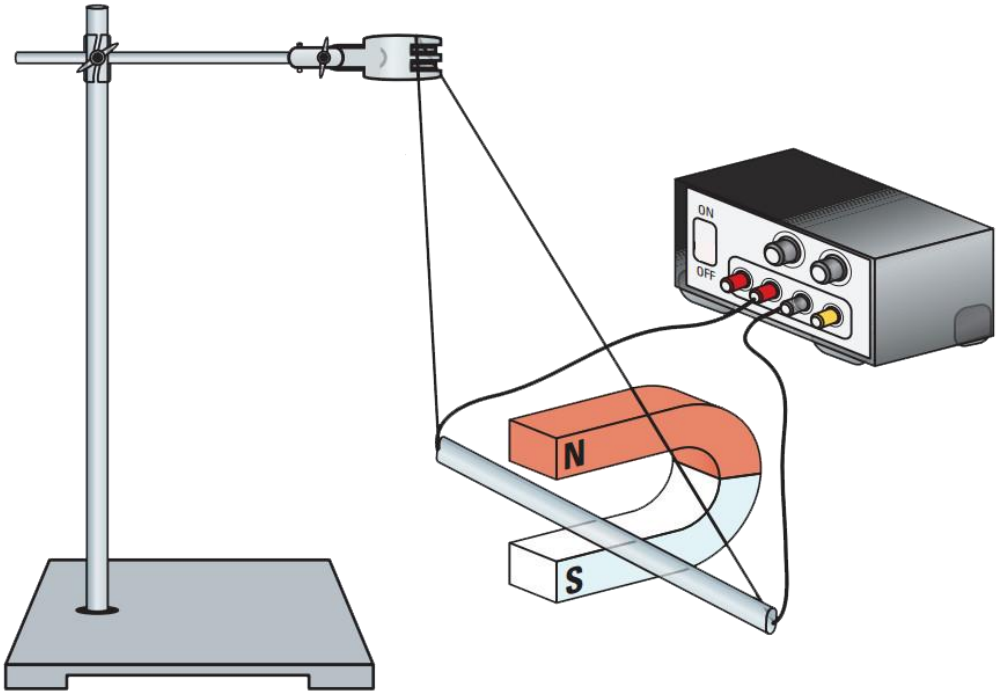
کنکور سراسری رشته ریاضی ۹۵ داخل کشور

سوالات همراه با پاسخ های کاملا تشریحی

درس فـــــیزیک

کاری از :

رسول گلستانه و نعیمه شادمهر



۱۵۶- متحرکی از حالت سکون از مبدا مختصات با شتاب ثابت $a = \vec{i} + ۲\vec{j}$ به حرکت در می آید بردار مکان آن در لحظه $t = ۴\ s$ کدام است (کمیت ها در SI هستند)

۱) $\vec{r} = ۸\vec{i} + ۱۶\vec{j}$ ۲) $\vec{r} = ۸\vec{i} + ۱۲\vec{j}$ ۳) $\vec{r} = ۴\vec{i} + ۱۲\vec{j}$ ۴) $\vec{r} = ۴\vec{i} + ۱۶\vec{j}$

توجه: چون متحرک از مبدا مختصات شروع به حرکت کرده لذا مکان اولیه و سرعت اولیه آن صفر خواهد بود.

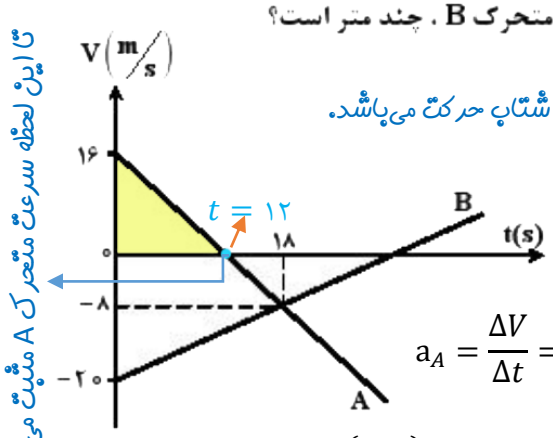
$$\vec{r} = xi + yj = \left(\frac{۱}{۲}a_x t^۲ + V_{۰x}t + x_۰\right)i + \left(\frac{۱}{۲}a_y t^۲ + V_{۰y}t + y_۰\right)j$$

$$\vec{r} = \left(\frac{۱}{۲}\times ۱ \times ۱۶ + ۰ + ۰\right)i + \left(\frac{۱}{۲}\times ۲ \times ۱۶ + ۰ + ۰\right)j \rightarrow r = ۸\ \vec{i} + ۱۶\ \vec{j}$$

۱۵۷- نمودار سرعت - زمان دو متحرک A و B که روی محور x حرکت می‌کنند، مطابق شکل زیر است. در مدتی که متحرک A در جهت محور x حرکت کرده است، بزرگی جابه‌جایی متحرک B ، چند متر است؟

۱) ۱۸۶
۲) ۱۹۲
۳) ۲۰۰
۴) ۲۲۸

توجه: در نمودار سرعت زمان شیب نمودار برابر شتاب حرکت می‌باشد.



$$a_A = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{-۸ - ۱۶}{۱۸} = -\frac{۴}{۳} \Rightarrow \frac{۰ - ۱۶}{t} = -\frac{۴}{۳} \Rightarrow t = ۱۲\ s$$

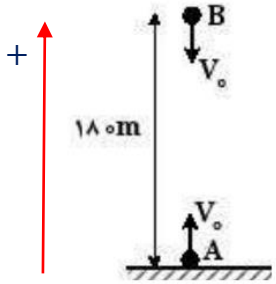
$$a_B = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{-۸ - (-۲۰)}{۱۸} = \frac{۲}{۳} \quad \Rightarrow \quad \Delta x_B = \frac{۱}{۲}a_B t^۲ + V_{۰B}t = \frac{۱}{۲}\times\frac{۲}{۳}\times ۱۲^۲ - ۲۰ \times ۱۲ = -۱۹۲$$

توجه: از سطح زیر نمودار هم میتوانستیم برای محاسبه جابجایی استفاده کنیم.

$$|\Delta x_B| = ۱۹۲$$

۱۵۸- دو گلولهٔ A و B با سرعت‌های اولیهٔ $۳۰\frac{m}{s}$ مطابق شکل زیر، هم‌زمان پرتاب می‌شوند. از لحظهٔ پرتاب تا لحظه‌ای که دو گلوله از کنار هم عبور می‌کنند، جابه‌جایی گلولهٔ A چند برابر بزرگی جابه‌جایی گلولهٔ B است؟ (از مقاومت هوا صرف‌نظر شود. $g = ۱۰\frac{m}{s^۲}$)

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



گلستانه

حذف گزینه ۱ و ۲ در همان ابتدا ... چرا؟ چون جابجایی متحرک B حتما از متحرک A بیشتر هست. پس نسبت جابجایی گلوله A به جابجایی گلوله B حتما از یک کوچکتر هست.

ابتدا از سرعت نسبی زمان رسیدن دو گلوله به یکدیگر را محاسبه می کنیم.

$$V_{\text{نسبی}} = ۳۰ + ۳۰ = ۶۰$$

بنابراین حرکت نسبی این دو گلوله یک حرکت راست خط یکنواخت است:

$$a_{\text{نسبی}} = g - g = ۰ \rightarrow$$

$$\Delta y_{\text{نسبی}} = ۶۰t \Rightarrow t = ۳\,s \Rightarrow \begin{cases} \Delta y_A = -\frac{۱}{۲}gt^۲ + V_{۰A}t = -۵ \times ۹ + ۳۰ \times ۳ = ۴۵\,m \\ \Delta y_B = -\frac{۱}{۲}gt^۲ - V_{۰B}t = -۵ \times ۹ - ۳۰ \times ۳ = -۱۳۵\,m \end{cases} \Rightarrow \left|\frac{\Delta y_A}{\Delta y_B}\right| = \frac{۴۵}{۱۳۵} = \frac{۱}{۳}$$

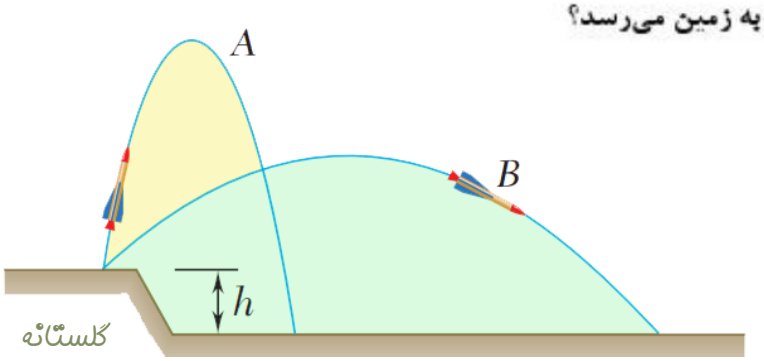
روش دوم: (روش قبل هم خلاصه شده همین روش هست و تقریبا در یک مرحله متفاوت هستند بقیه مراحل کاملا یکسان هست): در لحظه ای که دو متحرک به هم می‌رسند باید مجموع اندازه جابجایی آنها ۱۸۰ متر باشد. توجه شود که جابجایی متحرک B منفی می‌باشد چون در خلاف محور جابجا شده است.

$$|\Delta y_A| + |\Delta y_B| = ۱۸۰ \rightarrow \left|-\frac{۱}{۲}gt^۲ + V_۰t\right| + \left|-\frac{۱}{۲}gt^۲ - V_۰t\right| = ۱۸۰ \Rightarrow ۶۰t = ۱۸۰ \Rightarrow t = ۳$$

$$t = ۳\,s \Rightarrow \begin{cases} \Delta y_A = -\frac{۱}{۲}gt^۲ + V_{۰A}t = -۵ \times ۹ + ۳۰ \times ۳ = ۴۵\,m \\ \Delta y_B = -\frac{۱}{۲}gt^۲ - V_{۰B}t = -۵ \times ۹ - ۳۰ \times ۳ = -۱۳۵\,m \end{cases} \Rightarrow \left|\frac{\Delta y_A}{\Delta y_B}\right| = \frac{۴۵}{۱۳۵} = \frac{۱}{۳}$$

رسول گلستانه - دبیر فیزیک باخرز - خراسان رضوی

۱۵۹- مسیر حرکت دو پرتابه که با سرعت اولیهٔ یکسان، هم‌زمان از لبهٔ پرتگاهی پرتاب شده‌اند، مطابق شکل زیر است. با نادیده‌گرفتن مقاومت هوا، کدام پرتابه زودتر به زمین می‌رسد؟



۱) A

۲) B

۳) به h بستگی دارد.

