221

A

%۱۰۰

گروه آموزشی ماز

تطابق سوالات فیزیک ماز با کنکور ۱۴۰۱

رشته تجربی

نیاز به هیچ گونه سوادی نیست؛سوال ماز که دقیقا با آدرس ذکر شده در آزمون های ماز بوده رو بخون بعدش سوال کنکور رو خودت حل کن :)

آزمون ماز – مرحلهٔ ۱۹- سوال ۱۵۴

۱۵۴- طول موج فوتون رشتهٔ براکت $(n'=۴)$ با بیشترین انرژی چند برابر طول موج فوتون مربوط به دومین خط طیفی رشتهٔ پفوند $(n'=۵)$ است؟

۱) $\frac{۴۴}{۲۲۵}$ ۲) $\frac{۳۸۴}{۱۲۲۵}$ ۳) $\frac{۱۲۲۵}{۳۸۴}$ ۴) $\frac{۲۲۵}{۴۴}$

پاسخ: گزینهٔ ۲

بیشترین انرژی فوتون رشتهٔ براکت مربوط به گذار الکترون از تراز $n\to\infty$ به تراز $n'=۴$ است. با توجه به رابطهٔ ریدبرگ خواهیم داشت:

$$\frac{۱}{\lambda_۱}=R\left(\frac{۱}{n'^۲}-\frac{۱}{n^۲}\right)\xrightarrow[n'=۴]{n\to\infty}\frac{۱}{\lambda_۱}=R\left(\frac{۱}{۴^۲}-\frac{۱}{\infty^۲}\right)=R\left(\frac{۱}{۱۶}-۰\right)=\frac{R}{۱۶}$$

$$\to\lambda_۱=\frac{۱۶}{R}\quad (I)$$

دومین خط طیف رشتهٔ پفوند مربوط به گذار الکترون از تراز $n=۷$ به تراز $n'=۵$ است. با توجه به رابطهٔ ریدبرگ می‌توان نوشت:

$$\frac{۱}{\lambda_۲}=R\left(\frac{۱}{n'^۲}-\frac{۱}{n^۲}\right)\xrightarrow[n'=۵]{n=۷}\frac{۱}{\lambda_۲}=R\left(\frac{۱}{۵^۲}-\frac{۱}{۷^۲}\right)=R\left(\frac{۱}{۲۵}-\frac{۱}{۴۹}\right)$$

$$\to\frac{۱}{\lambda_۲}=\frac{۲۴R}{۱۲۲۵}\to\lambda_۲=\frac{۱۲۲۵}{۲۴R}\quad (II)$$

از (I) و (II) خواهیم داشت:

$$\frac{(I)}{(II)}:\frac{\lambda_۱}{\lambda_۲}=\frac{\frac{۱۶}{R}}{\frac{۱۲۲۵}{۲۴R}}=\frac{۳۸۴}{۱۲۲۵}$$

نمی‌دونم تعریفتون از تطابق در کنکور چیه ولی دو صورت سوال رو مقایسه کنید.
ما به این میگیم یه تطابق بی‌نظیر با کنکور😀!

سوال ۱۹۷ کنکور

۱۹۷- طول موج دومین خط طیف رشته براکت $(n'=۴)$ چند برابر طول موج چهارمین خط طیف رشته بالمر $(n'=۲)$ است؟

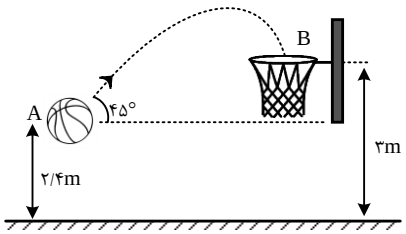
۱) $\frac{۷۲}{۵}$ ۲) ۸ ۳✓) $\frac{۳۲}{۵}$ ۴) ۴

گروه آموزشی ماز

مرحله ۶ دوپینگ- ۳۱ اردیبهشت- سوال ۴

۴- بسکتبالیستی مطابق شکل توپی را با سرعت $۴\frac{m}{s}$ از نقطهٔ A پرتاب می‌کند، این توپ با چه سرعتی وارد حلقه می‌شود؟ (از کلیهٔ اصطکاک‌ها صرف‌نظر می‌کنیم $(g=۱۰\frac{N}{kg})$

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



پاسخ: گزینهٔ ۲

هنگام استفاده از اصل پایستگی انرژی دو نقطه را که اطلاعات خوبی از آنها مطرح شده در نظر گرفته (مثلاً تندی جسم در یکی از آن نقاط معلوم و در دیگری مجهول است) و سپس نقطهٔ پایین‌تر را به عنوان مبنا در نظر گرفته و اصل پایستگی انرژی را مطرح می‌کنیم:

$$\Delta E=W_f\xrightarrow{\text{اصطکاک } f=۰}\Delta E=۰\Rightarrow$$

$$E_A=E_B\Rightarrow K_A+U_A=K_B+U_B\xrightarrow[\substack{h_A=۰\\ h_B=۰/۶m}]{\text{مبنا :A}}$$

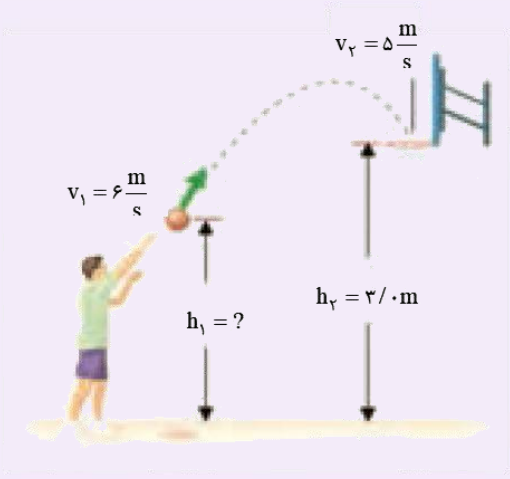
$$\frac{۱}{۲}\cancel{m}(۴)^۲+۰=\frac{۱}{۲}\cancel{m}V_B^۲+\cancel{m}g(۰/۶)$$

جرم جسم در سؤالاتی که تنها نیروی وزن مؤثر است، حذف می‌شود پس در این حالت، سؤال به جرم بستگی ندارد.

$$۸=\frac{۱}{۲}V_B^۲+۶\Rightarrow V_B=۲\frac{m}{s}$$

مثال:

در شکل زیر ورزشکار توپ را با تندی اولیهٔ $۶\frac{m}{s}$ پرتاب می‌کند و اندازهٔ سرعت توپ هنگام ورود به سبد $۵\frac{m}{s}$ است. فاصلهٔ نقطهٔ پرتاب توپ تا سطح زمین $(h_۱)$ چند متر است؟ ($g=۱۰\frac{N}{kg}$ و مقاومت هوا ناچیز است.)



راه‌حل: کافی است بین نقطهٔ پرتاب و سبد پایستگی انرژی را بنویسیم.

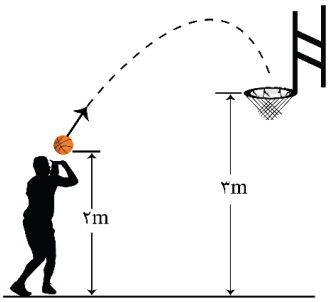
$$U_۱+K_۱=U_۲+K_۲\Rightarrow mgh_۱+\frac{۱}{۲}mv_۱^۲=mgh_۲+\frac{۱}{۲}mv_۲^۲$$

$$\xrightarrow{\text{ساده کردن } m} ۱۰h_۱+\frac{۱}{۲}\times۶^۲=۱۰\times۳+\frac{۱}{۲}\times۵^۲\Rightarrow h_۱=۲/۴۵\,m$$

اینم یه تطابق حرفه‌ای!
شبیه این سوال قبلاً در کنکور ۹۹ تکرار شده بود و از اونجایی که بخشی از آزمون‌ها رو ما به شبیه‌سازی سوالات کنکور سال‌های قبل اختصاص داده بودیم تونستیم حتی خواسته طراح کنکور رو هم پیش‌بینی کنیم!
ببینید و لذت ببرید😍.

سوال ۲۰۸ کنکور

۲۰۸- در شکل زیر، توپ با تندی اولیهٔ $۸\frac{m}{s}$ پرتاب می‌شود. اگر کار نیروی مقاومت هوا تا رسیدن توپ به سبد، $-\frac{۱}{۸}K_.$ باشد، تندی توپ در لحظهٔ ورود به سبد، چند متر بر ثانیه است؟ ($K_.$ انرژی جنبشی اولیه و $g=۱۰\frac{m}{s^۲}$ است.)



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

گروه آموزشی ماز

آزمون ماز-مرحله۱۳- سوال ۱۶۶

۱۶۶- معادلهٔ حرکت هماهنگ ساده نوسانگری در SI به صورت $x=۰/۰۴\cos\frac{\pi}{۴}t$ است. در مدت $۱s\le t\le ۵/۵s$، چند ثانیه بردار تکانه و نیرو هم‌جهت یکدیگرند؟

۱) ۱ ۲) ۱/۵ ۳) ۲/۵ ۴) ۲

پاسخ: گزینه ۳

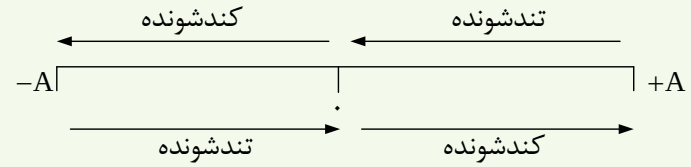
نکته ۱) بردار تکانه و بردار سرعت هم‌جهت هم‌اند: $\vec{P}=m\vec{v}$

نکته ۲) بردار نیرو و بردار شتاب هم‌جهت هم‌اند: $\vec{F}=m\vec{a}$

نکته ۳) اگر بردار سرعت و شتاب هم‌جهت باشند حرکت تندشونده و اگر این دو بردار خلاف جهت هم باشند، حرکت کندشونده است.

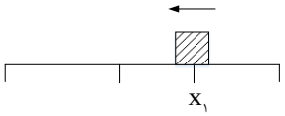
در صورتی که برای ثبت‌نام در آزمون ماز به راهنمایی نیاز دارید، عدد ۲۰ را به سامانه ۲۰۰۰۸۵۸۵ ارسال کنید.

نکته ۴) هرگاه حرکت نوسانگر به سمت نقطهٔ تعادل باشد حرکت تندشونده و اگر در حال دور شدن از نقطهٔ تعادل باشد، حرکت کندشونده است.

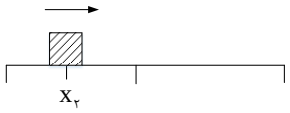


اگر بردار تکانه و بردار نیرو هم‌جهت هم باشند، باید بردار سرعت و شتاب نیز هم‌جهت هم باشند. پس در بازهٔ زمانی بین ۱s تا ۵/۵s باید تحلیل کنیم در چه قسمت‌هایی حرکت تند شونده است:

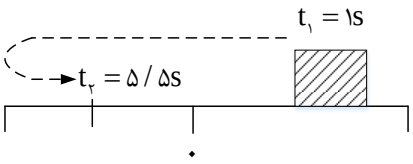
$$x_1 = 0/04\cos\frac{\pi}{4}t_1 \xrightarrow{t_1=1s} x_1 = 0/04\cos\frac{\pi}{4} \xrightarrow{0<\frac{\pi}{4}<\frac{\pi}{2}}$$



$$x_2 = 0/04\cos\frac{\pi}{4}t_2 \xrightarrow{t_2=5/5s} x_2 = 0/04\cos\frac{\pi}{4}\times 5/5 \xrightarrow{\pi<\frac{5/5\pi}{4}<\frac{3\pi}{2}}$$

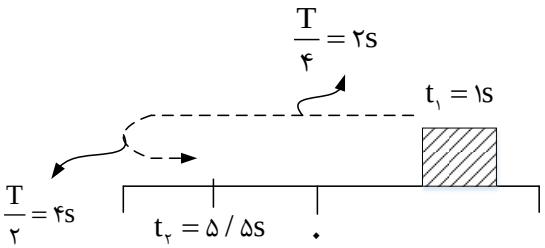


بنابراین مسیر حرکت نوسانگر در این بازه به صورت زیر است:



با توجه به بسامد زاویه‌ای $\omega = \frac{\pi}{4}$ دورهٔ نوسان را به دست می‌آوریم.

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{\pi}{4} \rightarrow T = 8s$$



در بازه‌های زمانی ۱s تا ۲s و ۴s تا ۵/۵s حرکت تندشونده است پس در مجموع نوسانگر ۱+۱/۵ = ۲/۵s دارای حرکت تندشونده است.

تطابق ۱۰۰٪😍
فقط عددا تغییر کردن وگرنه همه چیز شبیه هم دیگه است.
فقط طبق نکتهٔ ۳ درسنامه تست: اگر بردار سرعت و شتاب هم‌جهت باشند حرکت تندشونده است.
مقایسه کنید دو سوال رو...

سوال ۱۹۵ کنکور

۱۹۵- معادلهٔ حرکت هماهنگ سادهٔ یک نوسانگر در SI به صورت $x=0/02\cos 4\pi t$ است. در بازهٔ زمانی $t_1=\frac{1}{12}s$ تا $t_2=\frac{7}{6}s$، حرکت نوسانگر، چند ثانیه تندشونده است؟

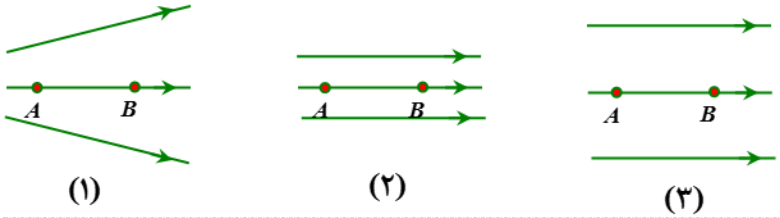
۱) $\frac{5}{6}$ ۲) $\frac{7}{6}$ ۳) $\frac{7}{12}$ ۴✓) $\frac{13}{24}$

در صورتی که برای ثبت‌نام در آزمون ماز به راهنمایی نیاز دارید، عدد ۲۰ را به سامانه ۲۰۰۰۸۵۸۵ ارسال کنید.

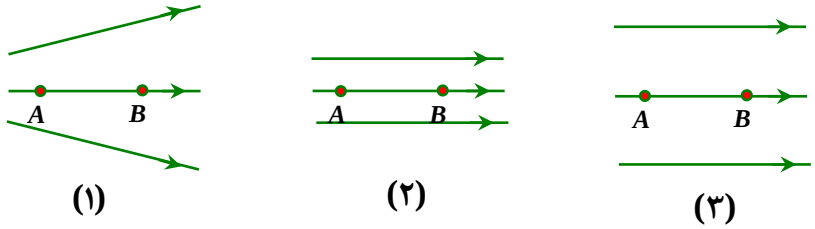
آزمون ماز-مرحله ۱- سوال ۱۵۵

۱۵۵- در شکل‌های زیر، ذره‌ای به جرم m و بار الکتریکی منفی، از نقطه A به‌سرعت اولیه‌ی یکسان در جهت میدان الکتریکی پرتاب می‌شود. اگر انرژی جنبشی این ذره در نقطه‌ی B در شکل‌های (۱)، (۲) و (۳) به ترتیب K_1، K_2 و K_3 باشد، کدام گزینه درست است؟(فاصله‌ی AB در هر سه شکل یکسان است.)

۱) $K_2 < K_1 < K_3$
۲) $K_3 < K_1 < K_2$
۳) $K_1 < K_3 < K_2$
۴) $K_1 < K_3 = K_2$



پاسخ: گزینه ۱



با توجه به وضعیت خطوطِ میدان الکتریکی (فاصلهٔ بین خطوط) ، می‌توان گفت که میدان در تمام نقاط شکل (۲) از میدان الکتریکی مربوط به شکل‌های (۱) و (۳) قوی‌تر است و میدان الکتریکی مربوط به شکلِ (۳) از (۱) و (۲) ضعیف‌تر است.

با توجه به کار میدان الکتریکی در جابه‌جایی بین دو نقطهٔ A و B می‌توان نوشت:

$$W_E = \Delta K = K_B - K_A \Rightarrow K_B = K_A + W_E$$

نیرویی که میدان الکتریکی بر بار منفی وارد می‌کند در خلاف جهتِ میدان الکتریکی است بنابراین کاری که میدان الکتریکی انجام می‌دهد منفی است، درنتیجه می‌توان نوشت:

$$W_E = \Delta K = K_B - K_A \Rightarrow K_B = K_A - |W_E|$$

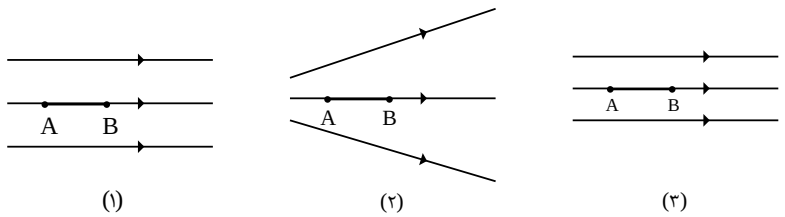
مقدارِ کاری که میدان الکتریکی در شکلِ (۲) انجام می‌دهد از بقیهٔ شکل‌ها بیشتر و در شکل (۳) از بقیه کمتر است. درنتیجه انرژی جنبشیِ ذره در شکل (۳) از بقیه بیشتر و در شکل (۱) از بقیه کمتر خواهد بود.

$$K_2 < K_1 < K_3$$

همون شکل در کنکور اومده حتی نام گزاری حروف هم یکسانه!
دیگه می‌خواستین براتون در آزمونا چه کاری انجام بدیم☺

سوال ۱۹۹ کنکور

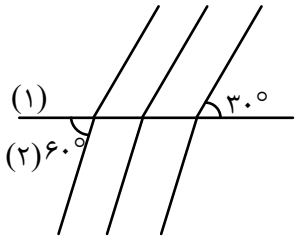
۱۹۹- شکل زیر، سه آرایش خطوط میدان الکتریکی را نشان می‌دهد. یک الکترون از حالت سکون از نقطهٔ B رها می‌شود و سپس توسط میدان الکتریکی تا نقطهٔ A شتاب می‌گیرد. نقطه‌های A و B در هر سه آرایش در فاصلهٔ یکسان قرار دارند. اگر اختلاف پتانسیل بین دو نقطه $(V_A - V_B)$ را ΔV بنامیم، کدام رابطه درست است؟



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

آزمون ماز-مرحله۱۵- سوال ۱۵۲

۱۵۲- شکل زیر، جبهه‌های موج تخت را در مرز دو محیط (۱) و (۲) نشان می‌دهد. به ترتیب طول موج و بسامد موج در محیط (۱) چند برابر طول موج و بسامد آن در محیط (۲) است؟



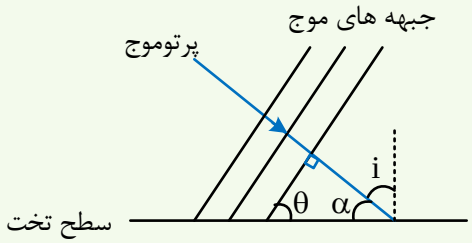
۱) $\sqrt{۳}$ ، $\sqrt{۳}$
۲) ۱ ، $\sqrt{۳}$
۳) $\sqrt{۳}$ ، $\frac{\sqrt{۳}}{۳}$
۴) ۱ ، $\frac{\sqrt{۳}}{۳}$

پاسخ: گزینه ۴

اول اینکه با تغییر محیط انتشار موج، بسامد آن تغییر نمی‌کند، زیرا بسامد موج تنها به منبع آن وابسته است. پس گزینه‌های ۱ و ۳ کنار می‌روند.

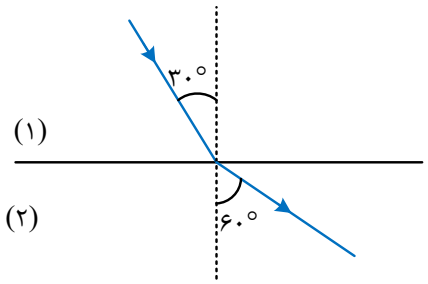
دوم اینکه برای حل تست ابتدا نکتهٔ زیر را مرور می‌کنیم.

