متن سوالات فیزیک کنکور سراسری ۹۸ (رشتهٔ ریاضی و فیزیک) (بخش اول) (به همراه پاسخ تشریحی)

آنچه ملاحظه می‌فرمائید: تست‌های فیزیک کنکور سراسری رشتهٔ ریاضی از شمارهٔ ۱۵۶ تا ۱۷۷

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.) - فیلم بخش دوم تست‌ها که از تست شمارهٔ ۱۷۸ تا ۲۰۰ است نیز در همان صفحهٔ سایت (اصل مطلب) قرار دارد.

لازم است بدانید:

- 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.

- در دیدن فیلم‌های "اصل مطلب" هدف را حفظ‌کردن راه‌حل‌های ارائه شده قرار ندهید، بلکه به توضیحات دقیقا گوش دهید. مهم نیست که چند بار گوش دهید، مهم اینست که مطمئن شوید آنچه گفته شده است را دقیقا فرا گرفته‌اید. چطور مطمئن بشوید که یاد گرفته‌اید: باید دست به قلم شوید و از روی صورت سوال، برای شکلی که از مساله می‌کشید، توضیحاتی که یاد گرفته‌اید را بیان کنید و سعی کنید خودتان را مجاب کنید که روش حل درستی برای آن بکار می‌گیرید و سپس شروع به حل کنید.

پس، اصلا به حفظ کردن مسائل و پاسخ آنها فکر نکنید، چرا که در کنکور ۹۹، سوالاتی ارائه شد که به گفتهٔ بسیاری از معلم‌هایی که سالها، کنکوری درس می‌دادند، هم از لحاظ ادبیات و هم از لحاظ "فحوای سوال" متفاوت بود. یعنی هدف طراح، دقیقا تمیز دادن کسانی بودن که "مفاهیم" را دقیقا یاد گرفته‌اند و کسانی که به حفظ کردن "فرُم" پرداخته‌اند.

- هدف از این فیلم‌ها (فیلم‌های تست‌های کنکور) "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.)

- از آنجائی که تمامی مطالب فیزیک رشتهٔ علوم‌تجربی در فیزیک رشتهٔ ریاضی و فیزیک وجود دارد، بنابراین دانش‌آموزان رشتهٔ ریاضی و فیزیک می‌توانند از تست‌های فیزیک رشتهٔ تجربی –به‌عنوان نمونه سوالاتی خوب –برای آمادگی جهت کنکور و آزمون نهائی استفاده کنند. فیلم تست‌های فیزیک کنکور سراسری ۹۸ - رشتهٔ تجربی نیز در صفحهٔ اصل مطلب در دسترس قرار گرفته است.

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

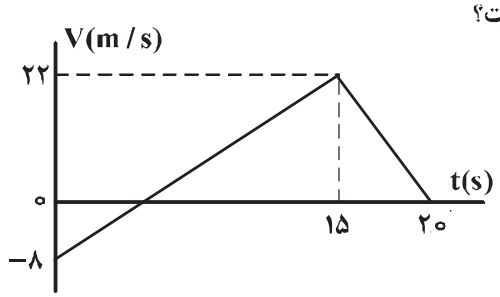
اصلا "زمان" را در یادگیری موضوعی مهم ندانید، بدانید این زمان "سرمایه‌ای" است که در هنگام خود به بهره می‌رسد.

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

۱۵۶- متحرکی بدون سرعت اولیه در مبدأ زمان از مبدأ مکان روی محور x با شتاب ثابت به حرکت درآمده و در لحظهٔ $t = 5s$ به مکان $x = -122/5m$ می‌رسد. بزرگی سرعت متحرک در این لحظه به چند متر بر ثانیه می‌رسد؟

۱) ۱۹/۶ ۲) ۳۲/۴ ۳) ۴۵/۰ ۴) ۴۹/۰

۱۵۷- نمودار سرعت ـ زمان متحرکی که بر مسیری مستقیم حرکت می‌کند، به‌صورت شکل زیر است. مسافت پیموده شده توسط این متحرک در بازهٔ زمانی ۰s تا ۲۰s، چند متر است؟

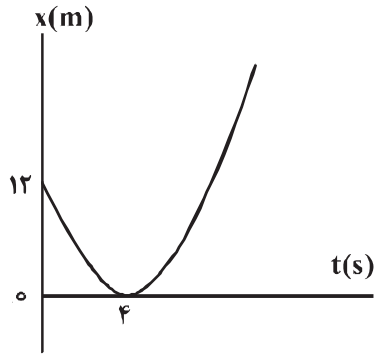


۱) ۱۶۰
۲) ۱۷۶
۳) ۱۸۰
۴) ۱۹۲

۱۵۸- گلوله‌ای از ارتفاع h رها می‌شود. این گلوله با سرعت V از ارتفاع ۹ متری زمین عبور می‌کند و با سرعت $\frac{3}{2}V$ به زمین می‌رسد. h چند متر است؟ (از مقاومت هوا صرف‌نظر شود و $g = 10\frac{m}{s^2}$)

۱) ۱۶/۲ ۲) ۱۸ ۳) ۳۲/۴ ۴) ۳۶

۱۵۹- مطابق شکل زیر، نمودار مکان ـ زمان متحرکی به‌صورت سهمی است. سرعت متحرک در لحظهٔ $t = 8s$ چند متر بر ثانیه است؟



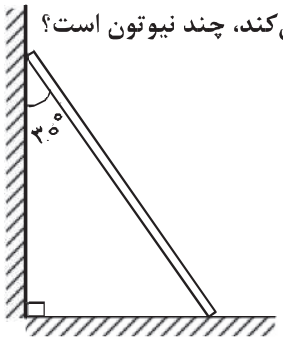
۱) ۳
۲) ۴
۳) ۶
۴) ۱۲

۱۶۰- رانندهٔ خودرویی به جرم ۲ تن که با سرعت $36\frac{km}{h}$ در یک مسیر مستقیم و افقی در حرکت است، با دیدن مانعی ترمز می‌کند. در اثر ترمز، خودرو با طی مسافت ۴ متر می‌ایستد. نیروی اصطکاک وارد شده بر خودرو چند نیوتون است؟

۱) ۷۵۰۰ ۲) ۱۲۵۰۰ ۳) ۱۵۰۰۰ ۴) ۲۵۰۰۰

محل انجام محاسبات

۱۶۱- نردبانی همگن به جرم $۴۰\,kg$ مطابق شکل زیر، روی دیوار قائمی با اصطکاک ناچیز قرار دارد. اگر نیرویی که دیوار قائم به نردبان وارد می‌کند، $۳۰۰N$ باشد، نیرویی که سطح افقی به نردبان وارد می‌کند، چند نیوتون است؟



$(g = ۱۰\frac{N}{kg})$

۱) ۴۰۰

۲) ۵۰۰

۳) ۶۰۰

۴) $۲۵۰\sqrt{۳}$

۱۶۲- ماهواره‌ای به جرم ۵۰۰ کیلوگرم در ارتفاع ۱۶۰۰ کیلومتری سطح زمین به دور آن می‌چرخد. نیروی مرکزگرای وارد بر ماهواره چند نیوتون است؟ $(g = ۱۰\frac{m}{s^۲}$ و $R_e = ۶۴۰۰km)$

۱) ۵۰۰۰ ۲) ۳۲۰۰ ۳) ۸۰۰ ۴) ۶۴۰

۱۶۳- در کف یک آسانسور باسکولی نصب شده است. در یک حرکت، باسکول وزن شخص را بیش از حالت سکون نشان داده است. آن حرکت چگونه است؟

