) ۲ ۲) ۴ ۳) ۸ ۴) ۶

۱۲ گزینه ۳



$$\rightarrow \lambda + \frac{\lambda}{۱۲} = \frac{۱۳\lambda}{۱۲} = ۲۶ \Rightarrow \lambda = ۰/۲۴(m)$$



$$T + \frac{T}{۲} + \frac{T}{۱۲} = \frac{۱۹T}{۱۲} = ۱۹ \Rightarrow T = ۱۲s$$

$$\lambda f = V = \frac{\Delta x}{t} = \frac{\Delta x}{۴} = ۰/۲۴ \times \frac{۱}{۱۲} \Rightarrow \Delta x = ۸cm$$

۱۳ شدت صوت در فاصله‌ی ۴ متری از یک چشمه صورت $۴\times۱۰^{-۸}\ \frac{W}{m^۲}$ است. شخصی که در آن نقطه ایستاده است چند متر از چشمه صوت دورتر شود تا صوت حاصل از آن به پایین‌ترین گستره شنوایی برسد؟ (شدت صوت مبنا $۱۰^{-۱۲}\ \frac{W}{m^۲}$ است.)

۱) ۹۰۰ ۲) ۸۹۶ ۳) ۷۹۶ ۴) ۸۰۰

۱۳ گزینه ۳

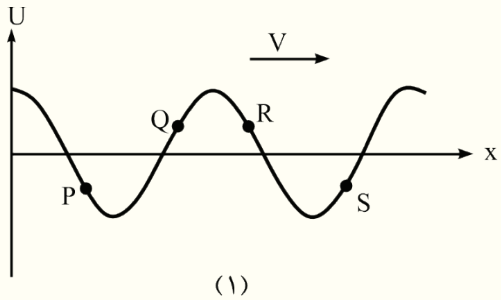
در پایین‌ترین گستره شنوایی انسان شدت صوت‌های قابل شنیدن به $۱۰^{-۱۲}\ \frac{W}{m^۲}$ می‌رسد:

$$\frac{I_۲}{I_۱} = (\frac{r_۱}{r_۲})^۲ \Rightarrow \frac{۱۰^{-۱۲}}{۴\times۱۰^{-۸}} = (\frac{۴}{x})^۲ \Rightarrow \frac{۱۰^{-۲}}{۲} = \frac{۴}{x}$$

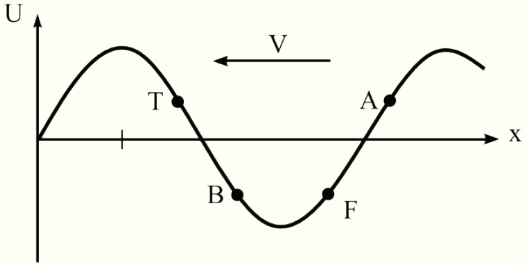
$$\Rightarrow ۱۰^{-۲}x = ۸ \Rightarrow x = ۸۰۰(m)$$

پس فرد باید ۷۹۶ متر دورتر شود.

۱۴ نمودارهای زیر نقش دو موج عرضی و برخی از ذرات تشکیل دهنده آن را در لحظه‌ای از زمان نشان می‌دهند. پس از این لحظه کدام گزینه به‌طور صحیح بیان شده است؟



(۱)



(۲)

۱) وضعیت نوسانی نقاط S و P در نمودار ۱ و نقاط B و F در نمودار ۲ پس از این لحظه یکسان است.

۲) انرژی پتانسیل نقاط T و F کمینه و انرژی جنبشی نقاط S و R بیشینه می‌شود.

۳) پس از این لحظه شتاب ذرات A و R تندی ذرات F و Q بیشینه می‌شود.

۴) امواج نمودارهای ۱ و ۲ می‌توانند در جامدات، هوا و سطح مایعات منتشر شوند.

۱۴ گزینه ۳

با توجه به جهت انتشار امواج:

در نمودار ۱ ← نقاط P و Q به مرکز نوسان و نقاط R و S به انتهای پاره‌خط نوسان نزدیک می‌شوند.

