

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

شماره تماس: ۰۹۱۲۰۴۶۵۱۴۶

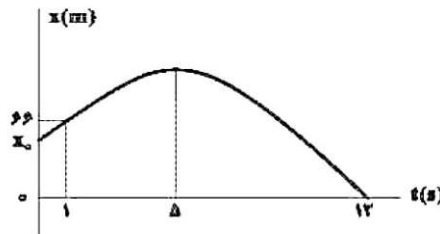
دبیر مدارس تیزهوشان تهران

| شماره | تست | سطح |
|-------|--|-------|
| 181 | <p>کدام موج ها، برای انتشار نیاز به محیط مادی دارند؟</p> <p>الف - امواج صوتی ب - پرتوهای X پ - امواج رادیویی ت - پرتوهای فرسرخ</p> <p>(۱) «الف» (۲) «ب» (۳) «الف» و «ب» (۴) «ب» و «پ»</p> <p>پاسخ گزینه ۱.</p> <p>امواج الکترومغناطیسی برای انتشار نیاز به محیط مادی ندارند مثل نور مرئی، امواج فرسرخ و رادیویی و ...</p> <p>سایر امواج برای انتشار به محیط مادی نیاز دارند. مثل موج صوتی و موج داخل ریسمان و ...</p> | ساده |
| 182 | <p>الکترونی عمود بر میدان مغناطیسی یکنواختی مطابق شکل زیر، در حرکت است و نیروی مغناطیسی \vec{F} به آن وارد می شود. جهت میدان \vec{B} کدام است؟</p> <p>(۱) بالا (۲) راست (۳) درون سو (۴) برون سو</p> <p>پاسخ گزینه ۳.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> | ساده |
| 183 | <p>یکای فرعی کدام کمیت، $\frac{kg}{A \cdot s^2}$ است؟</p> <p>(۱) میدان مغناطیسی (۲) شار مغناطیسی (۳) میدان الکتریکی (۴) نیروی محرکه القایی</p> <p>پاسخ گزینه ۱.</p> <p>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:</p> $B = \frac{F}{Il} \Rightarrow [B] = \frac{N}{A \cdot m} = \frac{kg}{A \cdot s^2}$ $E = \frac{F}{q} \Rightarrow [E] = \frac{N}{C} = \frac{kg \cdot m}{C \cdot s^2}$ $\Phi = BA \Rightarrow [\Phi] = T \cdot A = \left(\frac{N}{A \cdot m}\right) \cdot A = \frac{N}{m} = \frac{kg}{s^2}$ $\mathcal{E} = \Delta V = \frac{\Delta U}{q} \Rightarrow [\mathcal{E}] = \frac{J}{C} = \frac{kg \cdot m^2}{C \cdot s^2}$ <p>روش دوم) صورت و مخرج را در واحد طول (متر) ضرب کنید. کسر داده شده در متن سوال تبدیل می شود به:</p> <p>کمیتی که معادل $\frac{F}{Il}$ است فقط میدان مغناطیسی است. $(F = BIl \sin \theta)$</p> <p>واحد نیرو $\frac{kg}{A \cdot s^2} = \frac{kg \cdot m}{A \cdot m \cdot s^2} = \frac{N}{A \cdot m}$</p> | متوسط |