نکته) زاویه‌ای که جبهه‌های موج با یک سطح تخت می‌سازند برابر است با زاویهٔ پرتو موج با خط عمود بر سطح. شکل زیر را ببینید:



$$\left.\begin{matrix}\theta+\alpha=۹۰^\circ\\ i+\alpha=۹۰^\circ\end{matrix}\right\}\rightarrow i=\theta$$

بنابراین پرتو موج تابیده و شکسته شده برای جبهه‌های موج داده شده به شکل زیر است:



در شکل بالا، زاویهٔ تابش ($\hat{i}$) برابر ۳۰° و زاویهٔ شکست ($\hat{r}$) برابر ۶۰° است. بنابراین طبق قانون شکست عمومی داریم:

$$\frac{v_۲}{v_۱}=\frac{\sin r}{\sin i}=\frac{\sin ۶۰^\circ}{\sin ۳۰^\circ}=\frac{\frac{\sqrt{۳}}{۲}}{\frac{۱}{۲}}=\sqrt{۳}$$

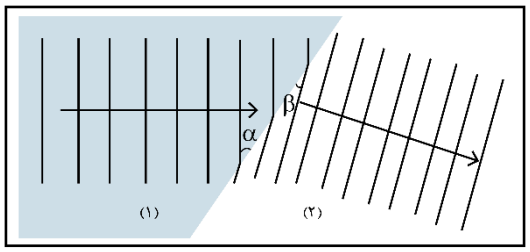
حالا، با توجه به ثابت ماندن بسامد (f) به کمک رابطهٔ $\lambda=\frac{v}{f}$ داریم:

$$\lambda=\frac{v}{f}\xrightarrow{f:\text{ثابت}}\frac{\lambda_۲}{\lambda_۱}=\frac{v_۲}{v_۱}=\sqrt{۳}\rightarrow\frac{\lambda_۱}{\lambda_۲}=\frac{\sqrt{۳}}{۳}$$

ممکنه در هر کتاب یا آزمونی جبه‌های موج رو بررسی کرده باشن ولی ما در آزمون مرحلهٔ ۱۵ تصمیم گرفتیم در یک سوال دو جبهٔ موج رو از هر لحاظ مقایسه کنیم و خوشبختانه اون تصوری که از کنکور داشتیم درست از آب دراومد.
خوشبحال دانش‌آموزانی که آزمون‌ها رو به دقت بررسی کردند😊!

سوال ۱۹۴ کنکور

۱۹۴- 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) ✓ $\frac{۶}{۵}$

www.biomaze.ir

مرحله۲ دوپینگ- ۱۱ اردیبهشت- سوال ۷

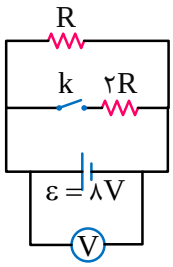
۷-در مدار شکل مقابل، ولت‌سنج ایده‌آل $۴/۸V$ را نشان می‌دهد. اگر کلید k را ببندیم، ولت‌سنج چند ولت را نشان می‌دهد؟

۱) ۲/۴

۲) ۴

۳) ۶

۴) ۷/۲



پاسخ: گزینه ۲

گام اول: در حالت اول که کلید k باز است، مقاومت خارجی مدار R است. ولت‌سنج اختلاف پتانسیل دو سر منبع و هم‌چنین مقاومت موازی با منبع (یعنی R) را نشان می‌دهد.

$$V = RI = \frac{R\varepsilon}{R+r} \rightarrow ۴/۸ = \frac{R \times ۸}{R+r} \rightarrow ۰/۶ = \frac{R}{R+r} \rightarrow ۰/۶R + ۰/۶r = R$$

$$\rightarrow ۰/۶r = ۰/۴R \rightarrow r = \frac{۲}{۳}R$$

گام دوم: در حالتی که کلید k را می‌بندیم، مقاومت‌های R، $۲R$ به طور موازی به هم وصل و مقاومت خارجی مدار را می‌سازند.

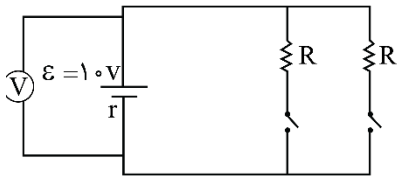
$$R_{eq} = \frac{R \times ۲R}{R + ۲R} = \frac{۲}{۳}R$$

$$V = R_{eq}I = \frac{R_{eq}\varepsilon}{R_{eq}+r} = \frac{\frac{۲}{۳}R \times ۸}{\frac{۲}{۳}R + \frac{۲}{۳}R} = \frac{\frac{۲}{۳} \times ۸}{\frac{۴}{۳}} = ۴V$$

ولتاژ ولت‌سنج ایده‌آل(آرمانی) داده شده و بعد بستن کلید، ولتاژ ولت سنجی که به باتری وصل هست رو میخواد.
مقاومت‌ها هم موازی هستن.
همه چیز شبیه تست کنکور😍!
بخدا ما طراح کنکور نیستیم😂.

سوال ۲۰۳ کنکور

۲۰۳- 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؟

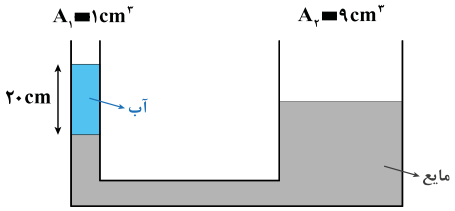


۱) $\frac{۱۵}{۷}$
۲) ۳
۳) $\frac{۳۰}{۷}$ ✓
۴) ۸

گروه آموزشی ماز

آزمون ماز_ مرحله ۸- سوال ۱۷۷

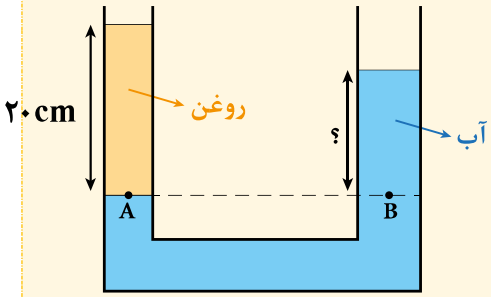
۱۷۷- در لولهٔ U شکل مقابل، ارتفاع ستون آب ۲۰ سانتی‌متر است. در شاخهٔ سمت راست چند سانتی‌متر مکعب روغن اضافه کنیم تا سطح آزاد مایع‌ها در لوله‌ها در ارتفاع یکسان قرار گیرند؟ ($\rho_{\text{مایع}}=۱/۶\frac{g}{cm^۳}$ ، $\rho_{\text{روغن}}=۰/۸\frac{g}{cm^۳}$ ، $\rho_{\text{آب}}=۱\frac{g}{cm^۳}$)



۱) ۵
۲) ۱۵
۳) ۴۵
۴) ۱۳۵

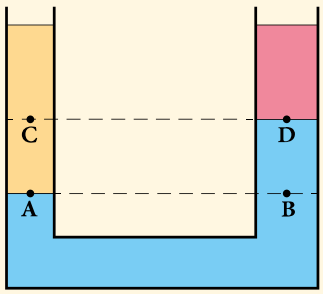
پاسخ: گزینه ۴

برای حل سوالات لولهٔ U شکل از نقاط هم‌تراز (هم‌فشار) استفاده می‌کنیم.
برای مثال در لولهٔ U شکل روبه‌رو فشار در نقاط A و B برابر هستند.
پس می‌توانیم بنویسیم:

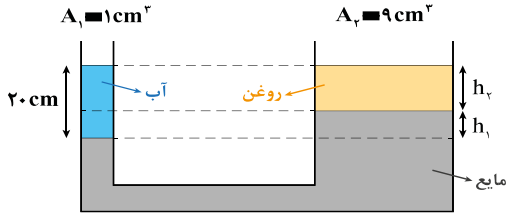


$$P_A = P_B$$
$$P_۰ + \rho_A g h_A = P_۰ + \rho_B g h_B$$
$$۰/۸ \times ۲۰ = ۱ \times h_B$$
$$h_B = ۱۶\,cm$$

توجه کنید که نقاطی را می‌توانیم هم‌تراز (هم‌فشار) قرار دهیم که اولاً در سطح یا تراز یکسانی قرار داشته باشند و ثانیاً درون یک مایع قرار گرفته باشند.
برای مثال در شکل روبه‌رو نقاط A و B هم‌تراز و هم‌فشار هستند ولی نقاط C و D هم‌تراز هستند اما هم‌فشار نیستند.
چون درون یک مایع قرار ندارند.



در صورت سوال گفته شده به شاخهٔ سمت راست مقداری روغن اضافه می‌کنیم تا سطح آزاد مایع‌ها در ارتفاع یکسانی قرار بگیرند؛ بنابراین به همچین شکلی خواهیم رسید:



با در نظر گرفتن نقاط هم‌تراز، در یک سمت ۲۰ سانتی‌متر آب خواهیم داشت و در سمت دیگر h_1 سانتی‌متر مایع و h_2 سانتی‌متر روغن خواهیم داشت؛ بنابراین:

$$(\rho gh)_{\text{آب}} = (\rho gh)_{\text{مایع}} + (\rho gh)_{\text{روغن}}$$

(از طرفین مساوی g حذف خواهد شد، همچنین برای چگالی و ارتفاع می‌توانیم از هر واحدی استفاده کنیم، فقط کافی است در طرفین معادله از واحد یکسانی استفاده کنیم.)

$$۱\times۲۰ = ۱/۶h_1 + ۰/۸h_2$$

از طرفی می‌دانیم جمع h_1 و h_2 برابر با ۲۰ سانتی‌متر است:

$$h_1 + h_2 = ۲۰$$

از دو معادلهٔ دو مجهولی بالا می‌توان حاصل h_1 و h_2 را به دست آورد:

$$h_1 = ۵ \ , \ h_2 = ۱۵$$

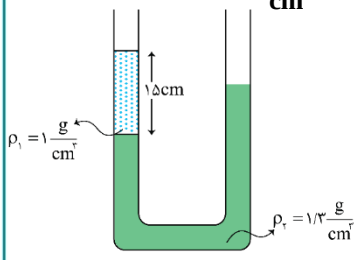
بنابراین ارتفاع روغن ۱۵ سانتی‌متر است؛ درنتیجه حجم آن برابر است با:

$$V = Ah \Rightarrow V = ۹\times۱۵ = ۱۳۵\,cm^3$$

یا خود خدا😂!
یه چیزی بهتون بگم!
دارم تطبیق آزمونا رو می‌نویسم خودم شک می‌کنم😅.
این خود سوال ماز هست که در کنکور داره عیناً تکرار میشه!
تطابق ۱۰۰٪

سوال ۲۰۶ کنکور

۲۰۶- در شکل زیر، سطح مقطع لوله $۱cm^2$ است. در سمت راست لوله، چند سانتی‌متر مکعب مایع مخلوط‌نشدنی به چگالی $\rho_3 = ۰/۸\frac{g}{cm^3}$ بریزیم تا سطح آزاد مایع‌ها در دو طرف لوله در یک سطح باشد؟

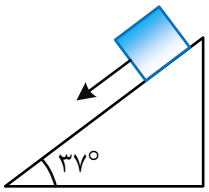


۱) ۳/۵
۲) ۷/۲
۳) ۹ ✓
۴) ۱۲

گروه آموزشی ماز

آزمون ماز-مرحله۱۴- سوال ۱۶۹

۱۶۹- در شکل زیر، جسمی به جرم ۱kg از بالای سطح شیب‌داری با تندی اولیهٔ $۳\frac{m}{s}$ و شتاب ثابت $۲\frac{m}{s^2}$ شروع به حرکت می‌کند. کار نیروی وزن جسم در ۲ ثانیهٔ دوم حرکت چند ژول است؟ ($g = ۱۰\frac{N}{kg}$, $\sin ۳۷^\circ = ۰/۶$)

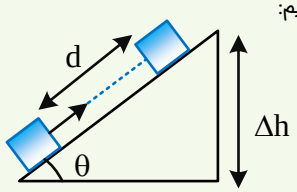


۱) ۸۰
۲) ۹۱
۳) ۱۰۸
۴) ۱۲۰

پاسخ: گزینه ۳

کار نیروی وزن جسم برابر است با منهای تغییرات انرژی پتانسیل گرانشی: $W_g = -\Delta U$

نکته) در مسائل سطح شیب‌دار برای محاسبهٔ تغییر انرژی پتانسیل گرانشی جسم کافی است در ابتدا تغییر فاصلهٔ عمودی جسم که از حاصل‌ضرب میزان جابه‌جایی جسم بر روی سطح شیب‌دار و سینوس زاویهٔ سطح شیب‌دار به دست می‌آید را به دست آوریم و سپس از رابطهٔ زیر استفاده کنیم:

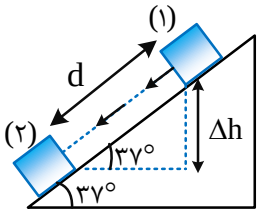


$$\Delta h = d\sin\theta$$

$$\Delta U = \pm mg\Delta h = \pm mgd\sin\theta$$

(+) جسم بر روی سطح به سمت بالا جابه‌جا شود
(-) جسم بر روی سطح به سمت پایین جابه‌جا شود

حرکت جسم بر روی سطح شیب‌دار، شتاب‌دار ثابت است، بنابراین میزان جابه‌جایی آن در ۲ ثانیه دوم حرکت برابر است با:



$$\Delta x = \frac{1}{2}at^2 + v_0 t$$

$$\Delta x = \frac{1}{2}\times 2t^2 + 3t \Rightarrow \Delta x = t^2 + 3t$$

$$t_1 = 2s \Rightarrow \Delta x_1 = (2)^2 + 3\times 2 = 10m$$

$$t_2 = 4s \Rightarrow \Delta x_2 = (4)^2 + 3\times 4 = 28m$$

$$\Delta x = \Delta x_2 - \Delta x_1 = 28 - 10 = 18m$$

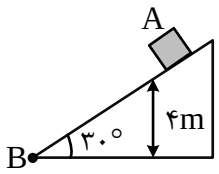
اکنون برای محاسبهٔ کار نیروی وزن در این جابه‌جایی، داریم:

$$W_g = -\Delta U = -(U_2 - U_1) = U_1 - U_2 = mgh_1 - mgh_2 = mg(h_1 - h_2) = mg\Delta h$$

$$\Rightarrow W_g = mg(d\sin\theta) = 1\times 10\times 18\times 0/6 = 108J$$

آزمون ماز-مرحله ۱۶- سوال ۱۹۶

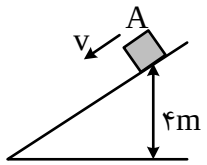
۱۹۶- در شکل روبه‌رو، جسمی به جرم ۲kg را از نقطهٔ A با تندی v رها می‌کنیم و گلوله با همان تندی به زمین می‌رسد. نیروی اصطکاک وارد بر جسم چند نیوتون است؟ $(g = 10\frac{N}{kg})$



۱) ۵
۲) ۲/۵
۳) ۷/۵
۴) ۱۰

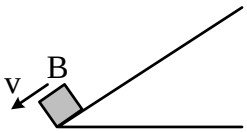
پاسخ: گزینه ۴

۱) مسیر دارای اصطکاک است و جسم از نقطهٔ A با تندی v پرتاب شده است:



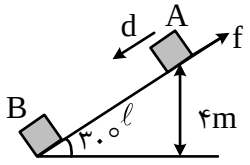
$$E_A = K_A + U_A \rightarrow E_A = \frac{1}{2}mv^2 + mgh_A$$

۲) در نقطهٔ B جسم به سطح زمین رسیده و تنها انرژی جنبشی دارد:



$$E_B = K_B + U_B \rightarrow E_B = \frac{1}{2}mv^2$$

۳) با توجه به پایستگی انرژی کار نیروی اتلافی را حساب می‌کنیم:



$$\sin 30^\circ = \frac{\text{ضلع روبه‌رو}}{\text{وتر}} \rightarrow \frac{1}{2} = \frac{4}{\ell} \rightarrow \ell = 8m$$

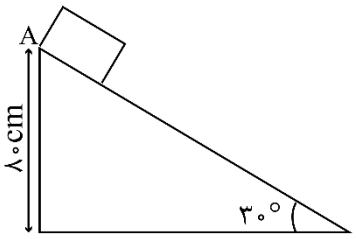
$$E_B - E_A = W_f \rightarrow \frac{1}{2}mv^2 - (\frac{1}{2}mv^2 + mgh_A) = W_f$$

$$-2\times 10\times 4 = W_f \xrightarrow[d=\ell=8m\ ,\ \theta=180^\circ]{W_f = fd\cos\theta} f\times 8\times(-1) = -80 \rightarrow f = 10N$$

دو سوال بالا رو با خود سوال کنکور مقایسه کنید.
دلیل اینکه دو سوال آوردیم اینه که طراح کنکور آخر سوال دو خواسته داشته و ما این دو خواسته رو در دو آزمون مختلف بررسی کرده بودیم. اینم خیالتون راحت میکنه که هیچی از دست طراح‌های ماز در نمیره و همه چی رو در آزمونا پوشش میدن. اونم با چه شباهتی به کنکور😍.

سوال ۲۰۷ کنکور

۲۰۷- در شکل زیر، جسمی به جرم ۵۰۰ گرم را از نقطهٔ A رها می‌کنیم. جسم می‌لغزد و با تندی $۳\frac{m}{s}$ به سطح افقی می‌رسد. کار نیروی وزن و کار نیروی اصطکاک، در این جابه‌جایی، به ترتیب چند ژول است؟ $(g=۱۰\frac{m}{s^۲})$



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

www.biomaze.ir

آزمون ماز-مرحله۷- سوال ۱۶۶

۱۶۶- معادله سرعت – زمان متحرکی که روی محور x از مکان $x_۰=۸m$ شروع به حرکت می‌کند، در SI به‌صورت $v=۲t-۶$ است. کدام‌یک از جمله‌های زیر در مورد حرکت این متحرک نادرست است؟

۱) سرعت متوسط متحرک در بازه زمانی $t=۲/۵s$ تا $t=۳/۵s$ برابر صفر است.
۲) این متحرک در بازه زمانی که حرکتش کندشونده است، ۹ متر در جهت مثبت محور xها حرکت می‌کند.
۳) این متحرک در لحظه $t=۴s$ برای دومین بار از مبدأ مکان می‌گذرد.
۴) در لحظهٔ $t=۳s$ متحرک تغییر جهت می‌دهد.

پاسخ: گزینه ۲

	فرمول ویکا در SI	نوع کمیت
تندی متوسط	$\frac{m}{s} \leftarrow s_{av}=\frac{L}{\Delta t} \begin{matrix}\rightarrow m\\ \rightarrow s\end{matrix}$	نرده‌ای (فقط اندازه دارد)
سرعت متوسط	$\frac{m}{s} \leftarrow \vec{v}_{av}=\frac{\vec{d}}{\Delta t} \begin{matrix}\rightarrow m\\ \rightarrow s\end{matrix}$	برداری (هم‌اندازه دارد و هم‌جهت)

نکته: در حرکت راست خط با شتاب ثابت، سرعت به‌صورت خطی با زمان تغییر می‌کند و با کمک رابطه زیر به‌دست می‌آید:

$\left(\frac{m}{s}\right)$ سرعت نهایی متحرک $\Leftarrow V(t)=at+V_۰ \Rightarrow$ $\left(\frac{m}{s}\right)$ سرعت اولیه متحرک

$\left(\frac{m}{s^۲}\right)$ شتاب متحرک

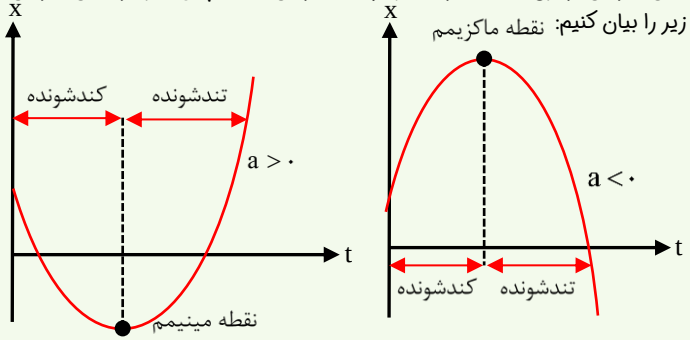
نکته: معادله مکان – زمان در حرکت راست خط با شتاب ثابت یک متحرک به‌صورت روبه‌رو می‌باشد:

(m) مکان نهایی متحرک $\Leftarrow x=\frac{۱}{۲}at^۲+v_۰t+x_۰ \Rightarrow$ (m) مکان اولیه متحرک

$\left(\frac{m}{s^۲}\right)$ شتاب متحرک

$\left(\frac{m}{s}\right)$ سرعت اولیه متحرک

نکته: در حرکت با شتاب ثابت چون معادله مکان – زمان از نوع معادله درجه دو برحسب زمان است. پس نمودار مکان – زمان، به‌صورت قسمتی از یک سهمی است. در مورد این نمودارها می‌توانیم نکات زیر را بیان کنیم:



در صورتی که برای ثبت‌نام در آزمون ماز به راهنمایی نیاز دارید، عدد ۲۰ را به سامانه ۲۰۰۰۸۵۸۵ ارسال کنید.

