www.konkur.in

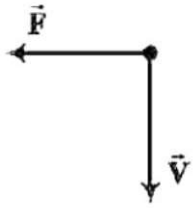
پاسخ تشریحی تست های فیزیک کنکور ۱۴۰۱ (رشته تجربی)

توجه ۱: تست ها به سه دسته سخت ، متوسط و ساده تقسیم بندی شده اند.

توجه ۲: تست ها مربوط به دفترچه A است. سخت متوسط ساده

دکتر سید مرتضی موسوی زاده

دبیر مدارس تیزهوشان تهران شماره تماس: ۰۹۱۲۰۴۶۵۱۴۶

شماره	تست	سطح
181	کدام موج‌ها، برای انتشار نیاز به محیط مادی دارند؟ الف- امواج صوتی ب- پرتوهای x پ- امواج رادیویی ت- پرتوهای فروسرخ ۱) «الف» ۲) «پ» ۳) «الف» و «ب» ۴) «ب» و «پ» **پاسخ) گزینه ۱.** امواج الکترومغناطیسی برای انتشار نیاز به محیط مادی ندارند مثل نور مرئی، امواج فروسرخ و رادیویی و ... سایر امواج برای انتشار به محیط مادی نیاز دارند. مثل موج صوتی و موج داخل ریسمان و ...	ساده
182	الکترونی عمود بر میدان مغناطیسی یکنواختی مطابق شکل زیر، در حرکت است و نیروی مغناطیسی $\vec{F}$ به آن وارد می‌شود. جهت میدان $\vec{B}$ کدام است؟  ۱) بالا ۲) راست ۳) درون‌سو ۴) برون‌سو **پاسخ) گزینه ۳.** طبق قاعده دست راست اگر چهار انگشت دست **راست** در جهت سرعت ذره و کف دست در جهت میدان مغناطیسی باشد، انگشت شست دست راست جهت نیروی وارد بر بار الکتریکی مثبت را نشان می دهد. بنابراین اگر ذره بار مثبت می داشت، میدان مغناطیسی باید برون سو می بود. اما چون ذره بار منفی (الکترون) دارد، پس جهت میدان مغناطیسی درون سو خواهد بود.	ساده
183	یکای فرعی کدام کمیت، $\frac{kg}{A.s^2}$ است؟ ۱) میدان مغناطیسی ۲) شار مغناطیسی ۳) میدان الکتریکی ۴) نیروی محرکهٔ القایی **پاسخ) گزینه ۱.** **روش اول)** فرمولی که برای هر یک از کمیت های داخل گزینه ها می دانید را نوشته و واحد آنها را با واحد داده شده در متن سوال مقایسه می کنیم: $B=\frac{F}{Il} \Rightarrow [B]=\frac{N}{A.m}=\frac{kg}{A.s^2}$ $E=\frac{F}{q} \Rightarrow [E]=\frac{N}{C}=\frac{kg.m}{C.s^2}$ $\Phi=BA \Rightarrow [\Phi]=T.A=\left(\frac{N}{A.m}\right).A=\frac{N}{m}=kg/s^2$ $\mathcal{E}=\Delta V=\frac{\Delta U}{q} \Rightarrow [\mathcal{E}]=\frac{J}{C}=\frac{kg.m^2}{C.s^2}$ **روش دوم)** صورت و مخرج را در واحد طول (متر) ضرب کنید. کسر داده شده در متن سوال تبدیل می شود به: $\frac{kg}{A.s^2}=\frac{kg.m}{A.m.s^2}=\frac{N}{A.m}$ (واحد نیرو، $N \to F$، $m \to l$، $A \to I$) کمیتی که حاصل $\frac{F}{Il}$ شود فقط میدان مغناطیسی است. $(F=BlI\sin\theta)$	متوسط

forum.konkur.in

www.konkur.in

184 — ساده

در اتم هیدروژن، انرژی الکترون در دومین حالت برانگیخته، چند برابر انرژی الکترون در حالت پایه است؟

۱) $\frac{۱}{۲}$ ۲) $\frac{۱}{۳}$ ۳) $\frac{۱}{۴}$ ۴) $\frac{۱}{۹}$

$E_n = -ER/n^2$ شماره تراز

$\frac{E_۳}{E_۱} = \frac{۱^۲}{۳^۲} = \frac{۱}{۹}$

پاسخ) گزینه ٤.

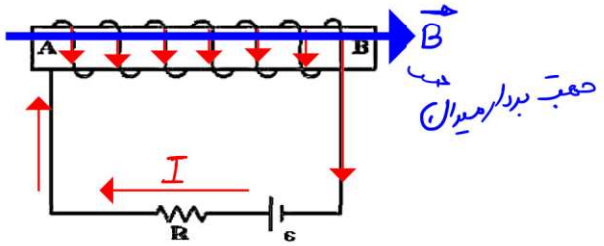
اگر الکترون در مدار شماره یک باشد ← حالت پایه

اگر الکترون در مدار شماره دو باشد ← اولین حالت برانگیخته

اگر الکترون در مدار شماره سه باشد ← دومین حالت برانگیخته

185 — ساده

در آهنربای الکتریکی شکل زیر، قطب N و جهت میدان مغناطیسی درون سیملوله، کدام است؟



جهت بردار میدان

۱) A و ←
۲) B و ←
۳) A و →
۴) B و →

پاسخ) گزینه ۲.

ابتدا جهت جریان را با کمک باتری نشان می دهید. می بینیم که جریان در جلو سیملوله رو به پایین است.
طبق قاعده دست راست، اگر چهار انگشت دست راست را به سمت پایین گرفته و کف دست را روی قسمت جلویی سیملوله قرار دهید، انگشت شست دست راست به سمت راست (که معادل جهت میدان مغناطیسی درون سیملوله است) قرار می گیرد. پس سمت راست سیملوله (یعنی انتهای **B**) قطب **N** است.