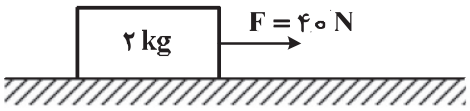
۱) الزاماً تندشونده به طرف بالا

۲) الزاماً تندشونده به طرف پایین

۳) تندشونده به طرف بالا یا کندشونده به طرف پایین

۴) کندشونده به طرف بالا یا تندشونده به طرف پایین

۱۶۴- مطابق شکل زیر، جسمی روی سطح افقی ساکن است. به جسم نیروی افقی F وارد می‌شود. ۵ ثانیه پس از وارد شدن نیروی F مقدار این نیرو ۳۰ نیوتون کاهش می‌یابد، حرکت جسم پس از آن چگونه است؟ $(g = ۱۰\frac{m}{s^۲})$



$\mu_s = ۰/۶$ و $\mu_k = ۰/۵$

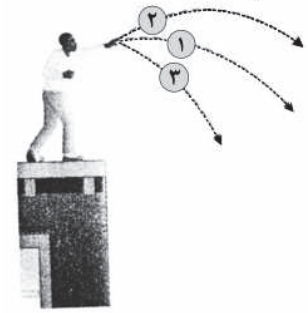
۱) جسم همان لحظه می‌ایستد.

۲) حرکت جسم با شتاب $۱\frac{m}{s^۲}$ کند می‌شود.

۳) حرکت جسم با شتاب $۳\frac{m}{s^۲}$ کند می‌شود.

۴) جسم با سرعت ثابت به حرکت خود ادامه می‌دهد.

۱۶۵- مطابق شکل زیر، سه توپ مشابه از بالای ساختمانی، از یک نقطه با سرعت یکسان پرتاب می‌شوند. اگر کار نیروی وزن روی سه توپ از لحظهٔ پرتاب تا رسیدن به زمین $W_۱$ ، $W_۲$ و $W_۳$ باشد، کدام رابطه درست است؟



۱) $W_۱ = W_۲ = W_۳$

۲) $W_۲ > W_۱ > W_۳$

۳) $W_۳ < W_۲ < W_۱$

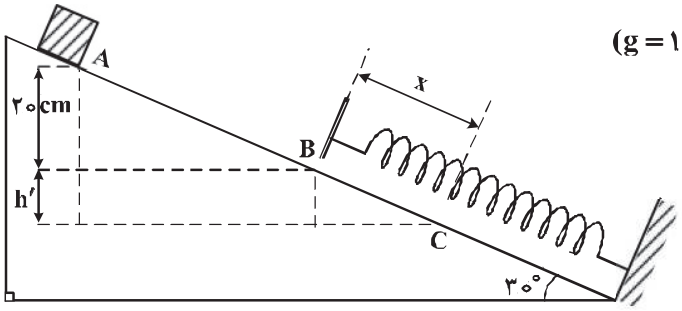
۴) $W_۲ = W_۳ > W_۱$

محل انجام محاسبات

۱۶۶- اگر تکانهٔ گلوله‌ای در SI از ۲۰ به ۲۲ برسد، انرژی جنبشی گلوله چند درصد افزایش می‌یابد؟

۱) ۱۰ ۲) ۱۲ ۳) ۲۱ ۴) ۴۲

۱۶۷- جسمی به جرم ۲ کیلوگرم روی سطح شیبدار با اصطکاک ناچیز به سمت پایین می‌لغزد و با سرعت $۲\frac{m}{s}$ از نقطهٔ A عبور کرده و در نقطهٔ B به فنر برخورد می‌کند. اگر حداکثر فشردگی فنر x و بیشینهٔ انرژی ذخیره شده در فنر ۱۰ ژول باشد، x چند سانتی‌متر است؟ $(g = ۱۰\frac{m}{s^۲})$



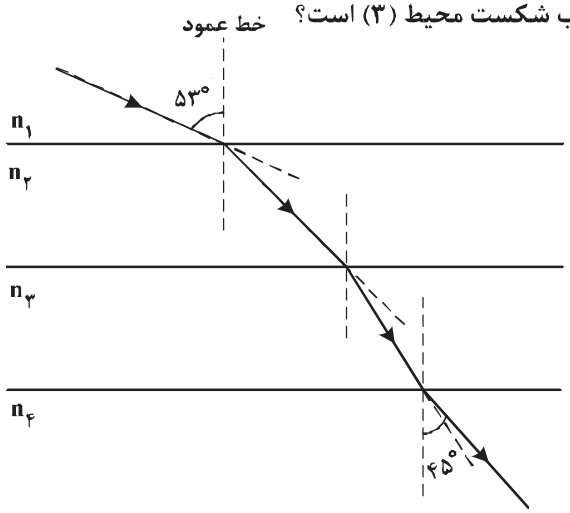
۱) ۱۰

۲) ۲۰

۳) ۳۰

۴) ۴۰

۱۶۸- مطابق شکل زیر پرتو نوری از محیط شفاف (۱) وارد محیط‌های شفاف دیگر می‌شود. اگر سرعت نور در محیط (۲)، ۲۵ درصد کم‌تر از سرعت نور در محیط (۱) باشد و سرعت نور در محیط (۴)، ۴۰ درصد بیشتر از سرعت نور در محیط ۳ باشد، ضریب شکست محیط (۲) چند برابر ضریب شکست محیط (۳) است؟ $(\sin ۵۳^\circ = ۰/۸ ، \sin ۴۵^\circ = ۰/۷)$



۱) $\frac{۴}{۳}$

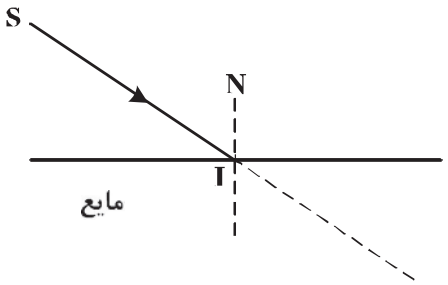
۲) $\frac{۶}{۵}$

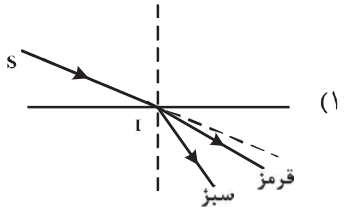
۳) $\frac{۳}{۴}$

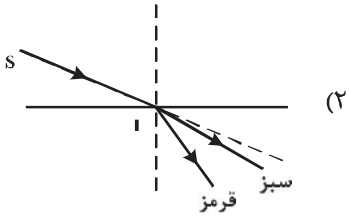
۴) $\frac{۵}{۶}$

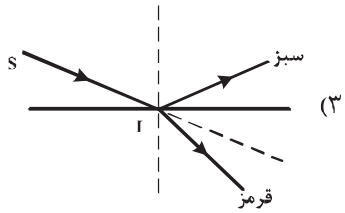
محل انجام محاسبات

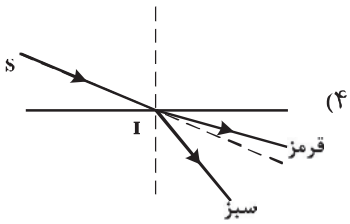
۱۶۹- در شکل زیر، پرتو فرودی SI شامل نورهای تکفام قرمز و سبز است که از هوا وارد یک مایع شفاف می‌شود. کدام‌یک از شکل‌های زیر مسیر شکست نور را درست نشان می‌دهد؟



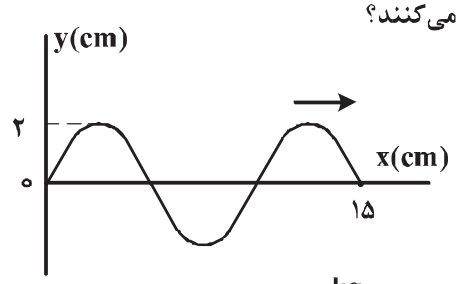
۱)