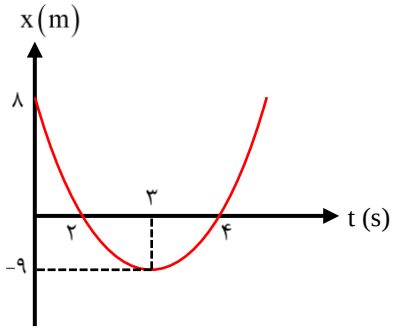
۱) اگر شتاب حرکت مثبت باشد، سهمی دارای مینیمم و اگر شتاب منفی باشد، سهمی دارای ماکزیمم است.
۲) در نقاط ماکزیمم یا مینیمم سرعت متحرک صفر است و متحرک در این لحظه تغییر جهت می‌دهد.
۳) شیب مماس در نمودار مکان – زمان در هر لحظه برابر با سرعت است. پس شیب خط مماس بر نمودار $x-t$ در لحظهٔ صفر برابر با سرعت اولیه (v_0) است و اگر سرعت اولیه صفر باشد، باید این نمودار از نقطه ماکزیمم یا مینیمم در لحظه $t=0$ شروع شود.
۴) مکان‌های مثبت، بالای محور t و مکان‌های منفی پایین محور t هستند.

با کمک معادله سرعت – زمان داده شده، شتاب و سرعت اولیهٔ متحرک را به‌دست می‌آوریم:

$$\begin{cases} v = 2t - 6 \\ v = at + v_0 \end{cases} \Rightarrow a = 2\frac{m}{s^2} \quad , \quad v_0 = -6\frac{m}{s}$$

حال معادله مکان – زمان متحرک را به‌دست می‌آوریم و سپس نمودار مکان – زمان متحرک را رسم می‌کنیم:

$$x = \frac{1}{2}at^2 + v_0 t + x_0 = t^2 - 6t + 8 = (t-2)(t-4)$$



حال تک تک گزینه‌ها را بررسی می‌کنیم:

گزینه ۱: درست است. لحظه‌های $t=2/5s$ و $t=3/5s$ نسبت به $t=3s$ که بیشینه در آن رخ می‌دهد، متقارن است، پس متحرک در این لحظات در یک مکان قرار دارند و جابه‌ایی متحرک بین این دو لحظه صفر است و در نتیجه سرعت متوسط متحرک در این بازه زمانی برابر صفر است.

گزینه ۲: نادرست است. حرکت متحرک در بازه زمانی $t=0$ تا $t=3s$ کندشونده می‌باشد. بنابراین داریم:

$$\left.\begin{array}{l} x_0 = 8m \\ x_3 = (3)^2 - 6(3) + 8 = 9 - 18 + 8 = -1m \end{array}\right\} \Rightarrow \Delta x = x_3 - x_0 = -1 - 8 = -9m$$

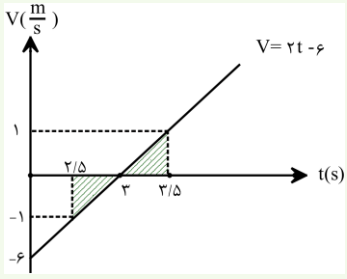
یعنی متحرک ۹ متر در خلاف جهت مثبت محور xها حرکت کرده است.

گزینه ۳: درست است. باتوجه به نمودار مکان – زمان رسم شده مشخص است. متحرک برای اولین بار در لحظه $t=2s$ و برای دومین بار در لحظه $t=4s$ از مبدأ مکان می‌گذرد.

گزینه ۴: درست است. این متحرک در لحظه $t=3s$ تغییر جهت می‌دهد.

t	۰		۳	$+\infty$
$V=2t-6$		$-$	۰	$+$

اگر ...
طراح از ما تندی متوسط را در بازه زمانی $t=2/5s$ تا $t=3/5s$ می‌خواست، جواب چه می‌شد؟



$$L = \frac{(3-2/5)\times 1}{2} + \frac{(3/5-3)\times 1}{2} = \frac{1}{2}m$$

$$S_{av} = \frac{L}{\Delta t} = \frac{\frac{1}{2}}{1} = \frac{1}{2}\frac{m}{s}$$

یه تطابق ۱۰۰٪ دیگه!
بخش اگر این تست شد، دقیقاً سوال کنکور.
البته خود تست هم خفن بود و همه چی رو بررسی کرده بودیم ولی چه میکنه این بخش اگر😍.

تست ۱۸۶ کنکور

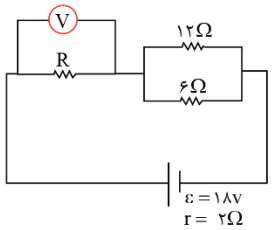
۱۸۶- معادلهٔ سرعت – زمان متحرکی در SI به صورت $V=-۶t+۱۸$ است. تندی متوسط متحرک در بازهٔ زمانی $t_۱=۰s$ تا $t_۲=۴s$ چند متر بر ثانیه است؟

۱) ۶ ۲) ۷/۵ ✓ ۳) ۸ ۴) ۱۱/۵

www.biomaze.ir

آزمون ماز-مرحله۲۲- سوال ۲۰۳

۲۰۳- در مدار شکل روبه‌رو، ولت‌سنج عدد ۶v را نمایش می‌دهد. مقاومت R چند اهم است؟



۱) ۱/۵
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۶

پاسخ:گزینه ۳

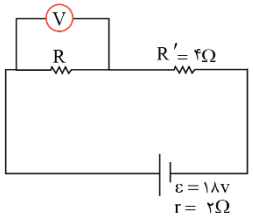
محاسبهٔ اختلاف پتانسیل دو سر یک منبع:

$$V_{مولد}=\varepsilon-rI$$

اتصال موازی مقاومت‌ها:

$$\frac{۱}{R_T}=\frac{۱}{R_۱}+\frac{۱}{R_۲}+\cdots+\frac{۱}{R_n} \xrightarrow{\text{برای دو مقاومت موازی}} R_T=\frac{R_۱R_۲}{R_۱+R_۲}$$

در مدار شکل روبه‌رو، جای مقاومت‌های موازی ۱۲Ω و ۶Ω را به مقاومت معادلشان (R') داده‌ایم:



$$R'=\frac{۱۲\times۶}{۱۲+۶}=\frac{۱۲\times۶}{۳\times۶}=۴\Omega$$

نیروی محرکهٔ مولد هم‌اندازه با مجموع افت پتانسیل در همهٔ مقاومت‌هاست. یعنی:

$$\varepsilon=RI+R'I+rI$$

«RI» برابر اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت R (یعنی $V=۶v$) است.

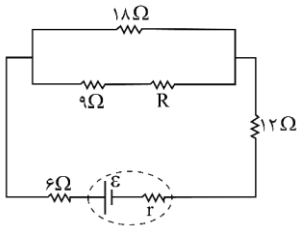
$$\varepsilon=۶+۴I+۲I\rightarrow ۱۸=۶+۶I\rightarrow ۶I=۱۲\rightarrow I=۲A$$

$$V=RI\rightarrow ۶=۲R\rightarrow R=۳\Omega$$

این سوالم بچه‌های تیم طراحی گل کاشتن و همه چی داخل کنکور تکرار شده.
یه اختلاف پتانسیل داده شده و مقاومت R خواسته شده. عین سوال کنکور!
علاوه بر شباهت خفن این سوال آزمون ماز به سوال ۲۰۲ کنکور یه شباهت عجیبی به سوال ۲۰۴ هم داره!

سوال ۲۰۲ کنکور

۲۰۲- 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

گروه آموزشی ماز

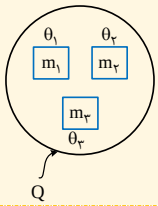
آزمون ماز-مرحله۱۵- سوال ۱۶۲

۱۶۲- m کیلوگرم آب $80^\circ C$ را با یک کیلوگرم آب $20^\circ C$ مخلوط می‌کنیم، دمای تعادل $50^\circ C$ می‌شود. در مدت زمان تبادل گرمایی $126kJ$ گرما از ظرف به محیط خارج داده شده است. m چند کیلو گرم است؟ $(c_{\text{آب}} = 4/2 \frac{J}{g.k})$

۱) ۲ ۲) ۱ ۳) ۱/۵ ۴) ۳/۵

پاسخ: گزینه ۱

هرگاه چند جسم با دماهای مختلف را در کنار یکدیگر قرار دهیم و از بیرون به مجموعهٔ حاصل گرمای Q بدهیم جمع جبری گرماهایی که این جسم‌ها با یکدیگر مبادله می‌کنند تا به دمای تعادل برسند برابر Q است.



مثال:

$$Q_1 + Q_2 + Q_3 = Q$$
$$m_1 c_1 (\theta_e - \theta_1) + m_2 c_2 (\theta_e - \theta_2) + m_3 c_3 (\theta_e - \theta_3) = Q$$

نکته) اگر جسمی گرما بگیرد $Q > 0$ و اگر جسمی گرما از دست بدهد $Q < 0$ است.

	توضیحات تکمیلی:		یکا:
گرمای ویژه (c):	مقدار گرمایی که به یک کیلوگرم از یک جسم می‌دهیم تا دمای آن به اندازه یک درجه سانتی‌گراد (C) یا درجه کلوین (K) تغییر کند.	فقط به جنس ماده سازنده بستگی دارد.	$\frac{J}{kg.^\circ k}$
ظرفیت گرمایی (C):	مقدار گرمایی که به یک جسم می‌دهیم تا دما به اندازه یک درجه سانتی‌گراد $(^\circ C)$ یا درجه کلوین (K) تغییر کند.	به جرم و جنس ماده سازنده بستگی دارد.	$\frac{J}{^\circ k}$

نکته) چنانچه از مجموعه حاصل گرمای Q بگیریم، رابطهٔ بالا به صورت زیر تغییر می‌کند:

$$Q_1 + Q_2 + Q_3 = -Q$$

با توجه به درسنامهٔ بالا

$$Q_1 + Q_2 = Q' \rightarrow \quad m \times 4200 \times (50 - 80) + 1 \times 4200 \times (50 - 20) = -126000 \rightarrow$$
$$-126000m + 126000 = -126000 \rightarrow \quad m = 2kg$$

آزمون ماز – مرحلهٔ ۲۳

m کیلوگرم یخ $-20^\circ C$ را با ۹۰۰ گرم آب $40^\circ C$ مخلوط می‌کنیم و در نهایت، دمای تعادل صفر درجه سلسیوس می‌شود. حداکثر مقدار m چند برابر حداقل مقدار آن است؟ $(c_{\text{یخ}} = 2100 \frac{J}{kg.K}, \ c_{\text{آب}} = 4200 \frac{J}{kg.K}, \ L_f = 336000 \frac{J}{kg})$

۱) ۳ ۲) ۹ ۳) ۲۷ ۴) ۸۱

پاسخ:گزینهٔ ۳

حداکثر جرم یخ:

$$\text{آب } 40^\circ C \rightarrow \text{آب } 0^\circ C \rightarrow \text{یخ } 0^\circ C \quad \text{و} \quad \text{یخ } -20^\circ C \rightarrow \text{یخ } 0^\circ C$$
$$m \times 2100 \times 20 = 0/9 \times 4200 \times 40 + 0/9 \times 336000 \rightarrow m = 3/6 + 7/2 = 10/8 kg$$

حداقل جرم یخ:

$$\text{آب } 40^\circ C \rightarrow \text{آب } 0^\circ C \quad \text{و} \quad \text{یخ } -20^\circ C \rightarrow \text{یخ } 0^\circ C \rightarrow \text{آب } 0^\circ C$$
$$m \times 2100 \times 20 + m \times 336000 = 0/9 \times 4200 \times 40 \rightarrow m + 8m = 3/6 \rightarrow 9m = 3/6$$
$$\rightarrow m = 0/4 kg$$

$$\rightarrow \frac{\text{حداکثر مقدار جرم یخ}}{\text{حداقل مقدار جرم یخ}} = \frac{10/8}{0/4} = 27$$

هر دو سوال شباهت بی حد و اندازه‌ای به سوال کنکور دارن.
از صورت سوال و خواسته سوال گرفته تا روش حل.
دیگه هر دو سوال رو آوردیم تا به چشم خودتون تطابق رو ببینید!

سوال ۲۱۰ کنکور

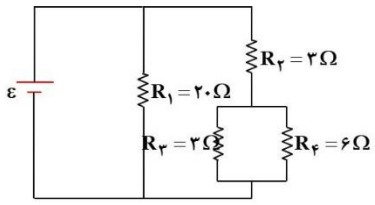
۲۱۰- یک کیلوگرم یخ $-۱۰^\circ C$ را در فشار یک اتمسفر درون مقداری آب $۲۰^\circ C$ می‌اندازیم. اگر پس از برقراری تعادل گرمایی، دمای آب به $۵^\circ C$ برسد، جرم آب چند کیلوگرم است؟ $\left(L_f = ۳۳۶۰۰۰ \frac{J}{kg}\ ,\ c_{\text{آب}} = ۲c_{\text{یخ}} = ۴۲۰۰ \frac{J}{kg.^\circ C}\right)$

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴✓) ۶

گروه آموزشی ماز

آزمون ماز-مرحله۷- سوال ۱۸۲

۱۸۲- در مدار زیر، توان مصرفی در مقاومت $R_۴$ برابر P است. توان مصرفی در مقاومت $R_۱$ چند برابر P است؟



۱) $\frac{۱۵}{۸}$ ۲) $\frac{۱۵}{۴}$
۳) $\frac{۱۷}{۸}$ ۴) $\frac{۱۷}{۴}$

پاسخ: گزینه ۱

مدار داده شده در این سؤال همان مداری است که در تمرین ۲ در درسنامه مورد بررسی قرار گرفته است. همان‌طور که در حل مثال دیدیم، اگر جریان مقاومت $R_۴$ برابر x باشد، جریان مقاومت $R_۱$ برابر $\frac{۳}{۴}x$ خواهد شد. بنابراین برای مقایسهٔ توان مصرفی این دو مقاومت می‌توان نوشت:

$$\frac{P_۱}{P_۴} = \frac{R_۱ I_۱^۲}{R_۴ I_۴^۲} = \frac{۲۰ \times \left(\frac{۳}{۴}x\right)^۲}{۶ \times x^۲} = \frac{۱۵}{۸}$$

بنابراین توان مصرفی در مقاومت $R_۱$، $\frac{۱۵}{۸}$ برابر توان مقاومت $R_۴$ است.

اگر ...
اگر می‌پرسیدیم کدام‌یک از مقاومت‌های مدار بیش‌ترین توان را مصرف می‌کنند، پاسخ چه بود؟
پاسخ: در تمرین ۲ در درسنامهٔ بالا، جریان همهٔ مقاومت‌ها را به‌دست آوردیم. در ادامه توان مقاومت‌ها را به‌دست می‌آوریم.

$$\begin{cases} R_۱ = ۲۰\Omega \\ I_۱ = \frac{۳}{۴}x \end{cases} \Rightarrow P_۱ = R_۱ I_۱^۲ = ۲۰ \times \left(\frac{۳}{۴}x\right)^۲ = \frac{۴۵x^۲}{۴}$$

$$\begin{cases} R_۲ = ۳\Omega \\ I_۲ = ۳x \end{cases} \Rightarrow P_۲ = R_۲ I_۲^۲ = ۳ \times (۳x)^۲ = ۲۷x^۲$$

$$\begin{cases} R_۳ = ۳\Omega \\ I_۳ = ۲x \end{cases} \Rightarrow P_۳ = R_۳ I_۳^۲ = ۳ \times (۲x)^۲ = ۱۲x^۲$$

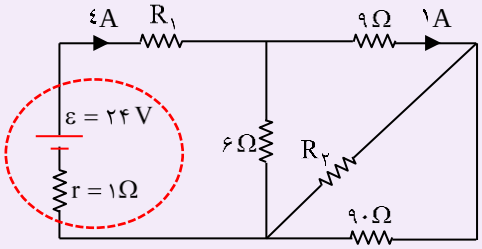
$$\begin{cases} R_۴ = ۶\Omega \\ I_۴ = x \end{cases} \Rightarrow P_۴ = R_۴ I_۴^۲ = ۶ \times x^۲ = ۶x^۲$$

با مقایسهٔ مقادیر بالا داریم:

$$P_۲ > P_۳ > P_۱ > P_۴$$

این سؤال براساس یکی از تست‌های کنکور خارج از کشور رشتهٔ تجربی سال ۱۴۰۰ طرح شده است که در ادامه به بررسی آن می‌پردازیم.

تست کنکور خارج از کشور رشتهٔ تجربی سال ۱۴۰۰:



در شکل روبه‌رو، توان مصرفی مقاومت R_2 چند وات است؟

۱) ۹/۸

۲) ۸/۱

۳) ۷/۲

۴) ۳/۶

پاسخ: از ۴A جریان مدار، ۱A از آن وارد مقاومت ۹Ω شده و ۳A باقی مانده وارد مقاومت ۶Ω شده است.

باتوجه به این‌که جریان در مقاومت‌های موازی با مقدار مقاومت رابطهٔ عکس دارد، مقاومت معادل مقاومت‌های ۹Ω، R_2 و ۹۰Ω باید ۳ برابر مقاومت ۶Ω، یعنی برابر ۱۸Ω باشد.

$$۹+\frac{R_۲\times ۹۰}{R_۲+۹۰}=۱۸ \Rightarrow \frac{R_۲\times ۹۰}{R_۲+۹۰}=۹ \Rightarrow R_۲=۱۰\Omega$$

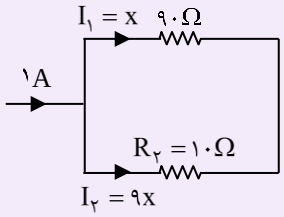
حامل موازی R_2 و ۹۰Ω

در ادامه کافی است جریان ۱A را بین مقاومت ۹۰Ω و مقاومت $R_2=۱۰\Omega$ تقسیم کنیم و توان را به‌دست آوریم.

$$I=x+۹x \Rightarrow ۱۰x=۱ \Rightarrow x=۰/۱A$$

$$\Rightarrow I_۲=۹x=۰/۹A$$

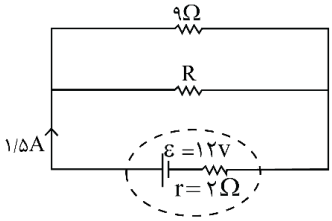
$$P_۲=R_۲I_۲^۲=۱۰\times(۰/۹)^۲=۸/۱w$$



یکی دیگه از سوالات شبیه ساز کنکورمون که در کنکور تکرار شد!
ما در این سوال یه درسنامه مفصل نوشته بودیم(۳ صفحه!!) و برای اینکه این فایل زیادی شلوغ نشه حذفش کردیم.
وگرنه این تستمون علاوه بر یه شبیه ساز فوقالعاده عالی، یه درسنامه، نکته و مثال همراه خودش داشت. بخش اگر داشت. خود سوال کنکور رو داشت.
و دیدین که همهٔ اینا شما رو برای هر سوالی در کنکور بیمه می‌کنه.
میخوایم یه بیمه بزنیم به اسم بیمه ماز 😅

سوال ۲۰۵ کنکور

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



۱) ✓ ۴/۵

۲) ۹

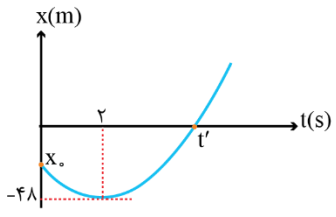
۳) ۱۳/۵

۴) ۱۸

گروه آموزشی ماز

آزمون ماز-مرحله۲۱- سوال ۱۸۱

۱۸۱- در نمودار سهمی مقابل تندی متحرک در لحظهٔ $t=۰$ برابر $۲۰m/s$ است. کدام گزینه نادرست است؟



۱) اندازهٔ جابجایی تا توقف ۲۰ متر است.