| | | |
|--------------|--|------------|
| <p>ساده</p> | <p>در اتم هیدروژن، انرژی الکترون در دومین حالت برانگیخته، چند برابر انرژی الکترون در حالت پایه است؟</p> <p>پاسخ گزینه ۴.</p> <p>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</p> <p>فرمول: $E_n = -E_R/n^2$</p> <p>محاسبه: $\frac{E_3}{E_1} = \frac{1^2}{3^2} = \frac{1}{9}$</p> | <p>184</p> |
| <p>ساده</p> | <p>در آهنربای الکتریکی شکل زیر، قطب N و جهت میدان مغناطیسی درون سیملوله، کدام است؟</p> <p>پاسخ گزینه ۲.</p> <p>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.</p> <p>گزینه ها: (۱) A و → (۲) B و → (۳) A و ← (۴) B و ←</p> | <p>185</p> |
| <p>ساده</p> | <p>معادله سرعت - زمان متحرکی در SI به صورت $v = -6t + 18$ است. تندی متوسط متحرک در بازه زمانی $t_1 = 0$ تا $t_2 = 4$ s چند متر بر ثانیه است؟</p> <p>پاسخ گزینه ۲.</p> <p>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.</p> <p>محاسبه مسافت: $S_1 = \frac{1}{2} \times 18 \times 3 = 27$ متر محاسبه مسافت: $S_2 = \frac{1}{2} \times 6 \times 4 = 12$ متر مسافت کل: $S = S_1 + S_2 = 27 + 12 = 39$ متر تندی متوسط: $\bar{v} = \frac{مسافت}{زمان} = \frac{39}{4} = 9.75$ متر بر ثانیه</p> | <p>186</p> |
| <p>متوسط</p> | <p>متحرکی با شتاب ثابت روی محور x حرکت می کند. جابه جایی متحرک در بازه زمانی t_1 تا $t_2 = t_1 + 16$ (s) برابر ۴۰۰ متر است. اگر نیمی از این جابه جایی در ۴ ثانیه اول و نیم دیگر آن در ۱۲ ثانیه بعد از آن انجام شود، بزرگی شتاب حرکت در SI کدام است؟</p> <p>پاسخ گزینه ۴.</p> <p>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.</p> <p>معادله I: $\Delta x_1 = -\frac{1}{2}at^2 + v_{(4s)}t = -\frac{1}{2}a(4)^2 + 4v_{(4s)} = 400 = -8a + 4v_{(4s)}$</p> <p>معادله II: $\Delta x_2 = \frac{1}{2}at^2 + v_{(4s)}t = \frac{1}{2}a(12)^2 + 12v_{(4s)} = 400 = 72a + 12v_{(4s)}$</p> <p>حل: $(72 + 24)a = 400 - 400 \Rightarrow a = -\frac{400}{96} = -\frac{25}{6}$</p> | <p>187</p> |

متوسط

نمودار مکان - زمان متحرکی که با شتاب ثابت روی محور x حرکت می کند، 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.

$$x = \alpha(t - t_1)(t - t_2) \rightarrow x = \alpha(t - 12)(t + 2) \quad \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0$$

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

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.

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

$$12s \text{ و } 1s \text{ در بازه } \Rightarrow \Delta x = \frac{1}{2}at^2 + v_{(1s)}t \Rightarrow 0 - 66 = \frac{1}{2}a(11)^2 + v_{(1s)}(11)$$

$$-4 = \frac{11}{2}a + v_{(1s)} \quad II \quad I, II \Rightarrow -4 = 5.5a - 4a \Rightarrow a = -4$$

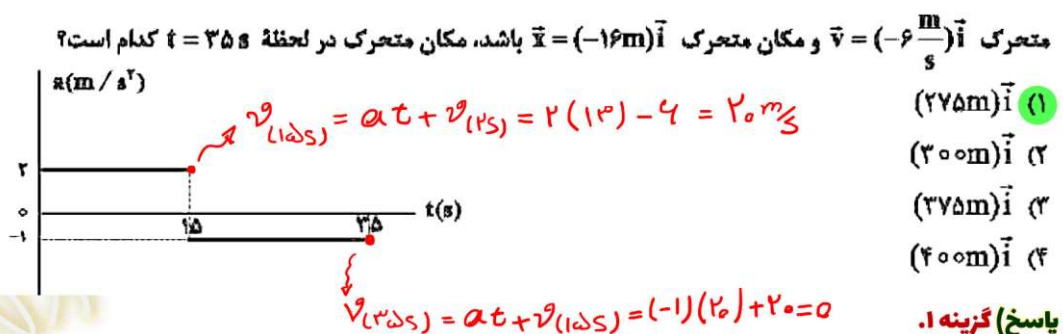
$$\Rightarrow v_{(5s)} = a(4) + v_{(1s)} \Rightarrow v_{(1s)} = 20 \text{ m/s} \rightarrow 12s \text{ و } 0s \text{ در بازه } \Rightarrow 66 - x_0 = \frac{1}{2}(-4)(12)^2 + 20(12) = 18$$

$$x_0 = 66 - 18 = 48$$

188

متوسط

نمودار شتاب - زمان متحرکی که روی محور x حرکت می کند، مطابق شکل زیر است. اگر در لحظه $t = 2s$ سرعت



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

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.

$$\Delta x_p = s_1 + s_2 + s_3 = \frac{(35-5)20}{2} - \frac{(5-2)9}{2} = 300 - 9 = 291$$

$$\Delta x_p = x_{(35s)} - x_{(2s)} \Rightarrow x_{(35s)} = 291 + 19 = 310m$$

روش دوم: استفاده از معادله سرعت-زمان و مکان-زمان.