۴) هم‌زمان به زمین می‌رسند.

با استفاده از رابطه مستقل از زمان سرعت مولفه قائم هر گلوله هنگام رسیدن به زمین از رابطه مقابل بدست می‌آید :

$$V^2 - V_0^2 = 2gh \Rightarrow (V - V_0)(V + V_0) = 2gh \Rightarrow \Delta V_y = \frac{2gh}{(V + V_0)_y}$$

توجه شود که مولفه قائم سرعت گلوله A هنگام برخورد به زمین بیشتر هست .... چرا؟ چون سرعت اولیه اش در راستای قائم بیشتر بوده $\Rightarrow (V_{0yA} > V_{0yB}) \rightarrow (V_{yA} > V_{yB}) \Rightarrow (V + V_0)_{yA} > (V + V_0)_{yB}$

هم چنین می دانیم که حرکت با شتاب ثابت است . پس شتاب متوسط هردو گلوله باید یکسان باشد. به مراحل زیر دقت شود :

$$\frac{\Delta V_{yA}}{\Delta t_A} = \frac{\Delta V_{yB}}{\Delta t_B} \Rightarrow \frac{\Delta V_{yA}}{\Delta V_{yB}} = \frac{\Delta t_B}{\Delta t_A} = \frac{\left(\frac{2gh}{V + V_0}\right)_A}{\left(\frac{2gh}{V + V_0}\right)_B} = \frac{(V + V_0)_B}{(V + V_0)_A} < 1$$

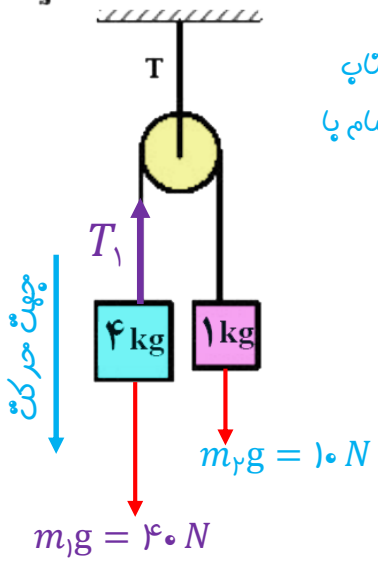
بنابراین مدت زمان حرکت گلوله B کمتر است ؛ بنابراین گلوله B اول به زمین می‌رسد.

توجه : با استفاده از حالت خاص خیلی سریعتر به جواب می‌رسیدیم .... فرض کنید ارتفاع h برابر صفر باشد .... در این حالت کاملا واضح است که گلوله Bزمان حرکتش کمتر بوده و سریعتر به زمین می‌رسد.

توضیحی دیگر : مولفه قائم سرعت را در نظر بگیرید ... وقتی گلوله B به نقطه اوج خود میرسد گلوله A هنوز درحال بالا رفتن می باشد .... در نتیجه گلوله B سریعتر حرکت رو به پایین خودرا شروع می کند و زودتر به زمین می رسد.

۱۶۰- در شکل زیر، اگر جرم و اصطکاک قرقره و نخ‌ها ناچیز باشد، نیروی کشش T چند نیوتون است؟ $(g = ۱۰ \frac{m}{s^۲})$

۱) ۳۲
۲) ۳۸
۳) ۴۴
۴) ۵۰



ابتدا قانون دوم نیوتن را برای کل مجموعه می‌نویسیم تا شتاب دستگاه را محاسبه کنیم... توجه شود که شتاب هریک از اجسام با شتاب دستگاه برابر هست.

$$\Sigma F = m_{کل} a \Rightarrow ۴۰ - ۱۰ = ۵a \rightarrow \quad a = ۶ \frac{m}{s^۲}$$

اکنون با توجه به داشتن شتاب، قانون دوم نیوتن را برای جرم ۴ کیلوگرمی می‌نویسیم:

$$۴۰ - T_۱ = ۴ \times a = ۲۴ \rightarrow \quad T_۱ = ۱۶ \Rightarrow T = ۲T_۱ = ۳۲ \ N$$

۱۶۱- دو وزنهٔ A و B با سرعت اولیهٔ یکسان، مماس بر یک سطح افقی پرتاب می‌شوند. اگر جرم وزنهٔ A نصف جرم وزنهٔ B و ضریب اصطکاک آن ۲ برابر ضریب اصطکاک وزنهٔ B باشد، مسافتی که وزنه A طی می‌کند تا بایستد، چند برابر مسافتی است که وزنهٔ B طی می‌کند تا بایستد؟

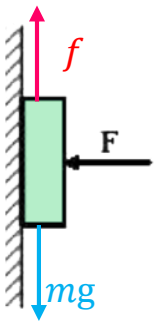
۱) ۲
۲) ۱
۳) $\frac{\sqrt{۲}}{۲}$
۴) $\frac{۱}{۲}$

توجه: سرعت اولیه هر دو جسم یکسان است. وقتی جسم متوقف می‌شود سرعت نهایی آن صفر است.

در پرتاب جسم روی سطح افقی اندازه شتاب حرکت از رابطه مقابل بدست می آید:

$$|a| = \mu_k g \Rightarrow \Delta x = \frac{V_۰^۲}{۲a} = \frac{V_۰^۲}{۲\mu_k g} \Rightarrow \frac{\Delta x_A}{\Delta x_B} = \frac{\mu_{kB}}{\mu_{kA}} = \frac{\mu_{kB}}{۲\mu_{kB}} = \frac{۱}{۲}$$

۱۶۲- در شکل زیر، جسم با نیروی افقی F_1 در آستانهٔ حرکت قرار می‌گیرد و با نیروی افقی F_2 با سرعت ثابت به طرف پایین می‌لغزد. اگر نیروی اصطکاک در این دو حالت به‌ترتیب f_1 و f_2 باشد، کدام مورد درست است؟ $(\mu_s > \mu_k)$



۱) $f_1 > f_2$ ، $F_1 > F_2$

۲) $f_1 > f_2$ ، $F_1 = F_2$

۳) $f_1 = f_2$ ، $F_1 < F_2$

۴) $f_1 = f_2$ ، $F_1 = F_2$

چون در هر دو حالت شتاب صفر است بنابر این نیروی اصطکاک با نیروی وزن برابر است . پس اندازه اصطکاک در هر دو حالت باهم برابر می‌باشد. .... حذف گزینه ۱ و گزینه ۲

$$f_1 = f_2 \Rightarrow \mu_s F_1 = \mu_k F_2 \Rightarrow \frac{F_2}{F_1} = \frac{\mu_s}{\mu_k} > 1 \Rightarrow F_2 > F_1$$

۱۶۳- در پیچ جاده‌ای، حداکثر سرعت مجاز $54\frac{km}{h}$ است. اگر زاویهٔ شیب عرضی جاده با افق 37° باشد، شعاع انحنای این پیچ، چند متر است؟ $(\sin 37^\circ = 0/6 \ , \ g = 10\frac{m}{s^2})$ و اصطکاک در عرض جاده قابل چشم‌پوشی است.)

۱) ۳۰ ۲) ۴۰ ۳) ۵۰ ۴) ۶۰

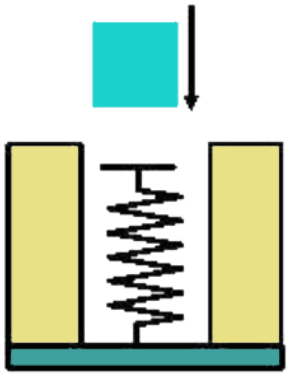
$54\frac{km}{h} = 15\frac{m}{s}$ ⇔ تبدیل سرعت

پاسخ گزینه ۱

حداکثر سرعت مجاز برای اتومبیل در پیچ جاده با شیب عرضی از رابطه زیر بدست می آید :

$$\tan\alpha = \frac{V^2}{r \times g} \Rightarrow r = \frac{V^2}{g \times \tan 37} = \frac{225}{10 \times \frac{3}{4}} = 30\,m$$

۱۶۴- مطابق شکل زیر، جسمی به جرم ۲۵۰g از بالای یک فنر که ثابت آن $۲/۵\frac{N}{cm}$ است، رها می‌شود و پس از برخورد به فنر، حداکثر آن را ۱۲cm فشرده می‌کند. کار نیروی وزن جسم از لحظهٔ رها شدن تا لحظه‌ای که فنر حداکثر فشردگی را دارد، چند ژول است؟ (مقاومت هوا ناچیز و $g = ۱۰\frac{m}{s^۲}$ است.)



۱) ۰/۳
۲) ۱/۲
۳) ۱/۸
۴) ۳/۶

توجه: چون جسم رها و درنهایت متوقف می شود، سرعت آن در ابتدا و انتهای حرکت صفر می‌باشد. با استفاده از قضیه کار و انرژی داریم:

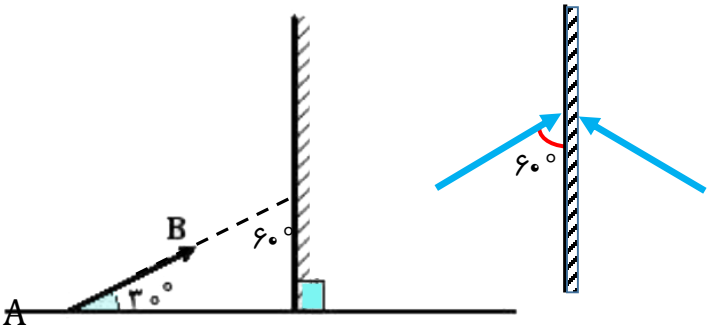
$$W_T = K_۲ - K_۱ = ۰ \Longrightarrow W_T = W_{وزن} + W_{فنر} + \overbrace{W_{مقاومت\ هوا}}^{صفر} = ۰$$

مقاومت هوا نداریم پس $W_{مقاومت\ هوا}$ صفر می‌شود. از طرفی کار نیروی فنر با قرینه ی تغییرات انرژی پتانسیل کشسانی فنر برابر است. در واقع کار نیروی وزن به صورت انرژی پتانسیل در فنر ذخیره می شود. بنابر این:

$$W_{وزن} = -W_{فنر} \Longrightarrow \left|W_{وزن}\right| = \left|W_{فنر}\right| = \left|U_{۲\ فنر}\right| = \frac{۱}{۲}K(x)^۲ = \frac{۱}{۲} \times ۲۵۰ \times \left(\frac{۱۲}{۱۰۰}\right)^۲ = ۱/۸\ \text{j}$$

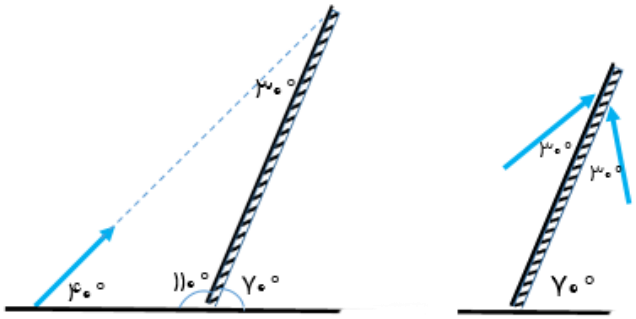
البته این سوال از راه های دیگری هم حل می شود.

