متن سوالات فیزیک کنکور سراسری ۹۸ (رشتهٔ علوم تجربی) (بخش اول) (به همراه پاسخ تشریحی)

آنچه ملاحظه می‌فرمائید: تست‌های فیزیک کنکور سراسری رشتهٔ علوم تجربی از شمارهٔ ۲۰۶ تا ۲۲۲

پس از تست‌ها که از دفترچه آورده شده است، پاسخ تشریحی تست‌ها آورده شده. پاسخ تشریحی که در این فایل آورده شده است، همان پاسخی است که عیناً در فیلم مربوطه – که من تهیه کرده‌ام – ارائه شده است و در سایت فیلم آموزشی ریاضی و فیزیک قرار داده شده است.

فیلم مربوط به این تست‌ها در صفحهٔ *اصل مطلب* سایت فیلم آموزشی ریاضی وفیزیک (riazi.blog.ir) است، وجود دارد. (فیلم در لینک مربوط به تلگرام و گوگل درایو دارای کیفیت اصلی است.)

لازم است بدانید:

- از آنجائی که تمامی فیزیک رشتهٔ تجربی در فیزیک رشتهٔ ریاضی و فیزیک وجود دارد، به عبارت‌دیگر "مجموعهٔ مباحث و درس‌های فیزیک رشتهٔ تجربی" "زیرمجموعهٔ مباحث و درس‌های فیزیک رشتهٔ ریاضی" است، بنابراین دانش‌آموزان رشتهٔ ریاضی از فیلم‌های فیزیک رشتهٔ تجربی، از جمله همین فیلم مربوط به فیزیک کنکور رشتهٔ تجربی می‌توانند استفاده کنند.
- از آنجائی که در حل تست‌ها بر روی روش حل مساله تاکید شده است – نه مفاهیمی که در تدریس این مباحث وجود دارد – برای آموزش مباحث مربوط به این تست‌ها، می‌توانید به فیلم‌های آموزشی فیزیک که در صفحهٔ فیزیک سایت وجود دارد مراجعه فرمائید.
- هدف "صِرفا" ارائه یک فیلم از حل تست‌های کنکور نبوده است – که نمونهٔ آن در سایت‌های مختلفی وجود دارد – بلکه خواسته شده که اگر سوالی در همین چارچوب ارائه شد، دانش‌آموز – با تسلطی که از یادگیری حل این تست بدست می‌آورد – بتواند سوال مشابه را حل کند. بنابراین با دقت، به طور مرتب و تمیز و مرحله به مرحله – آنچه که یک دانش‌آموز سخت‌کوش به سرعت در جلسهٔ کنکور انجام می‌دهد، چون تمرین دارد – در این فایل و ایضا فیلم نوشته شده است. (بدیهی است بسیاری از محاسبات برای افراد با تسلطی که دارند – در جلسهٔ کنکور به صورت ذهنی انجام می‌گیرد – و سرعت حل تست بیشتر می‌شود.)

یک معلم عربی داشتم در دبیرستان که یک جمله گفت که همیشه توی گوشم هست. حالا چرا این جمله را گفت، مربوط به یک اتفاق بین خودش و معلم ادبیات فارسی در دفتر معلم‌ها بود. دیدید که معلم‌ها هم مثل خیلی از مقامات، وقتی با هم مشکلی دارند، از تریبونی که دارند – که کلاس درس است – برای پاسخ غیر مستقیم به یکدیگر استفاده می‌کنند. معلم عربی‌مان می‌خواست اهمیت درسی که دارد را بگوید – اما به نظرم حقیقتی را گفت – اینکه همهٔ معلم‌های عربی برای اینکه عربی را خوب تدریس کنند، نیازمند این هستند که فارسی را خوب بلد باشند، یعنی معلم‌های عربی، فارسی بلد هستند (یا لااقل کمی بلد هستند) اما بالعکس، معلم‌های ادبیات، نسبت به عربی کم اطلاع‌ترند.

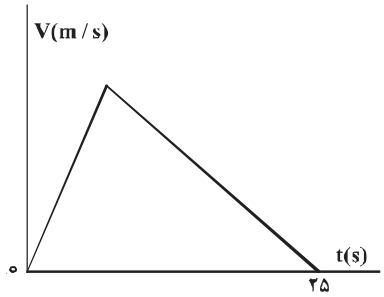
حالا من این اعتقاد را دارم که با توجه به اینکه زبان درس فیزیک، ریاضی است، معلم‌های فیزیک باید ریاضی را خوب بلد باشند تا بتوانند خوب فیزیک را تدریس کنند. پس اگر در درس فیزیک مشکلی دارید این فقط به این بر نمی‌گردد که مفاهیم را متوجه نمی‌شوید، بلکه قدری از آن مربوط به ریاضی است و وقتی می‌گوییم ریاضی منظورمان "محاسبات ریاضی" نیست، بلکه تفکر ریاضی است که در هندسه و اثبات قضایا، اوج آن وجود دارد. من اعتقاد دارم بین درس هندسه و فیزیک یک رابطهٔ مستقیم وجود دارد و اگر رشتهٔ ریاضی و فیزیک باشید – به نظرم هر چقدر ریاضیات گسسته و هندسه‌تان بهتر، فیزیک را بهتر درک می‌کنید. آنچه در فیزیک از منطق وجود دارد، آنقدر اوج دارد که فقط با "اکید"بودن مسائل هندسه قابل مقایسه است.

"ریاضی و فیزیک را باید با صبر و حوصله و طمأنینه یاد بگیرید"

اصلا "زمان" را در یادگیری موضوعی مهم ندانید، بدانید این زمان "سرمایه‌ای" است که در هنگام خود به بهره می‌رسد.