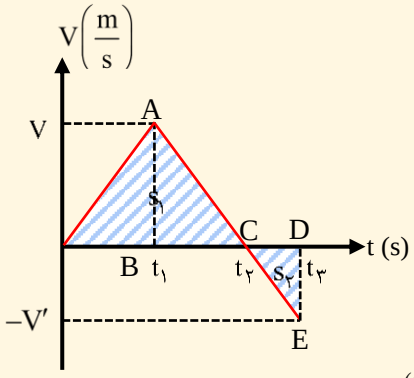
۲) شتاب حرکت $۱۰\frac{m}{s^۲}$ است.

۳) مکان اولیه (۲۸-) متر است.

۴) سرعت عبور از مبدأ ۳۲ متر بر ثانیه است.

پاسخ: گزینه ۴

باتوجه به نمودار سرعت – زمان رسم شده داریم:



۱- شیب در نمودار سرعت – زمان بیانگر شتاب است.

۲- در لحظه‌ای که نمودار $v-t$ ، محور **t** را قطع می‌کند، متحرک تغییر جهت می‌دهد.

۳- مساحت محصور بین نمودار $v-t$ و محور **t** برابر جابه‌جایی (Δx) است و از نظر اندازه برابر با مسافت (L) است. باتوجه به نمودار رسم شده داریم:

$$L=|S_1|+|s_2| \quad \text{(مسافت)} \qquad \Delta x=S_1-S_2 \quad \text{(جابه‌جایی)}$$

روش تشابه در مثلث‌ها:

مطابق نمودار $v-t$ ، فوق می‌توان نشان داد که:

$\overset{\triangle}{ABC}\simeq\overset{\triangle}{FDC}$ دو مثلث ایجاد شده متشابه هستند. بنابراین داریم: $\longrightarrow \boxed{\frac{v}{v'}=\frac{t_2-t_1}{t_3-t_2}}$

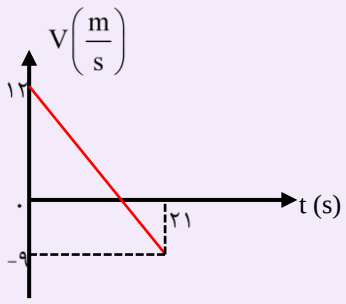
از نتیجه‌گیری فوق می‌توان در حل سؤالات کمک گرفت و روند حل سؤال آسان می‌شود.

۴- بالای محور **t**، علامت سرعت مثبت و پایین محور **t** علامت سرعت منفی است.

۵- اگر نمودار سرعت – زمان از محور زمان دور شود، حرکت تندشونده است و اگر به محور زمان نزدیک شود، حرکت کندشونده است.

مثال:

نمودار سرعت – زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل روبه‌رو است. بزرگی جابه‌جایی متحرک در فاصلهٔ زمانی $t=۶s$ تا $t=۱۲s$ چند متر است؟



۱) ۱۲

۲) ۱۸

۳) ۲۲/۵

۴) ۳۲/۵

پاسخ: گزینه ۲

معادله سرعت – زمان متحرک را باتوجه به نمودار به‌دست می‌آوریم. باتوجه به این‌که در $t=۰$ سرعت $۱۲\frac{m}{s}$ است، داریم:

$$a=a_{av}=\frac{\Delta v}{\Delta t}=\frac{(-۹)-۱۲}{۲۱-۰}=\frac{-۲۱}{۲۱}=-۱\frac{m}{s^2} \Rightarrow v(t)=at+v_0=-t+۱۲$$

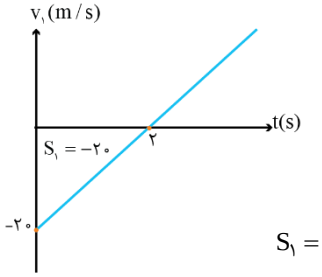
حال باتوجه به معادله $v(t)=-t+۱۲$ سرعت در دو لحظه $t=۶s$ و $t=۱۲s$ را به‌دست می‌آوریم:

$$v(۶)=-۶+۱۲=۶\frac{m}{s} \quad , \quad v(۱۲)=-۱۲+۱۲=۰$$

جابه‌جایی بین $t=۶s$ تا $t=۱۲s$ برابر است با:

$$\Delta x=\left(\frac{v+v_0}{۲}\right)\Delta t \Rightarrow \Delta x=\left(\frac{v(۶)+v(۱۲)}{۲}\right)\Delta t=\frac{۶+۰}{۲}(۱۲-۶)=۱۸m$$

نمودار $v-t$ را رسم می‌کنیم:



درستی گزینه ۱: $S_1=-۲۰=\Delta x_{۰\to۲}$

درستی گزینه ۲: $a_{۰\to۲}=\frac{۰-(-۲۰)}{۲}=۱۰\frac{m}{s^2}$

درستی گزینه ۳:

$$\Delta x_{۰\to۲} = -۲۰ = x_{t=۲} - x_۰ \to -۴۸ - x_۰ = -۲۰ \to x_۰ = -۲۸\,m$$

نادرستی گزینه ۴:

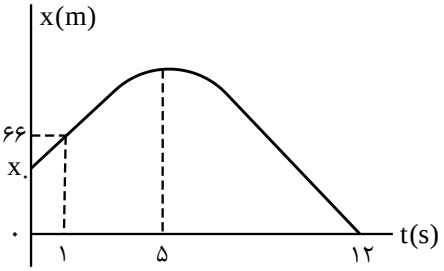
$$v^۲ - v_۰^۲ = ۲a\Delta x_{۰\to t'} \to v^۲ - (-۲۰)^۲ = ۲(۱۰)(۲۸)$$

$$\to v^۲ = ۵۶۰ + ۴۰۰ = ۹۶۰ \to v = ۸\sqrt{۱۵}\,\frac{m}{s}$$

در این سواال آزمون اومده بودیم از نمودار مکان-زمان هر مطلب مهمی که ممکن بود در کنکور بپرسن رو در چهار گزینه خلاصه کردیم و خوشبختانه مکان اولیه متحرک که در گزینهٔ ۳ تست و درسنامه سوال بحث شده بود در کنکور سوال اومد.
اینه قدرت پیش بینی طراح‌های خفن ماز!

سوال ۱۸۸ کنکور

۱۸۸- نمودار مکان – زمان متحرکی که با شتاب ثابت روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. مکان اولیه متحرک $(x_۰)$ چند متر است؟

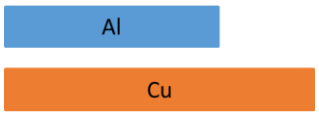


۱) ۵۸
۲) ۵۲
۳) ۴۸ ✓
۴) ۴۲

www.biomaze.ir

آزمون ماز-مرحله۱۵- سوال ۱۵۸

۱۵۸- یک نوار مسی و یک نوار آلومینیومی در اختیار داریم. طول نوار مسی در دمای اتاق برابر $۳۰۰\,cm$ و طول نوار آلومینیومی L است. به طوری‌که با افزایش یکسان دمای دو میله اختلاف طول آن‌ها ثابت می‌ماند. اگر دمای میله‌ی آلومینیومی را $۱۰۰^\circ C$ بالا و دمای میله مسی را $۱۰۰^\circ C$ پایین بیاوریم، اختلاف طول دو میله چند سانتی متر می‌شود؟ $(\alpha_{Cu} = ۱۸\times۱۰^{-۶}\,K^{-۱}, \alpha_{Al} = ۲۴\times۱۰^{-۶}\,K^{-۱})$



۱) ۷۵
۲) ۲۲۵
۳) ۷۳/۹۲
۴) ۷۲/۸۲

پاسخ: گزینه ۳

اگر دمای میله‌ای به طول $L_۱$ به اندازهٔ ΔT زیاد شود، افزایش طول میله یعنی ΔL برابر است با:

$$\Delta L = L_۱\alpha\Delta T$$

$$L_۲ = L_۱(۱ + \alpha\Delta T)$$

که در آن α ضریب انبساط طولی میله است و یکای آن $\frac{۱}{K}$ می‌باشد.

در سؤالات مربوط به انبساط طولی ۴ چیز ممکن است پرسیده شود.

در طی این آزمون هر چهار مورد رو به مرور برای شما معرفی می‌کنیم و سعی خواهیم کرد که دیگه هیچ وقت باهاشون به مشکل برنخورین😉

الف) طول جسم چند برابر شده است؟

$$L_۲ = L_۱(۱+\alpha\Delta\theta) \Rightarrow \boxed{\text{چند برابر شدن طول}: \frac{L_۲}{L_۱} = ۱ + \alpha\Delta\theta}$$

ب) طول جسم چقدر تغییر کرده است؟

$$\boxed{\text{تغییر طول جسم}: \Delta L = L_۱\alpha\Delta\theta}$$

ج) طول جسم چند درصد تغییر کرده است؟

$$\text{درصد تغییر طول}: \underbrace{(۱۰۰)}_{\text{تبدیل به درصد}} \times\frac{\Delta L}{L_۱} = \frac{L_۱\alpha\Delta\theta}{L_۱}\times(۱۰۰)$$

$$\Rightarrow \boxed{\text{درصد تغییر طول}: \alpha\Delta\theta\times(۱۰۰)}$$

مورد چهارم و آخر رو در سوال بعد آوردیم براتون!

برای آنکه اختلاف طول دو میله در هر دمایی یکسان باشد باید تغییر طول دو میله یکسان باشد.

با توجه به نکته بالا، طول میله آلومینیوم را بدست می‌آوریم:

$$\Delta L_{Cu} = \Delta L_{Al} \rightarrow L_{Cu}\alpha_{Cu}\Delta\theta_{Cu} = L_{Al}\alpha_{Al}\Delta\theta_{Al} \xrightarrow{\Delta\theta_{Cu}=\Delta\theta_{Al}} ۳۰۰\times۱۸\times۱۰^{-۶} = L_{Al}\times۲۴\times۱۰^{-۶}$$

$$L_{Al} = ۲۲۵cm$$

طول ثانویهٔ آلومینیوم با $۱۰۰^\circ C$ افزایش دما را حساب می‌کنیم:

$$L_{۲Al} = L_{۱Al}(۱+\alpha_{Al}\Delta\theta) \rightarrow L_{۲Al} = ۲۲۵(۱+۲۴\times۱۰^{-۶}\times۱۰۰) = ۲۲۵+۰/۵۴ = ۲۲۵/۵۴cm$$

طول ثانویهٔ مس با $۱۰۰^\circ C$ کاهش دما را حساب می‌کنیم:

$$L_{۲Cu} = L_{۱Cu}(۱+\alpha_{Cu}\Delta\theta) \rightarrow L_{۲Cu} = ۳۰۰(۱-۱۸\times۱۰^{-۶}\times۱۰۰) = ۳۰۰-۰/۵۴ = ۲۹۹/۴۶cm$$

اختلاف طول دو میله برابر است با:

$$L_{۲Cu} - L_{۲Al} = ۲۹۹/۴۶ - ۲۲۵/۵۴ = ۷۳/۹۲cm$$

بخش +Q:

در این بخش یک سوال دیگر را با همین موضوع با هم بررسی می‌کنیم:

در شکل زیر، میله‌های (۱) و (۲) از اتصال فلزهای A و B به یکدیگر ساخته شده‌اند، دمای میله‌ها را به یک اندازه بالا می‌بریم. اگر افزایش طول میلهٔ (۱)، ۱/۵ برابر افزایش طول میلهٔ (۲) باشد، ضریب انبساط طولی میلهٔ B چند برابر ضریب انبساط طولی میلهٔ A است؟

۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

با فرض اینکه دمای میله‌ها را به اندازهٔ ΔT بالا ببریم، افزایش طول میله‌های (۱) و (۲) برابر است با:

$$\Delta L_۱ = \Delta L_A + \Delta L_B = L_{۱A}\alpha_A\Delta T + L_{۱B}\alpha_B\Delta T$$
$$\Rightarrow \Delta L_۱ = L\alpha_A\Delta T + (۲L)\alpha_B\Delta T \Rightarrow \Delta L_۱ = L\Delta T(\alpha_A + ۲\alpha_B)\ (I)$$

$$\Delta L_۲ = \Delta L_A + \Delta L_B = L_{۱A}\alpha_A\Delta T + L_{۱B}\alpha_B\Delta T \Rightarrow \Delta L_۲ = (۲L)\alpha_A\Delta T + L\alpha_B\Delta T$$
$$\Rightarrow \Delta L_۲ = (۲L)\alpha_A\Delta T + L\alpha_B\Delta T \Rightarrow \Delta L_۲ = L\Delta T(۲\alpha_A + \alpha_B)\ (II)$$

افزایش طول میلهٔ (۱)، ۱/۵ برابر افزایش طول میلهٔ (۲) است، پس:

$$\frac{\Delta L_۱}{\Delta L_۲} = ۱/۵ \xrightarrow{(I),(II)} \frac{L\Delta T(\alpha_A + ۲\alpha_B)}{L\Delta T(۲\alpha_A + \alpha_B)} = ۱/۵ \Rightarrow \frac{\alpha_A + ۲\alpha_B}{۲\alpha_A + \alpha_B} = ۱/۵$$

$$\Rightarrow \alpha_A + ۲\alpha_B = ۳\alpha_A + ۱/۵\alpha_B \Rightarrow ۲\alpha_A = ۰/۵\alpha_B \Rightarrow \frac{\alpha_B}{\alpha_A} = \frac{۲}{۰/۵} = ۴$$

بنابراین گزینهٔ ۴ صحیح است.

یادمه داخل آزمون برای این سوال سنگ تموم گذاشتیم😎.
هم یه سوال خوب و حرفه‌ای
هم درسنامه و نکته
هم پاسخ تشریحی مفصل و دقیق
هم آخرش یه **Q+**
دیگه چطوری باید می‌گفتیم سوال مهمیه و در کنکور قراره بیاد😊!
بفرما اینم سوال کنکورش...

سوال ۲۰۹ کنکور

۲۰۹- 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 به ترتیب $1/8\times10^{-5}$ و $1/2\times10^{-5}$ است.)

۱) ۵۰ ۲) ۱۰۰ ✓ ۳) ۱۵۰ ۴) ۲۰۰

www.biomaze.ir

آزمون ماز-مرحله ۱۱- سوال ۱۹۵

۱۹۵- چه تعداد از جملات زیر، درست هستند؟

الف) هرگاه در ناحیه‌ای از یک محیط کشسان، ارتعاشی به‌وجود آید، موجب پدید آمدن ارتعاش‌های متوالی دیگری می‌شود که به محل ارتعاش نزدیک می‌شوند و به این ترتیب، آنچه را که موج مکانیکی می‌نامند، به‌وجود می‌آید.

ب) موج‌های صوتی و موج‌های روی سطح آب برای انتشار خود به محیط مادی نیاز دارند و به همین دلیل جزو موج‌های الکترومغناطیسی محسوب می‌شوند.

پ) موج پیش‌رونده، تنها به موج عرضی گفته می‌شود.

ت) منشأ امواج مکانیکی و الکترومغناطیسی یکسان بوده و همگی آن‌ها مشخصهٔ یکسانی دارند.

ث) در امواج عرضی، جابه‌جایی هر جزء از محیط انتشار موج، عمود بر جهت حرکت موج است.

ج) اجزای محیط انتشار موج حول نقطهٔ تعادل خود، با همان بسامد چشمه نوسان می‌کنند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینه ۱

الف) هرگاه در ناحیه‌ای از یک محیط کشسان، ارتعاشی به‌وجود آید، موجب پدید آمدن ارتعاش‌های متوالی دیگری می‌شود که از محل ارتعاش دور و دورتر می‌شوند و به این ترتیب، آنچه را که موج مکانیکی می‌نامند، به‌وجود می‌آید. ← الف نادرست بود!

ب) موج‌های صوتی و موج‌های روی سطح آب برای انتشار خود به محیط مادی نیاز دارند و به همین دلیل جزو موج‌های مکانیکی محسوب می‌شوند. ← ب نادرست بود!

پ) به موج‌های عرضی و طولی، موج‌های پیش‌رونده می‌گویند. ← پ نادرست بوده!

ت) به رغم متفاوت بودن منشأ امواج مکانیکی و الکترومغناطیسی، همگی آن‌ها مشخصهٔ یکسانی دارند. ← ت نادرست بوده!

ث) درست است.

ج) این عبارت زمانی درست است که چشمه به‌طور هماهنگ ساده نوسان کند! و چون به این موضوع اشاره نشده، پس نادرست است.

بچه‌ها، متن کتاب درسی رو جدّی بگیرید لطفاً.

فقط اون جملهٔ آخر پاسخ که نوشته بودیم "بچه‌ها، متن کتاب درسی رو جدّی بگیرید لطفاً"
و بله متن کتاب درسی و مورد «ب» از سوال بالا شد اولین تست کنکور سراسری ۱۴۰۱

سوال ۱۸۱

۱۸۱- کدام موج‌ها، برای انتشار نیاز به محیط مادی دارند؟

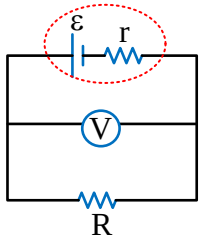
الف- امواج صوتی ب- پرتوهای X پ- امواج رادیویی ت- پرتوهای فروسرخ

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

گروه آموزشی ماز

آزمون ماز-مرحله۱۴- سوال ۱۷۹

۱۷۹- در مدار شکل زیر، ولت‌سنج آرمانی است. اگر مقاومت R، ۶Ω باشد ولت‌سنج ۱۵V و اگر مقاومت R، ۱۶Ω باشد ولت‌سنج ۲۰V را نشان می‌دهد. نیروی محرکهٔ باتری چند ولت است؟

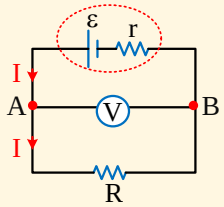


۱) ۲۲
۲) ۲۵
۳) ۳۰
۴) ۳۵

پاسخ: گزینه ۲

در صورتی که برای ثبت‌نام در آزمون ماز به راهنمایی نیاز دارید، عدد ۲۰ را به سامانه ۲۰۰۰۸۵۸۵ ارسال کنید.

هرگاه یک ولت‌سنج ایده‌آل به دو نقطه از یک مدار متصل شود، اختلاف پتانسیل بین آن دو نقطه را اندازه‌گیری می‌کند. به عنوان مثال در مدار شکل زیر، اختلاف پتانسیل دو سر باتری و همچنین اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت **R** برابر عدد نشان داده شده توسط ولت‌سنج هستند.



$$V_{AB} = V_{\text{ولت‌سنج}} \Rightarrow \begin{cases} V_{\text{باتری}} = V_{\text{ولت‌سنج}} \\ V_R = V_{\text{ولت‌سنج}} \end{cases}$$

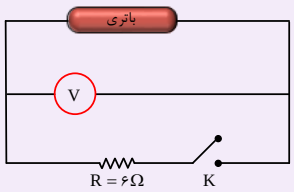
نکته) مقاومت ولت‌سنج ایده‌آل، بی‌نهایت است، بنابراین جریانی از آن عبور نمی‌کند. (شکل بالا)

طبق رابطهٔ $I = \frac{V}{R}$ اگر بخواهیم از مقاومت R جریان I بگذرد باید در دو سر مقاومت، اختلاف پتانسیل V را ایجاد کنیم. به وسیله‌ای که این کار را انجام می‌دهد، منبع نیروی محرکهٔ الکتریکی می‌گوییم. باتری‌ها هم نوعی منبع نیروی محرکهٔ الکتریکی‌اند.

مقاومت درونی باتری کار کرده بیش‌تر از باتری نو است. بنابراین طبق رابطهٔ $I = \frac{\varepsilon}{R+r}$ با افزایش r، I در مدار کم می‌شود و طبق رابطهٔ $V = RI$ با کم شدن I، ولتاژ دو سر باتری هم کاهش یافته است. یعنی با فرسوده شدن باتری هم V کم می‌شود و هم I.