۱۶۵- در شکل زیر، اگر جسم AB را حول نقطهٔ A و در صفحهٔ کاغذ به اندازهٔ ۱۰ درجه به‌صورت پادساعتگرد و آینه را نیز در همین صفحه به اندازهٔ ۲۰ درجه، ساعتگرد بچرخانیم، زاویهٔ بین جسم و تصویرش در آینه، چند درجه تغییر می‌کند؟



۱) ۳۰
۲) ۵۰
۳) ۶۰
۴) ۱۰۰

در حالت اول زاویه بین جسم و تصویر ۱۲۰ درجه می‌باشد.



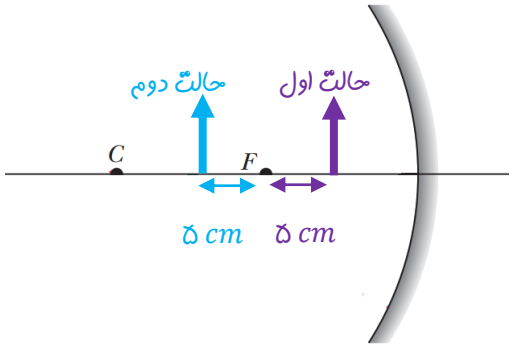
در حالت دوم زاویه بین جسم و تصویر ۶۰ درجه می‌باشد.

بنابراین زاویه بین جسم و تصویر ۶۰ درجه تغییر کرده نسبت به حالت اول.

آینه ۲۰ درجه ساعت گرد و جسم ۱۰ درجه پادساعتگرد چرخیده است

۱۶۶- جسمی در فاصلهٔ ۱۵ سانتی‌متری آینهٔ مقعری به شعاع ۴۰ cm قرار دارد و طول تصویر جسم ۴cm است. جسم را چند سانتی‌متر در جهت مناسب جابه‌جا کنیم تا تصویر دیگری به همان طول ۴cm تشکیل شود؟

۱) ۵ ۲) ۱۰ ۳) ۲۵ ۴) ۵۰



توجه : میتوان از رابطه نیوتن استفاده کرد :

$$m = \frac{F}{a}$$

F → کانون

a → فاصله جسم تا کانون

m → بزرگنمایی

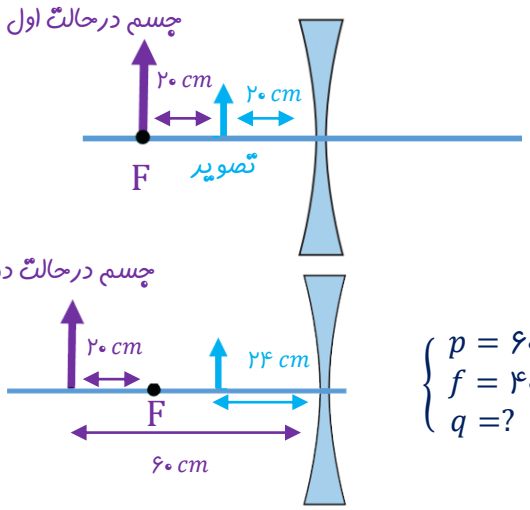
پس برای اینکه جسم در دوحالت بزرگنمایی یکسانی داشته باشد کافی است فاصله آن در هر دوحالت نسبت به کانون یکسان باشد . در ابتدا جسم در ۵ سانتی متری سمت راست کانون می‌باشد ، بنابراین درحالت دوم جسم باید به ۵ سانتی متری سمت چپ کانون جابجا شود..... یعنی جسم باید ۱۰ سانتی متر جابجاشود ..... راه حل های دیگری نیز برای این سوال وجود دارد..

۱۶۷- در یک عدسی واگرا، فاصلهٔ بین جسم و تصویرش ۲۰ سانتی‌متر است و بزرگ‌نمایی عدسی ۰/۵ است. اگر جسم را ۲۰ سانتی‌متر از عدسی دور کنیم، بزرگ‌نمایی چقدر خواهد شد؟

۱) ۰/۳ ۲) ۰/۴ ۳) ۰/۶ ۴) ۰/۸

توجه : در عدسی واگرا و آینه محدب فقط در یک حالت بزرگنمایی برابر نیم می‌شود. آن هم زمانی است که جسم دقیقا روی کانون قرار بگیرد در این حالت تصویر در وسط کانون و عدسی خواهد بود. پس بدون هیچ محاسبه ای می‌فهمیم که اندازه کانون ۴۰ سانتی متر بوده و جسم دقیقا روی کانون قرار دارد، همچنین تصویر درفاصله ۲۰ سانتی متری جسم یعنی وسط فاصله کانونی تشکیل شده است .

در حالت دوم جسم را ۲۰ سانتی‌متر از عدسی دور می کنیم یعنی فاصله جسم تاعدسی برابر ۶۰ سانتی متر می‌شود (چون جسم از کانون دور می‌شود باید تصویر و بزرگنمایی کوچکتر شود ... یعنی حذف گزینه ۳ و ۴) . با استفاده از معادله عدسی واگرا فاصله تصویر و درنهایت بزرگ نمایی حالت دوم را بدست می آوریم.



$$\begin{cases} p = ۶۰ \\ f = -۴۰ \\ q = ? \end{cases} \Rightarrow \frac{۱}{۶۰} + \frac{۱}{q} = -\frac{۱}{۴۰} \Rightarrow q = -۲۴ \Rightarrow m = \frac{۲۴}{۶۰} = ۰/۴$$

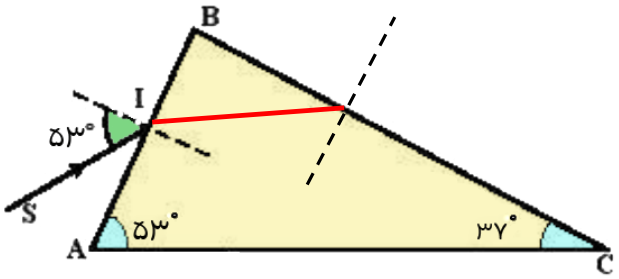
۱۶۸- پرتو نور تکرنگ SI بر وجه AB از منشوری می‌تابد که ضریب شکست منشور نسبت به هوا $\frac{۴}{۳}$ است. این پرتو پس از ورود به منشور: $(\sin ۵۳^\circ = ۰/۸)$

۱) در مسیر اولیه برمی‌گردد.

۲) از وجه BC وارد هوا می‌شود.

۳) روی وجه BC بازتابش کلی پیدا می‌کند.

۴) مماس بر وجه BC از منشور خارج می‌شود.



$$\sin\theta_c = \frac{۱}{n} = \frac{۳}{۴} = ۰/۷۵ < \sin ۵۳^\circ \Rightarrow \theta_c < ۵۳^\circ$$

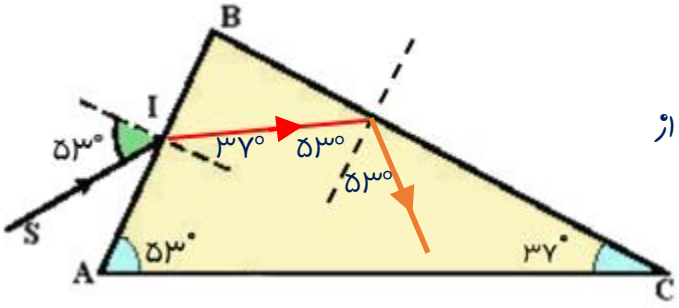
ابتدا زاویه حد منشور را محاسبه می‌کنیم (از محاسبه فوق می‌فهمیم که زاویه حد از ۵۳ درجه کمتر است).

قانون شکست اسنل را برای وجه AB می‌نویسیم

$$n_۱ \sin\theta_۱ = n_۲ \sin\theta_۲ \Rightarrow ۱ \times \sin ۵۳^\circ = \frac{۴}{۳} \times \sin r \Rightarrow \sin r = ۰/۶ \Rightarrow r = ۳۷^\circ$$

زاویه های مربوطه را در شکل زیر مشخص کرده ایم ...

چون زاویه تابش در وجه BC از زاویه حد بزرگتر است پس پرتو از سطح BC بازتاب کلی خواهد کرد.



۱۶۹- بازدهٔ یک ماشین گرمایی کارنو، ۳۰ درصد است. اگر برحسب درجهٔ سلسیوس دمای منبع گرم آن ۴ برابر دمای منبع سرد آن باشد، دمای منبع سرد، چند درجهٔ سلسیوس است؟

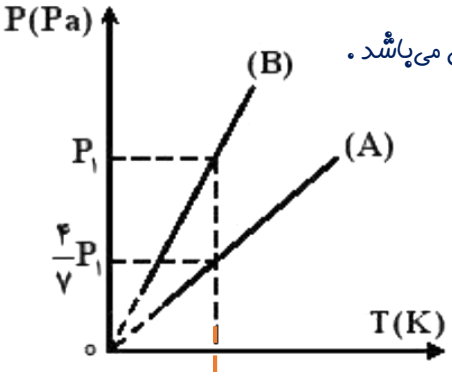
۱) ۲۸ ۲) ۳۵/۵ ۳) ۴۵/۵ ۴) ۹۱

$$\theta_H = ۴\theta_C \Rightarrow \eta_{max} = ۱ - \frac{T_C}{T_H} = \frac{۳}{۱۰} \Rightarrow \frac{T_C}{T_H} = \frac{۷}{۱۰} \Rightarrow \frac{\theta_C + ۲۷۳}{۴\theta_C + ۲۷۳} = \frac{۷}{۱۰}$$

$$\Rightarrow ۲۸\theta_C + ۷ \times ۲۷۳ = ۱۰\theta_C + ۱۰ \times ۲۷۳ \Rightarrow ۱۸\theta_C = ۳ \times ۲۷۳ \Rightarrow \theta_C = \frac{۲۷۳}{۶} = ۴۵/۵$$

۱۷۰- اگر نمودار (P – T)ی ۵ مول گاز کامل A به حجم ۱۰ لیتر و n مول گاز کامل B به حجم ۱۶ لیتر به‌صورت شکل زیر باشد. n کدام است؟

۱) ۱۰
۲) ۱۴
۳) ۲۰
۴) ۲۸



توجه: دقت شود که نمودار داده شده نمودار فشار برحسب دمای مطلق می‌باشد.