$$15s \text{ و } 2s \text{ در بازه } \Rightarrow \Delta x_1 = \frac{1}{2}(2)(13)^2 + (-9)(13) = 13 \times 13 - 9 \times 13 = 7 \times 13 = 91$$

$$35s \text{ و } 15s \text{ در بازه } \Rightarrow \Delta x_2 = \frac{1}{2}(-1)(20)^2 + (20)(20) = -200 + 400 = 200$$

$$\Delta x_p = 291m \Rightarrow \Delta x_p = x_{(35s)} - x_{(2s)} \Rightarrow x_{(35s)} = 291 + 19 = 310m$$

189

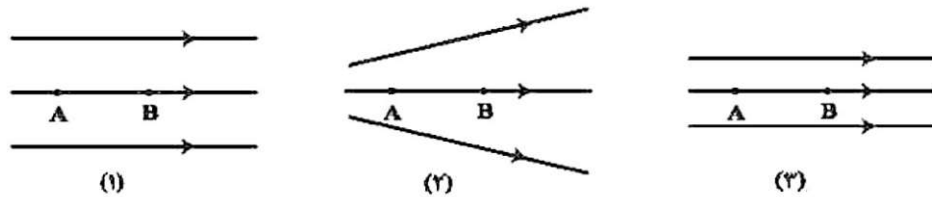
| | |
|-------|---|
| متوسط | <p>در کدام فاصله از سطح زمین، شتاب گرانش در مقایسه با سطح زمین، ۹۹ درصد کاهش می‌یابد؟ (R_e شعاع زمین است).</p> <p>(۱) $100R_e$ (۲) $99R_e$ (۳) $10R_e$ (۴) $9R_e$</p> <p>پاسخ: گزینه ۴.</p> <p>وقتی سوال، درصد تغییرات یک کمیت را داده یا می‌خواهد ابتدا تعریف درصد تغییرات برای آن کمیت را بنویسید:</p> $\frac{g_2 - g_1}{g_1} \times 100 = \left(\frac{g_2}{g_1} - 1 \right) \times 100 = \left[\left(\frac{r_1}{r_2} \right)^2 - 1 \right] \times 100 = 99\%$ <p>$h = 9R_e$</p> $\left(\frac{r_1}{r_2} \right)^2 = 1 - 0.99 = 0.01 \Rightarrow \frac{r_1}{r_2} = \frac{1}{10} \Rightarrow r_2 = 10r_1 \Rightarrow R + h = 10R$ |
| متوسط | <p>در شکل زیر، جسمی روی سطح افقی در آستانه حرکت قرار دارد و دو نیروی افقی و عمودی هم‌اندازه \vec{F} به آن وارد می‌شود. اگر اندازه نیروهای \vec{F} هر کدام ۲ نیوتون کاهش یابند، نیروی اصطکاک چند نیوتون می‌شود؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)</p> <p>(۱) ۴ (۲) ۶ (۳) ۶.۵ (۴) ۱۳</p> <p>پاسخ: گزینه ۲.</p> <p>ابتدا نیروی F را در حالت اول محاسبه می‌کنیم. سپس $4N$ از آن را کم می‌کنیم. در حالت جدید باید نیروی بیشینه اصطکاک ایستایی را حساب کنیم و بررسی کنیم که آیا جسم در حالت جدید توانسته حرکت کند یا خیر!</p> <p>$\mu_s = 0.5$ $\mu_k = 0.25$</p> <p>$3kg$</p> <p>\vec{F}_N (up), \vec{F} (right), \vec{F} (left), $mg = 30N$ (down)</p> <p>$f = f_{smax}$ در آستانه حرکت</p> <p>$F = f_{smax} \Rightarrow F = \mu_s F_N$</p> <p>$F_N = mg - F$</p> <p>$\Rightarrow F = \mu_s (mg - F) \Rightarrow F = 0.5(30 - F) \Rightarrow F = 10N$</p> <p>$F = 10 - 4 = 6 \Rightarrow F_N = mg - F = 30 - 4 = 26N$ $f_{smax} = \mu_s F_N = 0.5(26N) = 13N$</p> <p>نیروی F از f_{smax} کوچکتر است پس جسم حتماً ساکن خواهد ماند و $f_s = F = 4N$ خواهد بود!</p> |
| متوسط | <p>قطعه چوبی به جرم 250 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 آستانه لغزش قرار گیرد و در این حالت نیرویی که دیوار به چوب وارد می‌کند، $10N$ باشد، ضریب اصطکاک ایستایی بین دیوار و چوب، چقدر است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)</p> <p>(۱) ۰.۷۵ (۲) ۰.۶ (۳) ۰.۵ (۴) ۰.۲۵</p> <p>پاسخ: گزینه ۱.</p> <p>ابتدا نیروی اصطکاک ایستایی بیشینه وارد بر جعبه را محاسبه می‌کنیم.</p> <p>$R = \sqrt{F_s^2 + F_N^2}$</p> <p>$10 = \sqrt{4^2 + F_N^2}$</p> <p>$F_N = 8N$</p> <p>$\sum F = 0 \Rightarrow f_s = F_2 + mg = 3.5N + 2.5N = 6N$</p> <p>$f_s = f_{smax} = \mu_s F_N \Rightarrow \mu_s = \frac{f_s}{F_N} = \frac{6}{8} = \frac{3}{4} = 0.75$</p> <p>چوب در آستانه لغزش است</p> |