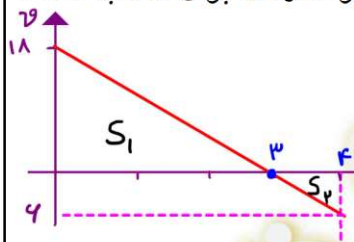
186 — ساده

معادلهٔ سرعت ـ زمان متحرکی در SI به‌صورت $v = -۶t + ۱۸$ است. تندی متوسط متحرک در بازهٔ زمانی $t_۱ = ۰$ تا $t_۲ = ۴s$ چند متر بر ثانیه است؟

۱) ۶ ۲) ۷٫۵ ۳) ۸ ۴) ۱۱٫۵

پاسخ) گزینه۲.

به دلیل خطی بودن معادله سرعت، حرکت متحرک از نوع شتاب ثابت است. مساحت زیر نمودار سرعت زمان، برای محاسبه مسافت طی شده و سپس محاسبه تندی کمک کننده است.



مسافت کل $= |\Delta x_۱| + |\Delta x_۲| = S_۱ + S_۲ = \frac{۳\times۱۸}{۲} + \frac{۱\times۶}{۲} = ۳۰$

تندی متوسط $= \frac{\text{مسافت}}{\text{زمان}} = \frac{۳۰}{۴}\ m/s = ۷٫۵\ m/s$

187 — متوسط

متحرکی با شتاب ثابت روی محور x حرکت می‌کند. جابه‌جایی متحرک در بازهٔ زمانی $t_۱$ تا $t_۲ = t_۱ + ۱۶(s)$ برابر ۴۰۰ متر است. اگر نیمی از این جابه‌جایی در ۴ ثانیه اول و نیم دیگر آن در ۱۲ ثانیه بعد از آن انجام شود، بزرگی شتاب حرکت در SI کدام است؟

۱) $\frac{۵}{۳}$ ۲) $\frac{۵}{۶}$ ۳) $\frac{۲۵}{۳}$ ۴) $\frac{۲۵}{۶}$

پاسخ) گزینه ٤.

در این سوال در مورد زمان و مکان اطلاعاتی داده شده است و شتاب متحرک را می خواهد. تنها رابطه در حرکت شتاب ثابت که این سه کمیت را همزمان دارد، معادله مکان زمان است. توجه کنید که سرعت متحرک در پایان بازه ۴ ثانیه با سرعت ابتدای بازه ۱۲ ثانیه برابر است.

$t_۱$ تا $t_۱+۴$: $\Delta x_۱ = -\frac{۱}{۲}at^۲ + v_{(۴s)}t = -\frac{۱}{۲}a(۱۶) + ۴v_{(۴s)} \Rightarrow ۲۰۰ = -۸a + ۴v_{(۴s)}$ (I)

$t_۱+۴$ تا $t_۱+۱۶$: $\Delta x_۲ = +\frac{۱}{۲}at^۲ + v_{(۴s)}t = +\frac{۱}{۲}a(۱۲)^۲ + ۱۲v_{(۴s)} \Rightarrow ۲۰۰ = +۷۲a + ۱۲v_{(۴s)}$ (II)

$(۷۲+۲۴)a = ۲۰۰ - ۶۰۰ \Rightarrow a = -\frac{۴۰۰}{۹۶} = -\frac{۲۵}{۶}$

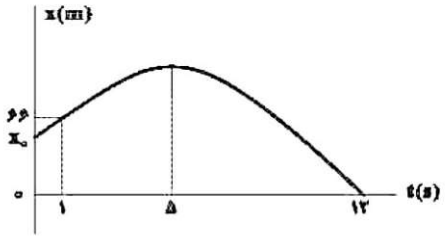
forum.konkur.in

www.konkur.in

متوسط

188

نمودار مکان ـ زمان متحرکی که با شتاب ثابت روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. مکان اولیه متحرک (x_0) چند متر است؟



۱) ۵۸
۲) ۵۲
۳) ۴۸
۴) ۴۲

پاسخ) گزینه ۳.

روش اول) هر تابع سهمی را می توان به صورت زیر نوشت. رشته های این تابع زمان های ۱۲ و ۲- ثانیه هستند (هرچند زمان منفی وجود ندارد اما از نظر ریاضیاتی تحلیل ما مشکلی ندارد!). با جایگذاری مکان ۶۶ متر در لحظه ۱ ثانیه، می توانیم ضریب α را بیابیم. چون شکل تابع مکان زمان را به صورت کامل پیدا می کنیم، یافتن هر مجهولی در متن سوال در دسترس خواهد بود.

$x = \alpha(t-t_1)(t-t_2) \rightarrow x = \alpha(t-12)(t+2)$

$66 = \alpha(1-12)(1+2) \rightarrow \alpha = -2 \rightarrow x = -2(t-12)(t+2) = -2t^2 + 20t + 48$

روش دوم) با توجه به نمودار، اطلاعات در مورد زمان و مکان متحرک است. همچنین می دانیم که در لحظه ۵ ثانیه شیب نمودار مکان زمان صفر است پس در این لحظه شیب نمودار صفر است. پس دو معادله مکان–زمان و سرعت–زمان را استفاده می کنیم.