با نوشتن معادله حالت گاز کامل و مقایسه آن برای دو گاز A و B:

$$PV = nRT \Longrightarrow P = \frac{nRT}{V}$$

$$\frac{P_A}{P_B} = \frac{n_A}{n_B} \times \frac{T_A}{T_B} \times \frac{V_B}{V_A} \xrightarrow{T_A = T_B} \frac{۷}{۴} = \frac{۵}{n_B} \times \frac{۱۶}{۱۰} \Longrightarrow n_B = ۱۴$$

۱۷۱- گاز درون یک محفظه را در فشار ثابت ۲×۱۰^۵ pa سرد می‌کنیم و از حجم 6lit به 2lit می‌رسد. اگر گاز در این فرایند ۲۸۰۰J گرما از دست بدهد، انرژی درونی آن چند ژول کاهش می‌یابد؟

۱) ۱۲۰۰
۲) ۱۸۰۰
۳) ۲۰۰۰
۴) ۳۶۰۰

ابتدا کار انجام شده روی گاز را محاسبه می‌کنیم و درنهایت با استفاده از قانون اول ترمودینامیک به راحتی تغییرات انرژی درونی قابل محاسبه است. توجه: چون گاز گرما ازدست داده علامت Q منفی می‌باشد.

$$W = -P\Delta V \Longrightarrow W = -۲ \times ۱۰^۵\left(-۴ \times ۱۰^{-۳}\right) = +۸۰۰$$

$$\Delta U = Q + W \Longrightarrow \Delta U = -۲۸۰۰ + ۸۰۰ = -۲۰۰۰$$

۱۷۲- در ظرفی که عایق گرما است، یک قطعه یخ صفر درجهٔ سلسیوس وجود دارد. اگر ۸۰۰ گرم آب ۵۰ درجهٔ سلسیوس در ظرف بریزیم، پس از برقراری تعادل گرمایی، ۱۰۰ گرم یخ در ظرف باقی می‌ماند. جرم اولیه یخ چند گرم بوده است؟ (فقط بین آب و یخ تبادل گرما صورت می‌گیرد. $C_{آب} = ۴۲۰۰ \frac{J}{kgK}$ و $(L_f = ۳۳۶۰۰۰ \frac{J}{kg})$

۱) ۳۰۰ ۲) ۴۰۰ ۳) ۵۰۰ ۴) ۶۰۰

از طریق محاسبه می‌توانیم مشخص کنیم که اگر ۸۰۰ گرم آب ۵۰ درجه سلسیوس بخواهد به آب صفر درجه سلسیوس تبدیل شود با گرمایی که ازاد می‌کند چند گرم یخ را می‌تواند ذوب کند. مقدار بدست آمده را با یخ ذوب نشده ی باقی مانده در ظرف جمع می‌کنیم و جرم کل یخ را بدست می آوریم.

m گرم یخ صفر درجه که قرار هست ذوب شود

۸۰۰ گرم آب ۵۰ درجه

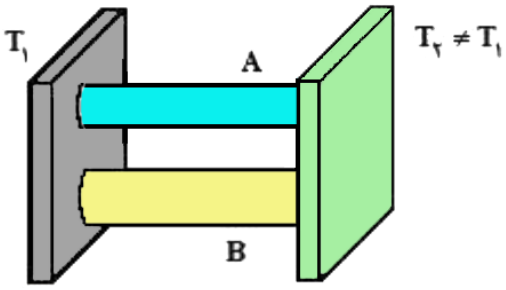
مخلوطی از آب و یخ صفردرجه

یخ باقی مانده ی ذوب نشده

$$\Sigma Q = ۰ \Rightarrow Q_f + Q_۱ = m \times ۸۰ \times ۴۲۰۰ + ۸۰۰ \times ۴۲۰۰ \times (-۵۰) = ۰ \Rightarrow m = ۵۰۰\,g \Rightarrow m_{کل} = ۵۰۰ + ۱۰۰ = ۶۰۰$$

یخ ذوب شده

۱۷۳- در شکل روبه‌رو، دو میلهٔ رسانا بین دو منبع گرما قرار دارند. اگر سطح مقطع میلهٔ A، $\frac{۱}{۳}$ سطح مقطع میلهٔ B و رسانندگی گرمایی میلهٔ A، ۶ برابر رسانندگی میلهٔ B باشد، آهنگ رسانش گرمایی در میلهٔ A چند برابر آهنگ رسانش گرمایی در میلهٔ B است؟



۱) ۲ ۲) ۴

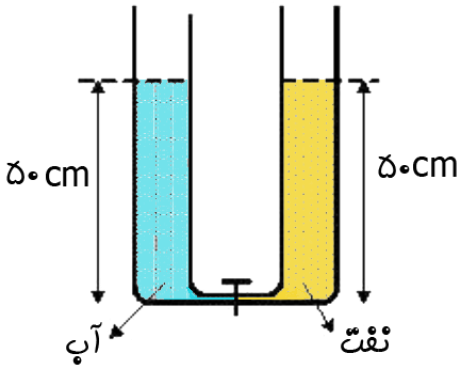
۳) $\frac{۱}{۲}$ ۴) $\frac{۱}{۴}$

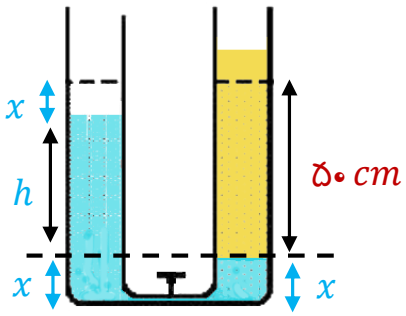
$$P = \frac{Q}{t} = \frac{KA\Delta T}{L} \Rightarrow \frac{P_A}{P_B} = \frac{K_A}{K_B} \times \frac{A_A}{A_B} \times \frac{\Delta T_A}{\Delta T_B} \times \frac{L_B}{L_A} \xrightarrow{\Delta T_A = \Delta T_B \;\&\; L_A = L_B} \frac{P_A}{P_B} = ۶ \times \frac{۱}{۳} \times ۱ \times ۱ = ۲$$

رسول گلستانه - دبیر فیزیک باخرز - خراسان رضوی

۱۷۴- در شکل روبه‌رو، قطر قاعدهٔ دو استوانه برابرند. اگر شیر ارتباط بین دو ظرف را باز کنیم، سطح آب چند سانتی‌متر پایین می‌آید؟ (چگالی آب $= ۱۰۰۰ \frac{kg}{m^۳}$ و چگالی نفت $= ۸۰۰ \frac{kg}{m^۳}$)

۱) ۱۰
۲) ۵
۳) ۴
۴) ۲/۵





پس از اینکه شیر باز شود با توجه به اینکه چگالی آب بیشتر است مایعات مطابق شکل فوق در سطح تراز جدیدی به حالت تعادل قرار می‌گیرند. با توجه به اینکه قطر لوله در دو طرف مشابه است این نتیجه کاملا بدیهی و منطقی است که اگر آب در شاخه سمت چپ به اندازه x پایین بیاید در طرف دیگر به همان اندازه باید بالا برود..... حالا در سطح تراز جدید با استفاده از اصل هم‌فشاری نقاط همتراز ارتفاع h را محاسبه می‌کنیم :

$$P_{آب} = P_{روغن} \Rightarrow \rho_{آب} g h = \rho_{روغن} g \times ۵۰$$

$$\Rightarrow ۱۰۰۰ \times ۱۰ \times h = ۸۰۰ \times ۱۰ \times ۵۰ \Rightarrow h = ۴۰\, cm$$

$$\Rightarrow h + ۲x = ۵۰ \Rightarrow ۴۰ + ۲x = ۵۰ \Rightarrow x = ۵\, cm$$

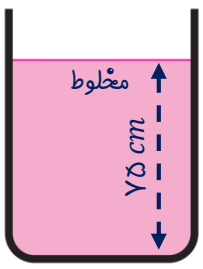
۱۷۵- دو مایع A و B را که چگالی آن‌ها $\rho_A = ۱/۲ \frac{g}{cm^۳}$ و $\rho_B = ۰/۶ \frac{g}{cm^۳}$ است را با یکدیگر مخلوط کرده و در یک ظرف استوانه‌ای می‌ریزیم. اگر $\frac{۱}{۳}$ حجم مخلوط از مایع A و بقیهٔ آن از مایع B و ارتفاع مخلوط در ظرف ۷۵ سانتی‌متر باشد، فشار وارد از طرف مخلوط بر کف ظرف چند پاسکال است؟ $(g = ۱۰ \frac{m}{s^۲})$

۱) ۶۰۰۰
۲) ۶۷۵۰
۳) ۹۰۰۰
۴) ۹۷۵۰

می توانیم با محاسبه چگالی مخلوط، فشار ناشی از مایعات را در کف ظرف به صورت زیر محاسبه کنیم :

$$\rho_{مخلوط} = \frac{m_A + m_B}{V_A + V_A} \xrightarrow{V_A + V_B = V \;\&\; V_A = \frac{۱}{۳}V \;\&\; V_B = \frac{۲}{۳}V} \rho_{مخلوط} = \frac{\rho_A \times \frac{۱}{۳}V + \rho_B \times \frac{۲}{۳}V}{V}$$

$$\rho_{مخلوط} = \rho_A \times \frac{۱}{۳} + \rho_B \times \frac{۲}{۳} = ۱/۲ \times \frac{۱}{۳} + ۰/۶ \times \frac{۲}{۳} = ۰/۸ \ \frac{g}{cm^۳} = ۸۰۰ \ \frac{kg}{m^۳}$$



$$P_{مخلوط} = \rho_{مخلوط} \times g \times h_{مخلوط} = ۸۰۰ \times ۱۰ \times ۰/۷۵ = ۶۰۰۰\, pa$$

۱۷۶- جرم یک ظرف فلزی توخالی ۳۰۰ گرم است. اگر این ظرف را پر از مایعی به چگالی $۱/۲\frac{g}{cm^۳}$ نماییم، جرم مجموعه ۵۴۰ گرم و در صورتی‌که پر از نوعی روغن نماییم، جرم مجموعه ۴۶۰ گرم می‌شود. چگالی این روغن چند گرم بر لیتر است؟

۱) ۹۵۰ ۲) ۹۰۰ ۳) ۸۵۰ ۴) ۸۰۰

برای حل درست و منطقی سوال باید دقت کنیم که سوال جرم ظرف را به ما داده است، ولی حجمی از ظرف را که توسط مایع اشغال می‌شود را نداده است . با توجه به داشتن چگالی مایع اولی و داشتن جرم آن می‌توان حجم ظرف و در نهایت با داشتن جرم و حجم روغن که همان حجم ظرف است، چگالی روغن را محاسبه نمود.