۲)


۳)


۴)


۱۷۰- شکل زیر، یک موج سینوسی را در لحظه‌ای از زمان نشان می‌دهد که در جهت محور x در طول ریسمان کشیده شده‌ای حرکت می‌کند. اگر نیروی کشش ریسمان $80\,N$ و چگالی خطی (جرم واحد طول) آن $0/2\,\frac{kg}{m}$ باشد، هر یک از ذرات ریسمان در مدت $0/01\,s$ مسافت چند سانتی‌متر را طی می‌کنند؟



۱) ۲
۲) ۴
۳) ۸
۴) ۱۶

۱۷۱- چگالی خطی جرم (جرم واحد طول) در یک سیم که در ساز موسیقی به‌کار رفته $4\times10^{-3}\,\frac{kg}{m}$ است و این سیم بین دو نقطه با نیروی $250\,N$ کشیده شده است. اگر بسامد صوت حاصل از ساز $312/5\,Hz$ باشد، طول موج ایجاد شده در آن چند متر است؟

۱) ۰/۵۰ ۲) ۰/۷۵ ۳) ۰/۸۰ ۴) ۱/۲۵

محل انجام محاسبات

۱۷۲- آونگ ساده‌ای به طول $80cm$ با دامنهٔ کم در حال نوسان است. طول آونگ را چگونه تغییر دهیم تا دورهٔ نوسان آن نصف شود؟

۱) ۶۰ سانتی‌متر کاهش دهیم.
۲) ۶۰ سانتی‌متر افزایش دهیم.
۳) ۲۰ سانتی‌متر کاهش دهیم.
۴) ۲۰ سانتی‌متر افزایش دهیم.

۱۷۳- نوسانگری به جرم $100g$ به انتهای فنری که ثابت آن $40\frac{N}{m}$ است، بسته شده است و روی سطح افقی بدون اصطکاک، حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. اگر انرژی مکانیکی نوسانگر $8mJ$ باشد، لحظه‌ای که انرژی جنبشی نوسانگر برابر انرژی پتانسیل کشسانی آن است، سرعت آن چند متر بر ثانیه است؟

۱) $\frac{\sqrt{2}}{10}$ ۲) $\frac{\sqrt{2}}{5}$ ۳) $10\sqrt{2}$ ۴) $20\sqrt{2}$

۱۷۴- یک لامپ ۲۰۰ وات، نور بنفش با طول موج $400nm$ گسیل می‌کند. یک لامپ ۲۰۰ واتی دیگر نور زرد با طول موج $600nm$ گسیل می‌کند. تعداد فوتون‌هایی که در هر ثانیه از لامپ زرد گسیل می‌شود، چند برابر تعداد فوتون‌هایی است که در همین مدت از لامپ بنفش گسیل می‌شود؟

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

۱۷۵- تابع کار فلزی $4/14eV$ است. بیشینهٔ طول موج نور برای خارج کردن الکترون از سطح این فلز چند نانومتر است؟

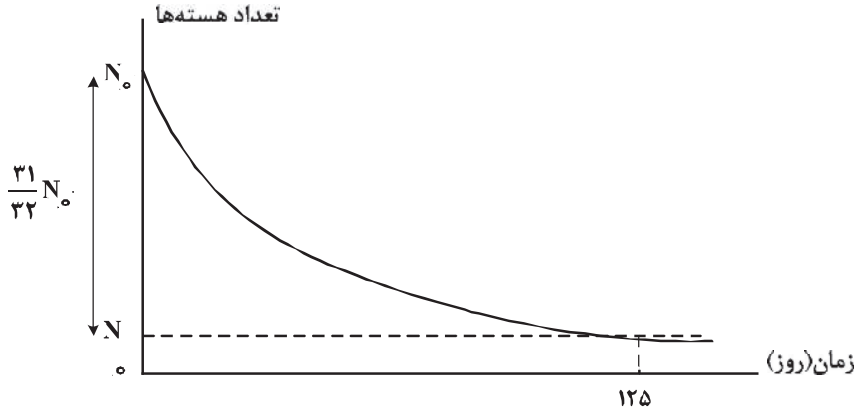
$(h = 4/14\times10^{-15}\ eV.s$ و $C = 3\times10^{8}\ \frac{m}{s})$

۱) ۳۰۰ ۲) ۴۰۰ ۳) ۵۰۰ ۴) ۶۰۰

۱۷۶- در واکنش $^{237}_{92}X \rightarrow Y + 3\alpha + \beta^-$ تعداد نوکلئون‌های Y چقدر است؟

۱) ۲۲۴ ۲) ۲۲۵ ۳) ۲۲۶ ۴) ۲۲۸

۱۷۷- نمودار واپاشی هسته‌های یک مادهٔ پرتوزا برحسب زمان به‌صورت شکل زیر است. نیمه عمر این ماده چند روز است؟



۱) ۵
۲) ۲۵
۳) ۵۰
۴) ۶۲/۵

محل انجام محاسبات

۱۵۶- متحرکی بدون سرعت اولیه در مبدأ زمان از مبدأ مکان روی محور x با شتاب ثابت به حرکت درآمده و در لحظهٔ $t=5s$ به مکان $x=-122/5m$ می‌رسد. بزرگی سرعت متحرک در این لحظه به چند متر بر ثانیه می‌رسد؟

۱) ۱۹/۶ ۲) ۳۲/۴ ۳) ۴۵/۰ ۴) ۴۹/۰

$t_1=5s$ $t_0=0$

$x_1=-122/5$ $x_0=0$

$$x=\frac{1}{2}at^2+V_0t+x_0$$

$$x-x_0=\Delta x=\frac{1}{2}at^2+V_0t$$

$$-122/5=\frac{1}{2}\times a\times 5^2+0\times 5$$

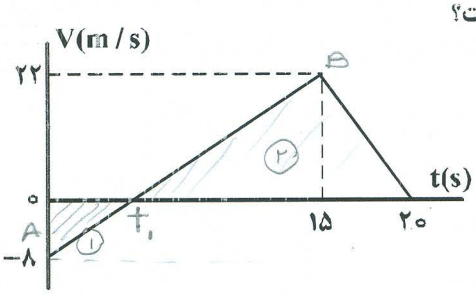
$$\frac{-122/5\times 2}{25}=a \rightarrow a=-9/8\ \frac{m}{s^2}$$

$$V=at+V_0$$

$$V=-9/8\times 5=-49\ \frac{m}{s}$$

$$|V|=49\ \frac{m}{s}$$ گزینه (۴)

۱۵۷- نمودار سرعت ـ زمان متحرکی که بر مسیری مستقیم حرکت می‌کند، به‌صورت شکل زیر است. مسافت پیموده شده توسط این متحرک در بازهٔ زمانی ۰s تا ۲۰s، چند متر است؟



۱) ۱۶۰
۲) ۱۷۶
۳) ۱۸۰
۴) ۱۹۲

سطح زیر نمودار سرعت ـ زمان برابر است با مسافت طی شده

با داشتن معادلهٔ AB می‌توانیم t_1 را به دست آورده و مساحت دو مثلث را به دست آوریم.