آدرس سایت فیلم آموزشی ریاضی و فیزیک: riazi.blog.ir

۲۰۶- نمودار سرعت ـ زمان متحرکی که در مسیری مستقیم در حرکت است، به‌صورت شکل زیر است. اگر سرعت متوسط متحرک در این ۲۵ ثانیه برابر $۱۰\frac{m}{s}$ باشد، بیشینهٔ سرعت متحرک در ضمن حرکت، چند متر بر ثانیه است؟

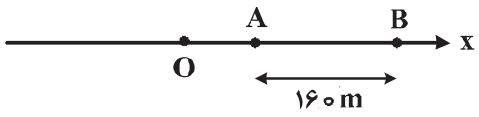


۱) ۲۰
۲) ۲۵
۳) ۴۰
۴) ۵۰

۲۰۷- متحرکی روی محور x حرکت می‌کند و در مبدأ زمان از مکان $x_۰ = -۴۰m$ می‌گذرد و در لحظهٔ $t_۱ = ۶s$ به مکان $x_۱ = ۱۰۰m$ می‌رسد و در نهایت در لحظهٔ $t_۲ = ۱۰s$ از مکان $x_۲ = ۲۰m$ می‌گذرد. سرعت متوسط این متحرک در SI در این ۱۰ ثانیه، کدام است؟

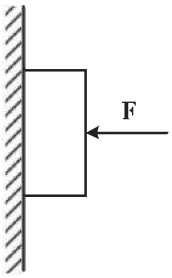
۱) ۲۲ ۲) ۱۴ ۳) ۶ ۴) ۲

۲۰۸- مطابق شکل زیر، متحرکی با شتاب ثابت $۲\frac{m}{s^۲}$ روی محور x حرکت می‌کند. اگر فاصلهٔ بین دو نقطهٔ A و B را در مدت ۸ ثانیه طی کند و در نقطهٔ O سرعتش صفر باشد، فاصلهٔ OA چند متر است؟



۱) ۱۸
۲) ۳۶
۳) ۴۵
۴) ۷۲

۲۰۹- مطابق شکل زیر، جسمی به وزن ۲۰N توسط نیروی افقی $F = ۶۰N$ به حال سکون بر دیوارهٔ قائمی ثابت نگه داشته شده است. ضرایب اصطکاک ایستایی و جنبشی میان دیواره و جسم به ترتیب ۰/۶ و ۰/۳ است. در این حالت نیرویی به بزرگی ۱۰N موازی با دیواره روبه پایین به جسم وارد می‌شود. نیرویی که جسم به دیواره وارد می‌کند، چند نیوتون می‌شود؟



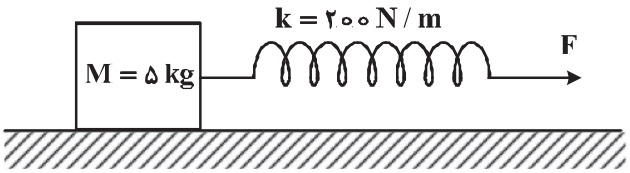
۱) ۳۰
۲) ۳۶
۳) $۳۰\sqrt{۳}$
۴) $۳۰\sqrt{۵}$

۲۱۰- 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

محل انجام محاسبات

۲۱۱- جسمی روی یک سطح افقی تحت‌تأثیر نیروی افقی F با سرعت ثابت کشیده می‌شود. اگر افزایش طول فنر در ضمن حرکت ۵ سانتی‌متر باشد، ضریب اصطکاک جنبشی بین جسم و سطح کدام است؟ $(g = ۱۰ \frac{m}{s^۲})$



۱) ۰/۲
۲) ۰/۲۵
۳) ۰/۳
۴) ۰/۴

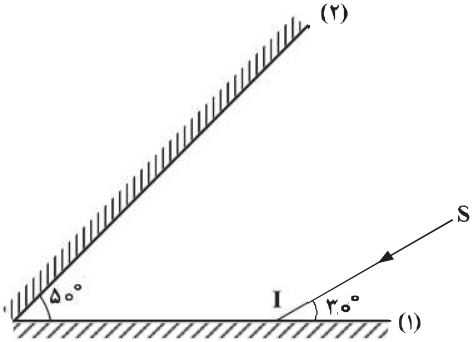
۲۱۲- یک پمپ آب در هر ساعت ۲۵۲ تن آب را تا ارتفاع ۱۲ متر بالا می‌کشد. اگر بازده پمپ ۸۰ درصد باشد، توان پمپ چند کیلووات است؟ $(g = ۱۰ \frac{m}{s^۲})$

۱) ۷/۵ ۲) ۸ ۳) ۸/۴ ۴) ۱۰/۵

۲۱۳- نیروی $\vec{F} = (۳۰\,N)\vec{i} + (۴۰\,N)\vec{j}$ به جسمی به جرم ۵kg وارد می‌شود و آن را روی سطح افقی به اندازهٔ $\overrightarrow{\Delta x} = (۶m)\vec{i}$ جابه‌جا می‌کند. کار نیروی $\vec{F}$ در این جابه‌جایی چند ژول است؟

۱) ۱۸۰ ۲) ۲۴۰ ۳) ۳۰۰ ۴) ۴۲۰

۲۱۴- مطابق شکل زیر، پرتو نور SI به آینهٔ (۱) می‌تابد و پس از بازتاب از آینهٔ (۲)، دوباره به آینهٔ (۱) می‌تابد. امتداد پرتو بازتاب نهایی با امتداد پرتو SI، زاویهٔ چند درجه می‌سازد؟