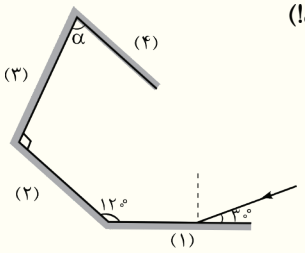
در نمودار ۲ ← نقاط F و T به مرکز نوسان و نقاط A و B به انتهای پاره‌خط نوسان نزدیک می‌شوند.

بررسی گزینه‌ها:

۲) با توجه به نمودار چون نقاط R و S به دو سر پاره‌خط نوسان نزدیک می‌شوند انرژی جنبشی آن‌ها به کمترین مقدار می‌رسد.

۴) چون امواج مورد نظر از نوع عرضی هستند در هوا منتشر نمی‌شوند.

۱۵ پرتوی SI با زاویه ۳۰° نسبت به سطح آینه (۱) می‌تابد و پس از برخورد با آینه (۴) روی خودش بازمی‌گردد و از مجموعه خارج می‌شود. α چند درجه است؟ (آینه‌های ۲ و ۳ عمودند و راستای آینه‌ها کافی فرض می‌شود!)



۱) ۱۵°

۲) ۶۰°

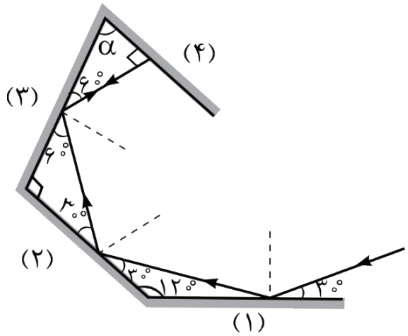
۳) ۴۵°

۴) ۳۰°

۱۵ گزینه ۴

چون پرتو SI پس از برخورد با آینه (۴) روی خودش باز می‌گردد باید زاویه قائم با سطح آینه تشکیل دهد.

مطابق آینه تکمیل شده‌ی زیر داریم:



$\Rightarrow \alpha = ۳۰^\circ$

www.armanzist.ir

۱۶ نیمه عمر ماده پرتوزای X نصف ماده پرتوزای Y است. در طی مدت زمانی که $\frac{۶۳}{۶۴}$ هسته مادر اتم X واپاشیده می‌شود؛ چند درصد از هسته مادر اتم Y واپاشیده می‌شود؟

۱) ۱۲/۵ ۲) ۸۷/۵ ۳) ۷۸/۵ ۴) ۳۷/۵

۱۶ گزینه ۲

در مدت زمان طی شده $\frac{۱}{۶۴}$ هسته اتم X باقی‌مانده است. اگر نیمه عمر ماده X برابر T باشد، نیمه ماده Y برابر ۲T است. قرار است در طی یک نیم‌عمر نیمی از هسته واپاشیده شود:

$$X: ۱ \xrightarrow{T} \frac{۱}{۲} \xrightarrow{T} \frac{۱}{۴} \xrightarrow{T} \frac{۱}{۸} \xrightarrow{T} \frac{۱}{۱۶} \xrightarrow{T} \frac{۱}{۳۲} \xrightarrow{T} \frac{۱}{۶۴}$$

پس برای اینکه $\frac{۱}{۶۴}$ از اتم X باقی بماند باید مدت ۶T سپری شود پس در این صورت ماده Y در این مدت سه بار نیمی از هسته اتم Y واپاشیده می‌شود:

$$Y: ۱ \xrightarrow{۲T} \frac{۱}{۲} \xrightarrow{۲T} \frac{۱}{۴} \xrightarrow{۲T} \frac{۱}{۸}$$

پس در این مدت $\frac{۷}{۸}$ اتم Y واپاشیده می‌شود.

$$\text{درصد واپاشی} = \frac{۷}{۸} \times ۱۰۰ = ۸۷/۵\%$$

۱۷ الکترونی از مدار $n_۱$ به مدار $n_۲$ رفته و یک فوتون گسیل می‌کند. اگر فرکانس فوتون مورد نظر $\frac{۹}{۱۶} \times ۱۰^{۱۵} Hz$ باشد. $n_۱$ و $n_۲$ به ترتیب از راست به چپ کدام‌اند؟ $(R = ۰/۰۱ nm^{-۱}, c = ۳ \times ۱۰^{۸} \frac{m}{s})$