مثال

در مدار شکل زیر وقتی کلید K باز است، ولت‌سنج ایده‌آل عدد $15V$ و وقتی کلید بسته می‌شود ولت‌سنج ایده‌آل عدد $12V$ را نشان می‌دهد. مقاومت داخلی باتری چند اهم است؟



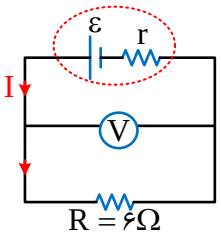
پاسخ:

اگر کلید K باز باشد، مقاومت از مدار حذف شده و ولت‌سنج نیروی محرکه را نشان می‌دهد. بنابراین $\varepsilon = 15V$ است. وقتی کلید بسته است داریم:

$$V = \varepsilon - rI = RI \Rightarrow ۱۲ = ۶I \Rightarrow I = ۲A$$

$$I = \frac{\varepsilon}{R+r} \Rightarrow ۲ = \frac{۱۵}{۶+r} \Rightarrow r = ۱/۵\Omega$$

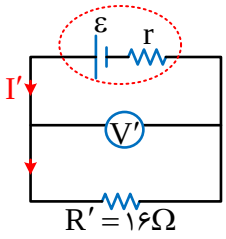
مدار را در دو حالت بررسی می‌کنیم:



حالت اول: مقدار مقاومت $R = ۶\Omega$، عدد نشان داده شده توسط ولت‌سنج $V = 15V$ جریان گذرنده از مدار I است:

$$V = IR \Rightarrow ۱۵ = I \times ۶ \Rightarrow I = \frac{۵}{۲}A$$

$$I = \frac{\varepsilon}{R+r}$$



حالت دوم: مقدار مقاومت $R' = ۱۶\Omega$، عدد نشان داده شده توسط ولت‌سنج $V' = ۲۰V$ و جریان گذرنده از مدار I' است:

$$V' = RI' \Rightarrow ۲۰ = ۱۶I' \Rightarrow I' = \frac{۵}{۴}A \Rightarrow I' = \frac{\varepsilon}{R'+r}$$

اکنون با توجه به محاسبات بالا، داریم

$$\frac{I'}{I}=\frac{\frac{\varepsilon}{R'+r}}{\frac{\varepsilon}{R+r}}=\frac{R+r}{R'+r}\Rightarrow\frac{\frac{۵}{۴}}{\frac{۵}{۲}}=\frac{۶+r}{۱۶+r}\Rightarrow\frac{۱}{۲}=\frac{۶+r}{۱۶+r}$$

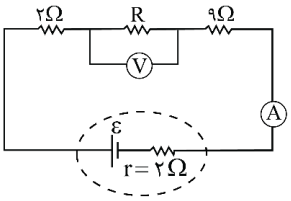
$$\Rightarrow ۱۶+r=۱۲+۲r\Rightarrow r=۴\Omega$$

$$I=\frac{\varepsilon}{R+r}\Rightarrow\frac{۵}{۲}=\frac{\varepsilon}{۶+۴}\Rightarrow\frac{۵}{۲}=\frac{\varepsilon}{۱۰}\Rightarrow\varepsilon=۲۵V$$

یه ولت سنج که به مقاومت **R** وصل شده و ولتاژ این ولت‌سنج داده شده.
آخر سوال هم که نیرو محرکه خواسته شده😁.
این شما و اینم سوال کنکور...

سوال ۲۰۴ کنکور

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

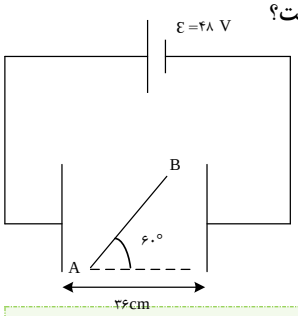


۱) ۳۶
۲) ۲۴ ✓
۳) ۱۸
۴) ۱۶

گروه آموزشی ماز

آزمون ماز-مرحله۴- سوال ۱۴۵

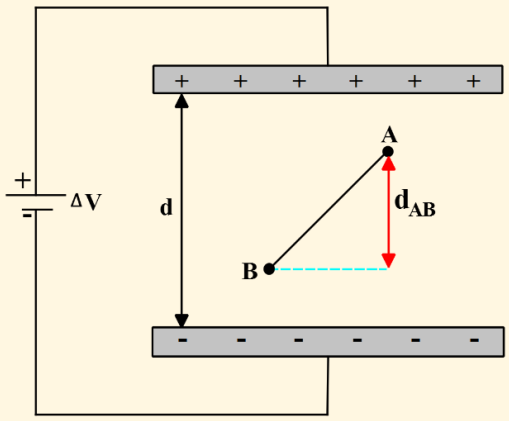
۱۴۵- در شکل زیر اختلاف‌پتانسیل الکتریکی بین دو نقطهٔ A و B برابر ۱۶ ولت است. طول پاره‌خط AB چند سانتی‌متر است؟



۱) ۱۲
۲) ۲۴
۳) ۲۰
۴) ۳۶

پاسخ: گزینهٔ ۲

محاسبه میدان یکنواخت



اختلاف پتانسیل دو نقطه A و B ↑ $\frac{|\Delta V_{AB}|}{d_{AB}}$
اختلاف پتانسیل دو سر خازن ↑ $\frac{|\Delta V|}{d}$
$E=\frac{|\Delta V|}{d}=\frac{|\Delta V_{AB}|}{d_{AB}}\rightarrow|\Delta V|=Ed$
فاصله دو سر خازن از هم ↓ d
فاصله دو نقطهٔ A و B از هم ↓ d_{AB}

برای محاسبهٔ این فاصله می‌توان دو صفحه خازن را از نقاط A و B رسم کرد و طول خطی که بر این دو صفحه عمود است را بدست آورد.

میدان الکتریکی بین دو صفحهٔ رسانای یکنواخت E. و اندازهٔ جابه‌جایی در راستای میدان الکتریکی بین دو نقطهٔ A و B برابر $ABcos۶۰^\circ$ است. d_{AB} را جابه‌جایی در راستای میدان فرض کنیم، خواهیم داشت:

$$E=\frac{|\Delta v|}{d}\rightarrow\frac{|\Delta v_{کل}|}{d_{کل}}=\frac{|\Delta v_{AB}|}{d_{AB}}\rightarrow\frac{۴۸}{۳۶}=\frac{۱۶}{ABcos۶۰^\circ}\rightarrow$$

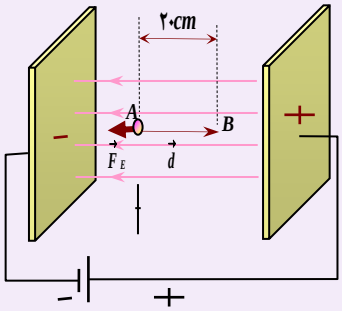
در صورتی که برای ثبت‌نام در آزمون ماز به راهنمایی نیاز دارید، عدد ۲۰ را به سامانه ۲۰۰۰۸۵۸۵ ارسال کنید.

$AB\cos ۶۰^\circ = ۱۲ \rightarrow AB = ۲۴cm$

مثال آزمون ماز – مرحلهٔ ۱۶

مثال

در شکل روبه‌رو، در یک میدان الکتریکیِ یکنواخت $E = ۲\times ۱۰^{۵} N/C$، ذره‌ای به جرم ۰/۰۰۲ میلی گرم و بار الکتریکیِ ۵ میکروکولن، از نقطه‌ی A با سرعتِ اولیهٔ $V_۰$ پرتاب و در نقطه‌ی B متوقف می‌شود



الف- تغییر انرژیِ پتانسیل الکتریکیِ این ذره چند ژول بوده است؟

ب- تُندیِ پرتابِ اولیه ذره را حساب کنید.(وزن جسم ناچیز است.)

پاسخ:

الف:

$$\Delta U_E = -|q|E\cdot d\cdot \cos\theta = -(۵\times ۱۰^{-۶} C)(۲\times ۱۰^{۵} N/C)(۰/۲m)\cdot \cos ۱۸۰^\circ = ۰/۲J$$

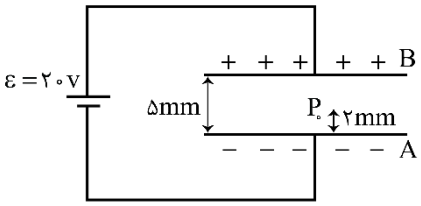
ب- طبق قضیه‌ی کار و انرژی جنبشی داریم:

$$W_E = \Delta K \Rightarrow -\Delta U = \frac{۱}{۲}m(۰ - V_۰^۲) \Rightarrow ۰/۲J = \frac{۱}{۲}\times (۰/۰۰۲\times ۱۰^{-۶} kg)\times V_۰^۲ \Rightarrow V_۰ = ۱/۴۲\times ۱۰^{۴} m/s$$

سوال، درسنامه و مثال گویای همه چیز هست!

تست ۱۹۸ کنکور

۱۹۸- 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 ۱۰mm شود، پتانسیل الکتریکی نقطهٔ P، چگونه تغییر می‌کند؟

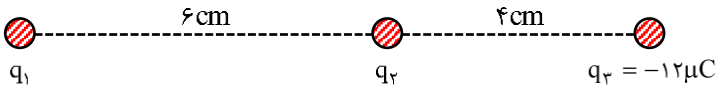


۱) ۲ ولت افزایش می‌یابد.
۲) ۴ ولت کاهش می‌یابد. ✓
۳) ۲ ولت کاهش می‌یابد.
۴) ۴ ولت افزایش می‌یابد.

www.biomaze.ir

درسنامهٔ آزمون ماز – مرحلهٔ ۱۰- سوال ۱۸۸

۱۸۸- در شکل مقابل نیروی الکتریکی خالص وارد بر هرسه بار الکتریکی برابر صفر است. اندازهٔ بار $q_۲$ برابر ..... میکروکولن و علامت آن ..... است.

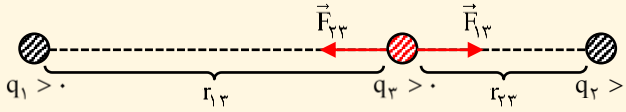


۱) ۴/۳۲، مثبت
۲) ۴/۳۲، منفی
۳) ۲/۱۶، مثبت
۴) ۲/۱۶، منفی

پاسخ: گزینه ۱

فرض کنید دو بار معلوم $q_۱$ و $q_۲$ در نزدیکی یکدیگر قرار دارند. می‌خواهیم ببینیم بار مجهول $q_۳$ را کجا قرار دهیم تا نیروی خالص وارد بر آن صفر شود. برای این منظور دو حالت را بررسی می‌کنیم:

(۱) بارهای $q_۱$ و $q_۲$ همنام باشند:



$(|q_۲| < |q_۱|)$

در این حالت بار $q_۳$ باید در فاصلهٔ بین دو بار و نزدیک بار کوچک‌تر قرار گیرد تا برایند نیروهای وارد بر آن صفر شود. در شکل بالا برای سادگی فرض کرده‌ایم همهٔ بارها مثبت باشند.

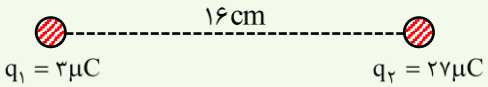
در صورتی که برای ثبت‌نام در آزمون ماز به راهنمایی نیاز دارید، عدد ۲۰ را به سامانه ۲۰۰۰۸۵۸۵ ارسال کنید.

در تعادل $q_3 : F_{13} = F_{23} \Rightarrow k\frac{|q_1||q_3|}{r_{13}^2} = k\frac{|q_2||q_3|}{r_{23}^2} \Rightarrow \frac{|q_1|}{r_{13}^2} = \frac{|q_2|}{r_{23}^2}$

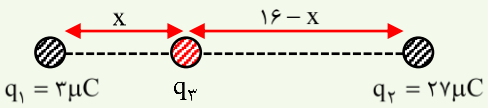
نکته: دقت کنید اندازه و علامت بار q_3 هیچ اهمیتی در جواب سؤال ندارد.

مثال:

در شکل مقابل، بار q_3 را در چه فاصله‌ای از q_1 قرار دهیم تا نیروی خالص وارد بر q_3 صفر شود؟



چون بارهای q_1 و q_2 هم‌علامت هستند، بار q_3 باید در فاصلهٔ بین دو بار و نزدیک بار کوچک‌تر قرار گیرد. به شکل زیر دقت کنید.

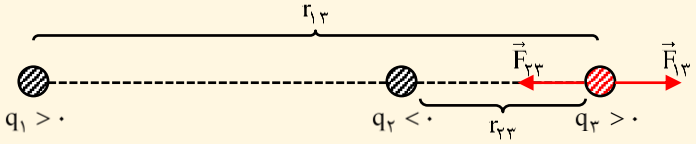


$$\Rightarrow \frac{|q_1|}{x^2} = \frac{|q_2|}{(16-x)^2} \Rightarrow \frac{\cancel{3}^{1}}{x^2} = \frac{\cancel{27}^{9}}{(16-x)^2}$$

$$\xrightarrow{\text{جذر}} \frac{1}{x} = \frac{3}{16-x} \Rightarrow 3x = 16-x \Rightarrow x = 4cm$$

بنابراین بار q_3 باید در فاصلهٔ $4cm$ از بار q_1 قرار گیرد.

(۲) بارهای q_1 و q_2 ناهمنام باشند:



$(|q_2| < |q_1|)$

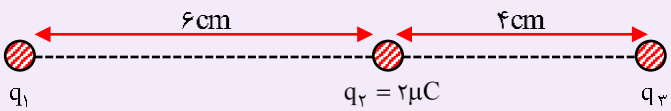
در این حالت بار q_3 باید خارج از فاصلهٔ بین دو بار و نزدیک بار کوچک‌تر قرار گیرد تا برایند نیروهای وارد بر آن بتواند صفر شود. در ادامه کافی است که F_{13} و F_{23} هم‌اندازه باشند.

در تعادل $q_3 : F_{13} = F_{23} \Rightarrow k\frac{|q_1 q_3|}{r_{13}^2} = k\frac{|q_2 q_3|}{r_{23}^2} \Rightarrow \boxed{\frac{|q_1|}{r_{13}^2} = \frac{|q_2|}{r_{23}^2}}$

مانند حالت قبل، بار q_3 هیچ اهمیتی در جواب سؤال ندارد.

مثال:

در شکل مقابل بار q_3 در تعادل است. q_1 چند میکروکولن است؟



چون q_3 در تعادل است، نیرویی که q_1 به q_3 وارد می‌کند باید هم‌اندازهٔ نیرویی باشد که q_2 به q_3 وارد می‌کند. همچنین دقت کنید که چون q_3 در خارج از فاصلهٔ دو بار قرار دارد، بار q_1 مخالف q_2 است، پس بار q_1 منفی خواهد بود. در ادامه می‌توان نوشت:

$$\Rightarrow \frac{|q_1|}{10^2} = \frac{2}{4^2} \Rightarrow |q_1| = 12/5\mu C$$

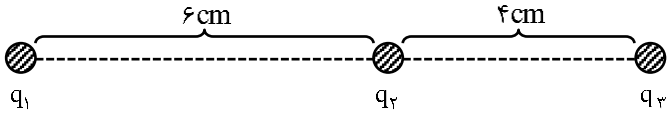
$$\xrightarrow{q_1 \text{ منفی است}} q_1 = -12/5\mu C$$

در این سؤال اندازهٔ یک بار داده شده و اندازهٔ دو بار دیگر مجهول است. ابتدا به خواستهٔ سؤال دقت می‌کنیم که تنها اندازهٔ بار q_2 را از ما می‌خواهد، پس نیازی به محاسبهٔ بار q_1 نداریم، بنابراین باید تنها نیروی وارد بر بار q_1 را محاسبه کنیم، زیرا می‌دانیم نیروی خالص وارد بر بار q_1 صفر است و برای محاسبهٔ نیروی خالص وارد بر هر باری که صفر باشد اندازهٔ خود بار تأثیر و اهمیتی ندارد.

$$\Rightarrow \frac{|q_2|}{6^2} = \frac{12}{10^2} \Rightarrow |q_2| = \frac{36\times 12}{100} = 4/32\mu C$$

در صورتی که برای ثبت‌نام در آزمون ماز به راهنمایی نیاز دارید، عدد ۲۰ را به سامانه ۲۰۰۰۸۵۸۵ ارسال کنید.

بچه‌ها بار q_1 خارج از ناحیهٔ بین دو بار q_2 و q_3 در تعادل است پس باید q_2 و q_3 ناهم‌علامت باشند: $q_2 = +4/32\mu C$

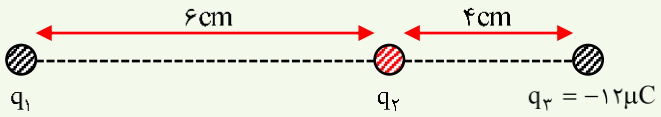


اگر...

اگر اندازهٔ بار q_1 را می‌خواستیم، پاسخ چه بود؟

پاسخ:

در این حالت کافی است شرط تعادل بار q_2 را بنویسیم. بچه‌ها بار q_2 در ناحیهٔ بین دو بار q_1 و q_3 در تعادل است. پس باید q_1 و q_3 هم‌علامت باشند



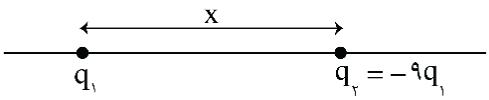
$$\frac{|q_1|}{6^2} = \frac{12}{4^2} \Rightarrow |q_1| = 27\mu C$$

دقت کنید که بار q_1 منفی است، بنابراین $q_1 = -27\mu C$ می‌باشد.

دو مثال درسنامهٔ تست بالا رو نگاه کنید.
دو مثال که هر دو خواستهٔ طراح کنکور مد نظر قرار داده.
فکر کن یه درسنامه بنویسی، بعد همون داخل کنکور بیاد😂!

تست ۲۰۱

۲۰۱- مطابق شکل زیر، دو ذرهٔ باردار روی محوری در فاصلهٔ 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؟



۱) $\frac{9}{4}q_1$ و در فاصلهٔ $2x$ سمت چپ بار q_1

۲) $\frac{9}{4}q_1$ و در فاصلهٔ $\frac{x}{2}$ سمت چپ بار q_1

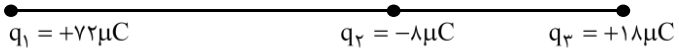
۳) $-\frac{9}{4}q_1$ و در فاصلهٔ $2x$ سمت چپ بار q_1

۴✓) $-\frac{9}{4}q_1$ و در فاصلهٔ $\frac{x}{2}$ سمت چپ بار q_1

گروه آموزشی ماز

آزمون ماز-مرحله۵- سوال ۱۷۹

۱۷۹- مطابق شکل زیر، نیروی خالص الکتریکی وارد بر هر یک از ذره‌های باردار صفر است. اگر جای بار q_3 و q_1 عوض شود، بزرگی نیروی خالص الکتریکی وارد بر بار q_2 چند برابر بزرگی نیروی خالص الکتریکی وارد بر بار q_1 می‌شود؟



۱) ۵

۲) $\frac{1}{5}$

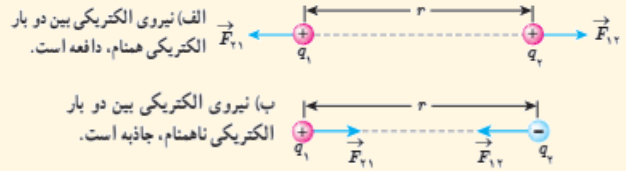
۳) $\frac{5}{4}$

۴) $\frac{4}{5}$

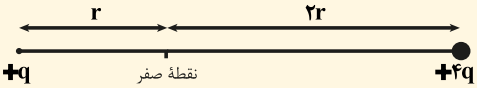
پاسخ: گزینهٔ ۳

درسنامه

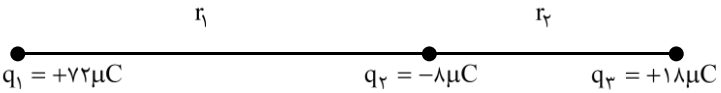
مطابق شکل‌های زیر اگر دو بار q_1 و q_2 در فاصله r از یکدیگر قرار داشته باشند، به یکدیگرند نیرو وارد می‌کنند:



فرض کنید می‌خواهیم میدان الکتریکی در یک نقطه، صفر شود؛ پس باید بزرگی میدان‌های الکتریکی در آن نقطه باهم برابر باشند و همچنین مخالف هم. طبق رابطهٔ $E = k\frac{|q|}{r^2}$ می‌توان نتیجه گرفت مثلا اگر یکی از بارها ۴ برابر دیگری باشد، باید فاصلهٔ آن ۲ برابر دیگری باشد تا میدان‌های این دو با هم برابر شود.