۱) ۱۲۰
۲) ۱۴۰
۳) ۱۶۰
۴) ۱۸۰

۲۱۵- نوسانگر ساده‌ای روی پاره‌خطی به طول ۴ سانتی‌متر نوسان می‌کند و در هر ثانیه یک‌بار طول این پاره‌خط را طی می‌کند. بیشینهٔ سرعت این نوسانگر چند سانتی‌متر بر ثانیه است؟

۱) $۰/۰۲\pi$ ۲) $۰/۰۴\pi$ ۳) ۲π ۴) ۴π

۲۱۶- یک موج عرضی در طنابی درحال انتشار است. کدام کمیت در یک بازهٔ زمانی معین برای تمام ذرات طناب یکسان است؟

۱) مسافت ۲) جابه‌جایی ۳) شتاب متوسط ۴) بسامد زاویه‌ای

۲۱۷- شخصی بین دو صخرهٔ قائم و موازی ایستاده است و فاصله‌اش از صخرهٔ نزدیک‌تر ۵۱۰ متر است. اگر این شخص فریاد بزند، اولین پژواک صدای خود را ۳ ثانیهٔ بعد می‌شنود و پژواک دوم را یک ثانیه پس از آن می‌شنود. فاصلهٔ بین دو صخره چند متر است؟

۱) ۱۳۶۰ ۲) ۱۱۹۰ ۳) ۱۰۲۰ ۴) ۸۵۰

محل انجام محاسبات

۲۱۸- کدام‌یک از موارد زیر، با فیزیک کلاسیک قابل توجیه نیستند؟

۱) مکانیک نیوتونی و پدیدهٔ فوتوالکتریک
۲) پدیدهٔ فوتوالکتریک و طیف خطی
۳) لیزر و نظریهٔ الکترومغناطیسی ماکسول
۴) نظریهٔ الکترومغناطیسی ماکسول و طیف خطی

۲۱۹- در طیف گسیلی هیدروژن، کوتاه‌ترین طول موج گسیلی چند نانومتر است و این گسیل مربوط به کدام رشته است؟

$R = ۰/۰۱(nm)^{-۱}$

۱) ۱۰۰ و بالمر
۲) ۱۰۰ و لیمان
۳) $\frac{۴۰۰}{۳}$ و بالمر
۴) $\frac{۴۰۰}{۳}$ و لیمان

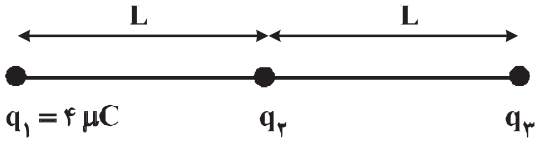
۲۲۰- در هستهٔ اتم یک عنصر، اگر نیروی ربایشی هسته‌ای بین دو پروتون مجاور F و بین دو نوترون مجاور برابر F' و بین یک پروتون و یک نوترون مجاور برابر F'' باشد، کدام‌یک از موارد زیر درست است؟

۱) $F = F' = F''$
۲) $F'' > F' > F$
۳) $F' > F'' > F$
۴) $F > F' > F''$

۲۲۱- در یک میدان الکتریکی یکنواخت، به بار الکتریکی $q = ۲\mu C$ نیروی الکتریکی $\vec{F} = ۱۰/۸\vec{N}i - ۱۴/۴\vec{N}j$ وارد می‌شود. بزرگی میدان الکتریکی چند نیوتون برکولن است؟

۱) ۳۶×۱۰^{۶}
۲) ۱۸×۱۰^{۶}
۳) ۹×۱۰^{۶}
۴) $۴/۵ \times ۱۰^{۶}$

۲۲۲- در شکل زیر، سه بار نقطه‌ای قرار دارند. برایند نیروهای الکتریکی وارد بر بار $q_۳$ هم اندازهٔ نیروی الکتریکی است که بار $q_۱$ بر $q_۳$ وارد می‌کند. $q_۲$ چند میکروکولن است؟

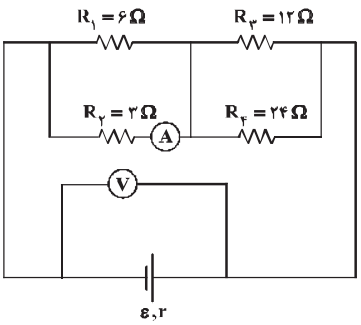


۱) ۸
۲) ۲
۳) -۲
۴) -۸

۲۲۳- بار خازنی به ظرفیت $۵\mu F$، ۲۵ درصد افزایش می‌یابد و در اثر آن، $۹۰\mu J$ به انرژی ذخیره شده در خازن افزوده می‌شود. ولتاژ اولیهٔ دو سر خازن چند ولت بوده است؟

۱) ۸
۲) ۱۲/۵
۳) ۲۰
۴) ۲۵

۲۲۴- در مدار زیر، اگر به جای مقاومت ۳ اهمی، مقاومت ۶ اهمی قرار دهیم، اعدادی که آمپرسنج و ولت‌سنج نشان می‌دهند، به‌ترتیب چه تغییری می‌کنند؟

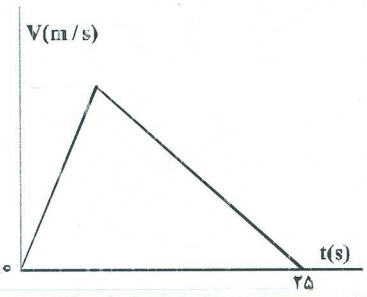


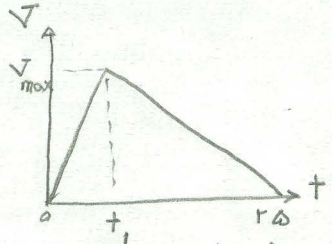
۱) افزایش ـ کاهش
۲) کاهش ـ افزایش
۳) کاهش ـ کاهش
۴) افزایش ـ افزایش