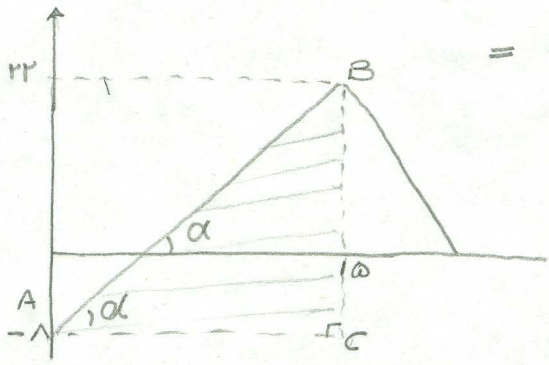
A $\begin{bmatrix}0\\-8\end{bmatrix}$ $\begin{bmatrix}15\\22\end{bmatrix}$ B

$$m=\frac{22-(-8)}{15-0}=2$$

$$y+8=2(x-0) \rightarrow y=2x-8 \rightarrow t_1=4$$

$$\text{مساحت پیموده شده}=S_{\triangle①}+S_{\triangle②}=\frac{4\times 8}{2}+\frac{16\times 22}{2}$$

$$=16+176=192m$$ گزینه (۴)



روش دوم برای یافتن معادله خط AB

برای به دست آوردن شیب می‌توانیم مثلث قائم‌الزاویه ABC را در نظر بگیریم.

$$m_{AB}=\tan\alpha=\frac{BC}{AC}$$

$$m_{AB}=\frac{30}{15}=2$$

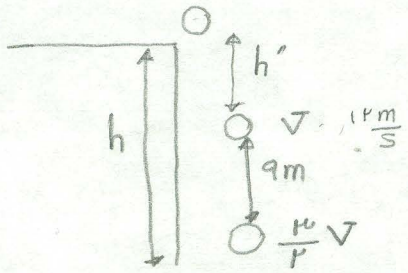
عرض از مبدا ۸-

$$y=ax+b$$

$$y=2x-8$$

۱۵۸- گلوله‌ای از ارتفاع h رها می‌شود. این گلوله با سرعت V از ارتفاع ۹ متری زمین عبور می‌کند و با سرعت $\frac{۳}{۲}V$ به زمین می‌رسد. h چند متر است؟ (از مقاومت هوا صرف‌نظر شود و $g = ۱۰\frac{m}{s^۲}$)

۱) ۱۶٫۲ ۲) ۱۸ ۳) ۳۲٫۴ ۴) ۳۶



$V^۲ - V_۰^۲ = ۲ax$

$V^۲ - V_۰^۲ = -۲gh$

$(\frac{۳}{۲}V)^۲ - V^۲ = -۲\times۱۰\times۹$

$\frac{۹}{۴}V^۲ - V^۲ = ۱۸۰ \rightarrow \frac{۵}{۴}V^۲ = ۱۸۰$

$\rightarrow V^۲ = \frac{۴\times۱۸۰}{۵} \rightarrow |V| = ۲\times۶ = ۱۲\frac{m}{s}$ ($V = -۱۲\frac{m}{s}$)

$V^۲ - V_۰^۲ = -۲gh'$

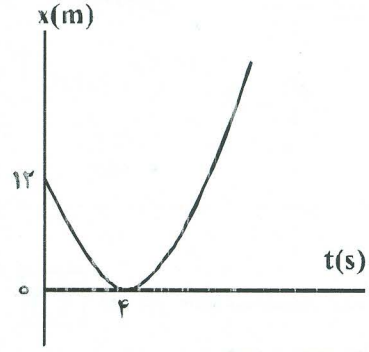
$۱۲^۲ - ۰ = -۲\times۱۰\times h'$

$۱۴۴ = -۲۰h' \rightarrow h' = \frac{-۱۴۴}{۲۰} = \frac{-۷۲}{۱۰} = -۷٫۲m$ (جابه‌جایی)

$h = h' + ۹ = ۷٫۲ + ۹ = ۱۶٫۲m$

گزینه (۱)

۱۵۹- مطابق شکل زیر، نمودار مکان ـ زمان متحرکی به‌صورت سهمی است. سرعت متحرک در لحظهٔ $t = ۸s$ چند متر بر ثانیه است؟



۱) ۳
۲) ۴
۳) ۶
۴) ۱۲

راه حل ریاضی: یافتن معادله سهمی

$y = ax^۲ + bx + c$

$f(۰) = c = ۱۲$

$f(۴) = ۰ \rightarrow ۱۶a + ۴b + c = ۰$

$۱۶a + ۴b + ۱۲ = ۰ \rightarrow ۴a + b = -۳$

$f'(۴) = ۰ \quad f'(x) = ۲ax + b \rightarrow ۸a + b = ۰ \rightarrow b = -۸a$

$\Rightarrow ۴a - ۸a = -۳ \rightarrow a = \frac{۳}{۴}$

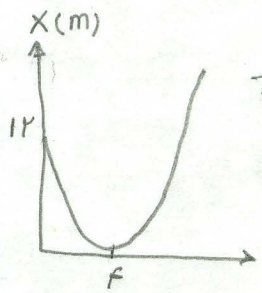
$b = -۶$

$y = \frac{۳}{۴}x^۲ - ۶x + ۱۲$

$x = \frac{۳}{۴}t^۲ - ۶t + ۱۲ \quad \frac{dx}{dt} = V(t) = \frac{۳}{۲}t - ۶$

$V(۸) = \frac{۳}{۲}\times۸ - ۶ = ۶\frac{m}{s}$

راه حل فیزیک



$\overline{V} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \rightarrow \overline{V}_{۰ \to ۴} = \frac{-۱۲}{۴} = -۳$

$\overline{V} = \frac{V_۰ + V_۴}{۲} = -۳ \quad V_۴ = ۰$ (مماس بر نمودار مکان-زمان سرعت لحظه‌ای را می‌دهد پس چون شتاب ثابت است)

$V_۰ = -۶$

$V = at + V_۰$

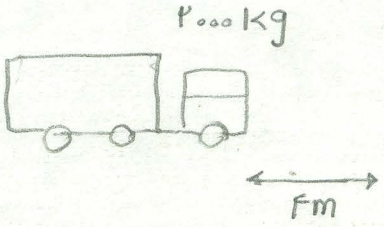
$۰ = ۴\times a - ۶ \rightarrow a = +\frac{۳}{۲}$

$V = +\frac{۳}{۲}t - ۶$

$V(۸) = ۱۲ - ۶ = ۶\frac{m}{s}$

۱۶۰- رانندهٔ خودرویی به جرم ۲ تن که با سرعت $۳۶\frac{km}{h}$ در یک مسیر مستقیم و افقی در حرکت است، با دیدن مانعی ترمز می‌کند. در اثر ترمز، خودرو با طی مسافت ۴ متر می‌ایستد. نیروی اصطکاک وارد شده بر خودرو چند نیوتون است؟

۱) ۷۵۰۰ ۲) ۱۲۵۰۰ ۳) ۱۵۰۰۰ ۴) ۲۵۰۰۰



نیروی اصطکاک باعث توقف خودرو می‌شود.
(نیروی اصطکاک بین دیسک و چرخ.)