$v_{(5s)} = a(4) + v_{(1s)} \Rightarrow v_{(1s)} = -4a$ I

۱۲s تا ۱s دوباره $\Rightarrow \Delta x = \frac{1}{2}at^2 + v_{(1s)}t \Rightarrow 0 - 66 = \frac{1}{2}a(11)^2 + v_{(1s)}(11)$

$-6 = \frac{11}{2}a + v_{1s}$ II

I, II $\Rightarrow -6 = 5.5a - 4a \Rightarrow a = -4$

$\Rightarrow v_{(5s)} = a(5) + v_0 \Rightarrow v_0 = 20 m/s$

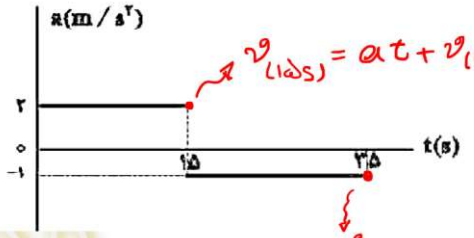
۱s تا ۰ دوباره $\Rightarrow 66 - x_0 = \frac{1}{2}(-4)(1)^2 + 20(1) = 18$

$x_0 = 66 - 18 = 48$

متوسط

189

نمودار شتاب ـ زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. اگر در لحظه $t = 2s$ سرعت متحرک $\vec{v} = (-6\frac{m}{s})\vec{i}$ و مکان متحرک $\vec{x} = (-16m)\vec{i}$ باشد، مکان متحرک در لحظه $t = 35s$ کدام است؟



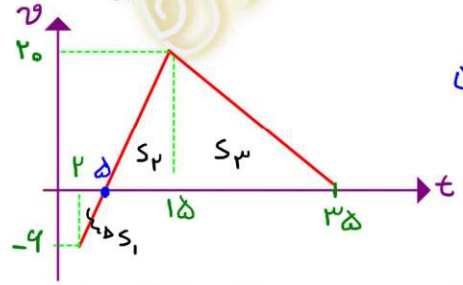
۱) $(275m)\vec{i}$
۲) $(300m)\vec{i}$
۳) $(375m)\vec{i}$
۴) $(400m)\vec{i}$

$v_{(15s)} = at + v_{(2s)} = 2(13) - 6 = 20 m/s$

$v_{(35s)} = at + v_{(15s)} = (-1)(20) + 20 = 0$

پاسخ) گزینه ۱.

روش اول) می توانیم نمودار سرعت زمان متحرک را رسم کرده و مساحت زیر نمودار سرعت–زمان که معادل جابجایی متحرک است را محاسبه کنیم.



$\Delta x_{(2s)} = S_3 + S_2 - S_1 = \frac{(35-5)20}{2} - \frac{(5-2)6}{2} = 300 - 9 = 291$

$\Delta x_{(2s)} = x_{(35s)} - x_{(2s)} \Rightarrow x_{(35s)} = 291 - 16 = 275m$

روش دوم) استفاده از معادله سرعت–زمان و مکان–زمان.

۱۵s تا ۲s دوباره $\Rightarrow \Delta x_1 = \frac{1}{2}(2)(13)^2 + (-6)(13) = 13 \times 13 - 6 \times 13 = 7 \times 13 = 91$

۳۵s تا ۱۵s دوباره $\Rightarrow \Delta x_2 = \frac{1}{2}(-1)(20)^2 + (20)(20) = +200$

$\Delta x_{(2s)} = 291m \Rightarrow \Delta x_{(2s)} = x_{(35s)} - x_{(2s)} \Rightarrow x_{(35s)} = 291 - 16 = 275m$

forum.konkur.in

www.konkur.in

متوسط

190

در کدام فاصله از سطح زمین، شتاب گرانش در مقایسه با سطح زمین، ۹۹ درصد کاهش می‌یابد؟ (R_e شعاع زمین است.)

۱) $100R_e$ ۲) $99R_e$ ۳) $10R_e$ ۴) $9R_e$

$g=\frac{GM_e}{r^2}$, $r=R_e+h$

پاسخ) گزینه ۴.

وقتی سوال، درصد تغییرات یك کمیت را داده یا می خواهد ابتدا تعریف درصد تغییرات برای آن کمیت را بنویسید:

$$\frac{g_2-g_1}{g_1}\times 100 = \left(\frac{g_2}{g_1}-1\right)\times 100 = \left[\left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2-1\right]\times 100 = 99\%$$

$h=9R$

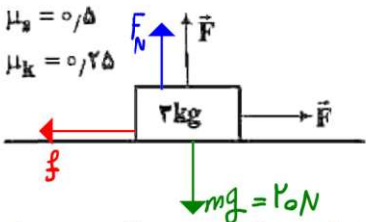
$$\left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2 = 1-0/99 = 0/01 \Rightarrow \frac{r_1}{r_2}=\frac{1}{10} \Rightarrow r_2=10r_1 \Rightarrow R+h=10R$$

متوسط

191

در شکل زیر، جسمی روی سطح افقی در آستانهٔ حرکت قرار دارد و دو نیروی افقی و عمودی هم‌اندازهٔ $\vec{F}$ به آن وارد می‌شود. اگر اندازه نیروهای $\vec{F}$ هر کدام ۴ نیوتون کاهش یابند، نیروی اصطکاک چند نیوتون می‌شود؟ $(g=10\frac{m}{s^2})$

۱) ۴
۲) ۶
۳) ۶/۵
۴) ۱۳



در آستانه حرکت $\Rightarrow f=f_{smax}$

پاسخ) گزینه ۲.

ابتدا نیروی **F** را در حالت اول محاسبه می کنیم. سپس **4N** از آن را کم می کنیم. در حالت جدید باید نیروی بیشینه اصطکاك ایستایی را حساب کنیم و بررسی کنیم که آیا جسم در حالت جدید توانسته حرکت کند یا خیر!

در حالت اول $\Rightarrow$ $F=f_{smax} \Rightarrow F=\mu_s F_N$

$F_N=mg-F$

$\Rightarrow F=\mu_s mg-\mu_s F \Rightarrow F=10N$

در حالت دوم $\Rightarrow F=10-4=6 \Rightarrow F_N=mg-F=20-6=14N$ $\quad f_{smax}=\mu_s F_N=0/5(14N)=7N$

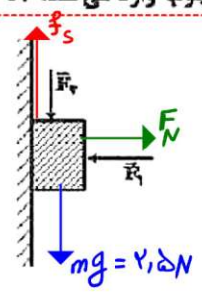
نیروی F از f_{smax} کوچکتر است پس جسم حتما ساکن خواهد ماند و $f_s=F=6N$ خواهد بود!