۱) ۵ و ۳ ۲) ۶ و ۳ ۳) ۴ و ۲ ۴) ۷ و ۲

۱۷ گزینه ۳

ابتدا با توجه به اطلاعات مسئله طول موج را بدست می‌آوریم:

$$\lambda = \frac{c}{f} = \frac{۳ \times ۱۰^{۸}}{\frac{۹}{۱۶} \times ۱۰^{۱۵}} = \frac{۱۶}{۳} \times ۱۰^{-۷} m = \frac{۱۶۰۰}{۳} nm$$

سپس داریم:

$$\frac{۱}{\lambda(nm)} = R(\frac{۱}{n_۲^۲} - \frac{۱}{n_۱^۲}) \Rightarrow \frac{۱}{\frac{۱۶۰۰}{۳}} = \frac{۱}{۱۰۰}(\frac{۱}{n_۲^۲} - \frac{۱}{n_۱^۲})$$

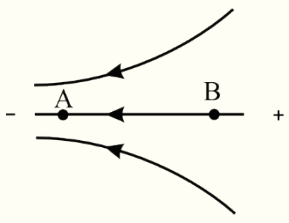
$$\Rightarrow \frac{۳}{۱۶} = \frac{۱}{n_۲^۲} - \frac{۱}{n_۱^۲} \xrightarrow[\text{گزینه‌ها داریم}]{\text{با جای‌گذاری}} n_۲ = ۲ \quad , \quad n_۱ = ۴$$

راه‌حل سریع‌تر: با توجه به مقدار طول موج فوتون مورد نظر $(\frac{۱۶۰۰}{۳} nm)$ فوتون در محدوده نور مرئی قرار دارد. با توجه به گزینه‌ها، تنها گزینهٔ ۳ در محدوده نور مرئی است.

✓ **توجه:** چهار رشته اول سری بالمر $(n' = ۲)$ طول موجی در حیطهٔ مرئی $(۴۰۰nm - ۷۰۰nm)$ دارد.

یعنی مسیرهای $۳ \leftarrow ۲$, $۴ \leftarrow ۲$, $۵ \leftarrow ۲$, $۶ \leftarrow ۲$

۱۸ با توجه به شکل مقابل که خطوط میدان الکتریکی در بخشی از فضا رسم شده است. اگر بار q+ از نقطه B تا نقطه A جابه‌جا شود انرژی پتانسیل الکتریکی آن ..... می‌یابد. همچنین کار میدان الکتریکی در جابه‌جایی بار q− از نقطه B به نقطه A ..... است.



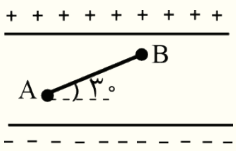
۱) کاهش ـ مثبت
۲) افزایش ـ منفی
۳) کاهش ـ منفی
۴) افزایش ـ مثبت

۱۸ گزینه ۳

انرژی پتانسیل بار مثبت که در جهت میدان الکتریکی حرکت می‌کند کاهش می‌یابد.

انرژی پتانسیل بار منفی که در جهت میدان الکتریکی حرکت می‌کند، افزایش می‌یابد. کار میدان الکتریکی و تغییرات انرژی پتانسیل علامتشان مخالف هم می‌باشد.

۱۹ در شکل زیر، دو نقطهٔ A و B داخل میدان الکتریکی یکنواخت بین دو صفحهٔ باردار قرار گرفته‌اند و $|V_A - V_B| = ۱۵V$ است. اگر صفحات را ۹۰° درجه بچرخانیم به‌طوری که $V_A - V_B < ۰$ باشد و فاصلهٔ بین دو نقطه تغییری نکند $V_B - V_A$ چند ولت می‌شود؟