| | |
|-------------|--|
| <p>ساده</p> | <p>کدام موارد با توجه به شکل زیر که تصویر لحظه‌ای از یک موج عرضی را نشان می‌دهد، درست است؟</p> <p>الف - مسافتی که موج در هر ثانیه طی می‌کند، برابر ۲۰ cm است. غ</p> <p>ب - مسافتی که هر ذره از محیط در مدت ۰/۰۱۵ s طی می‌کند، ۴ cm است. ص</p> <p>پ - جابه‌جایی هر یک از ذرات محیط در مدت ۰/۰۱۵ s برابر ۴ cm است. غ</p> <p>ت - جابه‌جایی هر یک از ذرات محیط در مدت ۰/۰۲۵ s برابر صفر است. ص</p> <p>(۱) «الف» و «ت» (۲) «الف» و «پ» (۳) «ب» و «ت» (۴) «ب» و «پ»</p> <p>پاسخ (گزینه ۳):</p> <p>بررسی جمله (الف): مسافت طی شده در $t = 1s$: بررسی جمله (پ): 0.015 یعنی نیمی از دوره تناوب نوسان</p> <p>$A = 2\text{ cm}$</p> <p>$\lambda = 20\text{ cm}$</p> <p>$T = \frac{\lambda}{v} = \frac{0.2\text{ m}}{10\frac{\text{m}}{\text{s}}} = 0.02\text{ s}$</p> <p>$\lambda = 4nA = 4\left(\frac{t}{T}\right)A = 4\left(\frac{1}{0.02}\right)2\text{ cm} = 400\text{ cm}$</p> <p>توضیح: نوسانگر در هر دوره تناوب، مسافت $4A$ را طی می‌کند. توجه: نوسانگر در مدت t نیمی $n = \frac{t}{T}$ نوسان انجام می‌دهد. $n(4A)$ را طی می‌کند.</p> |
| <p>ساده</p> | <p>شکل زیر، ورود موج از محیط (۱) به (۲) را نشان می‌دهد. اگر $\alpha = 37^\circ$ و $\beta = 30^\circ$ باشد، نسبت سرعت انتشار موج در محیط (۱) به سرعت انتشار موج در محیط (۲) چقدر است؟ ($\cos 37^\circ = 0.8$)</p> <p>(۱) $\frac{1.6\sqrt{3}}{3}$ (۲) $\frac{5}{6}$ (۳) $\frac{5\sqrt{3}}{8}$ (۴) $\frac{6}{5}$</p> <p>پاسخ (گزینه ۴):</p> <p>در تمام مسائل مربوط به شکست عبارت زیر را داریم. در این عبارت با توجه به داده‌های سوال، باید دو عدد از کسرهایی که مربوط به داده‌های مساله هستند را انتخاب کنید. در این سوال، در مورد زاویه و سرعت انتشار صحبت شده است.</p> <p>ضرب در نسبت محیط</p> <p>$\frac{\sin \theta_2}{\sin \theta_1} = \frac{v_2}{v_1} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{n_1}{n_2} \Rightarrow \frac{\sin \theta_2}{\sin \theta_1} = \frac{v_2}{v_1} \Rightarrow \frac{v_1}{v_2} = \frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2} = \frac{\sin 37^\circ}{\sin 30^\circ} = \frac{0.6}{0.5} = \frac{6}{5}$</p> |
| <p>سخت</p> | <p>معادله حرکت هماهنگ ساده یک نوسانگر در SI به صورت $x = 0.02 \cos 4\pi t$ است. در بازه زمانی $t_1 = \frac{1}{12}$ s تا $t_2 = \frac{7}{6}$ s، حرکت نوسانگر، چند ثانیه تندشونده است؟</p> <p>(۱) $\frac{5}{6}$ (۲) $\frac{7}{6}$ (۳) $\frac{7}{12}$ (۴) $\frac{13}{24}$</p> <p>پاسخ (گزینه ۴):</p> <p>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.</p> <p>$T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{4\pi} = \frac{1}{2}\text{ s}$</p> <p>$t_{\text{تند}} = 4\left(\frac{1}{2}\text{ s}\right) + \frac{1}{24}\text{ s} = \frac{13}{24}\text{ s}$</p> <p>$\frac{1}{8} - \frac{1}{12} = \frac{3-2}{24} = \frac{1}{24}\text{ s}$</p> <p>در بازه‌های نشان داده شده، نوسانگر در حال نزدیک شدن به مبدا است.</p> |