جابجایی × نیرو = کار نیرو

جابجایی × نیروی اصطکاک = کار نیروی اصطکاک

تغییر انرژی جنبشی ΔK = کار نیروی اصطکاک

$W_f = K_2 - K_1$

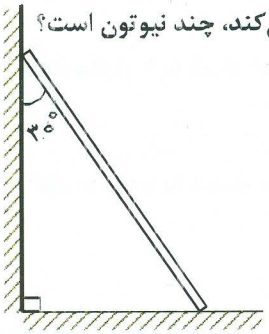
$f \times F = \frac{-1}{2} \times ۲۰۰۰ \times ۱۰^2$

$F = -۲۵۰۰۰ N$ گزینه (۴)

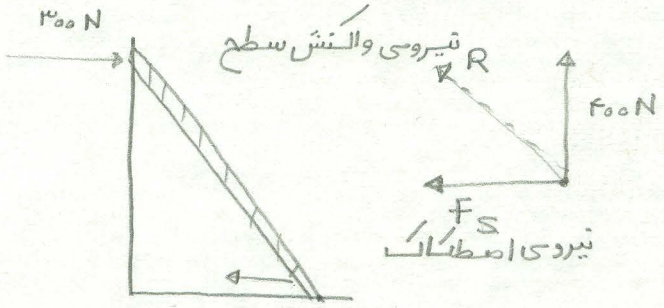
$۳۶\frac{km}{h} \times \frac{۱۰۰۰m}{۱km} \times \frac{۱h}{۳۶۰۰}$

$= \frac{۳۶}{۳,۶} = ۱۰\frac{m}{s}$

۱۶۱- نردبانی همگن به جرم ۴۰kg مطابق شکل زیر، روی دیوار قائمی با اصطکاک ناچیز قرار دارد. اگر نیرویی که دیوار قائم به نردبان وارد می‌کند، ۳۰۰N باشد، نیرویی که سطح افقی به نردبان وارد می‌کند، چند نیوتون است؟ $(g = ۱۰\frac{N}{kg})$



۱) ۴۰۰
۲) ۵۰۰
۳) ۶۰۰
۴) $۲۵۰\sqrt{۳}$

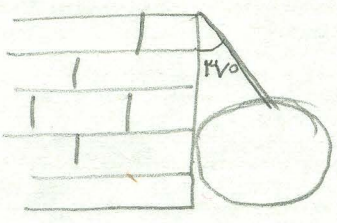


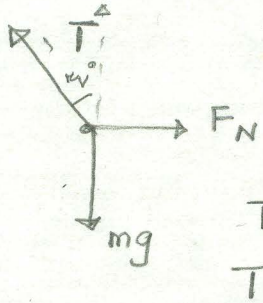
$R^2 = ۴۰۰^2 + ۳۰۰^2$

$R = \sqrt{۱۶۰۰۰۰ + ۹۰۰۰۰}$

$R = \sqrt{۲۵۰۰۰۰} = ۵۰۰ N$

گزینهٔ (۲)





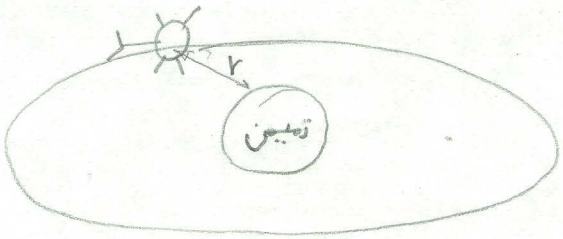
نکته:
نیروی وا کنش سطح همواره برابر mg نیست

$T\cos ۳۷° = mg$

$T\sin ۳۷° = F_N$

۱۶۲- ماهواره‌ای به جرم ۵۰۰ کیلوگرم در ارتفاع ۱۶۰۰ کیلومتری سطح زمین به دور آن می‌چرخد. نیروی مرکزگرای وارد بر ماهواره چند نیوتون است؟ ($g = ۱۰ \frac{m}{s^۲}$ و $R_e = ۶۴۰۰km$)

۱) ۵۰۰۰ ۲) ۳۲۰۰ ۳) ۸۰۰ ۴) ۶۴۰



$F = G\frac{mM_e}{R_e^۲}$ $\quad r = ۱۶۰۰ km$

$r = \frac{۱}{۴}R_e^۲$

$F = G\frac{mM_e}{(R_e+r)^۲}$

$F = G\frac{mM_e}{(R_e+\frac{۱}{۴}R_e)^۲} = \frac{۱۶}{۲۵}G\frac{mM_e}{R_e^۲}$

$F = mg$ $\quad F_h = mg_h$

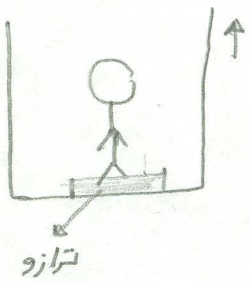
$g = \frac{GM_e}{R_e^۲}$ $\quad g_h = \frac{GM_e}{(h+R_e)^۲}$

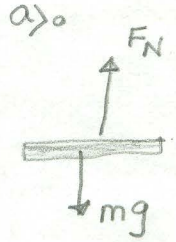
$F = \frac{۱۶}{۲۵}mg = \frac{۱۶}{۲۵}\times ۲۰۰ \times ۱۰ = ۳۲۰۰ N$

گزینه (۲)

۱۶۳- در کف یک آسانسور باسکولی نصب شده است. در یک حرکت، باسکول وزن شخص را بیش از حالت سکون نشان داده است. آن حرکت چگونه است؟

۱) الزاماً تندشونده به طرف بالا
۲) الزاماً تندشونده به طرف پایین
۳) تندشونده به طرف بالا یا کندشونده به طرف پایین
۴) کندشونده به طرف بالا یا تندشونده به طرف پایین





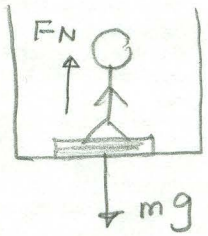
$\Sigma F = ma$

$F_N - mg = ma$

$F_N = m(g+a)$

حرکت تندشونده به بالا

$F_N > mg$



$mg - F_N = ma$

$m(g-a) = F_N$

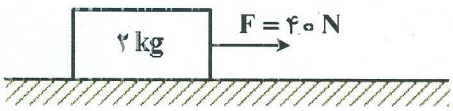
$F_N > mg$

$a < 0$

حرکت کندشونده به طرف پایین

گزینه (۳)

۱۶۴- مطابق شکل زیر، جسمی روی سطح افقی ساکن است. به جسم نیروی افقی F وارد می‌شود. ۵ ثانیه پس از وارد شدن نیروی F مقدار این نیرو ۳۰ نیوتون کاهش می‌یابد، حرکت جسم پس از آن چگونه است؟ $(g = 10\frac{m}{s^2})$



$\mu_s = 0/6$ و $\mu_k = 0/5$

۱) جسم همان لحظه می‌ایستد.

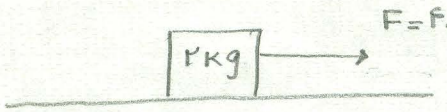
۲) حرکت جسم با شتاب $1\frac{m}{s^2}$ کند می‌شود.

۳) حرکت جسم با شتاب $3\frac{m}{s^2}$ کند می‌شود.

۴) جسم با سرعت ثابت به حرکت خود ادامه می‌دهد.

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

$= 0/6 \times 2 \times 10 = 12\,N$



پس جسم در حال حرکت با شتاب است.

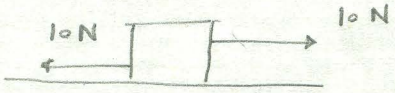
$\sum F = ma \rightarrow F - f_k = ma$

$40 - 0/5 \times 2 \times 10 = 2 \times a$

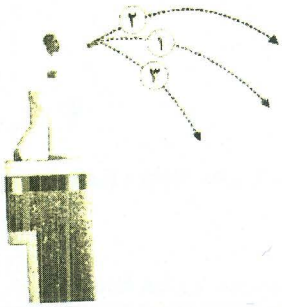
$40 - 10 = 2a \rightarrow a = 15\frac{m}{s^2}$

وقتی F از ۳۰N کم می‌شود بنابراین $F = f_k$ برابر، $\sum F = 0$ بنابه قانون دوم نیوتن جسم به حرکت خود با سرعت ثابت ادامه می‌دهد.