محل انجام محاسبات

۲۰۶- نمودار سرعت ـ زمان متحرکی که در مسیری مستقیم در حرکت است، به‌صورت شکل زیر است. اگر سرعت متوسط متحرک در این ۲۵ ثانیه برابر $۱۰\frac{m}{s}$ باشد، بیشینهٔ سرعت متحرک در ضمن حرکت، چند متر بر ثانیه است؟

۱) ۲۰
۲) ۲۵
۳) ۴۰
۴) ۵۰





$\overline{V}=\frac{\Delta x}{\Delta t}=\frac{\text{سطح زیر نمودار سرعت ـ زمان}}{\text{مدت زمان جابجایی}}=\frac{\frac{۲۵\times V_{max}}{۲}}{۲۵}=۱۰$

$\frac{\frac{۲۵\times V_{max}}{۲}}{۵۰}=۱۰ \rightarrow ۲۵V_{max}=۵۰۰$

$V_{max}=۲۰\frac{m}{s}$

گزینه (۱)

روش دوم:

* سرعت متوسط حرکت با شتاب ثابت در بازهٔ t_1 تا ۰ $\overline{V}=\frac{V_{max}}{۲}$

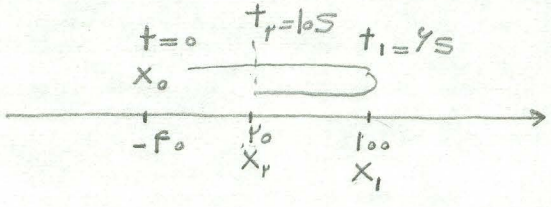
و در بازهٔ t_1 تا ۲۵ هم $\overline{V}=\frac{V_{max}+۰}{۲}$

پس سرعت متوسط در بازهٔ ۰ تا ۲۵ $\overline{V}=\frac{V_{max}}{۲}$

$۱۰=\frac{V_{max}}{۲} \rightarrow V_{max}=۲۰\frac{m}{s}$

۲۰۷- متحرکی روی محور x حرکت می‌کند و در مبدأ زمان از مکان $x_0=-۴۰m$ می‌گذرد و در لحظهٔ $t_1=۶s$ به مکان $x_1=۱۰۰m$ می‌رسد و در نهایت در لحظهٔ $t_2=۱۰s$ از مکان $x_2=۲۰m$ می‌گذرد. سرعت متوسط این متحرک در SI در این ۱۰ ثانیه، کدام است؟

۱) ۲۲ ۲) ۱۴ ۳) ۶ ۴) ۲

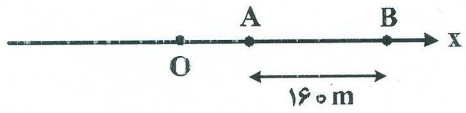


$\Delta x=x_2-x_0=۲۰-(-۴۰)=۶۰m$

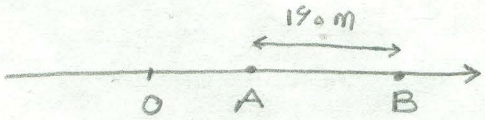
$\overline{V}=\frac{\Delta x}{\Delta t} \rightarrow \overline{V}=\frac{۶۰}{۱۰}=۶\frac{m}{s}$

گزینه (۳)

۲۰۸- مطابق شکل زیر، متحرکی با شتاب ثابت $۲\frac{m}{s^۲}$ روی محور x حرکت می‌کند. اگر فاصلهٔ بین دو نقطهٔ A و B را در مدت ۸ ثانیه طی کند و در نقطهٔ O سرعتش صفر باشد، فاصلهٔ OA چند متر است؟



۱) ۱۸
۲) ۳۶
۳) ۴۵
۴) ۷۲



$\Delta t_{AB} = ۸s$

$a = ۲\frac{m}{s^۲}$

$\Delta x = ۱۶۰m$

$x = \frac{۱}{۲}at^۲ + V_۰t + x_۰$

$x - x_۰ = \Delta x = \frac{۱}{۲}at^۲ + V_۰t$

$۱۶۰ = \frac{۱}{۲} \times ۲ \times ۸^۲ + ۸V_۰$

$۱۶۰ = ۶۴ + ۸V_۰$

$۹۶ = ۸V_۰$

$V_۰ = ۱۲\frac{m}{s}$

$V_A = ۱۲\frac{m}{s}$

$V = at + V_۰$

$V_A = at + V_۰$

$V_۰ = V_۰ = ۰$

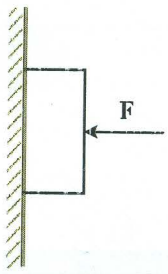
$۱۲ = ۲ \times t$

$t = ۶s$

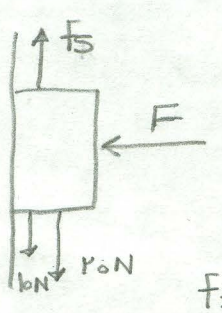
$\Delta x_{OA} = \frac{۱}{۲} \times ۲ \times ۶^۲ = ۳۶m$

گزینه (۲)

۲۰۹- مطابق شکل زیر، جسمی به وزن ۲۰N توسط نیروی افقی $F = ۶۰N$ به حال سکون بر دیوارهٔ قائمی ثابت نگه داشته شده است. ضرایب اصطکاک ایستایی و جنبشی میان دیواره و جسم به ترتیب ۰/۶ و ۰/۳ است. در این حالت نیرویی به بزرگی ۱۰N موازی با دیواره روبه پایین به جسم وارد می‌شود. نیرویی که جسم به دیواره وارد می‌کند، چند نیوتون می‌شود؟