۱) $+۱۵\sqrt{۳}$

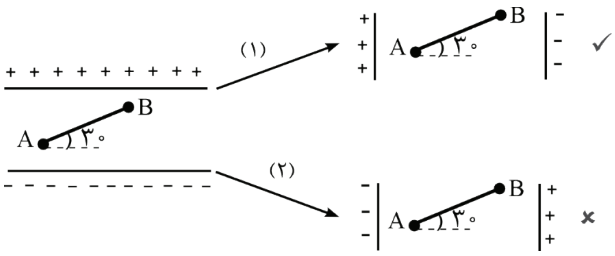
۲) $-۱۵\sqrt{۳}$

۳) $+۷/۵\sqrt{۳}$

۴) $-۷/۵\sqrt{۳}$

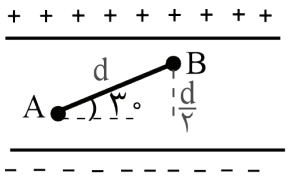
۱۹ گزینه ۲

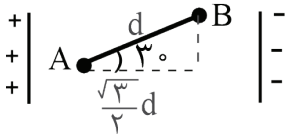
سؤال گفته که حاصل $V_A - V_B > ۰$ پس طبیعتاً $V_B - V_A < ۰$ خواهد بود و گزینهٔ ۱ و ۳ رد می‌شوند و حالا برای این سؤال دو حالت (۱) و (۲) را بعد از چرخش ۹۰° می‌توان متصور شد:



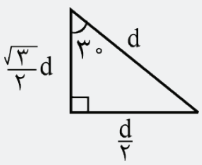
که با توجه به صورت سؤال حالت (۱) صحیح است.

حال با استفاده از نسبت‌های مثلثاتی بخشی از فاصله که در راستای خطوط میدان است را به دست می‌آوریم.





نکته ضلع روبه‌رو به زاویهٔ ۳۰ درجه نصف وتر و ضلع مجاور زاویهٔ ۳۰°، $\frac{\sqrt{۳}}{۲}$ وتر است.



در نهایت با یک جدول تناسب ساده حاصل $V_B - V_A$ را به دست می‌آوریم.

ΔV	فاصله
۱۵	$\frac{d}{۲}$
ΔV	$\frac{\sqrt{۳}}{۲}d$

$$\longrightarrow |\Delta V| = \frac{۱۵ \times \frac{\sqrt{۳}}{۲} \cancel{d}}{\frac{\cancel{d}}{۲}} = ۱۵\sqrt{۳}V$$

پس $V_B - V_A = -۱۵\sqrt{۳}V$

www.armanzist.ir

۲۰ **اگر بار الکتریکی $q=-5\mu C$ و به جرم $200g$ در یک میدان الکتریکی یکنواخت به اندازهٔ $E(\frac{N}{C})$ باشد کدام گزینه نادرست است؟**

۱) جهت نیروی وارد بر بار خلاف جهت میدان الکتریکی است.

۲) اگر اندازه E، $4\times10^5(\frac{N}{C})$ و جهت آن از پایین به بالا باشد آنگاه بار در تعادل است.

۳) اگر E، $4\times10^5(\frac{N}{C})$ و جهت آن از بالا به پایین باشد آنگاه بار در تعادل است.

۴) با نزدیک‌تر کردن بار به صفحات مولد میدان الکتریکی یکنواخت نیروی وارد بر آن تغییر نمی‌کند.

۲۰ گزینه ۲

بررسی گزینه‌ها:

الف) درست، چون علامت بار منفی است پس جهت نیرو و میدان عکس هم است.

ب و ج) نیروی mg برابر ۲ نیوتون است و اگر E نیز $4\times10^5\frac{N}{C}$ باشد و دو نیرو برابر شده و بار در تعادل قرار می‌گیرد اما چون mg رو به پایین است باید F_e به بالا باشد و از آنجایی که جهت نیرو عکس میدان است پس میدان باید رو به پایین باشد.

د) بله، چون میدان الکتریکی یکنواخت است.

۲۱ **یک سیم مسی را ذوب کرده و همان مقدار مس ذوب شده به آن اضافه می‌کنیم و سیمی کاملاً مسی با طول دو برابر آن می‌سازیم. مقاومت سیم جدید چند برابر شده است؟**

۱) $\frac{1}{2}$ ۲) $\frac{1}{3}$ ۳) ۳ ۴) ۲

۲۱ گزینه ۴

✓ با توجه به رابطه $R=\frac{\rho L}{A}$ نسبت $\frac{R_2}{R_1}$ که خواسته مساله است را می‌نویسیم:

$$\frac{R_2}{R_1}=\frac{\rho_2}{\rho_1}\times\frac{L_2}{L_1}\times\frac{A_1}{A_2}$$