متوسط

192

قطعه چوبی به جرم ۲۵۰ گرم، با نیروی افقی F_1 مطابق شکل زیر، به دیوار قائم فشرده شده است. اگر با وارد کردن نیروی $F_2=3/5N$، چوب در آستانهٔ لغزش قرار گیرد و در این حالت نیرویی که دیوار به چوب وارد می‌کند، ۱۰N باشد، ضریب اصطکاک ایستایی بین دیوار و چوب، چقدر است؟ $(g=10\frac{m}{s^2})$

۱) ۰/۷۵
۲) ۰/۶
۳) ۰/۵
۴) ۰/۲۵



$R=\sqrt{f_s^2+F_N^2}$

$10=\sqrt{6^2+F_N^2}$

$F_N=8N$

پاسخ) گزینه ۱.

ابتدا نیروی اصطکاك ایستایی بیشینه وارد بر جعبه را محاسبه می کنیم.

در راستای قائم $\Rightarrow \sum F=0 \Rightarrow f_s=F_2+mg=3/5N+2/5N=6N$

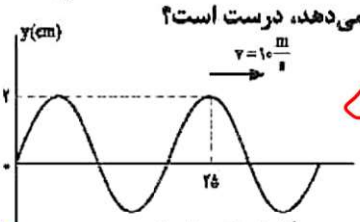
جسم در آستانه لغزش است $\Rightarrow f_s=f_{smax}=\mu_s F_N \Rightarrow \mu_s=\frac{f_s}{F_N}=\frac{6}{8}=\frac{3}{4}=0/75$

forum.konkur.in

www.konkur.in

193 ساده

کدام موارد با توجه به شکل زیر که تصویر لحظه‌ای از یک موج عرضی را نشان می‌دهد، درست است؟



$A = ۲cm$

$\lambda = ۲۰cm$

$T = \frac{\lambda}{v} = \frac{۰/۲m}{۱۰ m/s} = ۰/۰۲s$

الف- مسافتی که موج در هر ثانیه طی می‌کند، برابر ۲۰ cm است. غ

ب- مسافتی که هر ذره از محیط در مدت ۰/۰۱s طی می‌کند، ۴cm است. ص

پ- جابه‌جایی هر یک از ذرات محیط در مدت ۰/۰۱s برابر ۴cm است. غ

ت- جابه‌جایی هر یک از ذرات محیط در مدت ۰/۰۲s برابر صفر است. ص

۱) «الف» و «ت» ۲) «الف» و «پ» ۳) «ب» و «ت» ۴) «ب» و «پ»

پاسخ) گزینه ۳.

بررسی جمله (الف): مسافت طی‌شده در $t = ۱s$:

$l = ۴nA = ۴\left(\frac{t}{T}\right)A = ۴\left(\frac{۱}{۰/۰۲}\right)۲cm = ۴۰۰ cm$

بررسی جمله (پ): ۰/۰۱s یعنی نیمی از دوره تناوب نوسان

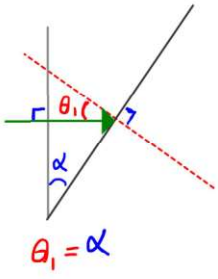
اگر ذره در تعادل ($x=۰$) باشد در این مدت دوباره به مکان تعادل برمی‌گردد و $x=۰$ می‌شود.

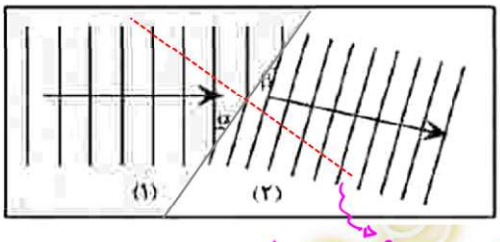
توجه: نوسانگر در هر دوره تناوب، مسافت $۴A$ را طی می‌کند.

توجه: نوسانگر در مدت t ثانیه $n = \frac{t}{T}$ نوسان انجام می‌دهد. $n(۴A)$ را طی می‌کند.

194 ساده

شکل زیر، ورود موج از محیط (۱) به (۲) را نشان می‌دهد. اگر $\alpha = ۳۷^\circ$ و $\beta = ۳۰^\circ$ باشد، نسبت سرعت انتشار موج در محیط (۱) به سرعت انتشار موج در محیط (۲) چقدر است؟ $(\cos ۳۷^\circ = ۰/۸)$





۱) $\frac{۱/۶\sqrt{۳}}{۳}$ ۲) $\frac{۵}{۶}$

۳) $\frac{۵\sqrt{۳}}{۸}$ ۴) $\frac{۶}{۵}$

خط عمود بر مرز دو محیط

پاسخ) گزینه ۴.

در تمام مسائل مربوط به شکست عبارت زیر را داریم. در این عبارت با توجه به داده های سوال، باید دو عدد از کسرهایی که مربوط به داده های مساله هستند را انتخاب کنید. در این سوال، در مورد زاویه و سرعت انتشار صحبت شده است.