* اشتباه است که $f_{s_{max}}$ را در این مرحله که جسم در حال حرکت است دخالت دهیم



۱۶۵- مطابق شکل زیر، سه توپ مشابه از بالای ساختمانی، از یک نقطه با سرعت یکسان پرتاب می‌شوند. اگر کار نیروی وزن روی سه توپ از لحظهٔ پرتاب تا رسیدن به زمین W_1، W_2 و W_3 باشد، کدام رابطه درست است؟



۱) $W_1 = W_2 = W_3$

۲) $W_2 > W_1 > W_3$

۳) $W_3 < W_2 < W_1$

۴) $W_2 = W_3 > W_1$

کار نیروی وزن برابر است با mgh

$W = mg\Delta h$

$W = mg(h_2 - h_1)$

نیروی وزن نیرویی پایستار است کار آن به مسیر حرکت بستگی ندارد. به نقطهٔ ابتدا و انتهای مسیر بستگی دارد پس $W_1 = W_2 = W_3$ گزینه (۱)

۱۶۶- اگر تکانهٔ گلوله‌ای در SI از ۲۰ به ۲۲ برسد، انرژی جنبشی گلوله چند درصد افزایش می‌یابد؟

۱) ۱۰ ۲) ۱۲ ۳) ۲۱ ۴) ۴۲

$$K=\frac{1}{2}mV^2 \quad P=mV \quad \Rightarrow \frac{K}{P}=\frac{1}{2}V \rightarrow K=\frac{1}{2}PV$$

$$V=\frac{P}{m} \rightarrow \frac{1}{2}mV^2=\frac{1}{2}m\left(\frac{P}{m}\right)^2 \rightarrow K=\frac{P^2}{2m}$$

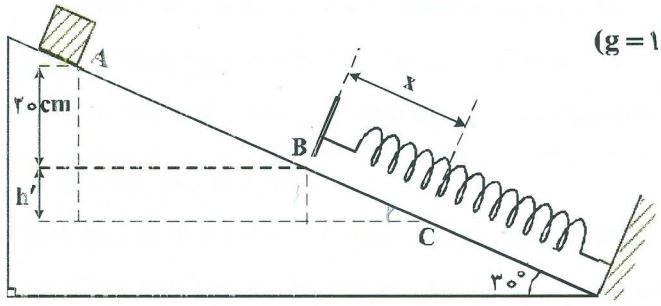
$$\frac{K_2}{K_1}=\frac{\frac{P_2^2}{2m}}{\frac{P_1^2}{2m}}=\left(\frac{P_2}{P_1}\right)^2 \rightarrow \frac{K_2}{K_1}=\left(\frac{22}{20}\right)^2=(1/1)^2=1/21$$

۲۱٪ افزایش

راه حل دوم

$$\frac{K_2}{K_1}=\frac{\frac{1}{2}mV_2^2}{\frac{1}{2}mV_1^2}=\frac{\left(\frac{P_2}{m}\right)^2}{\left(\frac{P_1}{m}\right)^2}=\left(\frac{P_2}{P_1}\right)^2$$

۱۶۷- جسمی به جرم ۲ کیلوگرم روی سطح شیبدار با اصطکاک ناچیز به سمت پایین می‌لغزد و با سرعت $2\frac{m}{s}$ از نقطهٔ A عبور کرده و در نقطهٔ B به فنر برخورد می‌کند. اگر حداکثر فشردگی فنر x و بیشینهٔ انرژی ذخیره شده در فنر ۱۰ ژول باشد، x چند سانتی‌متر است؟ $(g=10\frac{m}{s^2})$



۱) ۱۰
۲) ۲۰
۳) ۳۰
۴) ۴۰

نکته: فنر پس از آنکه به اندازه X سانتی متر فشرده شود و متوقف شدن جسم یعنی تمام انرژی جنبشی جسم به فنر منتقل شده، انرژی کشسانی ماکزیمم است.

$$E=U+K$$

در نقطهٔ A، جسم انرژی جنبشی و انرژی پتانسیل دارد. (انرژی پتانسیل گرانشی)

$$K_A=\frac{1}{2}mV_A^2=\frac{1}{2}\times 2\times 2^2=4J$$

با پایین رفتن جسم انرژی پتانسیل گرانشی کاهش و بر انرژی جنبشی جسم افزوده می‌شود میزان افزایش انرژی جنبشی جسم برابر کاهش انرژی پتانسیل گرانشی است.

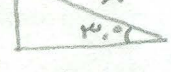
$$mgh=2\times 10\times 0/2=4J$$

پس جسم با انرژی ۸J به فنر برخورد می‌کند.

در نقطهٔ B انرژی ۸J به فنر می‌خورد و ۱۰J انرژی در فنر ذخیره شده یعنی ۲J انرژی پتانسیل گرانشی ناشی از کاهش ارتفاع h'

$$mgh'=2$$

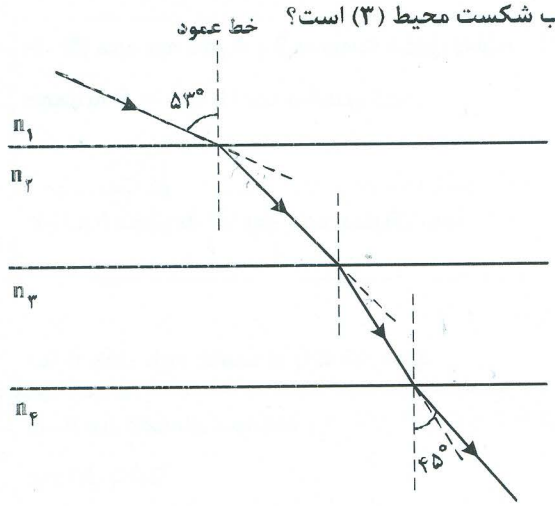
$$2\times 10\times h'=2 \rightarrow h'=\frac{1}{10}m=0/1$$



$$x=0/2m=20cm$$

گزینهٔ (۲)

۱۶۸- مطابق شکل زیر پرتو نوری از محیط شفاف (۱) وارد محیط‌های شفاف دیگر می‌شود. اگر سرعت نور در محیط (۲)، ۲۵ درصد کم‌تر از سرعت نور در محیط (۱) باشد و سرعت نور در محیط (۴)، ۴۰ درصد بیشتر از سرعت نور در محیط ۳ باشد، ضریب شکست محیط (۲) چند برابر ضریب شکست محیط (۳) است؟ $(\sin 53^\circ = 0/8 ،\ \sin 45^\circ = 0/7)$



۱) $\frac{4}{3}$

۲) $\frac{6}{5}$

۳) $\frac{3}{4}$

۴) $\frac{5}{6}$

$n_1 \sin\theta_i = n_2 \sin\theta_r$

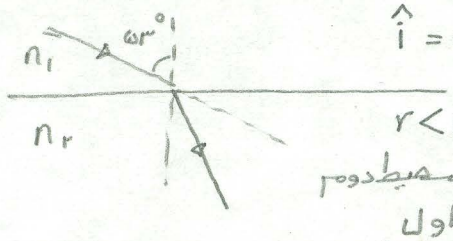
$n = \frac{C}{V}$

$n_1 = \frac{C}{V_1}$

$n_2 = \frac{C}{V_2}$

راه حل اول: تحلیل شکل

اگر شکل را دقیق در نظر بگیریم



$\hat{i} = 53^\circ$

$r < i$

بنابراین سرعت در محیط دوم کمتر از محیط اول

$n_2 > n_1$

پرتو شکست به خط عمود نزدیک شده

$n_3 > n_2$

پس $1 > \frac{n_2}{n_3}$

و با توجه به مقایسه $\frac{n_1}{n_2}$ که $\frac{3}{4}$ است پس $\frac{n_2}{n_3} < \frac{3}{4}$