نیروی وارد بر هر یک از بارها صفر است؛ برای مثال اگر نیروهای وارد بر بار $q_۲$ را صفر در نظر بگیریم، خواهیم داشت:

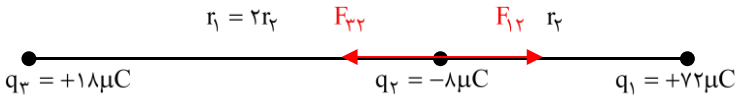


$$\frac{q_۱}{r_۱^۲} = \frac{q_۳}{r_۲^۲} \Rightarrow \frac{۷۲}{r_۱^۲} = \frac{۱۸}{r_۲^۲} \Rightarrow r_۱ = ۲r_۲$$

جای دو بار $q_۱$ و $q_۳$ را عوض می‌کنیم.

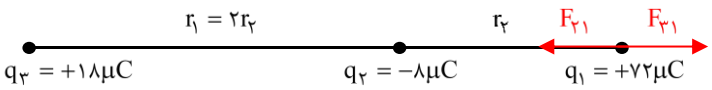
(برای سهولت در محاسبات، به جای $r_۱$ عدد ۲ و به جای $r_۲$ عدد ۱ را در نظر می‌گیریم. همچنین از ثابت k در رابطهٔ $F = k\frac{|q_۱||q_۲|}{r^۲}$ استفاده نمی‌کنیم؛ چون سوال مقایسه‌ای است و در انتها حذف خواهد شد.)

به بار $q_۲$ دو نیرو وارد می‌شود؛ یکی از طرف بار $q_۱$ و یکی از طرف بار $q_۳$



$$\begin{cases} F_{۱۲} = \frac{۷۲\times۸}{۱^۲} = ۵۷۶ \\ F_{۳۲} = \frac{۱۸\times۸}{۲^۲} = ۳۶ \end{cases} \Rightarrow F_۲ = ۵۷۶ - ۳۶ = ۵۴۰$$

به بار $q_۱$ نیز دو نیرو وارد می‌شود؛ یکی از طرف بار $q_۲$ و یکی از طرف بار $q_۳$



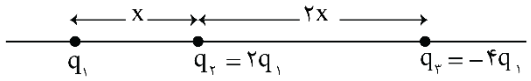
$$\begin{cases} F_{۲۱} = \frac{۷۲\times۸}{۱^۲} = ۵۷۶ \\ F_{۳۱} = \frac{۱۸\times۷۲}{۳^۲} = ۱۴۴ \end{cases} \Rightarrow F_۱ = ۵۷۶ - ۱۴۴ = ۴۳۲$$

$$\frac{F_۲}{F_۱} = \frac{۵۴۰}{۴۳۲} = \frac{۵}{۴}$$

ما در آزمونا انواع حالت سه ذرهٔ باردار رو بررسی کردیم و به نمایندگی از اون سوالا این سوال رو انتخاب کردیم.
فرقشم اینه که ما دو ذره رو جابه‌جا کردیم که یه کم سخت‌تر بشه ولی طراح کنکور همونم انجام نداده😅.

سوال ۲۰۰ کنکور

۲۰۰- سه ذرهٔ 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؟

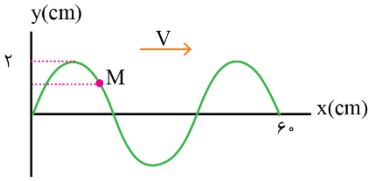


۱) ۴
۲) ۱
۳) ✓ $\frac{7}{11}$
۴) $\frac{5}{8}$

www.biomaze.ir

آزمون ماز_مرحله۲۲- سوال ۱۸۹

۱۸۹- نقش یک موج عرضی که با تندی $10\frac{m}{s}$ در یک طناب پیش می‌رود، مطابق شکل روبه‌روست. در مدتی که موج $1m$ در طول طناب پیش می‌رود، نقطهٔ M مسافت چند سانتی‌متر را طی می‌کند؟

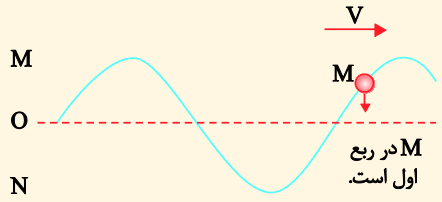


۱) ۴
۲) ۱۰
۳) ۱۵
۴) ۲۰

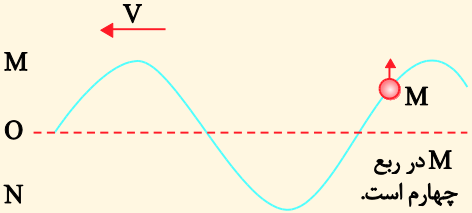
پاسخ:گزینه ۴

در هر محیطی با بی‌شمار نوسان‌گر مواجهیم. در حقیقت وقتی یک سر طناب را در دست می‌گیرید و آن را به نوسان درمی‌آورید، ذره‌های طناب، یکی از پس از دیگری، حرکت نوسانی دست شما را با همان دامنه و بسامد دستتان و در همان راستای نوسان دست شما، تقلید می‌کنند چون دست شما، چشمهٔ موج است.

۱) اگر جهت انتشار موج به سمت راست باشد، نقطهٔ M به همسایهٔ چپش نگاه می‌کند. اگر همسایهٔ چپ، بالاتر بود به بالا می‌رود و اگر پایین‌تر بود به پایین می‌رود.



۲) اگر جهت انتشار موج به سمت چپ باشد، نقطهٔ M به همسایه راستش نگاه می‌کند. اگر همسایه راست، بالاتر بود به بالا می‌رود و اگر پایین‌تر بود به پایین می‌رود.



گام اول: آن ۶۰ سانتی‌متری که در نقش موج می‌بینید برابر $1/5\lambda$ است:

$$1/5\lambda = 60 \rightarrow \lambda = 40cm = 0/4m \xrightarrow{(\lambda=VT)} 0/4 = 10T \rightarrow T = 0/04s$$

گام دوم: حالا ببینیم موج مسافت $1m$ را در چه مدتی طی می‌کند؟

$$\Delta x = V\Delta t$$

$$1 = 10\Delta t \rightarrow \Delta t = 0/1s$$

گام سوم: حالا می‌توانیم خواسته تست را این‌طور ساده کنیم: نقطهٔ M در مدت $0/1s$ چه مسافتی را طی می‌کند؟

تعداد نوسان‌های M در این مدت برابر است با:

$$n = \frac{\Delta t}{T} = \frac{0/1}{0/04} = 2/5$$

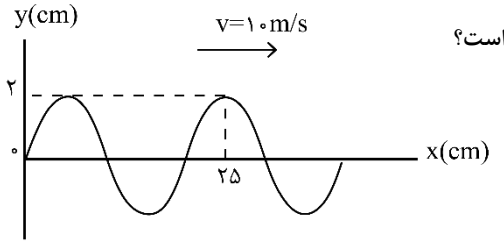
یک نوسانگر در هر نوسان ۲ بار و در نیم نوسان ۱ بار طول مسیر را طی می‌کند. به عبارت دیگر، نوسانگر در هر دوره مسافت $4A$ و در نیم دوره مسافت $2A$ را طی می‌کند. بنابراین، مسافت طی شده توسط نقطهٔ M در مدت $0/1s$ برابر است با:

در صورتی که برای ثبت‌نام در آزمون ماز به راهنمایی نیاز دارید، عدد ۲۰ را به سامانه ۲۰۰۰۸۵۸۵ ارسال کنید.

$L = ۲/۵ \times ۴A = ۱۰A = ۱۰ \times ۲ = ۲۰cm$

به نمایندگی از نقش موج عرضی یک سوال از آزمون‌ها که بیشترین شباهت هم از لحاظ ظاهری و هم از لحاظ محتوایی داشتن رو معرفی می‌کنم.

سوال ۱۹۳ کنکور



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

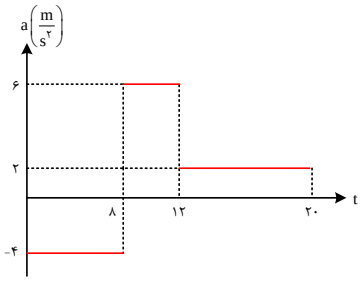
الف- مسافتی که موج در هر ثانیه طی می‌کند، برابر **۲۰cm** است.
ب- مسافتی که هر ذره از محیط در مدت **۰/۰۱s** طی می‌کند، **۴cm** است.
پ- جابه‌جایی هر یک از ذرات محیط در مدت **۰/۰۱s** برابر **۴cm** است.
ت- جابه‌جایی هر یک از ذرات محیط در مدت **۰/۰۲s** برابر صفر است.

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

گروه آموزشی ماز

آزمون ماز-مرحله ۱۱- سوال ۱۷۹

۱۷۹- نمودار شتاب – زمان متحرکی که از حال سکون و از مبدأ مکان روی محور x شروع به حرکت می‌کند، مطابق شکل است. در ۲۰ ثانیهٔ اول حرکت، بیش‌ترین فاصلهٔ متحرک از مبدأ مکان چند متر است؟

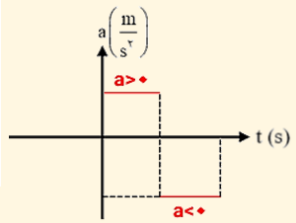


۱) ۱۲۸
۲) ۲۵۶
۳) ۲۰۸
۴) ۲۲۴

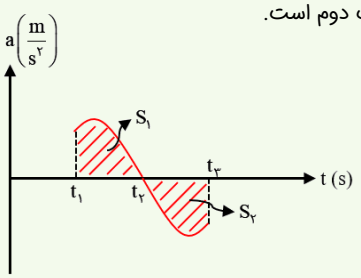
پاسخ: گزینه ۴

نمودار شتاب-زمان

در حرکت شتاب ثابت، نمودار شتاب-زمان خطی موازی محور t است.



در این نمودار مساحت سطح بین نمودار و محور زمان در هر بازهٔ زمانی، نشان دهندهٔ تغییرات سرعت در آن بازهٔ زمانی است.
گاهی اوقات نمودار چند حرکت متوالی با شتاب ثابت یا با سرعت ثابت در یک نمودار رسم می‌شود. در این نوع نمودارها باید به این نکته مهم توجه کنیم که در صورتی که زمان تغییر حرکت بسیار سریع و قابل چشم پوشی باشد، اطلاعات نهایی حرکت اول، اطلاعات اولیه حرکت دوم است.
سطح زیر نمودار شتاب – زمان، برابر با تغییر سرعت متحرک است. حواستان باشد که مساحت بالای محور زمان را با علامت مثبت و مساحت زیر محور زمان را با علامت منفی جمع می‌زنیم:



$$\Delta v = S_۱ - S_۲$$

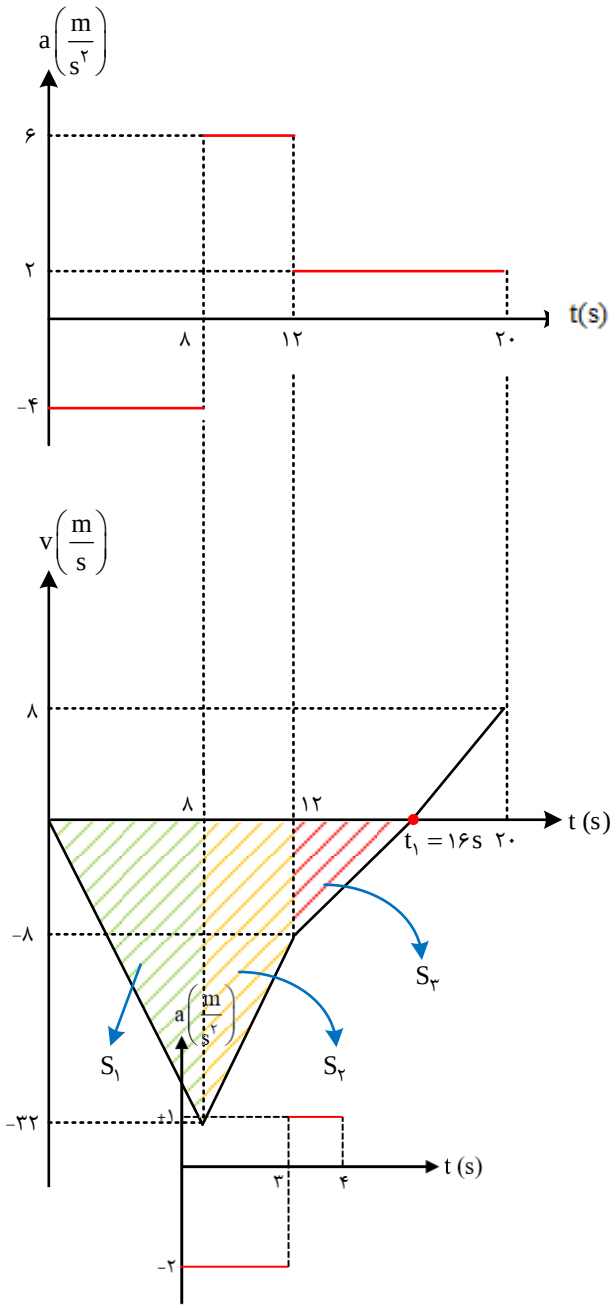
مثال:

باتوجه به نمودار شتاب – زمان مقابل، شتاب متوسط متحرک از لحظهٔ صفر تا ۴ ثانیه را به‌دست آورید.

سطح زیر نمودار از صفر تا ۳ ثانیه $S_۱ = ۳ \times ۲ = ۶$
سطح زیر نمودار از ۳ ثانیه تا ۴ ثانیه $S_۲ = (۴-۳) \times ۱ = ۱$
$\longrightarrow \Delta v = -S_۱ + S_۲ = -۵$

$$\Rightarrow a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{-۵}{۴}\left(\frac{m}{s^۲}\right)$$

باتوجه به این‌که شتاب برابر شیب نمودار سرعت – زمان است، می‌توانیم نمودار سرعت – زمان را با استفاده از نمودار شتاب – زمان داده شده رسم کنیم.



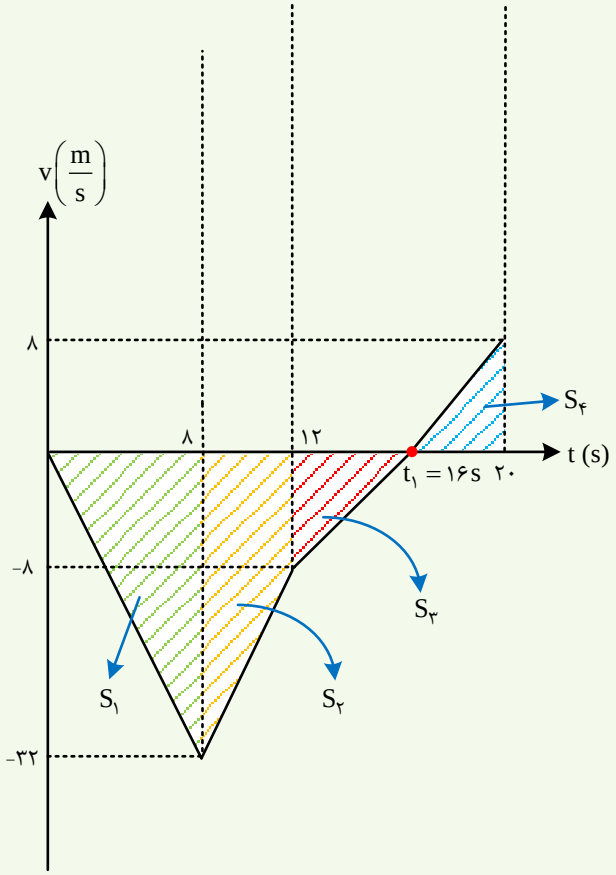
باتوجه به نمودار سرعت – زمان رسم شده در بازهٔ زمانی صفر تا $t_1 = 16s$، سرعت منفی است و متحرک از مبدأ مکان دور می‌شود. سپس از لحظهٔ $t_1 = 16s$ به بعد سرعت مثبت می‌شود و متحرک دوباره به مبدأ نزدیک می‌شود. پس در لحظهٔ $t_1 = 16s$، متحرک بیش‌ترین فاصله را از مبدأ مکان دارد. برای محاسبهٔ این فاصله کافی است مساحت زیر نمودار سرعت – زمان را در ۱۶ ثانیهٔ اول به‌دست آوریم.

$$\begin{cases} S_1 = \frac{8\times 32}{2} = 128\,m \\ S_2 = \frac{8+32}{2}\times 4 = 80 \Rightarrow \\ S_3 = \frac{4\times 8}{2} = 16\,m \end{cases} \qquad = S_1 + S_2 + S_3 = 224\,m$$

اگر فاصلهٔ متحرک از مبدأ را در پایان ثانیهٔ بیستم می‌خواستیم، پاسخ چه بود؟

پاسخ:

باتوجه به نمودار سرعت – زمانی که در پاسخ سؤال رسم کردیم، داریم:



$$\Delta x = S_۴ - (S_۱ + S_۲ + S_۳) = ۱۶ - (۱۲۸ + ۸۰ + ۱۶)$$

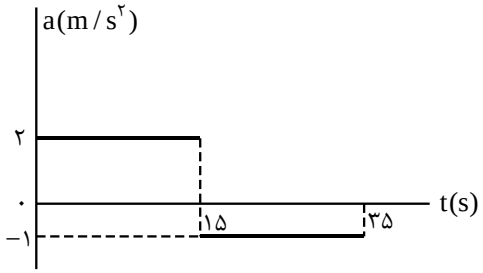
$$\Rightarrow \Delta x = -۲۰۸m \Rightarrow$$ متحرک در فاصلهٔ ۲۰۸ متری از مبدأ قرار دارد.

نمودار شتاب-زمان دادیم، با توجه به زمان، مکان متحرک رو خواستیم، عین سوال کنکور.

نه خداییش لذت می‌برین😉!

سوال ۱۸۹ کنکور

۱۸۹- نمودار شتاب – زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. اگر در لحظهٔ $t=۲s$ سرعت متحرک $\vec{V}=(-۶\frac{m}{s})\vec{i}$ و مکان متحرک $\vec{x}=(-۱۶m)\vec{i}$ باشد، مکان متحرک در لحظهٔ $t=۳۵s$ کدام است؟



۱) ✓ $(۲۷۵m)\vec{i}$

۲) $(۳۰۰m)\vec{i}$

۳) $(۳۷۵m)\vec{i}$

۴) $(۴۰۰m)\vec{i}$

www.biomaze.ir

آزمون دوپینگ مرحله ۷ – سوال ۱۸

۱۸- متحرکی با شتاب ثابت بر روی مسیر مستقیمی در حرکت است. اگر سرعت متوسط متحرک در ۲ ثانیهٔ دوم $۸\frac{m}{s}$ و سرعت متوسط آن در ۲ ثانیهٔ چهارم $۲۰\frac{m}{s}$ باشد، اندازهٔ شتاب متحرک چند متر بر مربع ثانیه است؟

۱) ۲ ۲) ۴ ۳) ۳ ۴) ۶

پاسخ:گزینهٔ ۳

در صورتی که برای ثبت‌نام در آزمون ماز به راهنمایی نیاز دارید، عدد ۲۰ را به سامانه ۲۰۰۰۸۵۸۵ ارسال کنید.