ضریب شکست محیط

$$\frac{\sin\theta_۲}{\sin\theta_۱} = \frac{v_۲}{v_۱} = \frac{\lambda_۲}{\lambda_۱} = \frac{n_۱}{n_۲} \Rightarrow \frac{\sin\theta_۲}{\sin\theta_۱} = \frac{v_۲}{v_۱} \Rightarrow \frac{v_۱}{v_۲} = \frac{\sin\theta_۱}{\sin\theta_۲} = \frac{\sin ۳۷}{\sin ۳۰} = \frac{۰/۶}{۰/۵} = \frac{۶}{۵}$$

195 سخت

معادلهٔ حرکت هماهنگ سادهٔ یک نوسانگر در SI به‌صورت $x = ۰/۰۲\cos ۴\pi t$ است. در بازهٔ زمانی $t_۱ = \frac{۱}{۱۲}s$ تا $t_۲ = \frac{۷}{۶}s$، حرکت نوسانگر، چند ثانیه تندشونده است؟

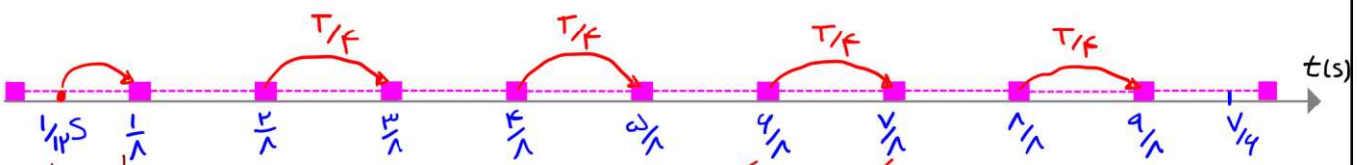
$T = \frac{۲\pi}{\omega} = \frac{۲\pi}{۴\pi} = \frac{۱}{۲}s$

$t_{کل} = ۴\left(\frac{۱}{۲}s\right) + \frac{۱}{۲۴}s =$

۱) $\frac{۵}{۶}$ ۲) $\frac{۷}{۶}$ ۳) $\frac{۷}{۱۲}$ ۴) $\frac{۱۳}{۲۴}$

پاسخ) گزینه ۴.

در سوالات موج یا نوسان، هرگاه در متن سوال در مورد زمان صحبت شود، حتما در همان ابتدا، دوره تناوب را محاسبه کنید. در ضمن زمانی حرکت نوسانگر تند شوند است که در حال نزدیک شدن به مبدا باشد.



$۱/۸ - ۱/۱۲ = \frac{۳-۲}{۲۴} = \frac{۱}{۲۴}s$

در بازه‌های نمایش داده شده، نوسانگر در حال نزدیک شدن به مبدأ است.

forum.konkur.in

www.konkur.in

196 — ساده

در اتم هیدروژن، کدام گذار منجر به گسیل فوتونی با بسامد $2/25\times10^{15}\ Hz$ می‌شود؟

$\left(c=3\times10^{8}\frac{m}{s}\ ,\ R=\frac{1}{100}(nm)^{-1}\right)$

۱) $n=2$ به $n'=1$
۲) $n=3$ به $n'=1$
۳) $n=4$ به $n'=2$
۴) $n=5$ به $n'=2$

$\frac{1}{\lambda}=R\left(\frac{1}{n'^2}-\frac{1}{n^2}\right)$

$f=c/\lambda \Rightarrow \lambda=\frac{c}{f}$

پاسخ) گزینه ۱.

هر گاه در داخل پرانتز سوال در ثابت ریدبرگ داده شود برای حل سوال باید از معادله ریدبرگ استفاده کرد.

$\lambda=\frac{c}{f}=\frac{3\times10^{8}}{2/25\times10^{15}}=\frac{12}{9}\times10^{-7}m=\frac{12}{9}\times100\,nm$

$\lambda=100nm\left(\frac{n'^2n^2}{n^2-n'^2}\right)\rightsquigarrow 12/9 \Rightarrow \begin{cases} n'=1 \\ n=2 \end{cases}$

197 — ساده

طول موج دومین خط طیف رشته براکت $(n'=4)$ چند برابر طول موج چهارمین خط طیف رشته بالمر $(n'=2)$ است؟

۱) $\frac{72}{5}$
۲) 8
۳) $\frac{32}{5}$
۴) 4

$\lambda=(100nm)\left(\frac{n'^2n^2}{n^2-n'^2}\right)$

پاسخ) گزینه ۳.

اولین خط طیف رشته براکت ← مدار مقصد:۴ و مدار مبدا:۵

دومین خط طیف رشته براکت ← مدار مقصد:۴ و مدار مبدا:۶ ($n'=4$, $n=6$)

$\lambda=100nm\left(\frac{36\times16}{36-16}\right)$ ← 20

اولین خط طیف رشته بالمر ← مدار مقصد:۲ و مدار مبدا:۳

دومین خط طیف رشته بالمر ← مدار مقصد:۲ و مدار مبدا:۴

سومین خط طیف رشته بالمر ← مدار مقصد:۲ و مدار مبدا:۵

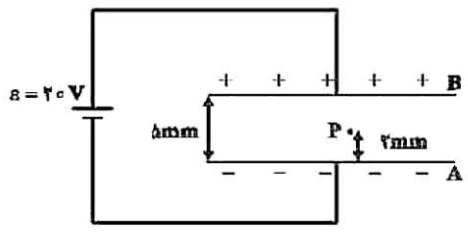
چهارمین خط طیف رشته بالمر ← مدار مقصد:۲ و مدار مبدا:۶ ($n'=2$, $n=6$)

$\lambda'=100nm\left(\frac{36\times4}{36-4}\right)$ ← 32

$\frac{\lambda}{\lambda'}=\frac{36\times16/20}{36\times4/32}=\frac{32}{5}$

198 — ساده

در شکل زیر، بین دو صفحهٔ موازی هوا است و نقطهٔ P در ۲ میلی‌متری صفحهٔ A قرار دارد. اگر با ثابت ماندن صفحهٔ A، صفحهٔ B را دور کنیم تا فاصلهٔ بین دو صفحه ۱۰ mm شود، پتانسیل الکتریکی نقطهٔ P چگونه تغییر می‌کند؟



۱) ۲ ولت افزایش می‌یابد.
۲) ۴ ولت کاهش می‌یابد.
۳) ۲ ولت کاهش می‌یابد.
۴) ۴ ولت افزایش می‌یابد.

پاسخ) گزینه ۲.

با افزایش فاصله دو صفحه اختلاف پتانسیل میان دو صفحه ثابت و مانند باتری خواهد ماند.