| | |
|-------------|---|
| <p>ساده</p> | <p>در اتم هیدروژن، کدام گذار منجر به گسیل فوتونی با بسامد $2.75 \times 10^{15} \text{ Hz}$ می شود؟</p> <p>$\left(c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}} \text{ و } R = \frac{1}{100} (\text{nm})^{-1} \right)$</p> <p>$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right)$</p> <p>$f = c/\lambda \Rightarrow \lambda = \frac{c}{f}$</p> <p>$n' = 1 \text{ به } n = 3 \text{ (۲)}$ $n' = 2 \text{ به } n = 5 \text{ (۴)}$</p> <p>$n' = 1 \text{ به } n = 2 \text{ (۱)}$ $n' = 2 \text{ به } n = 4 \text{ (۳)}$</p> <p>پاسخ: گزینه ۱.</p> <p>هر گاه در داخل پراتنز سوال در ثابت ریدبرگ داده شود برای حل سوال باید از معادله ریدبرگ استفاده کرد.</p> |
| <p>ساده</p> | <p>طول موج دومین خط طیف رشته براکت ($n' = 2$) چند برابر طول موج چهارمین خط طیف رشته بالمر ($n' = 4$) است؟</p> <p>$\lambda = (100 \text{ nm}) \left(\frac{n'^2 n^2}{n^2 - n'^2} \right)$</p> <p>$\lambda = 100 \text{ nm} \left(\frac{3^2 \times 1^2}{3^2 - 1^2} \right) = 100 \text{ nm} \left(\frac{9}{8} \right) = 12.5 \text{ nm}$</p> <p>$\lambda = 100 \text{ nm} \left(\frac{4^2 \times 2^2}{4^2 - 2^2} \right) = 100 \text{ nm} \left(\frac{64}{12} \right) = 53.3 \text{ nm}$</p> <p>$\lambda = 100 \text{ nm} \left(\frac{n'^2 n^2}{n^2 - n'^2} \right) \Rightarrow 12.5/53.3 \Rightarrow \begin{cases} n' = 1 \\ n = 2 \end{cases}$</p> |
| <p>ساده</p> | <p>اولین خط طیف رشته براکت ← مدار مقصد: ۴ و مدار مبدا: ۵</p> <p>دومین خط طیف رشته براکت ← مدار مقصد: ۴ و مدار مبدا: ۶</p> <p>اولین خط طیف رشته بالمر ← مدار مقصد: ۲ و مدار مبدا: ۳</p> <p>دومین خط طیف رشته بالمر ← مدار مقصد: ۲ و مدار مبدا: ۴</p> <p>سومین خط طیف رشته بالمر ← مدار مقصد: ۲ و مدار مبدا: ۵</p> <p>چهارمین خط طیف رشته بالمر ← مدار مقصد: ۲ و مدار مبدا: ۶</p> <p>$\lambda = 100 \text{ nm} \left(\frac{3^2 \times 1^2}{3^2 - 1^2} \right) = 12.5 \text{ nm}$</p> <p>$\lambda' = 100 \text{ nm} \left(\frac{4^2 \times 2^2}{4^2 - 2^2} \right) = 53.3 \text{ nm}$</p> <p>$\lambda/\lambda' = \frac{12.5}{53.3} = \frac{32}{132}$</p> |
| <p>ساده</p> | <p>در شکل زیر، بین دو صفحه موازی هوا است و نقطه P در ۲ میلی متری صفحه A قرار دارد. اگر با ثابت ماندن صفحه A، صفحه B را دور کنیم تا فاصله بین دو صفحه ۱۰ mm شود، پتانسیل الکتریکی نقطه P چگونه تغییر می کند؟</p> <p>(۱) ۲ ولت افزایش می یابد.</p> <p>(۲) ۴ ولت کاهش می یابد.</p> <p>(۳) ۲ ولت کاهش می یابد.</p> <p>(۴) ۴ ولت افزایش می یابد.</p> <p>پاسخ: گزینه ۲.</p> <p>با افزایش فاصله دو صفحه اختلاف پتانسیل میان دو صفحه ثابت و مانند باتری خواهد ماند.</p> <p>$\Rightarrow \begin{cases} 2 \text{ mm} \rightarrow V_B - V_A = 20 \text{ V} \\ 10 \text{ mm} \rightarrow V_B - V_A = 20 \text{ V} \end{cases} \Rightarrow V_P = \frac{2}{5} (20 \text{ V}) = 8 \text{ V}$</p> <p>$\Rightarrow \begin{cases} 10 \text{ mm} \rightarrow V_B - V_A = 20 \text{ V} \\ 2 \text{ mm} \rightarrow V_P - V_A = 20 \text{ V} \end{cases} \Rightarrow V_P = \frac{2}{10} (20 \text{ V}) = 4 \text{ V}$</p> |