۱) ۳۰
۲) ۳۶
۳) $۳۰\sqrt{۳}$
۴) $۳۰\sqrt{۵}$



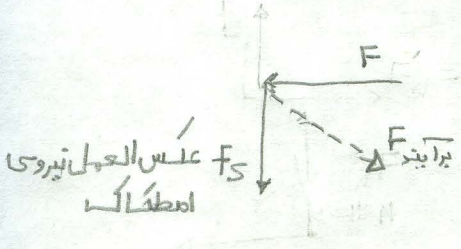
نیرویی است که به سمت پایین وارد می‌شود

نیروی اصطکاک نیرویی است که با حرکت جسم روی سطح مخالفت می‌کند تا f_{max} همپای نیرویی که می‌خواهد جسم را حرکت دهد افزایش می‌یابد.

$f_{s_{max}} = \mu_s \cdot F_N$

$۰/۶ \times ۶۰ = ۳۶N$

بنابراین نیروی اصطکاک همان ۳۰N است.



F نیرویی که جسم به دیوار وارد می‌کند

$F_{برآیند} = \sqrt{۶۰^۲ + ۳۰^۲} = \sqrt{۳۰^۲(۲^۲ + ۱)} = ۳۰\sqrt{۵}\ N$

گزینه (۴)

۲۱۰- جرم فضانوردی ۸۰ kg 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

$$F = G\frac{m M_e}{R_e^۲} = m\left(\frac{G M_e}{R_e^۲}\right) = mg$$

$$F_h = \frac{G m M_e}{(R_e + r)^۲} = m\frac{G M_e}{(R_e + r)^۲} = mg_h$$

$$\frac{F}{F_h} = \frac{mg}{mg_h} = \frac{m\frac{G M_e}{R_e^۲}}{m\frac{G M_e}{(R_e + r)^۲}} = \frac{(R_e + r)^۲}{R_e^۲} \xrightarrow{r = R_e} \frac{(R_e + R_e)^۲}{R_e^۲} = \frac{(۲R_e)^۲}{R_e^۲} = ۴$$

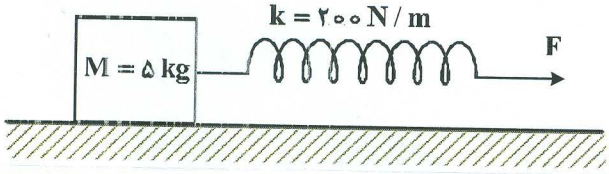
$$\frac{g}{g_h} = ۴ \longrightarrow g_h = \frac{۱}{۴} g$$

$$W = mg \rightarrow W = ۸۰ \times ۹/۸$$

$$W_h = mg_h = \frac{۱}{۴} mg = \frac{۱}{۴} \times ۸۰ \times ۹/۸ = ۲۰ \times ۹/۸ = ۱۹۶ \text{ N}$$

گزینه (۳)

۲۱۱- جسمی روی یک سطح افقی تحت‌تأثیر نیروی افقی F با سرعت ثابت کشیده می‌شود. اگر افزایش طول فنر در ضمن حرکت ۵ سانتی‌متر باشد، ضریب اصطکاک جنبشی بین جسم و سطح کدام است؟ $(g = ۱۰ \frac{m}{s^۲})$



۱) ۰/۲
۲) ۰/۲۵
۳) ۰/۳
۴) ۰/۴

نکته: سرعت ثابت به معنی اینست که "برآیند" نیروهای وارد بر جسم صفر است.
بنابراین یک نیرو از سمت فنر به جسم وارد می‌شود و نیروی دیگری که برخلاف جهت حرکت جسم است، یعنی نیروی اصطکاک برخلاف جهت آن.
نیرویی که از طرف فنر بر جسم وارد می‌شود همان اندازه‌ای را دارد که نیروی ایجاد کننده ۵cm افزایش طول فنر نیاز دارد.

$$F = K\Delta x \longrightarrow F = ۲۰۰ \times ۵ \times ۱۰^{-۲} = ۱۰ \text{ N}$$

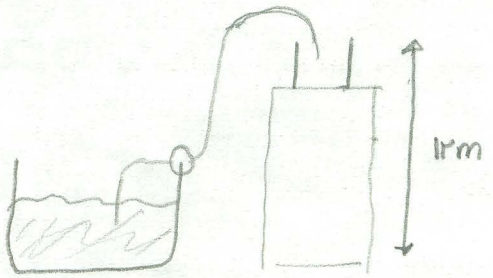
$$F_K = \mu_K mg \longrightarrow \mu_K \times ۵ \times ۱۰ = ۱۰$$

$$\mu_K = \frac{۱}{۵} = ۰/۲$$

گزینه (۱)

۲۱۲- یک پمپ آب در هر ساعت ۲۵۲ تن آب را تا ارتفاع ۱۲ متر بالا می‌کشد. اگر بازده پمپ ۸۰ درصد باشد، توان پمپ چند کیلووات است؟ $(g = 10 \frac{m}{s^2})$

۱) ۷/۵ ۲) ۸ ۳) ۸/۴ ۴) ۱۰/۵



$W = m \times g \times h$

کار انجام شده $= 252000 \times 10 \times 12$

$\text{بازده} = \frac{\text{کار مفید}}{\text{انرژی مصرفی}} \times 100$

$\frac{80}{100} = \frac{252000 \times 10 \times 12}{\bigcirc} \rightarrow \bigcirc = \frac{5}{4} \times 252000 \times 10 \times 12$