در حالت اول: $5mm \rightsquigarrow V_B-V_A=20$, $2mm \rightsquigarrow V_P-V_A=?$ $\Rightarrow V_P=\frac{2}{5}(20V)=8V$

در حالت دوم: $10mm \rightsquigarrow V_B-V_A=20$, $2mm \rightsquigarrow V'_P-V_A=?$ $\Rightarrow V'_P=\frac{2}{10}(20V)=4V$

۴ ولت کاهش داشته است

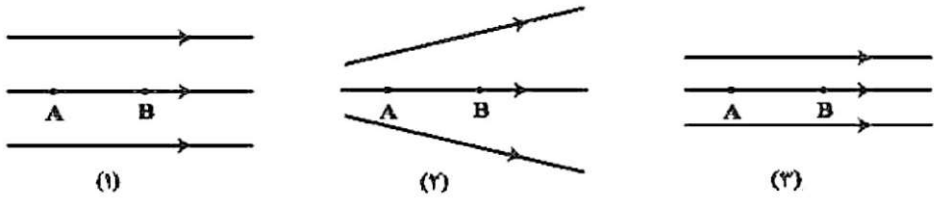
forum.konkur.in

www.konkur.in

ساده

199

شکل زیر، سه آرایش خطوط میدان الکتریکی را نشان می‌دهد. یک الکترون از حالت سکون از نقطهٔ B رها می‌شود و سپس توسط میدان الکتریکی تا نقطهٔ A شتاب می‌گیرد. نقطه‌های A و B در هر سه آرایش در فاصلهٔ یکسان قرار دارند. اگر اختلاف پتانسیل بین دو نقطه $(V_A - V_B)$ را ΔV بنامیم، کدام رابطه درست است؟



۱) $\Delta V_{(۳)} > \Delta V_{(۲)} > \Delta V_{(۱)}$
۲) $\Delta V_{(۳)} = \Delta V_{(۱)} > \Delta V_{(۲)}$
۳) $\Delta V_{(۱)} > \Delta V_{(۲)} > \Delta V_{(۳)}$
۴) $\Delta V_{(۱)} = \Delta V_{(۲)} = \Delta V_{(۳)}$

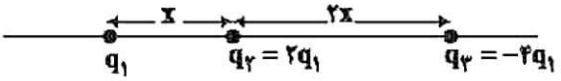
پاسخ) گزینه ۱.

شدت میدان الکتریکی در میدان ۳ به طور میانگین بیشتر از دو حالت دیگر است. پس افت پتانسیل در میدان ۳ بیشتر خواهد بود.

متوسط

200

سه ذرهٔ باردار مطابق شکل زیر، روی محوری قرار دارند. بزرگی نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار $q_۱$، چند برابر بزرگی نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار $q_۳$ است؟

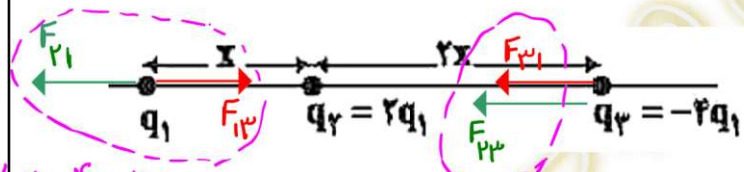


۱) ۴
۲) ۱
۳) $\frac{۷}{۱۱}$
۴) $\frac{۵}{۸}$

پاسخ) گزینه ۳.

فرض: $x=۱ \quad q_۱=۱ \quad q_۲=۲ \quad q_۳=-۴$

در اینگونه سوالات که فقط نسب بارها یا فاصله ها مهم هستند می توانیم برای **x** و **q** ها یك مقدار دلخواه و ساده را در نظر بگیریم:



$F_{۳۱} = K\frac{(۱)(۴)}{(۳)^۲} = \frac{۴}{۹}K$

$F_{۲۱} = K\frac{(۱)(۲)}{(۱)^۲} = ۲K$

$F_{۲۳} = K\frac{(۲)(۴)}{(۲)^۲} = ۲K$

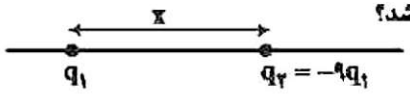
$(۲-\frac{۴}{۹})K$ $\qquad$ $(۲+\frac{۴}{۹})K$

$\text{برآیند} = \frac{۲-\frac{۴}{۹}}{۲+\frac{۴}{۹}} = \frac{۱۸-۴}{۱۸+۴} = \frac{۱۴}{۲۲} = \frac{۷}{۱۱}$

متوسط

201

مطابق شکل زیر، دو ذرهٔ باردار روی محوری در فاصلهٔ x از هم قرار دارند. بار $q_۲$ چه اندازه باشد و در کدام نقطه روی این محور قرار گیرد تا نیروی الکتریکی خالص وارد بر هر سه ذره صفر باشد؟



۱) $\frac{۹}{۴}q_۱$ و در فاصلهٔ ۲x سمت چپ بار $q_۱$
۲) $\frac{۹}{۴}q_۱$ و در فاصلهٔ $\frac{x}{۲}$ سمت چپ بار $q_۱$
۳) $-\frac{۹}{۴}q_۱$ و در فاصلهٔ ۲x سمت چپ بار $q_۱$
۴) $-\frac{۹}{۴}q_۱$ و در فاصلهٔ $\frac{x}{۲}$ سمت چپ بار $q_۱$

پاسخ) گزینه ٤.