گزینه (۴)

راه حل فیزیک

$n_1 = \frac{C}{V_1} \longrightarrow \frac{n_1}{n_2} = \frac{\frac{C}{V_1}}{\frac{C}{V_2}}$

$n_2 = \frac{C}{V_2}$

قانون عمومی شکست $\frac{n_1}{n_2} = \frac{V_2}{V_1}$

$V_2 = 0/75 V_1 \longrightarrow \frac{n_1}{n_2} = \frac{3}{4}$

$n_3 = \frac{C}{V_3} \longrightarrow \frac{n_3}{n_4} = \frac{V_4}{V_3}$

$n_4 = \frac{C}{V_4}$

$V_4 = 1/4 V_3 \longrightarrow \frac{n_3}{n_4} = \frac{1/4 V_3}{V_3}$

$\longrightarrow \frac{n_3}{n_4} = \frac{14}{10} = \frac{7}{5}$

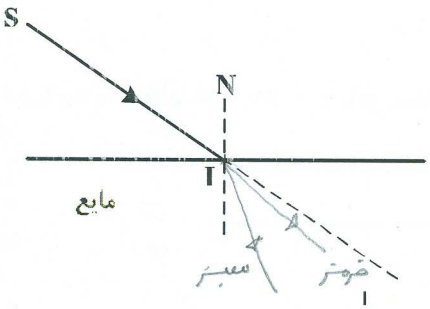
قانون شکست استل $n_1 \sin\theta_i = n_2 \sin\theta_r$

$\frac{n_1}{n_4} = \frac{\sin 45^\circ}{\sin 53^\circ} = \frac{0/7}{0/8} = \frac{7}{8}$

$\frac{n_2}{n_3} = \frac{\frac{4}{3} n_1}{\frac{7}{5} n_4} = \frac{\frac{4}{3}}{\frac{7}{5}} \times \frac{7}{8} = \frac{\cancel{20}^{5}}{\cancel{21}_{3}} \times \frac{\cancel{7}^{1}}{\cancel{8}_{2}} = \frac{5}{6}$

گزینه (۴)

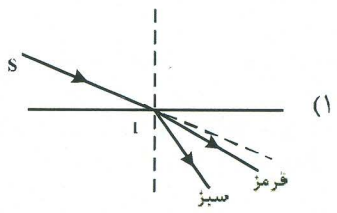
۱۶۹- در شکل زیر، پرتو فرودی SI شامل نورهای تکفام قرمز و سبز است که از هوا وارد یک مایع شفاف می‌شود. کدام‌یک از شکل‌های زیر مسیر شکست نور را درست نشان می‌دهد؟

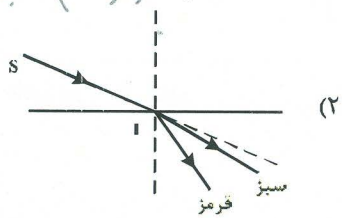


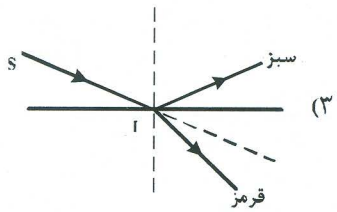
ضریب شکست برای نور سبز بیشتر از نور قرمز است

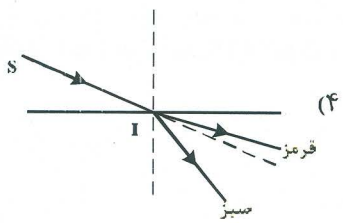
$n_{\text{قرمز}} < n_{\text{سبز}}$

گزینه (۱)

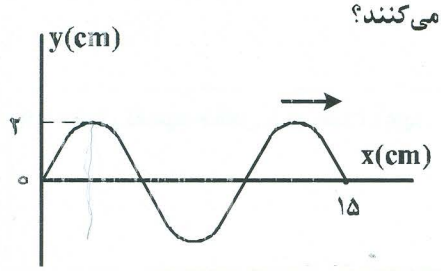
۱)


۲)


۳)


۴)


۱۷۰- شکل زیر، یک موج سینوسی را در لحظه‌ای از زمان نشان می‌دهد که در جهت محور x در طول ریسمان کشیده شده‌ای حرکت می‌کند. اگر نیروی کشش ریسمان ۸۰N و چگالی خطی (جرم واحد طول) آن $۰/۲\frac{kg}{m}$ باشد، هر یک از ذرات ریسمان در مدت ۰/۰۱s مسافت چند سانتی‌متر را طی می‌کنند؟



۱) ۲
۲) ۴
۳) ۸
۴) ۱۶

$\mu = ۰/۲\frac{kg}{m}$ $\quad V=\sqrt{\frac{F}{\mu}}=\sqrt{\frac{F}{\frac{m}{L}}}=\sqrt{\frac{FL}{m}}$

$F = ۸۰N$ $\quad V=\sqrt{\frac{۸۰}{۰/۲}}=\sqrt{۴۰۰}=۲۰\frac{m}{s}$

با توجه به شکل $\frac{۳}{۲}\lambda = ۱۵cm$

$\lambda = ۱۰cm = ۰/۱m$

$X = V.t$

$\lambda = V.T$

$۰/۱ = ۲۰ \times T \Rightarrow T = \frac{۱}{۲۰۰}s$

۰/۰۱S برابر ۲T یعنی ذره دوبار نوسان کامل انجام می‌دهد با توجه به شکل

$A = ۲cm$

در هر بار نوسان 4A ذره طی می‌کند پس $۸ \times ۲ = ۱۶cm$

گزینه (۴)

۱۷۱- چگالی خطی جرم (جرم واحد طول) در یک سیم که در ساز موسیقی به‌کار رفته $۴\times۱۰^{-۳}\frac{kg}{m}$ است و این سیم بین دو نقطه با نیروی ۲۵۰N کشیده شده است. اگر بسامد صوت حاصل از ساز ۳۱۲/۵Hz باشد، طول موج ایجاد شده در آن چند متر است؟

۱) ۰/۵۰ ۲) ۰/۷۵ ۳) ۰/۸۰ ۴) ۱/۲۵

$\mu = ۴\times۱۰^{-۳}\frac{kg}{m}$ $\quad V=\sqrt{\frac{F}{\mu}}=\sqrt{\frac{۲۵۰}{۴\times۱۰^{-۳}}}=\sqrt{\frac{۲۵}{۴}\times۱۰^{۴}}=\frac{۵}{۲}\times۱۰^{۲}=۲۵۰\frac{m}{s}$

$F = ۲۵۰N$

$\lambda = V.T = \frac{V}{f}$

$\lambda = \frac{۲۵۰}{۳۱۲/۵}=\frac{۲۵\times۱۰}{۳۱۲۵\times۱۰^{-۱}}=\frac{۱۰۰}{۱۲۵}=\frac{۴}{۵}=۰/۸m$

گزینه (۳)

۳۱۲۵ | ۲۵
۲۵ | ۱۲۵
۶۲
۵۰
۱۲۵
۱۲۵

۱۷۲- آونگ ساده‌ای به طول ۸۰cm با دامنهٔ کم در حال نوسان است. طول آونگ را چگونه تغییر دهیم تا دورهٔ نوسان آن نصف شود؟

۱) ۶۰ سانتی‌متر کاهش دهیم.
۲) ۶۰ سانتی‌متر افزایش دهیم.
۳) ۲۰ سانتی‌متر کاهش دهیم.
۴) ۲۰ سانتی‌متر افزایش دهیم.