✓ با توجه به اینکه جنسی سیم تغییر نکرد، $\rho_1=\rho_2$ است پس داریم:

$$\frac{R_2}{R_1}=\frac{L_2}{L_1}\times\frac{A_1}{A_2}$$

✓ حجم جسم دو برابر شد و چگالی ثابت است:

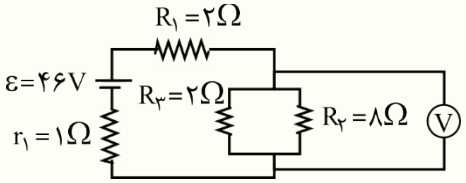
$$V_2=2V_1$$

✓ حجم سیم برابر است با $A\times L$:

$$A_2L_2=2A_1L_1\rightarrow\frac{A_1}{A_2}=\frac{L_2}{2L_1}$$

$$\frac{R_2}{R_1}=\frac{L_2}{L_1}\times\frac{L_2}{2L_1}=\frac{1}{2}(\frac{L_2}{L_1})^2=\frac{1}{2}\times4=2$$

۲۲ **در مدار شکل مقابل عدد ولت‌سنج چند ولت است؟**



۱) ۲

۲) ۴

۳) ۸

۴) ۱۶

۲۲ گزینه ۴

جریان شاخه اصلی (I) برابر است با

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

و مقاومت معادل خارجی برابر است با:

$$R_{eq}=R_۱+(R_۲\,||\,R_۳)=R_۱+\frac{R_۲\times R_۳}{R_۲+R_۳}=۲+\frac{۲\times ۸}{۲+۸}=۳/۶\Omega$$

$$I=\frac{۴۶}{۱+۳/۶}=۱۰A$$

ولت‌سنج ولتاژ دو سر $R_۲$ یا $R_۳$ را نشان می‌دهد. ولتاژ دو سر مقاومت‌ها برابر $V=RI$ است پس داریم:

$$I_۲=I\times\frac{R_۳}{R_۳+R_۲}=\frac{۱۰\times ۲}{۲+۸}=۲A$$

$$V_۲=I_۲\times R_۲=۲\times ۸=۱۶V$$

۲۳ از سیمی به طول ۳۰ متر که مقاومت هر متر از آن ۲Ω است. سیملوله‌ای آرمانی به شعاع $۱۰cm$ و طول $۲۵cm$ ساخته‌ایم. اگر دو سر سیم‌لوله را به یک مولد با اختلاف پتانسیل $۱۲۰V$ وصل کنیم. بزرگی میدان مغناطیسی درون سیم‌لوله چند تسلا است؟ $(\pi=۳,\mu_۰=۴\pi\times۱۰^{-۷}\frac{T.m}{A})$

۱) $۱/۴۴\times۱۰^{-۴}$ ۲) $۱/۴۴\times۱۰^{-۳}$ ۳) $۴/۸\times۱۰^{-۳}$ ۴) $۴/۸\times۱۰^{-۴}$

۲۳ گزینه ۴

$$B=\frac{\mu_۰NI}{\ell}$$

از طرفی تعداد حلقه سیم‌لوله را نداریم

$$N=\frac{L}{۲\pi r}=\frac{۳۰}{۲\times۳\times۰/۱}=۵۰$$

$$I=\frac{V}{R}=\frac{۱۲۰}{۲(۳۰)}=۲A$$

$$B=\frac{۴\times۳\times۱۰^{-۷}\times۵۰\times۲}{۰/۲۵}=۴/۸\times۱۰^{-۴}T$$

۲۴ در یک میدان مغناطیسی یکنواخت، یک ذره 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؟

$(e=۱/۶\times۱۰^{-۱۹}C\ ,m_\alpha=۶/۶۸\times۱۰^{-۲۷}kg)$

۱) $۱/۶۷$ ۲) $۲/۲۸$ ۳) $۳/۳۴$ ۴) $۴/۵۶$

۲۴ گزینه ۱

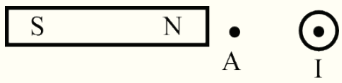
$$F_{net}=ma$$
$$F=qVB\sin\theta\ \rightarrow qVB\sin\theta=ma\longrightarrow B=\frac{ma}{qV\sin\theta}$$