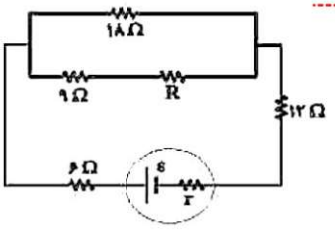
بار سوم باید نزدیك بار کوچکتر باشد تا امکان صفر شدن برآیند نیروهای وارد بر آن ذره وجود داشته باشد(گزینه ۲ یا ۴). و از طرفی برای صفر شدن نیروهای وارد بر ذره ۱، بار ذره سوم باید مانند ذره ۲ باشد (یعنی گزینه ۳ یا ۴). لذا تنها گزینه درست، گزینه ۴ است!

forum.konkur.in

www.konkur.in

متوسط

در شکل زیر، اختلاف پتانسیل الکتریکی مقاومت‌های ۱۸Ω و ۱۲Ω با هم برابر است. R چند اهم است؟



۱) ۳۶
۲) ۲۷
۳) ۱۸
۴) ۱۲

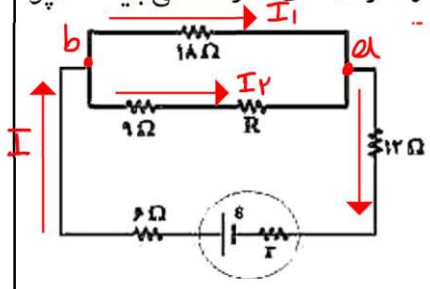
$12(I) = 18(I_1)$

$I_1 = \frac{12}{18} I = \frac{2}{3} I$

پاسخ) گزینه ۲.

202

چون باتری می تواند هر مقداری داشته باشد، پس فرض کنیم که جریان عبوری از مقاومت ۱۲ اهمی، ۱ آمپر باشد. لذا طبق داده متن سوال، جریان عبوری از مقاومت ۱۸ اهمی، آمپر خواهد بود. بنابراین جریان عبوری از مقاومت های **R** و ۹ اهمی باید آمپر باشد.



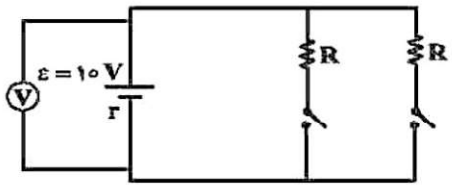
$I = I_1 + I_2 \Rightarrow I_2 = \frac{1}{3} I$

$V_{ab} = (9+R) I_2^{1/3} = (18) I_1^{2/3} \Rightarrow 9+R = 2 \times 18$

$R = 27\Omega$

ساده

در مدار زیر، هنگامی‌که فقط یکی از کلیدها بسته باشد، ولت‌سنج آرمانی عدد ۶ ولت را نشان می‌دهد. اگر هر دو کلید بسته باشند، ولت‌سنج چند ولت را نشان می‌دهد؟



۱) $\frac{15}{7}$
۲) ۳
۳) $\frac{30}{7}$
۴) ۸

پاسخ) گزینه ۳.

حالت اول ← $RI = 9$

$\varepsilon - rI = 9 \rightsquigarrow rI = 4$ $\Rightarrow R/r = 9/4 \Rightarrow R = 1.5r$

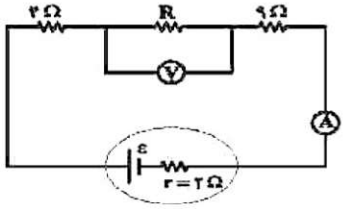
203

حالت دوم ← $I = \frac{\sum \varepsilon}{\sum r + \sum R} = \frac{10}{r + R/2} = \frac{10}{r + 0.75r} = \frac{10}{1.75r} = \frac{40}{7r}$

$V = \varepsilon - rI = 10 - \left(\frac{40}{7r}\right) r = \frac{70}{7} - \frac{40}{7} = \frac{30}{7}$

ساده

در شکل زیر، ولت‌سنج و آمپرسنج آرمانی به‌ترتیب ۱۲ ولت و ۰/۸ آمپر را نشان می‌دهند. نیروی محرکهٔ مولد، چند ولت است؟



۱) ۳۶
۲) ۲۴
۳) ۱۸
۴) ۱۶

پاسخ) گزینه ۲.

$I = \frac{\sum \varepsilon}{\sum r + \sum R} = \frac{\varepsilon}{18+R} \Rightarrow \varepsilon = 18I + RI = 24V$ (0.8 A, 12 Ω)

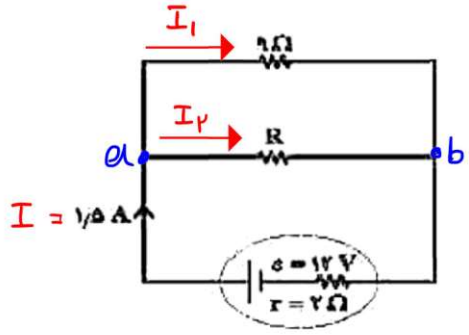
204

forum.konkur.in

www.konkur.in

205 — متوسط

در شکل زیر، توان مصرفی مقاومت R چند وات است؟



۱) ۴/۵
۲) ۹
۳) ۱۳/۵
۴) ۱۸

$P = RI_2^2$ یا $P = \frac{V^2}{R}$

$P = (18)(0/5)^2 = 4/5\,W$

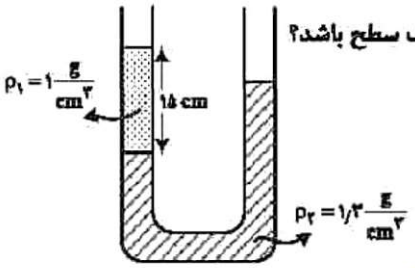
پاسخ) گزینه ۱.