ساده

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



$$\Delta V_{(3)} = \Delta V_{(1)} > \Delta V_{(2)} \quad (2)$$

$$\Delta V_{(1)} = \Delta V_{(2)} = \Delta V_{(3)} \quad (4)$$

$$\Delta V_{(2)} > \Delta V_{(1)} > \Delta V_{(3)} \quad (1)$$

$$\Delta V_{(1)} > \Delta V_{(2)} > \Delta V_{(3)} \quad (3)$$

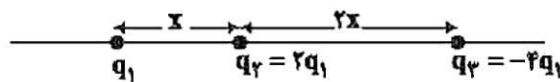
پاسخ (گزینه ۱).

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

199

متوسط

سه ذره باردار مطابق شکل زیر، روی محوری قرار دارند. بزرگی نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار q_1 ، چند برابر بزرگی نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار q_3 است؟



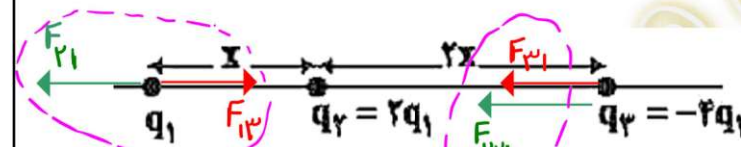
$$x=1 \quad q_1=1 \quad q_2=2 \quad q_3=-2$$

فرض:

$$\begin{array}{ll} 1 & (2) \\ 4 & (1) \\ 5 & (4) \\ 8 & \end{array} \quad \begin{array}{l} 7 \\ 11 \end{array} \quad (3)$$

پاسخ (گزینه ۳).

در اینگونه سوالات که فقط نسب بارها یا فاصله‌ها مهم هستند می‌توانیم برای x و q ها یک مقدار دلخواه و ساده را در نظر بگیریم:



$$F_{31} = K \frac{(1)(4)}{(3)^2} = \frac{4}{9} K$$

$$F_{11} = K \frac{(1)(2)}{(1)^2} = 2K$$

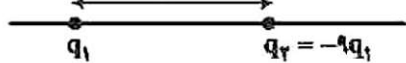
$$F_{23} = K \frac{(2)(4)}{(2)^2} = 2K$$

$$F_{net} = \frac{2 - \frac{4}{9}}{2 + \frac{4}{9}} = \frac{18 - 4}{18 + 4} = \frac{14}{22} = \frac{7}{11}$$

200

متوسط

مطابق شکل زیر، دو ذره باردار روی محوری در فاصله x از هم قرار دارند. بار q_3 چه اندازه باشد و در کدام نقطه روی این محور قرار گیرد تا نیروی الکتریکی خالص وارد بر هر سه ذره صفر باشد؟



$$\frac{9}{4} q_1 \quad (1) \quad \text{و در فاصله } \frac{x}{4} \quad \text{سمت چپ بار } q_1 \quad (2)$$

$$-\frac{9}{4} q_1 \quad (4) \quad \text{و در فاصله } \frac{x}{2} \quad \text{سمت چپ بار } q_1$$

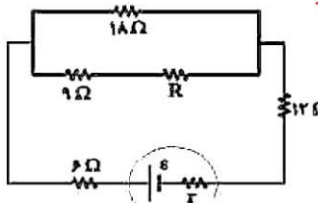
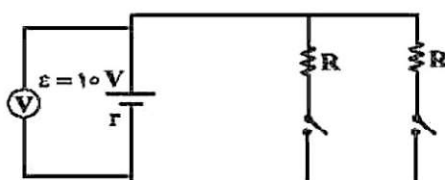
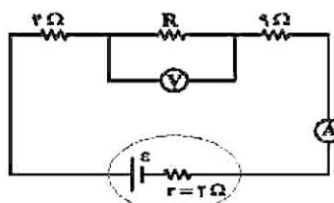
$$\frac{9}{4} q_1 \quad (1) \quad \text{و در فاصله } 2x \quad \text{سمت چپ بار } q_1$$

$$-\frac{9}{4} q_1 \quad (3) \quad \text{و در فاصله } 2x \quad \text{سمت چپ بار } q_1$$

پاسخ (گزینه ۴).