$\text{توان مصرفی} = \frac{\text{انرژی مصرفی}}{\text{مدت زمان}} = \frac{\frac{5}{4} \times 252000 \times 10 \times 12}{60 \times 60} = \frac{5 \times 252000 \times 12}{4 \times 60 \times 60}$

$= \frac{252000 W}{24} = \frac{252}{24} KW = 10,5 KW$ گزینه (۴)

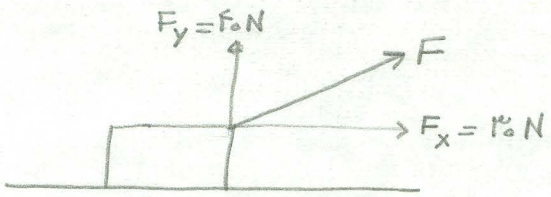
روش دوم

$Ra = \frac{\text{توان مفید}}{\text{توان مصرفی}} \times 100 \rightarrow Ra = \frac{\frac{mgh}{t}}{\text{توان مصرفی}}$

$\rightarrow \text{توان مصرفی} = \frac{\frac{mgh}{t}}{80} \times 100 = \frac{10}{80} \times \frac{252000 \times 10 \times 12}{60 \times 60} = \frac{252}{24} KW$

۲۱۳- نیروی $\vec{F} = (30 N)\vec{i} + (40 N)\vec{j}$ به جسمی به جرم 5kg وارد می‌شود و آن را روی سطح افقی به اندازهٔ $\overrightarrow{\Delta x} = (6m)\vec{i}$ جابه‌جا می‌کند. کار نیروی $\vec{F}$ در این جابه‌جایی چند ژول است؟

۱) ۱۸۰ ۲) ۲۴۰ ۳) ۳۰۰ ۴) ۴۲۰



کار برابر است با نیرو در راستای جابه‌جایی

$W = F . d \cos\theta$

$W = F_x \cdot d = 30 \times 6 = 180 N$

گزینه (۱)

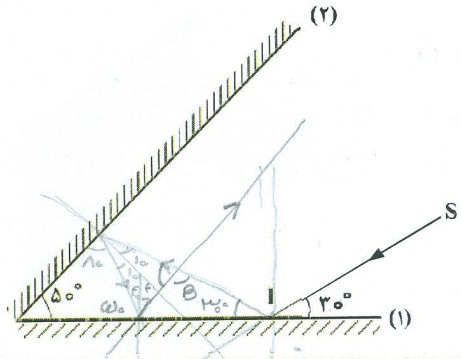
۲۱۴- مطابق شکل زیر، پرتو نور SI به آینهٔ (۱) می‌تابد و پس از بازتاب از آینهٔ (۲)، دوباره به آینهٔ (۱) می‌تابد. امتداد پرتو بازتاب نهایی با امتداد پرتو SI، زاویهٔ چند درجه می‌سازد؟