$$m_{ظرف} + m_{مایع} = ۵۴۰ \xrightarrow{m_{ظرف}=۳۰۰\ g} m_{مایع} = ۲۴۰\ g \xrightarrow{m=\rho v} ۱/۲ \times V = ۲۴۰ \Rightarrow V = ۲۰۰\ cm^۳$$

$$m_{ظرف} + m_{روغن} = ۴۶۰ \Rightarrow m_{روغن} = ۱۶۰\ g \xrightarrow{m=\rho v} ۱۶۰ = \rho_{روغن} \times ۲۰۰ \Rightarrow \rho_{روغن} = ۰/۸\ \frac{g}{cm^۳} = ۸۰۰\frac{kg}{m^۳} = ۸۰۰\frac{g}{lit}$$

روش دوم : $\Leftarrow$

$$\frac{m_{روغن}}{m_{مایع}} = \frac{V_{روغن}}{V_{مایع}} \times \frac{\rho_{روغن}}{\rho_{مایع}} \Rightarrow \frac{۱۶۰}{۲۴۰} = ۱ \times \frac{\rho_{روغن}}{۱/۲} \Rightarrow \rho_{روغن} = ۰/۸\ \frac{g}{cm^۳} = ۸۰۰\frac{kg}{m^۳} = ۸۰۰\frac{g}{lit}$$

دانش آموز عزیز : هدف از نوشتن کامل بعضی از سوالها این است که با استدلال و مفهومی پاسخ داده شود . برای هر سوال شاید راه حلهای مختلف وشاید هم سریعتری باشد ولی سعی می کنیم روشی انتخاب کنیم که نسبتا آموزنده باشد.

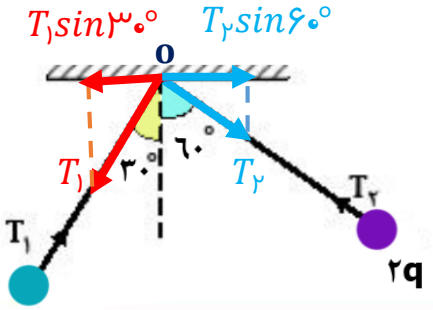
۱۷۷- چند الکترون باید از یک سکهٔ خنثی خارج شود، تا بار الکتریکی آن $+۱\mu C$ شود؟ $(e = ۱/۶ \times ۱۰^{-۱۹}\ C)$

۱) $۱/۶ \times ۱۰^{۶}$ ۲) $۱/۶ \times ۱۰^{۱۲}$ ۳) $۶/۲۵ \times ۱۰^{۶}$ ۴) $۶/۲۵ \times ۱۰^{۱۲}$

با استفاده از رابطه مربوط به مقدار بار الکتریکی هرجسم می‌توانیم به را حتی تعداد الکترونها را محاسبه کنیم :

$$q = \pm ne \Rightarrow n = \left|\frac{q}{e}\right| = \frac{۱ \times ۱۰^{-۶}}{۱/۶ \times ۱۰^{-۱۹}} = ۶/۲۵ \times ۱۰^{۱۲}$$

۱۷۸ - در شکل زیر، دو آونگ الکتریکی باردار و هم طول، درحالت تعادل قرار دارند. کشش نخ T_1 چند برابر کشش نخ T_2 است.



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

برای حل این سوال روشهای مختلفی وجود دارد ، شاید سریع ترین راه باشد که از این نکته استفاده کنیم که برایند نیروها در نقطه ی **o** ، محل اتصال نخ‌ها به سقف باید صفر باشد.

پس برایند نیروهای افقی نیز در نقطه **O** باید صفر باشد .... داریم :

$$T_1 sin30° = T_2 sin60° \Longrightarrow \frac{T_1}{T_2} = \frac{sin60°}{sin30°} = \sqrt{3}$$

۱۷۹- بین دو صفحهٔ موازی که به فاصلهٔ 2cm از هم قرار دارند، اختلاف پتانسیل الکتریکی ۵۰۰ ولت ایجاد کرده‌ایم. اگر یک ذرهٔ آلفا بین این دو صفحه قرار گیرد، نیروی الکتریکی وارد بر آن چند نیوتون خواهد شد؟

($e = 1/6 \times 10^{-19}$ C)

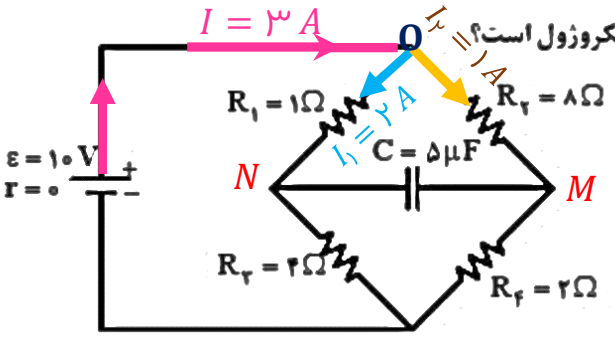
۱) 8×10^{-13} ۲) 8×10^{-15} ۳) 4×10^{-13} ۴) 4×10^{-15}

توجه : میدان الکتریکی بین دوصفحه فوق یکنواخت می‌باشد و بار ذره آلفا دو برابر بار پروتون است یعنی $q_\alpha = 2e$

$$F = qE \xrightarrow{E=\frac{\Delta V}{d}} F = 2e \times \frac{\Delta V}{d} = 2 \times 1/6 \times 10^{-19} \times \frac{500}{0/02} = 8 \times 10^{-15}\ N$$

۱۸۰- در مدار روبه‌رو، انرژی ذخیره شده در خازن، چند میکروژول است؟

۱) صفر
۲) ۱۰
۳) ۴۰
۴) ۹۰

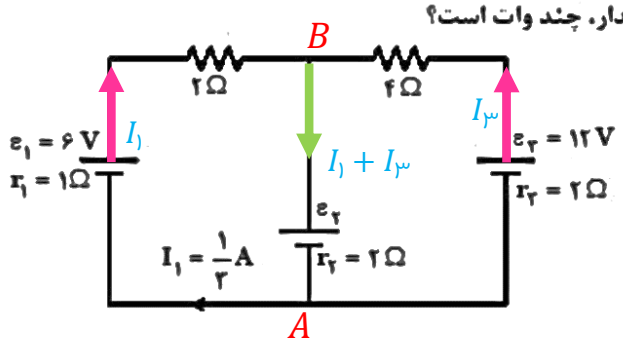


توجه : از شاخه ای که خازن وجود دارد جریانی عبور نمی کند. یعنی این شاخه در تقسیم بندی جریان سهمی ندارد، بنابراین می‌توانیم جریانها را بدون در نظر گرفتن این شاخه تقسیم کنیم . در واقع باید مدار را شامل دو شاخه موازی در نظر گرفت. مقاومت معادل مدار برابر $\frac{۵}{۳}$ اهم می‌شود و جریان کل با توجه به رابطه $I=\frac{\varepsilon}{R+r}=\frac{۱۰}{\frac{۵}{۳}}=۳\ A$ بدست می آید که دو آمپر از شاخه چپ که شامل مقاومت های ۱ و ۴ اهمی است و یک آمپر از شاخه راست که شامل مقاومتهای ۲ و ۸ اهمی است عبور می کند.

$$\begin{cases} V_M - V_o = I_۲R_۲ = ۱ \times ۸ = ۸\ V \\ V_N - V_o = I_۱R_۱ = ۲ \times ۱ = ۲\ V \end{cases} \Rightarrow V_{\text{خازن}} = V_M - V_N = ۶\ v \Rightarrow U_{\text{خازن}} = \frac{۱}{۲}CV^۲ = \frac{۱}{۲} \times ۵ \times ۳۶ = ۹۰\ \mu j$$

۱۸۱- در مدار روبه‌رو، توان ورودی به باتری شاخهٔ میانی مدار، چند وات است؟

۱) ۷/۵
۲) ۶
۳) ۳
۴) ۲/۵



توان باتری شاخه میانی ورودی و پتانسیل نقطه A کمتر از B است. بنابراین باتری شاخه ی سمت راست یک فرستنده جریان است.

اختلاف پتانسیل بین دو نقطه ی A و B برابر است با :

$$V_B - V_A = \varepsilon_۱ - I_۱(R_۱ + r_۱) = ۶ - \frac{۱}{۳} \times ۳ = ۵$$

و برای شاخه ی سمت راست :

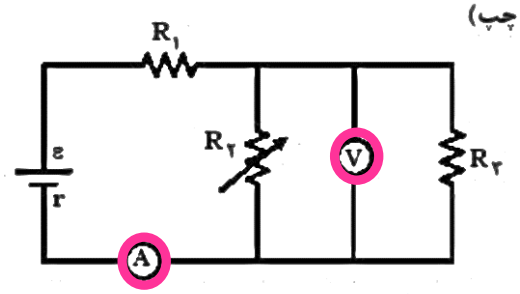
$$V_B - V_A = \varepsilon_۳ - I_۳(R_۳ + r_۳) \Rightarrow ۵ = ۱۲ - I_۳ \times ۶ \rightarrow I_۳ = \frac{۷}{۶}$$

توان ورودی باتری شاخه ی میانی برابر است با :

$$P = \Delta V \times (I_۱ + I_۳) = ۵ \times \left(\frac{۱}{۳} + \frac{۷}{۶}\right) = ۵ \times \frac{۳}{۲} = ۷/۵$$

رسول گلستانه - دبیر فیزیک باخرز - خراسان رضوی

۱۸۲- در مدار زیر، با افزایش مقاومت R_2، شدت جریانی که آمپرسنج A نشان می‌دهد و اختلاف پتانسیلی که ولت‌سنج V نشان می‌دهد چگونه تغییر می‌کنند؟ (به ترتیب از راست به چپ)



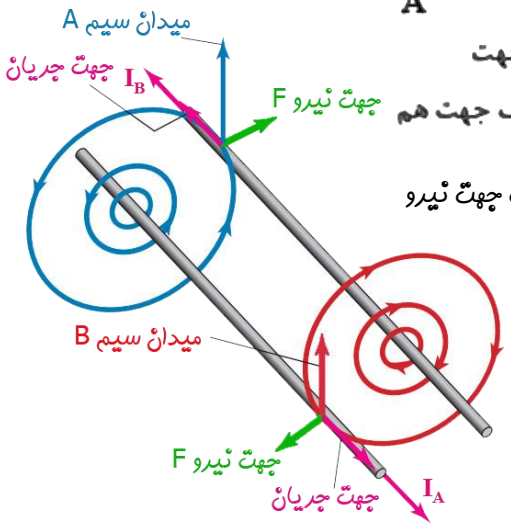
۱) کاهش – کاهش
۲) کاهش – افزایش
۳) افزایش – افزایش
۴) افزایش – کاهش

با افزایش مقاومت رئوستا، مقاومت کل مدار و درنتیجه جریان مدار (عدد آمپرسنج) کاهش پیدا می کند. بنابراین افت پتانسیل در مولد و اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت R_1 نیز کاهش می یابد. باتوجه به رابطه ولتاژ دوسر مولد، مشخص هست که با کاهش جریان ولتاژ باتری زیاد می‌شود ، با توجه به اینکه ولتاژ باتری برابر مجموع عدد ولت سنج و ولتاژ مقاومت R_1 می‌باشد پس عدد ولت سنج افزایش می یابد. گزینه ی ۲ صحیح است.