$\varepsilon - rI = 9I_1 \rightsquigarrow 12 - 2(1/5) = 9I_1 \Rightarrow I_1 = 1A$ و $V_{ab} = 9I_1 = 9V$

$I_2 = I - I_1 = 1/5A - 1A = 0/5A \rightsquigarrow R = \frac{V_{ab}}{I_2} = \frac{9}{0/5} = 18\,\Omega$

206 — متوسط

در شکل زیر، سطح مقطع لوله $1cm^2$ است. در سمت راست لوله، چند سانتی‌متر مکعب مایع مخلوط‌نشدنی به چگالی $\rho_3 = 0/8 \frac{g}{cm^3}$ بریزیم تا سطح آزاد مایع‌ها در دو طرف لوله در یک سطح باشد؟



۱) ۳/۵
۲) ۷/۲
۳) ۹
۴) ۱۲

$\begin{cases} \rho_1 h_1 = \rho_2 h_2 + \rho_3 h_3 \\ h_1 = h_2 + h_3 \end{cases}$

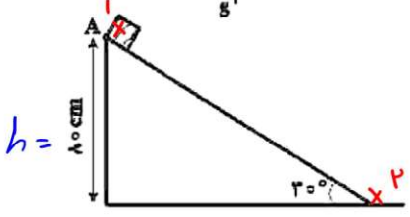
پاسخ) گزینه ۳.

$\begin{cases} 15 = 1/3 h_2 + 0/8 h_3 \\ 15 = h_2 + h_3 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 15 = 1/3 h_2 + 0/8 h_3 \quad I \\ 0/8 \times 15 = 0/8 h_2 + 0/8 h_3 \quad II \end{cases}$

$I - II \Rightarrow 3 = 0/5 h_2 + 0 \Rightarrow h_2 = 9cm \Rightarrow h_3 = 9cm$

207 — ساده

در شکل زیر، جسمی به جرم ۵۰۰ گرم را از نقطهٔ A رها می‌کنیم. جسم می‌لغزد و با تندی $3\frac{m}{s}$ به سطح افقی می‌رسد. کار نیروی وزن و کار نیروی اصطکاک، در این جابه‌جایی، به‌ترتیب چند ژول است؟ $(g = 10\frac{m}{s^2})$



۱) ۴ و ۱/۷۵−
۲) ۴ و ۲/۲۵−
۳) ۸ و ۵/۷۵−
۴) ۸ و ۶/۲۵−

$W_{mg} = +mgh = 4J$

پاسخ) گزینه ۱.

$W_f = \Delta K \Rightarrow W_f + W_{mg} = K_2 - K_1$ ($W_{mg} = +mgh$، $K_1 = 0$)

$W_f = \frac{1}{2}mv_2^2 - mgh = \frac{1}{2}(0/5)(3)^2 - (0/5)(10)(0/8) = 9/4 - 4J = \frac{9-16}{4}J = \frac{-7}{4}J = -1/75J$

forum.konkur.in

www.konkur.in

ساده

208

در شکل زیر، توپ با تندی اولیهٔ $8\frac{m}{s}$ پرتاب می‌شود. اگر کار نیروی مقاومت هوا تا رسیدن توپ به سبد، $-\frac{1}{8}K_0$ باشد، تندی توپ در لحظهٔ ورود به سبد، چند متر بر ثانیه است؟

(K_0 انرژی جنبشی اولیه و $g = 10\frac{m}{s^2}$ است.)

۱) $2\sqrt{2}$
۲) $4\sqrt{2}$
۳) ۵
۴) ۶

$\Delta U = mg\Delta h$

پاسخ) گزینه ۴.

$W_f = \Delta E = \Delta K + \Delta U \Rightarrow -\frac{1}{8}K_0 = K - K_0 + mg\Delta h$

$\frac{7}{8}K_0 = K + mg\Delta h \Rightarrow \frac{7}{8}(\frac{1}{2}m v_0^2) = \frac{1}{2}m v^2 + mg\Delta h$

$28 = \frac{1}{2}v^2 + 10 \Rightarrow v^2 = 18\times 2 = 36 \Rightarrow v = 6\,m/s$

ساده

209

طول دو میلهٔ مسی و آهنی در دمای صفر درجهٔ سلسیوس، هر یک برابر ۰٫۵ متر است. دمای میله‌ها را تا چند درجهٔ سلسیوس افزایش دهیم تا اختلاف طول آنها به ۰٫۳ میلی‌متر برسد؟ (ضریب انبساط طولی مس و آهن در SI به‌ترتیب $1/8\times10^{-5}$ و $1/2\times10^{-5}$ است.)

۱) ۵۰
۲) ۱۰۰
۳) ۱۵۰
۴) ۲۰۰

$\Delta L = L\alpha\Delta T$

پاسخ) گزینه ۲.

$\Delta L_{\text{مس}} - \Delta L_{\text{آهن}} = L_1\Delta\theta(\alpha_{\text{مس}} - \alpha_{\text{آهن}}) \Rightarrow 10^{-3} = \Delta\theta\times 10^{-5} \Rightarrow \Delta\theta = 100^\circ C$

متوسط

210

یک کیلوگرم یخ $-10^\circ C$ را در فشار یک اتمسفر درون مقداری آب $20^\circ C$ می‌اندازیم. اگر پس از برقراری تعادل گرمایی، دمای آب به $5^\circ C$ برسد، جرم آب چند کیلوگرم است؟

$\left(L_f = 336000\frac{J}{kg}\ \text{و}\ c_{\text{آب}} = 2c_{\text{یخ}} = 4200\frac{J}{kg.^\circ C}\right)$

۱) ۲
۲) ۳
۳) ۴
۴) ۶

پاسخ) گزینه ۴.

برای حل سوالات تعادل گرمایی از نکته رابطه زیر استفاده می کنید. توجه کنید دو ماده داریم. یخ با گرفتن گرما از آب ۲۰ درجه به آب ۵ درجه تبدیل شده است و آب ۲۰ درجه نیز با دادن گرما به یخ، خود را به آب ۱۵ درجه تبدیل کرده است.

$(L_F = 80\,c_w = 160\,c_i \quad و \quad c_w = 2c_i)$

$m_i c_i \Delta\theta_i + m_i L_F + m_i c_w \Delta\theta_i = m_w c_w |\Delta\theta_w|$

$10 + 160 + 10 = 30\,m_w \Rightarrow m_w = 6\,kg$

forum.konkur.in