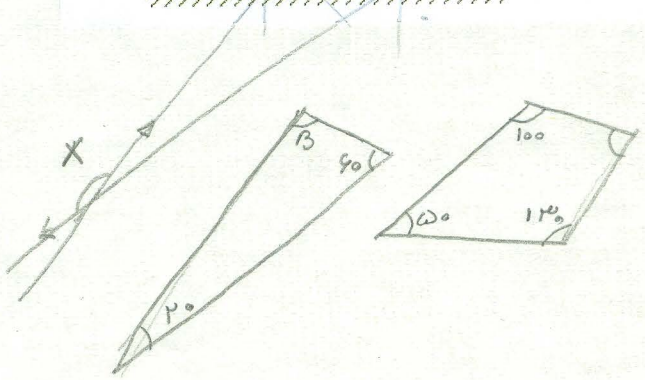
۱) ۱۲۰

۲) ۱۴۰

۳) ۱۶۰

۴) ۱۸۰



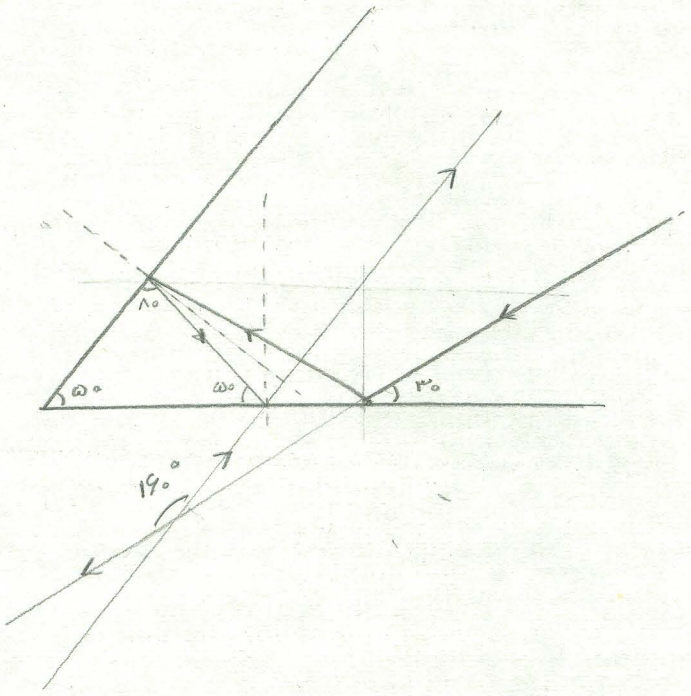


$\alpha = ۳۶۰ - (۱۰۰ + ۱۳۰ + ۵۰)$

$\alpha = ۳۶۰ - ۲۸۰ = ۸۰^\circ$

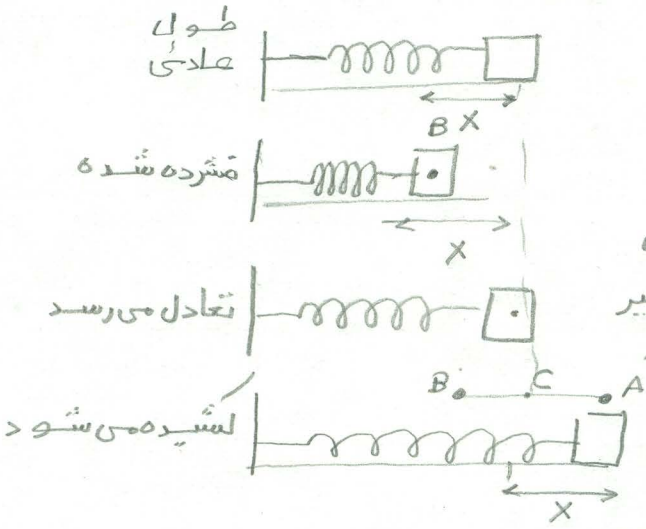
$\longrightarrow \beta = ۱۰۰$

$X = ۱۸۰ - ۲۰ = ۱۶۰^\circ$ گزینه (۳)



۲۱۵- نوسانگر ساده‌ای روی پاره‌خطی به طول ۴ سانتی‌متر نوسان می‌کند و در هر ثانیه یک‌بار طول این پاره‌خط را طی می‌کند. بیشینهٔ سرعت این نوسانگر چند سانتی‌متر بر ثانیه است؟

۱) $0/02\pi$ ۲) $0/04\pi$ ۳) 2π ۴) 4π



C نقطهٔ تعادل باشد در طول یک دورهٔ تناوب، دوباره مسیر AB را یکسان طی می‌کند. پس اگر در هر ثانیه یک‌بار طول AB را طی کند دورهٔ تناوب آن ۲S

$T = 2S$

A دامنهٔ نوسان برابر نصف طول پاره‌خط AB

$X = A\cos(\omega t)$

$\frac{dx}{dt} = V = -A\omega \sin\omega t$

$\omega = \frac{2\pi}{T} \rightarrow \omega = \frac{2\pi}{2} = \pi \frac{rad}{S}$

$|V_{max}| = A\omega = \%2 \times \pi \frac{m}{S} = 2\pi \frac{cm}{S}$ گزینه (۳)

۲۱۶- یک موج عرضی در طنابی درحال انتشار است. کدام کمیت در یک بازهٔ زمانی معین برای تمام ذرات طناب یکسان است؟

۱) مسافت ۲) جابه‌جایی ۳) شتاب متوسط ۴) بسامد زاویه‌ای

بسامد زاویه‌ای $\omega = \frac{2\pi}{T}$ برای تمام نقاط یکسان است.

$X = A\sin\omega t$

$V = A\omega\cos\omega t$

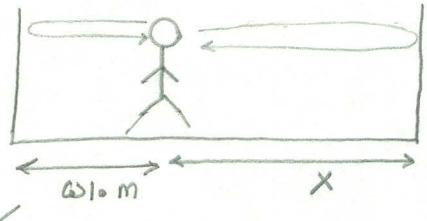
$a = -A\omega^2 \sin\omega t$

نکته: درست است جابه‌جایی در یک دورهٔ تناوب برای ذرات یکسان است. اما منظور از جابه‌جایی ؛ بالا و پایین رفتن نقاط طناب (ارتعاش) است که با توجه به موقعیت ذره (موقعیت زمانی دورهٔ تناوب) شتاب، سرعت و جابه‌جایی متفاوتی را در دوره‌های زمانی معین می‌توانیم داشته باشیم.

۲۱۷- شخصی بین دو صخرهٔ قائم و موازی ایستاده است و فاصله‌اش از صخرهٔ نزدیک‌تر ۵۱۰ متر است. اگر این شخص فریاد بزند، اولین پژواک صدای خود را ۳ ثانیهٔ بعد می‌شنود و پژواک دوم را یک ثانیه پس از آن می‌شنود. فاصلهٔ بین دو صخره چند متر است؟

۱) ۱۳۶۰ ۲) ۱۱۹۰ ۳) ۱۰۲۰ ۴) ۸۵۰

مفهوم پژواک صوت: صوت به مانع برخورد می‌کند و برمی‌گردد به چشمه صوت.



۳S ثانیه دوبار ۵۱۰ متر را طی کرده

۴ ثانیه مدت زمانی است که صوت تا صخره دورتر رفته و برگشته

$\lambda = V.T$

برای تمامی موج‌ها

$X = V_0 t + \frac{1}{2}at^2$

$2\times 510 = V_0 \times 3 \rightarrow V_0 = \frac{2\times 510}{3} = 340 \frac{m}{s}$

$2X = 340 \times 4$

$X = \frac{340\times 4}{2} = 680\ m$

فاصلهٔ دو صخره: $510 + 680 = 1190\ m$

گزینه (۲)

۲۱۸- کدام‌یک از موارد زیر، با فیزیک کلاسیک قابل توجیه نیستند؟

۱) مکانیک نیوتونی و پدیدهٔ فوتوالکتریک
۲) پدیدهٔ فوتوالکتریک و طیف خطی
۳) لیزر و نظریهٔ الکترومغناطیسی ماکسول
۴) نظریهٔ الکترومغناطیسی ماکسول و طیف خطی

پدیدهٔ فوتوالکتریک که نوری‌ست‌های انرژی است و هر ذره به یک الکترون برخورد می‌کند باید فرکانس (بسامد) معینی داشته باشد تا بتواند الکترون از سطح فلز جدا کند. توضیح این موضوع که چرا با هر بسامدی، انرژی هرچقدر هم که باشد قادر به جدا کردن الکترون از سطح فلز نیست در فیزیک کلاسیک نیست.