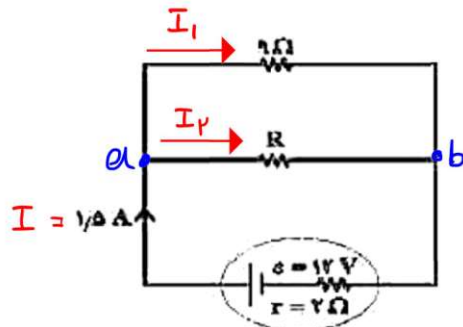
بار سوم باید نزدیک بار کوچکتر باشد تا امکان صفر شدن برآیند نیروهای وارد بر آن ذره وجود داشته باشد (گزینه ۲ یا ۴). و از طرفی برای صفر شدن نیروهای وارد بر ذره ۱، بار ذره سوم باید مانند ذره ۲ باشد (یعنی گزینه ۳ یا ۴). لذا تنها گزینه درست، گزینه ۴ است!

201

| | |
|-------|---|
| متوسط | <p>در شکل زیر، اختلاف پتانسیل الکتریکی مقاومت‌های 18Ω و 12Ω با هم برابر است. R چند اهم است؟</p>  <p>(1) 36 (2) 27 (3) 18 (4) 12</p> <p>پاسخ (گزینه ۲).</p> <p>چون باتری می‌تواند هر مقداری داشته باشد، پس فرض کنیم که جریان عبوری از مقاومت 12Ω اهمی، ۱ آمپر باشد. لذا طبق داده متن سوال، جریان عبوری از مقاومت 18Ω اهمی، آمپر خواهد بود. بنابراین جریان عبوری از مقاومت‌های R و 9Ω اهمی باید آمپر باشد.</p> <p>$I = I_1 + I_2 \Rightarrow I_2 = \frac{1}{3}I$</p> <p>$\Delta V_{ab} = (9 + R)I_2 = (18)I_1 \Rightarrow 9 + R = 2 \times 18$ $R = 27\Omega$</p> |
| ساده | <p>در مدار زیر، هنگامی که 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؟</p>  <p>(1) $\frac{15}{V}$ (2) 2 (3) $\frac{30}{V}$ (4) 8</p> <p>پاسخ (گزینه ۳).</p> <p>حالت اول $RI = 6$ $\mathcal{E} - rI = 6 \Rightarrow rI = 4 \Rightarrow R/r = \frac{4}{6} \Rightarrow R = \frac{2}{3}r$</p> <p>حالت دوم $I = \frac{\mathcal{E}}{\Sigma r + \Sigma R} = \frac{10}{r + R/r} = \frac{10}{r + 0.67r} = \frac{10}{1.67r} = \frac{6}{Vr}$</p> <p>$V = \mathcal{E} - rI = 10 - (\frac{6}{Vr})r = \frac{V_0}{V} - \frac{4}{V} = \frac{16}{V}$</p> |
| ساده | <p>در شکل زیر، ولت‌سنج و آمپر سنج آرمانی به ترتیب ۱۲ ولت و ۸/۵ آمپر را نشان می‌دهند. نیروی محرکه مولد، چند ولت است؟</p>  <p>(1) 36 (2) 24 (3) 18 (4) 16</p> <p>پاسخ (گزینه ۲).</p> <p>$I = \frac{\mathcal{E}}{\Sigma r + \Sigma R} = \frac{6}{18 + R} \Rightarrow \mathcal{E} = 18 \times \frac{12}{24} + R \times \frac{12}{24} = 24\Omega$</p> |

متوسط

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



$$P = RI_2^2 \quad \text{و} \quad P = \frac{V^2}{R}$$

$$P = (18)(0.5)^2 = 4.5 \text{ W}$$

پاسخ: گزینه ۱.