توجه کنید که ذره α دارای ۲ پروتون است. پس $q=۲e$

$$B=\frac{۶/۶۸\times۱۰^{-۲۷}\times۴\times۱۰^{۵}}{۲(۱/۶\times۱۰^{-۱۹})\times۵۰\times۱}=۱/۶۷\times۱۰^{۴}T=۱/۶۷G$$

www.armanzist.ir

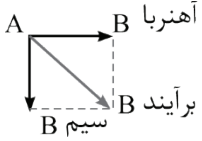
۲۵ جهت میدان مغناطیسی برآیند در نقطه A کدام است؟



۱) ↘
۲) ↖
۳) ↗
۴) ↙

۲۵ گزینه ۱

با توجه به جهت میدان مغناطیسی آهنربا و جهت میدان مغناطیسی سیم حامل جریان (که از قانون دست راست تعیین می‌شود گزینه «۱» پاسخ صحیح است.



۲۶ دستگاهی برای فشرده سازی گاز در یک کارخانه صنعتی استفاده می‌شود این دستگاه در هر دوره کاری، ۴۰۰۰ ژول انرژی الکتریکی دریافت می‌کند و در طی فرایند، ۲۵۰۰ ژول انرژی به صورت گرما به محیط اطراف منتقل می‌شود. در پایان هر دوره، گاز فشرده شده دارای انرژی داخلی ۱۵۰۰ ژول بیشتر از مقدار اولیه خود است. کدام گزینه بازده این دستگاه است؟

۱) $\frac{۱۵۰۰}{۴۰۰۰}$
۲) $\frac{۲۵۰۰}{۴۰۰۰}$
۳) $\frac{۴۰۰۰}{۱۵۰۰}$
۴) $\frac{۴۰۰۰}{۲۵۰۰}$

۲۶ گزینه ۱

انرژی ورودی: ۴۰۰۰ ژول

انرژی مفید (افزایش انرژی داخلی گاز): ۱۵۰۰ ژول

انرژی اتلافی (گرما): ۲۵۰۰ ژول

$$Ra: \frac{\text{انرژی مفید}}{\text{انرژی ورودی}} = \frac{۱۵۰۰}{۴۰۰۰}$$

۲۷ توپی به جرم ۴kg را از ارتفاع ۸m نسبت به سطح زمین با سرعت $۳\frac{m}{s}$ پرتاب می‌کنیم انرژی مکانیکی توپ در لحظه‌ای که در ارتفاع ۲m از سطح زمین قرار دارد چقدر است؟ ($g = ۱۰\frac{m}{s^۲}$ ، از مقاومت هوا صرف‌نظر کنید.)

۱) ۳۳۸J
۲) ۳۵۴۸J
۳) ۳۲۰J
۴) ۳۰۲J

۲۷ گزینه ۱

می‌دانیم انرژی مکانیکی توپ از جمع دو انرژی پتانسیل و انرژی جنبشی به دست می‌آید:

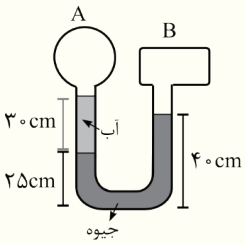
$$U = mgh = ۴\times۱۰\times۸ = ۳۲۰J$$

در لحظه پرتاب : $K = \frac{۱}{۲}mv^۲ \rightarrow \frac{۱}{۲}\times۴\times۳\times۳ = ۱۸J$

$$۳۲۰J + ۱۸J = ۳۳۸J$$

✓ در ارتفاع ۲ متر نیز وقتی نیروهای اتلافی وجود نداشته باشد انرژی مکانیکی ثابت می‌ماند.