طیف خطی نیز با این مطلب که چرا طیف گسیلی یا جذبی هر عنصر منحصر به فرد است در فیزیک کلاسیک قابل توجیه نیست.

گزینه (۲)

۲۱۹- در طیف گسیلی هیدروژن، کوتاه‌ترین طول موج گسیلی چند نانومتر است و این گسیل مربوط به کدام رشته است؟

$R = ۰/۰۱(nm)^{-۱}$

۱) ۱۰۰ و بالمر ۲) ۱۰۰ و لیمان ۳) $\frac{۴۰۰}{۳}$ و بالمر ۴) $\frac{۴۰۰}{۳}$ و لیمان

رابطه ریدبرگ- بالمر

$$\frac{۱}{\lambda} = R_H\left(\frac{۱}{m^۲} - \frac{۱}{n^۲}\right)$$

طول موج نور گسیلی

$۴۰۰ \leq \lambda \leq ۷۰۰$ (نور مرئی)

کوتاه‌ترین طول موج ← بیشترین فرکانس (بسامد) ← بالاترین سطح انرژی

یعنی از تراز انرژی بی‌نهایت به تراز ۱ یا پایه می‌آید

$$\frac{۱}{\lambda} = R_H\left(\frac{۱}{m^۲} - \frac{۱}{\infty^۲}\right)$$

$$\frac{۱}{\lambda} = ۰/۰۱\left(\frac{۱}{۱}\right) \longrightarrow \frac{۱}{\lambda} = \frac{۱}{۱۰۰} \longrightarrow \lambda = ۱۰۰\ nm$$

لیمان گزینه (۱)

۲۲۰- در هستهٔ اتم یک عنصر، اگر نیروی ربایشی هسته‌ای بین دو پروتون مجاور F و بین دو نوترون مجاور برابر F' و بین یک پروتون و یک نوترون مجاور برابر F'' باشد، کدام‌یک از موارد زیر درست است؟

۱) $F = F' = F''$ ۲) $F'' > F' > F$

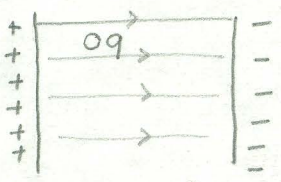
۳) $F' > F'' > F$ ۴) $F > F' > F''$

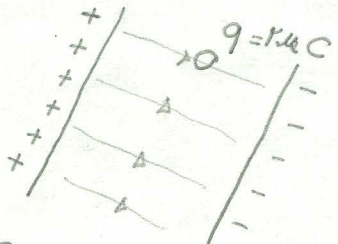
نیروی الکترواستاتیکی و نیروی گرانشی در مقایسه با نیروی هسته‌ای میان نوکلئون‌ها کم است. نیروی هسته‌ای میان تمام نوکلئون‌ها (پروتون و نوترون‌ها) برابر است.

گزینهٔ (۱) $F = F' = F''$

۲۲۱- در یک میدان الکتریکی یکنواخت، به بار الکتریکی $q = 2\mu C$ نیروی الکتریکی $\vec{F} = 10/8\vec{N}i - 14/4\vec{N}j$ وارد می‌شود. بزرگی میدان الکتریکی چند نیوتون برکولن است؟

۱) 36×10^{6} ۲) 18×10^{6} ۳) 9×10^{6} ۴) $4/5\times10^{6}$





$$E = \frac{F}{q} \rightarrow |E| = \frac{|F|}{q}$$

$$E = \frac{10/8\vec{N}i - 14/4\vec{N}j}{2\mu C} = (5/4\vec{i} - 7/2\vec{j})\times10^{6}\frac{N}{C}$$

$$|E| = \sqrt{(5/4)^2 + (7/2)^2} = \sqrt{q^2(0/6^2 + 0/8)^2}$$

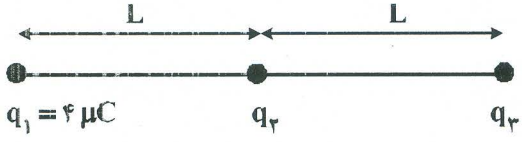
$$9\times0/6 \quad 9\times0/8$$

$$= \sqrt{q^2(0/36 + 0/64)}$$

$$= q$$

$$\Rightarrow |E| = 9\times10^{6}\frac{N}{C}$$ گزینه (۳)

۲۲۲- در شکل زیر، سه بار نقطه‌ای قرار دارند. برایند نیروهای الکتریکی وارد بر بار q_3 هم اندازهٔ نیروی الکتریکی است که بار q_1 بر q_3 وارد می‌کند. q_2 چند میکروکولن است؟

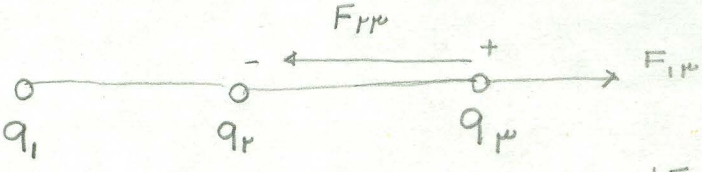


۱) ۸

۲) ۲

۳) -2

۴) -8



$$|F_{23}| - |F_{13}| = |F_{13}|$$

$$F_{23} = 2F_{13}$$

$$k\frac{q_2 q_3}{L^2} = 2k\frac{q_1 q_3}{4L^2} \rightarrow q_2 = \frac{1}{2}q_1$$

$$q_2 = -2\mu C$$

گزینه (۳)