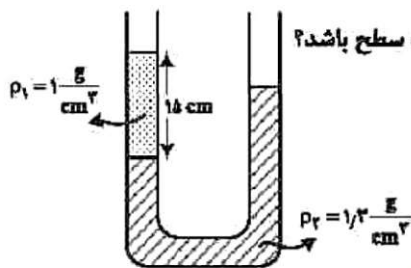
205

$$\varepsilon - rI = 4I_1 \Rightarrow 12 - 2(1.5) = 4I_1 \Rightarrow I_1 = 1 \text{ A} \quad \text{و} \quad V_{ab} = 4I_1 = 4 \text{ V}$$

$$I_2 = I - I_1 = 1.5 \text{ A} - 1 \text{ A} = 0.5 \text{ A} \Rightarrow R = \frac{V_{ab}}{I_2} = \frac{4}{0.5} = 8 \Omega$$

متوسط

در شکل زیر، سطح مقطع لوله 1 cm^2 است. در سمت راست لوله، چند سانتی متر مکعب مایع مخلوط شدنی به



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

پاسخ: گزینه ۳.

206

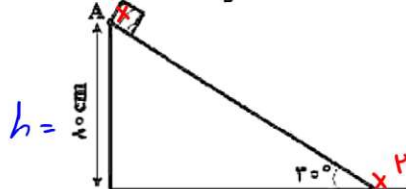
$$\begin{cases} 15 = 1.3 h_2 + 0.8 h_3 \\ 15 = h_2 + h_3 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 15 = 1.3 h_2 + 0.8 h_3 \quad \text{I} \\ 0.8 \times 15 = 0.8 h_2 + 0.8 h_3 \quad \text{II} \end{cases}$$

$$\text{I} - \text{II} \Rightarrow 3 = 0.5 h_2 \Rightarrow h_2 = 6 \text{ cm} \Rightarrow h_3 = 9 \text{ cm}$$

ساده

در شکل زیر، جسمی به جرم 500 گرم را از نقطه A رها می‌کنیم. جسم می‌لغزد و با تندی $3 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ به سطح افقی

می‌رسد. کار نیروی وزن و کار نیروی اصطکاک، در این جابه‌جایی، به ترتیب چند ژول است؟ ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)



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

$$W_f = \Delta K \Rightarrow W_f + W_{mg} = K_2 - K_1$$

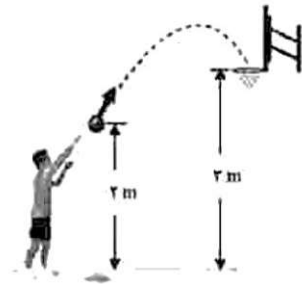
$$W_f = \frac{1}{2} m v_2^2 - mgh = \frac{1}{2} (0.5) (3)^2 - (0.5) (10) (0.1) = \frac{9 - 14}{2} \text{ J} = -\frac{5}{2} \text{ J} = -2.5 \text{ J}$$

پاسخ: گزینه ۱.

207

ساده

در شکل زیر، توپ با تندی اولیه $\frac{m}{g}$ پرتاب می‌شود. اگر کار نیروی مقاومت هوا تا رسیدن توپ به سبد، $-\frac{1}{8}K_0$ باشد، تندی توپ در لحظه ورود به سبد، چند متر بر ثانیه است؟
(K_0 انرژی جنبشی اولیه و $g = 10 \frac{m}{s^2}$ است.)



$$\Delta U = mg \Delta h$$

$$2\sqrt{2} \quad (1)$$

$$4\sqrt{2} \quad (2)$$

$$5 \quad (3)$$

$$6 \quad (4)$$

پاسخ) گزینه ۴.

208

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

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

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

ساده

طول دو میله مسی و آهنی در دمای صفر درجه سلسیوس، هر یک برابر 0.5 متر است. دمای میله‌ها را تا چند درجه سلسیوس افزایش دهیم تا اختلاف طول آنها به 0.3 میلی‌متر برسد؟ (ضریب انبساط طولی مس و آهن در SI به ترتیب 1.8×10^{-5} و 1.2×10^{-5} است.)

$$200 \quad (4)$$

$$150 \quad (3)$$

$$100 \quad (2)$$

$$50 \quad (1)$$

پاسخ) گزینه ۲.

209

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

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

متوسط

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؟

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

$$4 \quad (3)$$

$$3 \quad (2)$$

$$2 \quad (1)$$

پاسخ) گزینه ۴.

210

برای حل سوالات تعادل گرمایی از نکته رابطه زیر استفاده می‌کنید. توجه کنید دو ماده داریم. یخ با گرفتن گرما از آب 20 درجه به آب 5 درجه تبدیل شده است و آب 20 درجه نیز با دادن گرما به یخ، خود را به آب 15 درجه تبدیل کرده است.

$$(L_f = 80 C_w = 140 C_i \text{ و } c_w = 2c_i)$$

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

$$10 + 140 + 10 = 20 m_w \Rightarrow m_w = 9 \text{ kg}$$