گام اول: جابه‌جایی را در ۲ ثانیهٔ دوم و ۲ ثانیهٔ چهارم به‌دست می‌آوریم:

$$\Delta x_۱ = v_{av} \cdot \Delta t_۱ = ۸ \times ۲ = ۱۶\,m$$

$$\Delta x_۳ = v_{av} \cdot \Delta t_۳ = ۲۰ \times ۲ = ۴۰\,m$$

گام دوم: در حرکت با شتاب ثابت جابه‌جایی در Δt ثانیه‌های متوالی و هم‌اندازه یک دنبالهٔ حسابی را تشکیل می‌دهند که قدر نسبت آن $d = a\Delta t^۲$ است.

حالا قدر نسبت را به‌دست می‌آوریم:

$$\Delta x_۳ - \Delta x_۱ = ۲d \Rightarrow ۲۴ = ۲d \Rightarrow d = ۱۲$$

حالا مقدار a را به‌دست می‌آوریم:

$$d = a\Delta t^۲ \Rightarrow ۱۲ = a \times ۲^۲ \Rightarrow a = ۳\frac{m}{s^۲}$$

چند بخش کردن مسیر حرکت یک متحرک و در نهایت شتاب متحرک رو خواستن.
این مورد هم در آزمون‌ها بارها بررسی کردیم!
دیگه برای ۱۰۰ زدن چی کم داشتین!

سوال ۱۸۷ کنکور

۱۸۷- 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) $\frac{۲۵}{۶}$ ✓

www.biomaze.ir

آزمون جامع ۲ دوپینگ – سوال ۲۱۰

۲۱۰- طبق نظریه بور اگر الکترون در اتم هیدروژن از مدار $n_۱ = ۲$ به مدار $n_۲ = ۴$ تغییر تراز بدهد، کدام مورد از گزینه‌های زیر رخ نمی‌دهد؟

۱) شعاع مداری الکترون ۱۲a. افزایش می‌یابد.

۲) انرژی حالت برانگیخته $\frac{+۳E_R}{۱۶}$ افزایش می‌یابد.

۳) انرژی یونش الکترون ۷۵ درصد تغییر می‌کند.

۴) نیروی الکتریکی هسته بر الکترون به ۱۲/۵ درصد مقدار اولیه می‌رسد.

پاسخ: گزینه ۴

مدل بور :

بور مدل اتمی خود را بر مبنای سه اصل زیر مطرح کرد: اصل ۱: مدارها و انرژی‌های الکترون‌ها در هر اتم کوانتیده‌اند؛ یعنی فقط مدارها و انرژی‌های گسسته معینی مجاز هستند. طبق مدل بور شعاع مدارها در اتم هیدروژن به کمک رابطه مقابل به دست می‌آید:

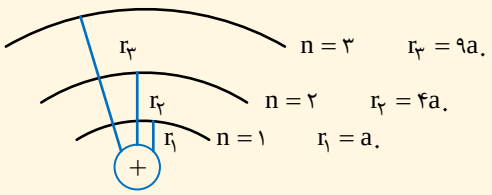
$$r_. = a_. n^۲$$

$r_n \leftarrow$ شعاع مدارهای الکترون برای اتم هیدروژن بر حسب متر (m)

$a_. \leftarrow$ شعاع کوچک‌ترین مدار در اتم هیدروژن که به آن شعاع بور نیز می‌گویند. $(a_. = ۵/۲۹ \times ۱۰^{-۱۱} m)$

$n \leftarrow$ به شماره مداری که الکترون روی آن قرار دارد.

نکته: با توجه به مدل بور شعاع لایه‌های مختلف اتم هیدروژن به صورت شکل مقابل است. همان طور که می‌بینید با افزایش **n** فاصله شعاع لایه‌ها افزایش می‌یابد. طبق مدل بور انرژی الکترون در مدارهای اتم هیدروژن به کمک رابطه زیر به دست می‌آید:



(ترازهای انرژی الکترون در اتم هیدروژن) $E_n = \frac{-E_R}{n^۲}$

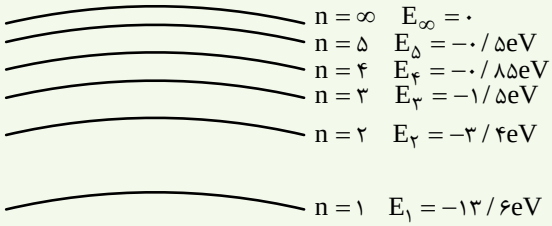
$E_n \leftarrow$ انرژی الکترون در هر لایه از اتم هیدروژن برحسب ژول یا الکترون ولت

$E_R \leftarrow$ انرژی الکترون در اولین مدار اتم هیدروژن $(E_R = ۱۳/۶ eV)$

$n \leftarrow$ شماره مداری که الکترون روی آن قرار دارد.

نکته: با توجه به مدل بور انرژی الکترون در لایه‌های مختلف اتم هیدروژن به صورت شکل زیر است. همان طور که می‌بینید با افزایش **n** فاصله انرژی لایه‌ها کاهش می‌یابد.

در صورتی که برای ثبت‌نام در آزمون ماز به راهنمایی نیاز دارید، عدد ۲۰ را به سامانه ۲۰۰۰۸۵۸۵ ارسال کنید.

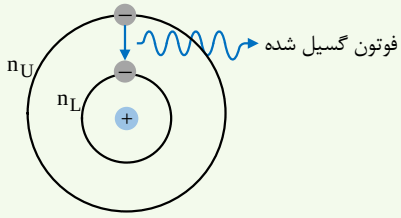


نکته: توصیه می‌کنیم برای سرعت در پاسخ‌گویی به سؤالات این قسمت، انرژی الکترون در پنج لایه اول را به خاطر بسپارید.

اصل ۲: وقتی یک الکترون در یکی از مدارهای مجاز است، هیچ نوع تابش الکترومغناطیسی گسیل نمی‌شود. از این رو گفته می‌شود الکترون در مدار مانا یا حالت مانا قرار دارد.

اصل ۳: الکترون می‌تواند از یک حالت مانا به حالت مانای دیگر برود. هنگام گذار الکترون از یک حالت مانا با انرژی بیشتر E_U به یک حالت مانا با انرژی کمتر E_L، یک فوتون تابش می‌شود. در این صورت انرژی فوتون تابش شده برابر اختلاف انرژی بین دو مدار اولیه و مدار نهایی است و داریم:

(معادله گسیل فوتون از اتم) $E_U - E_L = hf$



$E_U \leftarrow$ انرژی الکترون در لایه بالاتر

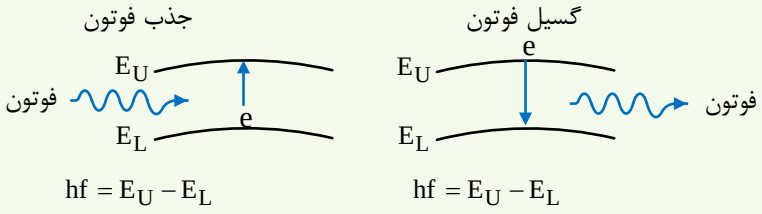
$E_L \leftarrow$ انرژی الکترون در لایه پایین‌تر

$hf \leftarrow$ انرژی فوتون گسیل شده

نکته:

۱) هنگامی که الکترون در پایین‌ترین تراز انرژی $(n = ۱)$ قرار گرفته است، در اصطلاح می‌گویند الکترون در حالت پایه قرار دارد و هنگامی که الکترون در ترازهای انرژی بالاتر $(n = ۲, ۳, ...)$ قرار می‌گیرد، در اصطلاح می‌گویند الکترون برانگیخته شده است.

۲) هنگامی که الکترون از یک لایه با انرژی بیشتر (E_U) به لایه‌ای با انرژی کمتر (E_L) منتقل می‌شود، فوتون گسیل می‌کند و برای این که الکترون از لایه‌ای با انرژی کمتر (E_L) به لایه‌ای با انرژی بیشتر (E_U) منتقل شود باید فوتون جذب کند. به عبارت دیگر داریم:



۳) در اتم هیدروژن انرژی مورد نیاز برای انتقال الکترون از حالت پایه $(n = ۱)$ به بالاترین حالت برانگیخته $(n = \infty)$ برابر $۱۳/۶eV$ است. صرف این مقدار انرژی باعث جدا شدن الکترون از اتم می‌شود، به این انرژی در اصطلاح انرژی یونش می‌گویند. برای به دست آوردن انرژی یونش الکترون‌هایی که در لایه‌های مختلف اتم هیدروژن قرار می‌گیرند می‌توانیم به صورت روبه‌رو عمل کنیم:

$$\left.\begin{matrix} E_n = \dfrac{-E_R}{n^۲} \\ E_\infty = ۰ \end{matrix}\right\} \Rightarrow \Delta E = E_\infty - E_n = \frac{E_R}{n^۲}$$

درستی گزینه ۱:

$$r = n^۲ a_۰ \rightarrow r_۱ = ۴a_۰ \ , \ r_۲ = ۱۶a_۰ \rightarrow \Delta r = ۱۲a_۰$$

درستی گزینه ۲:

$$E_n = -\frac{E_R}{n^۲} \rightarrow E_۲ = \frac{-E_R}{۴} \ , \ E_۴ = -\frac{E_R}{۱۶} \rightarrow \Delta E = \frac{۳E_R}{۱۶}$$ انرژی برانگیختگی در تراز n

درستی گزینه ۳:

$$E_n = +\frac{E_R}{n^۲} \rightarrow E_۴ = \frac{E_R}{۱۶} \ , \ E_۲ = \frac{E_R}{۴} \rightarrow \frac{\Delta E}{E_۱} \times ۱۰۰ = \frac{\frac{۳}{۱۶}E_R}{\frac{E_R}{۴}} \times ۱۰۰$$ انرژی یونش در تراز n

درصد تغییر انرژی یونش $= ۷۵\%$

نادرستی گزینه ۴:

در صورتی که برای ثبت‌نام در آزمون ماز به راهنمایی نیاز دارید، عدد ۲۰ را به سامانه ۲۰۰۰۸۵۸۵ ارسال کنید.

$$\frac{F_۲}{F_۱}=(\frac{r_۱}{r_۲})^۲=(\frac{n_۱^۲a_۰}{n_۲^۲a_۰})^۲=(\frac{n_۱}{n_۲})^۴=\left(\frac{۲}{۴}\right)^۴=\frac{۱}{۱۶}$$

نیروی وارد بر الکترون به $۶/۲۵\%$ اولیه می‌رسد یعنی $۹۳/۷۵$ درصد کاهش می‌یابد. توصیه می‌کنیم مقادیر زیر را به خاطر بسپارید:

کسر	$\frac{۱}{۲}$	$\frac{۱}{۴}$	$\frac{۱}{۸}$	$\frac{۱}{۱۶}$	$\frac{۱}{۳۲}$
درصد	۵۰	۲۵	۱۲/۵	۶/۲۵	۳/۱۲۵

یکی از سوالات خوب آزمونمون این سوال بود که در اون سوال بررسی کردیم اگه یه الکترون بین مدارها جابه‌جا بشه چه اتفاقاتی رخ میده.
گزینه ۲ و ۳ رو هر کی خونده بود و بررسی کرده بود، مثل آب خوردن سوال کنکور رو حل می‌کرد.

سوال ۱۸۴ کنکور:

۱۸۴- 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) $\frac{۱}{۹}$ ✓

گروه آموزشی ماز

درسنامهٔ دوپینگ مرحلهٔ ۸- ۱۰ خرداد- سوال ۳

محاسبهٔ شدت جاذبهٔ گرانشی یا شتاب گرانشی در اطراف و سطح یک سیاره

جرم سیاره را M و شعاع آن را R در نظر می‌گیریم. می‌توان نشان داد برای محاسبهٔ نیروی گرانشی‌ای که سیاره به اجسام مجاور خود وارد می‌کند باید جرم آن را به‌صورت متمرکز در مرکز آن فرض کنیم. اگر جرم m در فاصلهٔ r از مرکز سیاره قرار داشته باشد $(r\geq R)$:

$$\begin{cases}F=G\frac{m_۱m_۲}{r^۲}\\ m_۱=M\ ,\ m_۲=m\end{cases}\Rightarrow F=G\frac{Mm}{r^۲}=m\left(G\frac{M}{r^۲}\right)\Rightarrow\frac{F}{m}=G\frac{M}{r^۲}$$

$\Rightarrow (r\geq R)$ شدت جاذبهٔ گرانشی یا شتاب گرانشی در فاصلهٔ r از مرکز سیاره $g=G\frac{M}{r^۲}$

$r=R\Rightarrow$ شدت جاذبهٔ گرانشی یا شتاب گرانشی در سطح سیاره $g=G\frac{M}{R^۲}$

به مثال زیر توجه کنید:

جرم فضانوردی $۸۰kg$ است. اگر شتاب گرانش در سطح زمین $۹/۸\frac{m}{s^۲}$ و شعاع متوسط کره زمین $۶۴۰۰km$ باشد، وزن این فضانورد وقتی داخل سفینه‌ای است که در ارتفاع ۶۴۰۰ کیلومتری سطح زمین به دور آن می‌چرخد، چند نیوتون است؟

۱) ۸۰۰ ۲) ۳۹۲ ۳) ۱۹۶ ۴) صفر

پاسخ: گزینه ۳

در ابتدا به کمک رابطه نسبتی، شتاب گرانش در ارتفاع h را محاسبه می‌کنیم:

$$\frac{g'}{g}=\left(\frac{R}{R+h}\right)^۲\Rightarrow\frac{g'}{۹/۸}=\left(\frac{۶۴۰۰}{۶۴۰۰+۶۴۰۰}\right)^۲\Rightarrow g'=\frac{۹/۸}{۴}$$

در مرحله آخر به کمک g'، نیروی وزن در ارتفاع را محاسبه می‌کنیم:

$$W'=mg'=۸۰\times\frac{۹/۸}{۴}=۱۹۶N$$

آزمون ماز_دوپینگ جامع دوازدهم- ۱۶ خرداد- سوال ۱۴

۱۴- ماهواره‌ای در فاصلهٔ $۳۲۰۰km$ از سطح زمین روی مدار تقریباً دایره‌ای شکل، به دور زمین می‌چرخد. وزن این ماهواره در این ارتفاع، چند برابر وزن آن روی سطح زمین است؟ ($R_e=۶۴۰۰km$ شعاع زمین)

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

پاسخ: گزینهٔ ۳

نکتهٔ ۱)

$w' = mg' = m \times \frac{GM_e}{(R_e+h)^2} = \frac{GmM_e}{(R_e+h)^2}$ وزن ماهواره در فاصلهٔ h از سطح زمین

نکتهٔ ۲)

$w = mg = m \times \frac{GM_e}{R_e^2} = \frac{GmM_e}{R_e^2}$ وزن ماهواره بر روی سطح زمین

$$\Rightarrow \frac{w'}{w} = \left(\frac{R_e}{R_e+h}\right)^2 = \left(\frac{۶۴۰۰}{۶۴۰۰+۳۲۰۰}\right)^2 = \left(\frac{۲}{۳}\right)^2 = \frac{۴}{۹}$$

این سوال کنکور که به شدت ساده بود، در حد درسنامه های آزمون‌ها بودن😂!

سوال ۱۹۰ کنکور

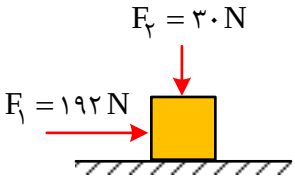
۱۹۰- در کدام فاصله از سطح زمین، شتاب گرانش در مقایسه با سطح زمین، ۹۹ درصد کاهش می‌یابد؟ (R_e شعاع زمین است.)

۱) $۱۰۰R_e$ ۲) $۹۹R_e$ ۳) $۱۰R_e$ ۴✓) $۹R_e$

www.biomaze.ir

آزمون ماز_دوپینگ مرحله ۸- ۱۰ خرداد- سوال ۲۰

۲۰- مطابق شکل زیر دو نیروی $\vec{F}_۱$ و $\vec{F}_۲$ همزمان بر جسم ساکنی به جرم $۲۰kg$ اثر می‌کنند. اگر ضریب اصطکاک ایستایی و جنبشی بین جسم و سطح به ترتیب ۰/۸ و ۰/۴ باشند، تکانهٔ جسم در لحظهٔ $t=۶s$ چند واحد SI است؟ ($g=۱۰\frac{N}{kg}$)



۱) صفر
۲) ۳۰۰
۳) ۴۰۰
۴) ۶۰۰

پاسخ:گزینه ۴

ابتدا باید ببینیم جسم حرکت می‌کند یا نه. شرط حرکت این است که $F_۱ > f_{s\max}$ باشد.

$$f_{s\max} = \mu_S \times F_N \Rightarrow f_{s\max} = \mu_S(mg+F_۲)$$

$$\Rightarrow f_{s\max} = ۰/۸(۲۰۰+۳۰) = ۱۸۴N$$

بنابراین جسم حرکت می‌کند و نیروی اصطکاک وارد بر آن از نوع جنبشی است.

$$f_K = \mu_K \times F_N = \mu_K(mg+F_۲) = ۰/۴(۲۰۰+۳۰) = ۹۲N$$

حال شتاب جسم را با استفاده از قانون دوم نیوتون محاسبه می‌کنیم.

$$F_{net\,x} = ma \Rightarrow F_۱ - f_K = ma \Rightarrow ۱۹۲-۹۲ = ۲۰a \Rightarrow a = ۵\frac{m}{s^2}$$

سرعت جسم در لحظهٔ $t=۶s$ برابر است:

$$v = at + v_. \Rightarrow v = ۵\times۶ \Rightarrow v = ۳۰\frac{m}{s}$$

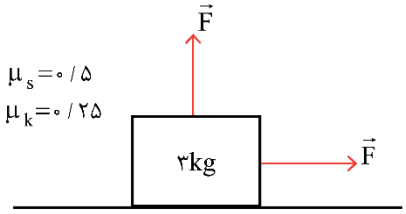
در نتیجه:

$$P = mV = ۲۰\times۳۰ = ۶۰۰kg\frac{m}{s}$$

این سوالم که ما در آزمون آوردیم خیلیییی خفن تر سوال کنکوره و تازه بخشی از سوال آزمون رو شامل می‌شد.
هر دو سوال دو نیرو وارد شده و ضریب اصطکاک ایستایی و جنبشی داده شده.
در سوال کنکور نیروی اصطکاک خواسته شده که ما در روند حل سوال آزمون مجبور بودیم اصطکاک رو محاسبه کنیم.
در سوال آزمون مرحله بدست آوردن اصطکاک رو براتون مشخص کردم.