دورهٔ نوسان جرم فنر تنها به جرم و ثابت فنر بستگی دارد

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{K}}$$

دورهٔ نوسان آونگ تنها به طول سیم (طناب) و شتاب گرانشی بستگی دارد

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$$

$L_1 = 80cm \longrightarrow L_2$

$T_1 \longrightarrow \frac{T_1}{2}$

$2\pi\sqrt{\frac{\square}{g}} \rightarrow \frac{1}{4}L_1$ کاهش طول ۶۰cm

$\longrightarrow L_2 = \frac{1}{4} \times 80cm = 20cm$

گزینه (۱)

۱۷۳- نوسانگری به جرم ۱۰۰g به انتهای فنری که ثابت آن $40\frac{N}{m}$ است، بسته شده است و روی سطح افقی بدون اصطکاک، حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. اگر انرژی مکانیکی نوسانگر 8mJ باشد، لحظه‌ای که انرژی جنبشی نوسانگر برابر انرژی پتانسیل کشسانی آن است، سرعت آن چند متر بر ثانیه است؟

۱) $\frac{\sqrt{2}}{10}$
۲) $\frac{\sqrt{2}}{5}$
۳) $10\sqrt{2}$
۴) $20\sqrt{2}$

$$E = U + K$$

انرژی پتانسیل کشسانی $U = \frac{1}{2}Kx^2$

انرژی جنبشی جسم $K = \frac{1}{2}mv^2$

$U = K$

$$\frac{1}{2}Kx^2 = \frac{1}{2}mv^2$$

$$E = 2K \longrightarrow \frac{E}{2} = \frac{1}{2}mv^2$$

$$4 \times 10^{-3} = \frac{1}{2} \times 10^{-1} \times v^2$$

$$8 \times 10^{-2} = v^2$$

$$\sqrt{8} \times 10^{-1} = v$$

$$\frac{2\sqrt{2}}{10} = v \longrightarrow v = \frac{\sqrt{2}}{5}\frac{m}{s}$$

گزینه (۲)

۱۷۴- یک لامپ ۲۰۰ وات، نور بنفش با طول موج ۴۰۰nm گسیل می‌کند. یک لامپ ۲۰۰ واتی دیگر نور زرد با طول موج ۶۰۰nm گسیل می‌کند. تعداد فوتون‌هایی که در هر ثانیه از لامپ زرد گسیل می‌شود، چند برابر تعداد فوتون‌هایی است که در همین مدت از لامپ بنفش گسیل می‌شود؟

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

$E = nhf$ ← تعداد فوتون، ثابت پلانک، بسامد نور (Hz)

$۲۰۰ = n_{\text{زرد}} \times h \times \frac{c}{\lambda_{\text{زرد}}}$

$۲۰۰ = n_{\text{بنفش}} \times h \times \frac{c}{\lambda_{\text{بنفش}}}$

$۱ = \frac{n_{\text{زرد}}}{n_{\text{بنفش}}} \times \frac{\lambda_{\text{بنفش}}}{\lambda_{\text{زرد}}}$

$\frac{n_{\text{زرد}}}{n_{\text{بنفش}}} = \frac{\lambda_{\text{زرد}}}{\lambda_{\text{بنفش}}} = \frac{۶۰۰}{۴۰۰} = \frac{۳}{۲}$ گزینه (۳)

۱۷۵- تابع کار فلزی ۴/۱۴eV است. بیشینهٔ طول موج نور برای خارج کردن الکترون از سطح این فلز چند نانومتر است؟

$(h = ۴/۱۴ \times ۱۰^{-۱۵}\ eV.s$ و $C = ۳ \times ۱۰^{۸}\ \frac{m}{s})$

۱) ۳۰۰ ۲) ۴۰۰ ۳) ۵۰۰ ۴) ۶۰۰

فوتون ← e_0 با K

$E = K + W_0$ (تابع کار فلز)

$K = E - W_0$ (ماکزیمم انرژی جنبشی)

$E = hf$

$W_0 = hf_0$

$f_0 = \frac{W_0}{h}$ (حداقل بسامد لازم برای جدا کردن الکترون)

$\lambda_0 = \frac{c}{f_0}$ (ماکزیمم طول موج)

$f_0 = \frac{۴/۱۴}{۴/۱۴ \times ۱۰^{-۱۵}} = ۱۰^{۱۵}$

$\lambda_0 = \frac{c}{f_0} = \frac{۳ \times ۱۰^{۸}}{۱۰^{۱۵}} = ۳ \times ۱۰^{-۷}\ m = ۳ \times ۱۰^{-۹} \times ۱۰۰$

$= ۳۰۰\ nm$

گزینه (۱)

۱۷۶- در واکنش $^{237}_{92}X \rightarrow Y + 3\alpha + \beta^-$ تعداد نوکلئون‌های Y چقدر است؟

۱) ۲۲۴ ۲) ۲۲۵ ۳) ۲۲۶ ۴) ۲۲۸

$$^{A}_{Z}X \longrightarrow {}^{A-4}_{Z-2}Y + {}^{4}_{2}\alpha$$

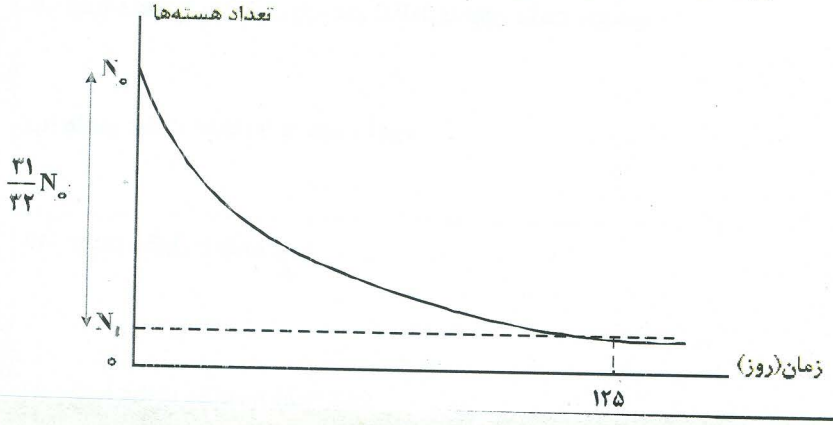
$$^{A}_{Z}X \longrightarrow {}^{A}_{Z+1}Y + {}^{0}_{-1}\beta$$

$$^{237}_{92}X \longrightarrow {}^{0}_{0}Y + 3\,{}^{4}_{2}\alpha + {}^{0}_{-1}\beta$$

$237 = 0 + 12 + 0 \longrightarrow 0 = 237 - 12 = 225$ عدد جرمی (تعداد نوکلئون‌ها)

$92 = 0 + 6 - 1 \longrightarrow 0 = 87$ عدد اتمی (تعداد پروتون‌ها)

۱۷۷- نمودار واپاشی هسته‌های یک مادهٔ پرتوزا برحسب زمان به‌صورت شکل زیر است. نیمه عمر این ماده چند روز است؟



۱) ۵

۲) ۲۵

۳) ۵۰

۴) ۶۲/۵

$$N_1 + \frac{31}{32}N_0 = N_0 \longrightarrow N_1 = N_0 - \frac{31}{32}N_0 = \frac{1}{32}N_0$$

$$m = \frac{m_0}{2^n} \qquad N = \frac{N_0}{2^n}$$

$$\frac{1}{32}N_0 = \frac{N_0}{2^n} \longrightarrow n = 5$$ تعداد نیمه‌عمر

$$n = \frac{T}{T_{\frac{1}{2}}}$$

۵ نیمه عمر ۱۲۵ روز است پس هر نیمه عمر ۲۵ روز است

$$5 = \frac{125}{T_{\frac{1}{2}}} \longrightarrow T_{\frac{1}{2}} = 25$$ گزینه (۲)