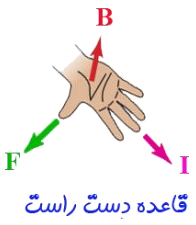
$$\begin{cases} R_2 \uparrow \Longrightarrow R_{کل} \uparrow \Longrightarrow I_{کل} \downarrow \\ V_{باتری} = \varepsilon - Ir \xrightarrow{I\downarrow} V_{باتری} \uparrow \Longrightarrow V_{باتری} = V_1 + V \xrightarrow{V_1\downarrow \text{ و } V_{باتری}\uparrow} V \uparrow \\ V_1 = IR_1 \xrightarrow{I\downarrow} V_1 \downarrow \end{cases}$$

۱۸۳- دو سیم بلند و موازی در فاصلهٔ ۲۰ سانتی‌متری هم قرار دارند و از یکی جریان الکتریکی ۱۰ آمپر و از دیگری جریان ۵ آمپر می‌گذرد و سیم‌ها به هم نیروی دافعه وارد می‌کنند. نیرویی که هر سیم بر یک متر از سیم دیگر وارد می‌کند، چند نیوتون است و جهت جریان‌های الکتریکی نسبت به‌هم چگونه است؟ ($\mu_0 = 4\pi\times10^{-7}\ \frac{Tm}{A}$)

۱) 5×10^{-5} و هم‌جهت
۲) 5×10^{-7} و هم‌جهت
۳) 5×10^{-5} و خلاف جهت هم
۴) 5×10^{-7} و خلاف جهت هم



قاعده دست راست : چهار انگشت جهت جریان، کف دست رو به میدان، انگشت شست جهت نیرو



قاعده دست راست

با توجه به شکل و استفاده از قاعده دست راست کاملا مشخص است که دوسیم موازی که جریانهای خلاف جهت داشته باشند یکدیگر را دفع می‌کنند. برای محاسبه اندازه این نیرو می‌توانیم از فرمول زیر استفاده کنیم :

$$F = \frac{\mu_0 I_A I_B L}{2\pi d} = \frac{4\pi\times10^{-7}\times10\times5\times1}{2\pi\times0/2} = 5\times10^{-5}\ N$$

۱۸۴- پروتونی تحت زاویهٔ ۹۰° نسبت به یک میدان مغناطیسی یکنواخت به بزرگی $۲۰\,mT$ حرکت می‌کند و نیروی مغناطیسی $۱/۲۸\times۱۰^{-۱۶}\,N$ به آن وارد می‌شود. انرژی جنبشی پروتون چند الکترون ولت است؟

$(m_p = ۱/۷\times۱۰^{-۲۷}\,kg$ و $e = ۱/۶\times۱۰^{-۱۹}\,C)$

۱) ۲/۵ ۲) ۵ ۳) ۸/۵ ۴) ۱۷

$$F = qVB\sin۹۰ \Rightarrow V = \frac{F}{qB\sin۹۰} = \frac{۱/۲۸\times۱۰^{-۱۶}}{۱/۶\times۱۰^{-۱۹}\times۲۰\times۱۰^{-۳}\times۱} = ۴\times۱۰^{۴}\ \frac{m}{s}$$

$$K = \frac{۱}{۲}mV^{۲} = \frac{۱}{۲}\times۱/۷\times۱۰^{-۲۷}\times۱۶\times۱۰^{۸} \xrightarrow{j\to ev} K_{ev} = \frac{K_j}{e} = \frac{\frac{۱}{۲}\times۱/۷\times۱۰^{-۲۷}\times۱۶\times۱۰^{۸}}{۱/۶\times۱۰^{-۱۹}} = ۸/۵\ ev$$

۱۸۵- طول یک سیملولهٔ بدون هسته، $۵۰\,cm$ و سطح هر حلقهٔ آن $۱۰\,cm^{۲}$ است. این سیملوله دارای ۲۰۰۰ حلقهٔ نزدیک به هم می‌باشد و از آن جریان الکتریکی $۰/۵\,A$ می‌گذرد. ضریب خود القایی سیملوله در SI چقدر است؟

$(\mu_۰ = ۱۲/۵\times۱۰^{-۷}\ \frac{T.m}{A})$

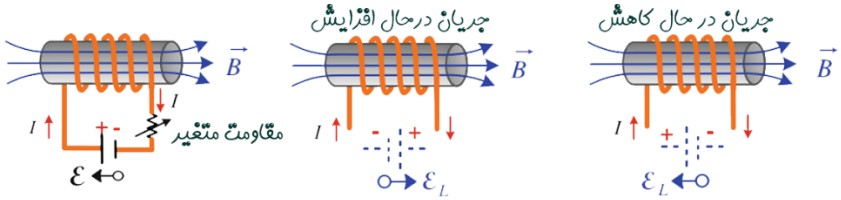
۱) ۰/۰۱ ۲) ۰/۰۵ ۳) ۰/۱۰ ۴) ۰/۵۰

توجه: برای سیملوله بدون هسته ($k=۱$) می‌باشد

$$L = \frac{K\,\mu_۰N^{۲}A}{\ell} = \frac{۱\times۱۲/۵\times۱۰^{-۷}\times۴\times۱۰^{۶}\times۱۰\times۱۰^{-۴}}{۰/۵} = ۰/۰۱\ H$$

۱۸۶- ضریب خودالقایی سیملوله‌ای ۲ هانری است و جریان الکتریکی ۰/۴ آمپر از آن می‌گذرد. با کدام تغییر حالت، نیروی محرکهٔ خودالقایی ۶ ولت در سیملوله تولید می‌شود؟

۱) به دو سر آن مقاومت الکتریکی ۱۵Ω ببندیم.
۲) جریان الکتریکی آن با آهنگ $۱۵\ \frac{A}{s}$ تغییر کند.
۳) به دو سر آن مقاومت الکتریکی ۳Ω ببندیم.
۴) جریان الکتریکی آن با آهنگ $۳\ \frac{A}{s}$ تغییر کند.

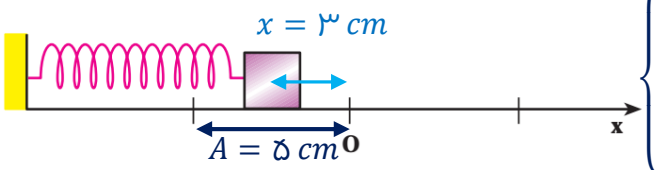


$$|\varepsilon_L| = L\left|\frac{dI}{dt}\right| \Rightarrow ۶ = ۲\times\left|\frac{dI}{dt}\right| \Rightarrow \left|\frac{dI}{dt}\right| = ۳\ \frac{A}{s}$$

رسول گلستانه - دبیر فیزیک باخرز - خراسان رضوی

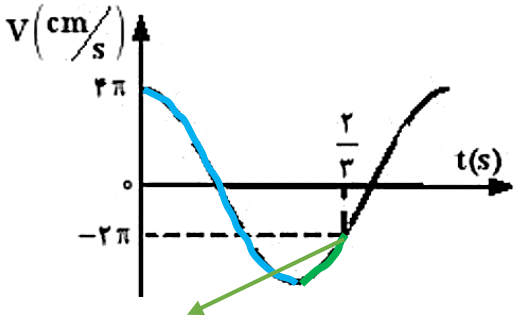
۱۸۷- وزنه‌ای به جرم ۰٫۵ کیلوگرم به فنر سبکی با ثابت $۲۰۰\frac{N}{m}$ بسته شده و روی سطح افقی بدون اصطکاک نوسان می‌کند. اگر دامنه 5cm باشد، سرعت وزنه در فاصلهٔ ۳ سانتی‌متری مرکز نوسان چند متربرثانیه است؟

۱) ۰٫۸ ۲) ۱٫۶ ۳) ۲٫۴ ۴) ۳٫۶



$$\begin{cases} V = \omega\sqrt{A^۲ - x^۲} = ۲۰\sqrt{۲۵ - ۹} = ۸۰\frac{cm}{s} = ۰/۸\frac{m}{s} \\ \omega = \sqrt{\frac{K}{m}} = \sqrt{\frac{۲۰۰}{۰/۵}} = ۲۰ \end{cases}$$

۱۸۸- نمودار سرعت – زمان یک نوسانگر وزنه – فنر، مطابق شکل زیر است. چند ثانیه پس از لحظهٔ $t = ۰$ برای اولین بار بزرگی شتاب نوسانگر $۴\pi^۲\frac{cm}{s^۲}$ می‌شود؟



۱) $\frac{۱}{۳}$ ۲) $\frac{۱}{۶}$

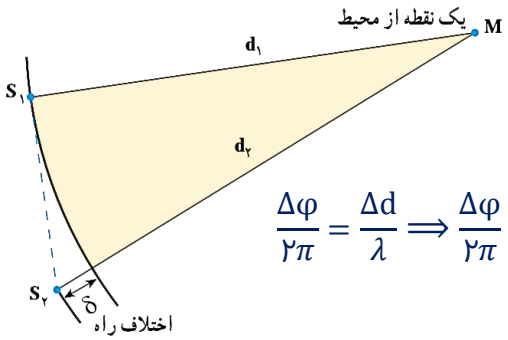
۳) $\frac{۱}{۹}$ ۴) $\frac{۱}{۱۲}$

$$\frac{V}{V_{max}} = \cos\omega t = -\frac{۱}{۲} \xrightarrow[V<۰ \quad a>۰]{} \text{ناحیه } ۳ \rightarrow \varphi = \omega t \rightarrow \frac{۴\pi}{۳} = \omega \times \frac{۲}{۳} \Rightarrow \omega = ۲\pi$$

$$\begin{cases} A\omega^۲ = \omega \times A\omega \\ |a| = |-A\omega^۲ \sin\omega t| \Rightarrow ۴\pi^۲ = ۲\pi \times ۴\pi \times \sin ۲\pi t \end{cases} \Rightarrow \sin ۲\pi t = \frac{۱}{۲} = \sin\frac{\pi}{۶} \Rightarrow t = \frac{۱}{۱۲}\ s$$