سوال ۱۹۱ کنکور

۱۹۱- 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؟ $(g=10\frac{m}{s^2})$

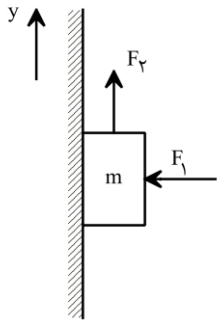


۱) ۴
۲) ۶ ✓
۳) ۶/۵
۴) ۱۳

گروه آموزشی ماز

آزمون ماز_مرحله۹- سوال ۱۷۷

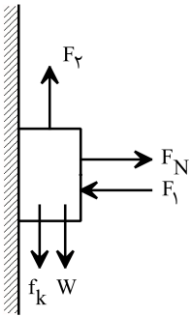
۱۰۵- در شکل مقابل، جسمی به جرم $m=500g$ تحت تأثیر دو نیروی افقی $\vec{F}_1$ و قائم $\vec{F}_2$ از حال سکون به سمت بالا شروع به حرکت می‌کند و پس از جابه‌جایی $50cm$، سرعت آن به $2\frac{m}{s}$ می‌رسد. در این لحظه، جهت نیروی F_2 عکس شده، ضریب اصطکاک جنبشی سطح $\frac{3}{2}$ برابر شده و اندازهٔ نیروی F_1 نیز دو برابر می‌شود و در نتیجه جسم پس از $6/25cm$ جابه‌جایی، می‌ایستد. اندازهٔ نیروی $\vec{F}_2$ چند نیوتون است؟ $(g=10\frac{m}{s^2})$



۱) ۶
۲) ۸
۳) ۱۴
۴) ۱۰

پاسخ: گزینه ۲

جسم تحت تأثیر نیروی F_2 به سمت بالا شروع به حرکت کرده است. به کمک معادلهٔ مستقل از زمان، شتاب حرکت جسم را به دست می‌آوریم:



$$V^2-V_0^2=2a\Delta y \Rightarrow 4-0=2a\times 0/5 \Rightarrow a=4\frac{m}{s^2}$$

$$F_{net,y}=ma \Rightarrow F_2-f_k-W=ma \Rightarrow F_2-f_k=W+ma$$

$$\xrightarrow{m=0/5kg} F_2-f_k=5+2 \Rightarrow F_2-f_k=7 \quad (1)$$

$$F_{net,x}=0 \Rightarrow F_N=F_1 \Rightarrow f_k=\mu_k F_1$$

در حالت دوم، جهت نیروی F_2 عکس شده و ممکن است فکر کنید که جسم همین لحظه به سمت پایین برمی‌گردد! ولی حواستان باشد که در فیزیک، تغییرات یهویی نداریم. در این لحظه تندی جسم $2\frac{m}{s}$ و در جهت محور y است. پس باید جسم به صورت کندشونده، رو به بالا حرکت کند و بایستد:

$$F_1'=2F_1 \ , \ \mu_k'=\frac{3}{2}\mu_k \xrightarrow{F_N'=F_1' \ , \ f_k'=\mu_k' F_N'} f_k'=\frac{3}{2}\mu_k\times 2F_1=3\mu_k F_1=3f_k$$

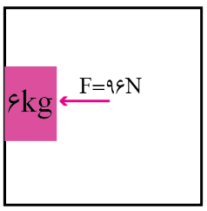
$$F_{net,y}=ma' \Rightarrow -f_k'-W-F_2=ma' \Rightarrow -3f_k-5-F_2=0/5\times a' \quad (2)$$

$$V_2^2-V_1^2=2a'\Delta y' \Rightarrow 0-4=2a'\times\frac{1}{16} \Rightarrow a'=-32 \xrightarrow{(2)} -3f_k-5-F_2=-16 \Rightarrow F_2+3f_k=11 \quad (4)$$

$$\xrightarrow{(1),(4)} \begin{cases} F_2-f_k=7 \\ F_2+3f_k=11 \end{cases} \xrightarrow{\text{تفاضل طرفین}} 4f_k=4 \Rightarrow f_k=1N \quad \text{و} \quad F_2=8N$$

آزمون ماز_مرحله۲۱- سوال ۱۸۴

۱۸۴- در شکل مقابل آسانسور با شتاب ثابت $a=۲\frac{m}{s^۲}$ کندشونده بالا می‌رود اگر جعبه در آستانه حرکت باشد، μ_s کدام است؟



۱) $\frac{۱}{۴}$

۲) $\frac{۱}{۳}$

۳) $\frac{۱}{۲}$

۴✓) $\frac{۳}{۱۰}$

پاسخ: گزینه ۳

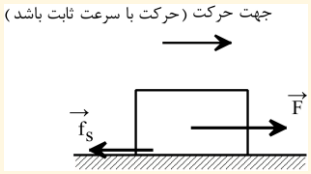
نیروی اصطکاک

در اثر به حرکت درآوردن دو جسمی که با هم در تماس‌اند، نیرویی بین سطوح آن‌ها ایجاد می‌شود که با حرکت دو جسم مخالفت می‌کند. به این نیرو، نیروی اصطکاک می‌گویند.

نکته: نیروی اصطکاک به شرایط فیزیکی سطح از نظر جنس سطح تماس، زبری و ناهمواری بستگی دارد.

نیروی اصطکاک ایستایی $(\vec{f}_s)$

مطابق شکل اگر نیروی $\vec{F}$ نتواند جسم را روی سطح بکشد نیرویی که اثر نیروی $\vec{F}$ را خنثی می‌کند، نیروی اصطکاک ایستایی است و با f_s نمایش می‌دهیم. نیروی اصطکاک ایستایی همواره با نیرویی که موازی سطح تماس بر جسم وارد می‌شود و قادر به حرکت جسم نیست، برابر است. بنابراین نیروی اصطکاک ایستایی فرمول معینی ندارد.



$$\vec{F}_{net,x} = ma = ۰ \Rightarrow f_s = F$$

بیشینه نیروی اصطکاک ایستایی $(\vec{f}_{s,max})$

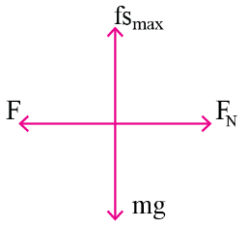
اگر مطابق شکل بالا، نیروی $\vec{F}$ را افزایش دهیم، جسم در یک لحظهٔ خاص در آستانه حرکت قرار می‌گیرد و از آن لحظه به بعد جسم شروع به لغزیدن می‌کند. به اصطکاک یک لحظه قبل از حرکت را نیروی اصطکاک در آستانه حرکت می‌گویند و با $f_{s,max}$ نمایش می‌دهیم و از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$f_{s,max} = \mu_s F_N$$

نکته: μ_s ضریب اصطکاک ایستایی است و یکا ندارد.

نکته: همواره $f_{s,max} \geq f_s$ است.

نمودار نیروها را رسم می‌کنیم (جهت مثبت بالا فرض می‌شود ↑)



$$\overset{+}{\uparrow}\ f_{s_{max}} - mg = ma$$

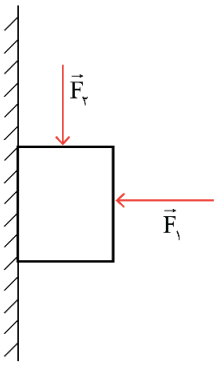
$$\mu_s(۹۶) - ۶۰ = ۶(-۲)$$

$$\mu_s = \frac{۴۸}{۹۶} = \frac{۱}{۲}$$

نگاه خواسته سوال ما و سوال کنکور کنید.
در ضمن برای سوال آزمون باید خودتون نیروها رو رسم می‌کردین که در کنکور خودش کار رو راحت کرده و نیروها رو رسم کرده!

سوال ۱۹۲ کنکور

۱۹۲- 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؟ $(g = 10\frac{m}{s^2})$

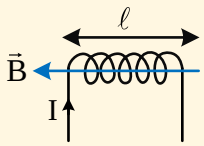


۱) ۰/۷۵ ✓
۲) ۰/۶
۳) ۰/۵
۴) ۰/۲۵

www.biomaze.ir

درسنامهٔ سوال ۱۷۵ آزمون ماز – مرحلهٔ ۱۵

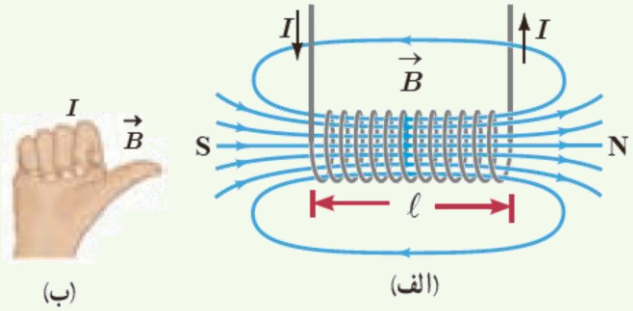
میدان مغناطیسی در سیملوله حامل جریان: هرگاه از سیملوله‌ای که قطر حلقه‌های آن در مقایسه با طولش کوچک باشد، جریان **I** عبور کند، میدان مغناطیسی داخل سیملوله در نقطه‌های دور از لبه‌های آن یکنواخت است و مقدار آن از رابطهٔ زیر بدست می‌آید:



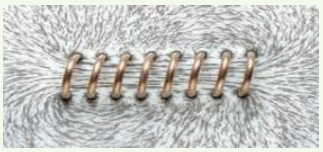
$$B = \frac{\mu_0 NI}{\ell}$$

در این رابطه **I** جریان عبوری برحسب آمپر **(A)**، ℓ طول سیملوله برحسب متر **(m)**، **N** تعداد دورهای سیملوله، μ_0 تراوایی مغناطیسی خلأ و برابر $4\pi \times 10^{-7} \frac{T.m}{A}$ و **B** میدان مغناطیسی داخل سیملوله برحسب تسلا **(T)** است.

نکته ۱: مطابق شکل رو به رو برای مشخص کردن جهت میدان مغناطیسی در سیملوله از قاعده دست راست کمک می گیریم.



نکته ۲ : با عبور جریان الکتریکی از سیملوله در فضای اطراف آن یک میدان مغناطیسی ایجاد می شود. همچنین مطابق شکل مشخص است که خطوط میدان مغناطیسی در فضای داخل سیملوله متراکم تر اند.

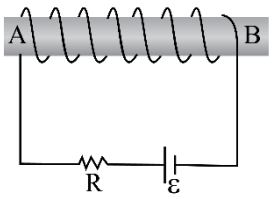


یه تست در حد درسنامه آزمون
دیگه خودت بدون با تست‌های آزمون چیکار می‌کردیم.
با خوندن درسنامه بالا مثل آب خوردن میتونستی تست کنکور رو جواب بدی

در صورتی که برای ثبت‌نام در آزمون ماز به راهنمایی نیاز دارید، عدد ۲۰ را به سامانه ۲۰۰۰۸۵۸۵ ارسال کنید.

تست ۱۸۵ کنکور

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



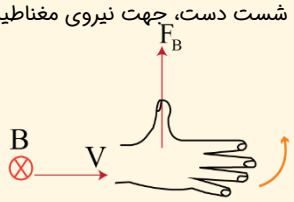
۱) A و ←
۲) B و ←
۳) A و →
۴) B و →

www.biomaze.ir

آزمون مرحلهٔ ۵ دوپینگ- ۲۴ اردیبهشت- درسنامه سوال ۱

برای بدست آوردن جهت نیروی مغناطیسی وارد بر ذرهٔ باردار متحرک درون میدان مغناطیسی به صورت زیر عمل می‌کنیم:

۱- بار مثبت: جهت میدان مغناطیسی را با قاعدهٔ دست راست مشخص می‌کنیم، چهار انگشت دست راست را در جهت حرکت ذره **(v)** قرار می‌دهیم به گونه‌ای که کف دست در جهت میدان مغناطیسی **(B)** باشد، در این صورت انگشت شست دست، جهت نیروی مغناطیسی **(F)** را مشخص می‌کند.



۲- بار منفی:

الف) از همان قاعده دست راست استفاده می‌کنیم و جهت نهایی به دست آمده را قرینه می‌کنیم.

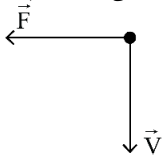
ب) و یا همان قاعده را با دست چپ انجام می‌دهیم.

آسون‌ترین تست کنکور!

درسنامهٔ بالا رو بخون به تست کنکور جواب بده!

تست ۱۸۲ کنکور

۱۸۲- 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

گروه آموزشی ماز

آزمون مرحلهٔ ۵ دوپینگ- ۲۴ اردیبهشت- درسنامه سوال ۲

یکای میدان مغناطیسی در **SI**، تسلا است. البته برای میدان مغناطیسی از یکای گاوس نیز استفاده می‌شود:

$$F_B = |q|vB\sin\theta \rightarrow B = \frac{F_B}{|q|v\sin\theta} \rightarrow [B] = \frac{N}{C.\frac{m}{s}} = T \text{ تسلا}$$

$$\underset{\text{تسلا}}{T} \overset{\times 10^{4}}{\underset{\times 10^{-4}}{\rightleftarrows}} \underset{\text{گاوس}}{G}$$

با توجه به رابطهٔ نیروی مغناطیسی وارد بر سیم حامل جریان:

$$F_B = IlB\sin\theta \rightarrow B = \frac{F_B}{Il\sin\theta} \rightarrow [B] = \frac{N}{m.A} = \text{تسلا}$$

درسنامهٔ آزمون مرحلهٔ ۱۰- سوال ۱۷۸

سازگاری یکاها

در تمامی روابط فیزیک یکاهای دو طرف مساوی باید با هم برابر باشند؛ برای مثال:

با توجه به رابطهٔ $F = ma$ می‌توان نتیجه گرفت: $N = kg.\frac{m}{s^2}$

ما حواسمون حتی به یکاها هم بوده و در درسنامه‌ها کامل بررسیشون کردیم و دیدین که بی دلیل نبوده و شد تست کنکور سراسری.

تست ۱۸۳ کنکور

۱۸۳- یکای فرعی کدام کمیت، $\frac{kg}{A.s^2}$ است؟

۱) میدان مغناطیسی
۲) شار مغناطیسی
۳) میدان الکتریکی
۴) نیروی محرکهٔ القایی

در صورتی که برای ثبت‌نام در آزمون ماز به راهنمایی نیاز دارید، عدد ۲۰ را به سامانه ۲۰۰۰۸۵۸۵ ارسال کنید.

آزمون ماز-مرحله ۲۱- سوال ۱۹۷

۱۹۷- الکترونی با دریافت انرژی فوتون، از تراز اول اتم هیدروژن به تراز nام جابه‌جا می‌شود. اگر بسامد فوتون $۳\times۱۰^{۱۵}HZ$ باشد، شعاع مدار nام چند برابر شعاع مدار اول است؟ $(h=۴\times۱۰^{-۱۵}eV.s\ ,\ E_R=۱۳/۵eV)$

۱) ۴ ۲) ۹ ۳) ۱۶ ۴) ۲۵

پاسخ: گزینه ۲

توجه داشته باشید انرژی فوتون ثابت شده برابر اختلاف انرژی بین دو مدار اولیه و مدار نهایی است یعنی $E_U-E_L=hf$ الکترون در تراز اول قرار دارد یعنی $L=۱$ و قرار است به تراز nام برود یعنی $U=n$ همچنین می‌دانیم انرژی الکترون در هر تراز اتم هیدروژن از رابطهٔ $E_n=-\frac{E_R}{n^۲}$ محاسبه می‌شود که n شمارهٔ تراز مدنظر است

بنابراین:

$$E_n-E_۱=hf\xrightarrow[U=n;L=۱]{f=۳\times۱۰^{۱۵}HZ}-\frac{E_R}{n^۲}-(\frac{-E_R}{۱^۲})=hf\Rightarrow ۱۳/۵(۱-\frac{۱}{n^۲})=۴\times۱۰^{-۱۵}\times۳\times۱۰^{۱۵}$$

$$\Rightarrow ۱-\frac{۱}{n^۲}=\frac{۱۲}{۱۳/۵}\Rightarrow ۱-\frac{۱}{n^۲}=\frac{۸}{۹}\Rightarrow\frac{۱}{n^۲}=\frac{۱}{۹}\Rightarrow n=۳$$

شعاع مدارهای الکترون برای اتم هیدروژن از رابطهٔ $r_n=a.n^۲$ قابل محاسبه است. با توجه به این‌که الکترون در تراز سوم قرار دارد $(n=۳)$ بنابراین $r_n=۹a.$

این سوال آزمون ما یه کم خفن‌ترم بود، چون بعد بدست آوردن n باید تازه شعاع مدار هم بدست می‌آوردین😅.

کنکور سراسری داخل کشور سال ۱۴۰۰

در اتم هیدروژن بسامد چندمین خط طیفی در رشته لیمان برابر $\frac{۸}{۳}\times۱۰^{۱۵}Hz$ است؟ $\left(e=۳\times۱۰^{۸}\frac{m}{s},R=\frac{۱}{۱۰۰}(nm)^{-۱}\right)$

۱) اولین ۲) دومین ۳) سومین ۴) چهارمین

پاسخ: گزینهٔ ۲

رابطه ریدبرگ:

$$\frac{۱}{\lambda}=\frac{E_r}{hc}(\frac{۱}{n'^۲}-\frac{۱}{n^۲})\Rightarrow\frac{۱}{\lambda}=R_H(\frac{۱}{n'^۲}-\frac{۱}{n^۲})$$

$$\downarrow$$

$$R_H$$

نکته: در رابطه رابطه ریدبرگ، برای فوتون‌هایی که ساطع می‌شوند، بر حسب شماره مدار مقصد (n') نام‌گذاری انجام داده‌اند که باید به خاطر سپرده شود.

تمامی طول‌موج‌های رشته لیمان در ناحیه فرابنفش است. $\rightarrow$ لیمان $\rightarrow n'=۱$

۴ طول‌موج ابتدایی بالمر مرئی است و باقی طول‌موج‌ها فرابنفش است. $\rightarrow$ بالمر $n'=۲$

تمامی طول‌موج‌های این سه رشته در ناحیه فروسرخ است. $\rightarrow$ پاشن $\rightarrow n'=۳$ ؛ براکت $\rightarrow n'=۴$ ؛ پفوند $\rightarrow n'=۵$

مثال: بلندترین طول‌موج رشته پاشن را محاسبه کنید. $\left(R_H=۰/۰۱(nm)^{-۱}\right)$

ابتدا به نکته زیر توجه کنید و سپس به حل سؤال می‌پردازیم:

نکته: برای بدست آوردن بلندترین طول‌موج (کمترین بسامد) یک رشته، کافی است که از نزدیک‌ترین مدار $(n=n'+۱)$ به مدار مقصد (n') برویم و برای بدست آوردن کوتاه‌ترین طول‌موج (بیشترین بسامد) کافی است از $n=\infty$ به مقصد (n') برویم.

با توجه به نکتهٔ فوق کافی است از مدار $n=۴$ به $n'=۳$ برویم تا بلندترین طول‌موج رشته‌ی پاشن را بدست آوریم.

$$\frac{۱}{\lambda}=R_H(\frac{۱}{n'^۲}-\frac{۱}{n^۲})\Rightarrow\frac{۱}{\lambda}=۰/۰۱(\frac{۱}{۹}-\frac{۱}{۱۶})=\frac{۰/۰۷}{۱۴۴}\Rightarrow\lambda=\frac{۱۴۴۰۰}{۷}nm\simeq ۲۰۵۷nm$$

مثال: در اتم هیدروژن الکترون از تراز n به n' می‌رود و پرتویی مرئی به طول‌موج $۴۵۰nm$ گسیل می‌کند. n به n' را محاسبه کنید. $\left(R_H=۰/۰۱(nm)^{-۱}\right)$

چون پرتو مرئی گسیل شده است قطعاً در رشته پالمر قرار داریم و $n'=۲$ است.

$$\frac{۱}{\lambda}=R_H(\frac{۱}{n'^۲}-\frac{۱}{n^۲})\Rightarrow\frac{۱}{۴۵۰}=۰/۰۱(\frac{۱}{۴}-\frac{۱}{n^۲})\Rightarrow n=۶$$

ابتدا طول موج فوتون گسیل شده را بدست می آوریم.

$$\lambda = \frac{c}{f} = \frac{۳\times ۱۰^{۸}}{\frac{۸}{۳}\times ۱۰^{۱۵}} = \frac{۹}{۸}\times ۱۰^{-۷}\,m = ۱۱۲/۵\,nm$$

در ادامه با استفاده از رابطهٔ ریدبرگ – بالمر داریم:

$$\frac{۱}{\lambda} = R\left(\frac{۱}{n'^{۲}} - \frac{۱}{n^{۲}}\right) \Rightarrow \frac{۱}{۱۱۲/۵} = \frac{۱}{۱۰۰}\times\left(\frac{۱}{۱} - \frac{۱}{n^{۲}}\right)$$

$$۱ - \frac{۱}{n^{۲}} = \frac{۱۰۰}{۱۱۲/۵} \Rightarrow \frac{۱}{n^{۲}} = \frac{۱۲/۵}{۱۱۲/۵} = \frac{۱}{۹}$$

$$\Rightarrow n = ۳$$

دقت کنید جابه جایی از مدار $n = ۳$ به $n' = ۱$، دومین خط طیف لیمان است.

نکته: برای سوال آخر، داخل هفته آخر، سوالات کنکور رو قرار داده بودیم و به سبک ماز بهشون پرداخته بودیم، جالب اینه بر اساس چیدمان ما یکی از سوالات شباهت عجیبی به کنکور امسال داشت😃
در هفته آخر برنامه داشتن و هواتون رو داشتن یعنی این😉

سوال ۱۹۶ کنکور

۱۹۶- در اتم هیدروژن، کدام گذار منجر به گسیل فوتونی با بسامد $۲/۲۵\times ۱۰^{۱۵}\,Hz$ می‌شود؟ $\left(c = ۳\times ۱۰^{۸}\,\frac{m}{s}\,,\ R = \frac{۱}{۱۰۰}(nm)^{-۱}\right)$

۱) ✓ $n = ۲$ به $n' = ۱$
۲) $n = ۳$ به $n' = ۱$
۳) $n = ۴$ به $n' = ۲$
۴) $n = ۵$ به $n' = ۲$