۲۸ دو مخزن A و B به وسیله یک مانومتر U شکل به هم مطابق شکل متصل‌اند. اگر فشار در مخزن A برابر فشار جو ($P_۰$) باشد فشار مخزن B کدام است؟ ($g = ۹/۸\frac{m}{s^۲}$) / ($\rho_{Hg} = ۱۳۶۰۰\frac{kg}{m^۳}$,$\rho_{H_۲O} = ۱۰۰۰\frac{kg}{m^۳}$)



۱) $P_B = P_A - ۱۷۰۵۲Pa$
۲) $P_B = P_A - ۳۶۲۶۰Pa$
۳) $P_B = P_A + ۱۷۰۵۲Pa$
۴) $P_B = P_A + ۳۶۲۶۰Pa$

۲۸ گزینه ۱

www.armanzist.ir
AzmonVIP

با توجه به اینکه در سؤال فشار مخزن A داده شده است می‌توانیم با شروع کردن از مخزن A به مخزن B برسیم:

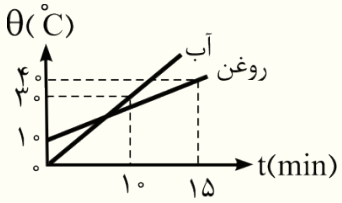
فرمول فشار: ρgh

فشار در سمت چپ:
- فشار ناشی از آب: $P_{H_2O} = ۱۰۰۰ \times ۹/۸ \times ۰/۳۰ = ۲۹۴۰Pa$
- فشار ناشی از جیوه چپ: $P_{Hg} = ۱۳۶۰۰ \times ۹/۸ \times ۰/۲۵ = ۳۳۳۲۰Pa$

فشار در سمت راست:
- فشار ناشی از جیوه راست: $P_{Hg} = ۱۳۶۰۰ \times ۹/۸ \times ۰/۴۰ = ۵۳۳۱۲Pa$

مجموع فشار سمت چپ: $P_A + ۳۶۲۶۰Pa$ و مجموع فشار در سمت راست: $P_B + ۵۳۳۱۲Pa$ $\Leftarrow$ $P_B = P_A - ۱۷۰۵۲$

۲۹ با یک اجاق الکتریکی با توان ثابت، به‌طور جداگانه به یک کیلوگرم آب و ۳ کیلوگرم روغن گرما می‌دهیم و نمودار دما برحسب زمان برای آن‌ها مطابق شکل زیر است. نسبت گرمای ویژه روغن به گرمای ویژه آب کدام است؟



۱) $\frac{۱}{۶}$
۲) $\frac{۱}{۳}$
۳) $\frac{۱}{۲}$
۴) $\frac{۲}{۳}$

۲۹ گزینه ۳

آب:
$$\begin{cases} \Delta\theta = ۳۰^\circ \\ t = ۱۰min \rightarrow Pt = mc\Delta\theta \rightarrow P \times ۱۰ = ۱C_w \times ۳۰ \\ m = ۱kg \end{cases}$$

روغن:
$$\begin{cases} \Delta\theta = ۳۰^\circ \\ t = ۱۵min \rightarrow Pt = mc\Delta\theta \rightarrow P \times ۱۵ = ۳ \times C_o \times ۳۰ \xrightarrow[\text{را بر هم تقسیم می‌کنیم}]{\text{طرفین تساوی‌ها}} \frac{۱۰}{۱۵} = \frac{C_w}{۳C_o} \Rightarrow \frac{C_o}{C_w} = \frac{۱}{۲} \\ m = ۳kg \end{cases}$$

۳۰ دمای جسمی برحسب درجه فارنهایت $\frac{۱}{۳}$ دمای همان جسم برحسب کلوین است، دمای جسم مورد نظر چند درجه سانتی‌گراد است؟

۱) ۸۱/۲۶
۲) ۱۵۲/۶۰
۳) ۲۷۳/۵
۴) ۴۰/۲۲

۳۰ گزینه ۴

$$\begin{cases} F = \frac{۱}{۳}T \\ F = \frac{۹}{۵}\theta + ۳۲ \\ T = \theta + ۲۷۳ \end{cases} \Rightarrow \frac{۹}{۵}\theta + ۳۲ = \frac{۱}{۳}\theta + \frac{۲۷۳}{۳}$$

$$(\frac{۹}{۵} - \frac{۱}{۳})\theta = ۹۱ - ۳۲$$

$$\frac{۲۷ - ۵}{۱۵}\theta = ۵۹ \Rightarrow \frac{۲۲}{۱۵}\theta = ۵۹ \Rightarrow \theta = \frac{۵۹ \times ۱۵}{۲۲}$$

$$\theta = \frac{۸۸۵}{۲۲} = ۴۰/۲۲^\circ C$$

www.armanzist.ir