۱۸۹- دو چشمهٔ موج هم فاز و هم بسامد S_1 و S_2، در یک محیط همگن، موج منتشر می‌کنند و طول موج برابر $20\ cm$ است. در این محیط، فاصلهٔ نقطهٔ M از این دو چشمه به‌ترتیب ۵۰ سانتی‌متر و ۸۰ سانتی‌متر است. اختلاف فاز بین دو موجی که هم‌زمان به نقطهٔ M می‌رسند، کدام است و برهم نهی دو موج در این نقطه چگونه است؟

۱) 3π ، سازنده ۲) 3π ، ویرانگر ۳) $\frac{3\pi}{2}$ ، سازنده ۴) $\frac{3\pi}{2}$ ، ویرانگر



می دانید که اگر دو چشمه ی موج همفاز و هم بسامد تداخل کنند، در نقاطی که برهم نهی ویرانگر داریم اختلاف راه مضرب فردی از نصف طول موج و اختلاف فاز مضرب فردی از π است:

$$\frac{\Delta\varphi}{2\pi}=\frac{\Delta d}{\lambda}\Longrightarrow\frac{\Delta\varphi}{2\pi}=\frac{80-50}{20}\Longrightarrow\Delta\varphi=3\pi$$

۱۹۰- تابع موج عرضی در یک سیم که قطر مقطع آن ۲ میلی‌متر و چگالی آن $8\frac{g}{cm^3}$ است، در SI به‌صورت $u_y=0/02\sin(30t-1/5x)$ می‌باشد. نیروی کشش سیم چند نیوتون است؟ $(\pi=3)$

۱) ۴/۸ ۲) ۹۶ ۳) ۹/۶ ۴) ۴۸

با توجه به تعریف چگالی حجمی به صورت جرم موجود در واحد حجم، جرم واحد طول تار بصورت حاصل ضرب سطح مقطع در چگالی حجمی بازنویسی می شود. بنابراین:

$$\begin{cases}\omega=30\ ,\ K=1/5\ \Longrightarrow V=\frac{\omega}{K}=20\ \frac{m}{s}\\ r=1\ mm=1\times10^{-3}\ m\ \twoheadrightarrow A=\pi r^2\ ,\ \rho=8\frac{g}{cm^3}=8000\frac{kg}{m^3}\\ V=\sqrt{\frac{F}{\rho A}}\ \Longrightarrow F=V^2\times\rho\times A=400\times8000\times\left(3\times1\times10^{-6}\right)=9/6\ N\end{cases}$$

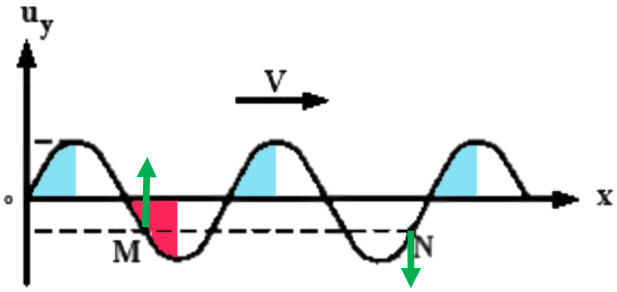
۱۹۱- شکل روبه‌رو، موج عرضی را در طناب نشان می‌دهد. کدام مورد دربارهٔ دو نقطهٔ M و N از طناب درست است؟

۱) سرعت آن‌ها در هر لحظه یکسان است.

۲) دامنه و بسامد یکسانی دارند.

۳) در فاز مخالف‌اند.

۴) هم فازند.



توجه: وقتی موجی در یک محیط منتشر می‌شود دامنه و بسامد نوسان ذرات محیط همان دامنه و بسامد موج و چشمه تولید موج است ... بنابراین تمام نقاط هم بسامد و هم دامنه هستند. (اتلاف و جذب انرژی نداریم).

گزینه ۳ دام آموزشی این سوال است ... اما چرا گزینه ۳ اشتباه است: نقاطی که در فاز مخالفند دارای وضعیت نوسانی قرینه اند، یعنی اگر مکان یکی مثبت بود مکان دیگری حتما باید منفی باشد... همین نکته برای رد گزینه ۳ کافی‌است.

برای یافتن نقاطی که در فاز مخالف نقطه M قرار دارند باید در قسمت های آبی رنگ جستجو کنیم.

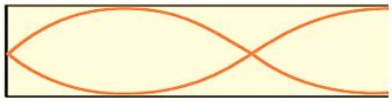
چرا گزینه ۴ درست نیست؛ نقاط همفاز باید دارای وضعیت نوسانی مشابه باشند ... مکان و سرعت و شتابشون هم اندازه و هم علامت باشند ... این دونقطه علامتِ مکان و شتابشون یکسان است اما سرعت‌های آنها مختلف العلامت اند.... درواقع نقطه Nهمانطور که در شکل مشخص شده در حال دورشدن از مبداء و نقطه M درحال نزدیک شدن به مبداء نوسان می‌باشد.

۱۹۲- اگر دامنهٔ چشمهٔ صوتی را ۴ برابر کنیم، برای یک شنوندهٔ معین، تراز شدت صوت ۱٫۳ برابر می‌شود. در این حالت، تراز شدت صوت برای آن شنونده به چند دسی‌بل می‌رسد؟ ($\log ۲ = ۰٫۳$)

۱) ۱۲ ۲) ۳۲ ۳) ۴۰ ۴) ۵۲

$$\begin{cases} \beta_۲ = ۱/۳\,\beta_۱ \Rightarrow \beta_۲ - \beta_۱ = ۰/۳\,\beta_۱ = ۱۰\log\dfrac{I_۲}{I_۱} = ۱۰\log\left(\dfrac{A_۲}{A_۱}\right)^۲ = ۱۰\log ۱۶ = ۴۰\log ۲ \\ \Rightarrow ۰/۳\,\beta_۱ = ۴۰\log ۲ = ۴۰\times ۰/۳ \Rightarrow \beta_۱ = ۴۰ \Rightarrow \beta_۲ = ۱/۳\,\beta_۱ = \beta_۲ = ۱/۳\times ۴۰ = ۵۲\,db \end{cases}$$

۱۹۳- شکل زیر حالتی را نشان می‌دهد که لوله با صوتی به طول موج λ_1 در حال تشدید است. اگر صوت دیگری در همان محیط به طول موج λ_2 با همین لوله بتواند تشدید حاصل کند، نسبت $\frac{\lambda_2}{\lambda_1}$ کدام‌یک از موارد زیر می‌تواند باشد؟



۱) $\frac{2}{5}$ ۲) $\frac{3}{7}$ ۳) $\frac{2}{3}$ ۴) $\frac{3}{4}$

در حالتی که یک انتهای لوله بسته است ، لازمه ی تشدید این است که طول لوله مضرب فردی از ربع طول موج باشد. به فعل « می تواند » در صورت سوال دقت کنید! پس سوال می تواند پاسخهای دیگری هم داشته باشد و شرط لازم این است که صورت و مخرج کسر اعداد فرد باشد . که تنها گزینه ی ۲ این شرط را داراست.

$$\lambda = \frac{4L}{2n-1} \Rightarrow \frac{\acute{\lambda}}{\lambda} = \frac{2n-1}{2\acute{n}-1}$$

۱۹۴- چشمهٔ صوتی با سرعت $\frac{1}{n}$ سرعت صوت به یک شنوندهٔ ساکن نزدیک می‌شود و در ادامهٔ مسیر با همان سرعت از شنونده دور می‌شود. اگر در حالت اول افزایش بسامد چشمه برای شنونده Δf باشد و در حالت دوم کاهش بسامد چشمه برای شنونده برابر $\Delta f'$ باشد، نسبت $\frac{\Delta f}{\Delta f'}$ ، چقدر است؟

۱) ۱ ۲) $\frac{n-1}{n}$ ۳) $\frac{n+1}{n-1}$ ۴) $\frac{1}{n+1}$

توجه : همیشه در اثر دوپلر تغییرات بسامد موقع نزدیک شدن چشمه بیشتر ازحالتی است که چشمه درحال دورشدن از ناظر است، یعنی در این سوال $\frac{\Delta f}{\Delta \acute{f}} > 1$ فقط گزینه یک بزرگتر از یک می‌باشد. در حل زیر می توانید درستی این مطلب را مشاهده کنید :

جهت مثبت $S \longrightarrow O$

$$f_o = \frac{V - V_o}{V - V_s} f_s \Rightarrow \frac{\Delta f}{\Delta \acute{f}} = \frac{\frac{V}{V - \frac{V}{n}} f_s - f_s}{f_s - \frac{V}{V + \frac{V}{n}} f_s} = \frac{\frac{n}{n-1} - 1}{1 - \frac{n}{n+1}} = \frac{\frac{1}{n-1}}{\frac{1}{n+1}} = \frac{n+1}{n-1} > 1$$

۱۹۵- وجوه مشترک در گسترهٔ امواج الکترومغناطیسی، کدام است؟

۱) سرعت انتشار در خلأ و قانون‌های حاکم بر آن‌ها
۲) ماهیت و سرعت انتشار در محیط‌های شفاف
۳) نحوهٔ تولید و قانون‌های حاکم بر آن‌ها
۴) ماهیت و نحوهٔ آشکارسازی

جدول ۶ــ۱ــ نحوهٔ تولید، آشکارسازی و کاربرد طیف موج‌های الکترومغناطیسی

نام و حدود طول موج	چشمه	وسایل آشکارسازی	بعضی از ویژگی‌های خاص و کاربرد
پرتو گاما (γ) $1Pm = 10^{-12}m$	هستهٔ مواد رادیواکتیو و پرتوهای کیهانی	شمارش‌گر گایگر ــ مولر و فیلم عکاسی	فوتون‌های با انرژی بسیار بالا و با قدرت نفوذ بسیار زیاد، خیلی خطرناک کاربرد : بافت‌های سرطانی را ازبین می‌برد، برای پیدا کردن ترک در فلزات، برای ضدعفونی کردن تجهیزات و وسایل
پرتو ایکس (X) $100Pm = 10^{-10}m$	لامپ پرتو X	فیلم عکاسی و صفحهٔ فلوئورسان	فوتون‌های بسیار پرانرژی و با قدرت نفوذ زیاد، خیلی خطرناک کاربرد : استفاده در پرتونگاری، استفاده در مطالعهٔ ساختار بلورها، معالجهٔ بیماری‌های پوستی، استفاده در پرتو درمانی
فرابنفش (UV) $10nm = 10^{-8}m$	خورشید، جسم‌های خیلی داغ، جرقهٔ الکتریکی، لامپ بخار جیوه	فیلم عکاسی، فوتوسل	ویژگی‌ها : توسط شیشه جذب می‌شود، سبب بسیاری از واکنش‌های شیمیایی می‌شود، یاخته‌های زنده را از بین می‌برد. کاربرد : لامپ‌های uv در پزشکی
نور مرئی $0/6\mu m = 6\times10^{-7}m$ (سبز)	خورشید، جسم‌های داغ، لیزرها	چشم، فیلم عکاسی، فوتوسل	ویژگی‌ها : در دیدن اجسام نقش اساسی دارد، برای رشد گیاهان و عمل فتوسنتز نقش حیاتی دارد. کاربرد : در سیستم‌های مخابراتی (لیزر و تارهای نوری) مورد استفاده قرار می‌گیرد.
فروسرخ (IR) $100\mu m = 10^{-4}m$	خورشید، جسم‌های گرم و داغ	فیلم‌های مخصوص عکاسی	ویژگی : هنگامی که جذب می‌شود، پوست را گرم می‌کند. کاربرد : برای گرم کردن، برای فیلم‌برداری و عکاسی در مه و تاریکی، عکاسی IR توسط ماهواره‌ها
رادیویی $3m$ (VHF)	اجاق‌های مایکروویو، آنتن‌های رادیویی و تلویزیونی	رادیو و تلویزیون	کاربرد : در آشپزی، رادیو، تلویزیون، مخابرات ماهواره‌ای و در رادارها برای آشکارسازی هواپیما، موشک و کشتی

شکل ۶ــ۹ گسترهٔ (طیف) موج‌های الکترومغناطیسی را نشان می‌دهد. این موج‌ها، طیف پیوسته‌ای را تشکیل می‌دهند. با وجود تفاوت بسیار زیاد در بسامد، نحوهٔ تولید و آشکارسازی آنها،

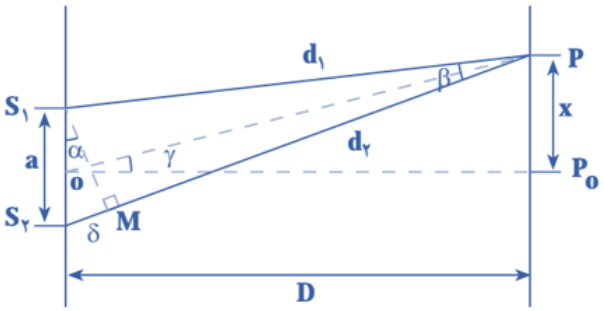
ماهیت و قانون‌های حاکم بر همهٔ آنها یکسان است.

پاسخ گزینه ۱ می‌باشد. مطالب فوق دقیقا از کتاب درسی فیزیک چهارم ریاضی صفحه ۱۷۴

توجه : سرعت همه امواج الکترومغناطیس در خلا یکسان می‌باشد ولی سرعت آنها در محیطهای شفاف با یکدیگر متفاوت می‌باشد.

۱۹۶- در یک آزمایش یانگ، اختلاف فاصلهٔ دو شکاف نور از سومین نوار تاریک برابر ۱۵۰۰ نانومتر است. در این آزمایش، اختلاف فاصلهٔ دو شکاف نور از دومین نوار روشن چند نانومتر است؟

۱) ۸۰۰ ۲) ۱۲۰۰ ۳) ۱۶۰۰ ۴) ۱۸۰۰



$\delta = S_2M = d_2 - d_1$

برای نوار تاریک

$$d_2 - d_1 = (2m-1)\frac{\lambda}{2}$$

برای نوار روشن

$$d_2 - d_1 = n\lambda = 2n\frac{\lambda}{2}$$

$$\frac{\delta_{\text{تاریک}}}{\delta_{\text{روشن}}} = \frac{2m-1}{2n} \Rightarrow \frac{1500}{\delta_{\text{روشن}}} = \frac{2\times 3-1}{2\times 2} = \frac{5}{4} \Rightarrow \delta_{\text{روشن}} = 1200\,nm$$

۱۹۷- در اتم هیدروژن انرژی پتانسیل الکترون در میدان الکتریکی هسته برابر کدام است؟ (r شعاع مدار الکترون و k ثابت قانون کولن است.)

۱) $\frac{ke^2}{2r}$ ۲) $-\frac{ke^2}{2r}$ ۳) $\frac{ke^2}{r}$ ۴) $-\frac{ke^2}{r}$

انرژی پتانسیل الکترون در میدان الکتریکی هسته برابر $\frac{-ke^2}{r}$ است

جمله فوق دقیقا از متن کتاب درسی فیزیک چهارم ریاضی صفحه ۲۰۹ ....

۱۹۸- در یک آزمایش فوتوالکتریک، بلندترین طول موجی که بتواند از یک فلز، الکترون جدا کند، ۴۸۰ نانومتر است. به ازای چه طول موجی (برحسب نانومتر) ولتاژ قطع ۱٫۵ ولت می‌شود؟

$(C = ۳\times ۱۰^{۸}\ \frac{m}{s}$ و $h = ۴\times ۱۰^{-۱۵}\ eV.s)$

۱) ۳۰۰ ۲) ۳۵۰ ۳) ۴۰۰ ۴) ۴۵۰

بلندترین طول موجی که می تواند فوتو الکترون گسیل کند ، همان طول موج قطع است که با این فوتون فوتوالکترون جدا شده ، انرژی جنبشی ندارد... بعبارتی تنها تابع کار را فراهم می کند...

$$\begin{cases} K_{max} = V_{۰}\ e \Longrightarrow K_{max} = ۱/۵\ ev\ , \quad W_{۰} = \frac{hc}{\lambda_{۰}} = \frac{۱۲۰۰}{۴۸۰} = ۲/۵\ ev \\ K_{max} = E_{\text{فوتون}} - W_{۰} \Longrightarrow E_{\text{فوتون}} = ۴\ ev = \frac{hc}{\lambda} \Longrightarrow \lambda = \frac{۱۲۰۰}{۴} = ۳۰۰\ nm \end{cases}$$

۱۹۹ـ نیمه عمر یک ماده پرتوزا ۸ روز است. پس از ۳۲ روز چند درصد از هسته های آن ماده دچار واپاشی می شوند؟

۱) ۶۴ ۲) ۷۵ ۳) ۸۲/۲۵ ۴) ۹۳/۷۵

رابطه‌های مربوط به نیمه‌عمر: اگر نیمه‌عمر یک ماده‌ی رادیواکتیو $T_{۱/۲}$ باشد، پس از گذشت زمان t، تعداد **نیمه‌عمرهای سپری‌شده** از رابطه‌ی $n = \frac{t}{T_{۱/۲}}$ به دست می‌آید.

اگر **جرم اولیه‌ی** ماده‌ی رادیواکتیو برابر $m_{۰}$ باشد، پس از سپری شدن n نیمه‌عمر، **جرم فعال باقی‌مانده** از رابطه‌ی $m = \frac{m_{۰}}{۲^{n}}$ به دست می‌آید.

بدیهی است که **جرم واپاشیده** (Δm) از رابطه‌ی $\Delta m = m_{۰} - m$ به دست می‌آید. می‌توان به جای جرم ماده‌ی رادیواکتیو، رابطه‌ها را با تعداد هسته‌های ماده‌ی رادیواکتیو به‌کار برد، مثلاً رابطه‌ی $m = \frac{m_{۰}}{۲^{n}}$ به صورت $N = \frac{N_{۰}}{۲^{n}}$ درمی‌آید که در این رابطه N تعداد هسته‌های فعال باقی‌مانده و $N_{۰}$ تعداد هسته‌های فعال اولیه است.

با توجه به مطلب فوق، از فرمول اولی تعداد نیمه عمرهای سپری شده را بدست می آوریم

$$n = \frac{۳۲}{۸} = ۴$$

$$N = \frac{N_{۰}}{۲^{۴}} = \frac{N_{۰}}{۱۶} \Longrightarrow \Delta N = N_{۰} - N = \frac{۱۵}{۱۶}N_{۰} \Longrightarrow \frac{\Delta N}{N_{۰}} \times ۱۰۰ = \frac{۱۵}{۱۶} \times ۱۰۰ = ۹۳/۷۵$$

۲۰۰- در فعل و انفعال هسته‌ای [مقداری انرژی $+ X + {}^{137}_{56}Ba \rightarrow {}^{137}_{55}Cs$] . اگر اختلاف جرم طرفین ۰٫۰۰۱u و هر واحد جرم اتمی معادل $1/7 \times 10^{-27}$ کیلوگرم فرض شود، X کدام است و انرژی آزاد شده چند ژول است؟

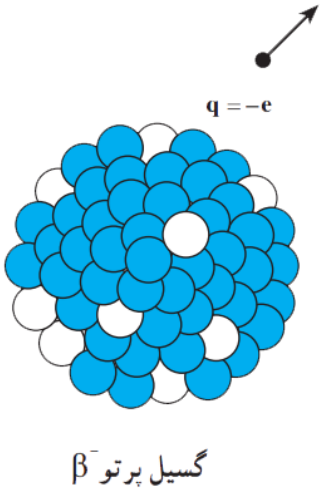
$(C = 3 \times 10^8 \frac{m}{s})$

۱) e^- و $5/1 \times 10^{-22}$

۲) e^+ و $5/1 \times 10^{-22}$

۳) e^- و $1/53 \times 10^{-13}$

۴) e^+ و $1/53 \times 10^{-13}$



گسیل پرتو β^-

در واپاشی پرتازای منفی (الکترون) طبق اصل پایستگی بار یک واحد به عدد اتمی افزوده می شود. باتوجه به اینکه عدد اتمی هسته دختردر واپاشی داده شده یک واحد بیشتر است نسبت به هسته مادر بنابر این نوع واواپاش پرتازای منفی می‌باشد.

$${}^{A}_{z}X = {}^{A}_{Z+1}Y + {}^{0}_{-1}e$$

طبق رابطه‌ی معروف هم ارزی جرم و انرژی اینشتین انرژی آزاد شده برابر است با :

$$\begin{cases} E = \Delta mc^2 \text{ و } \Delta m = 0/001\ u = 1/7 \times 10^{-30}\ \text{kg} \\ E = \Delta mc^2 = 1/7 \times 10^{-30} \times 9 \times 10^{16} = 1/53 \times 10^{-13} \text{ ژول} \end{cases}$$

اگر نتوانید چیزی را به سادگی توضیح دهید،

به این معنی است که به اندازه کافی درکش نکرده‌اید.

آلبرت اینشتین