کارنامه خرد

همایش ویژه کنکور

فیزیک ۳

بهار ۱۴۰۵

۴۶- از کدام دماسنج، بدون تماس دماسنج با جسمی که می‌خواهیم دمای آن را اندازه بگیریم، استفاده می‌شود؟

۱) ترموکوپل
۲) تفسنج
۳) دماسنج جیوه‌ای
۴) دماسنج مقاومت پلاتینی

۴۶- از کدام دماسنج، بدون تماس دماسنج با جسمی که می‌خواهیم دمای آن را اندازه بگیریم، استفاده می‌شود؟

۱) ترموکوپل
۲) تفسنج
۳) دماسنج جیوه‌ای
۴) دماسنج مقاومت پلاتینی

دما و گرما

از تابش گرمایی می‌توان به عنوان مبنایی برای اندازه‌گیری دمای اجسام استفاده کرد. به روش‌های اندازه‌گیری دما مبتنی بر تابش گرمایی، تفسنجی[۱] و به ابزارهای اندازه‌گیری دما به این روش، تفسنج[۲] می‌گویند. تفسنج بر خلاف سایر دماسنج‌ها بدون تماس با جسمی که می‌خواهیم دمای آن را اندازه بگیریم، دمای جسم را اندازه می‌گیرد. تفسنجی، به‌خصوص در اندازه‌گیری دماهای بالای ۱۱۰۰°C اهمیت ویژه‌ای دارد. تفسنجِ تابشی و تفسنجِ نوری، تفسنج‌هایی برای اندازه‌گیری این دماها هستند و تفسنجِ نوری به عنوان دماسنج معیار برای اندازه‌گیری این دماها انتخاب شده است.

۴۷- نسبت انرژی فوتونی با طول موج ۴۰۰ nm به انرژی فوتونی با طول موج ۶۰۰ nm کدام است؟

۱) ۰٫۴۴
۲) ۰٫۶۷
۳) ۱٫۵۰
۴) ۲٫۲۵

$E = \frac{hc}{\lambda}$

$\frac{E_{۴۰۰}}{E_{۶۰۰}} = \frac{۶۰۰}{۴۰۰} = ۱٫۵$

۴۷- نسبت انرژی فوتونی با طول موج ۴۰۰ nm به انرژی فوتونی با طول موج ۶۰۰ nm کدام است؟

۱) ۰٫۴۴
۲) ۰٫۶۷
۳) ۱٫۵۰
۴) ۲٫۲۵

$\lambda_۱ = ۴۰۰\ nm$
$\lambda_۲ = ۶۰۰\ nm$
$\frac{E_۱}{E_۲} = ?$

عدد ثابت

$E = \frac{hc}{\lambda} \rightarrow \frac{E_۱}{E_۲} = \frac{\lambda_۲}{\lambda_۱} \rightarrow \frac{E_۱}{E_۲} = \frac{۶۰۰}{۴۰۰} \rightarrow \frac{E_۱}{E_۲} = \frac{۶}{۴} = \frac{۳}{۲} = ۱٫۵$

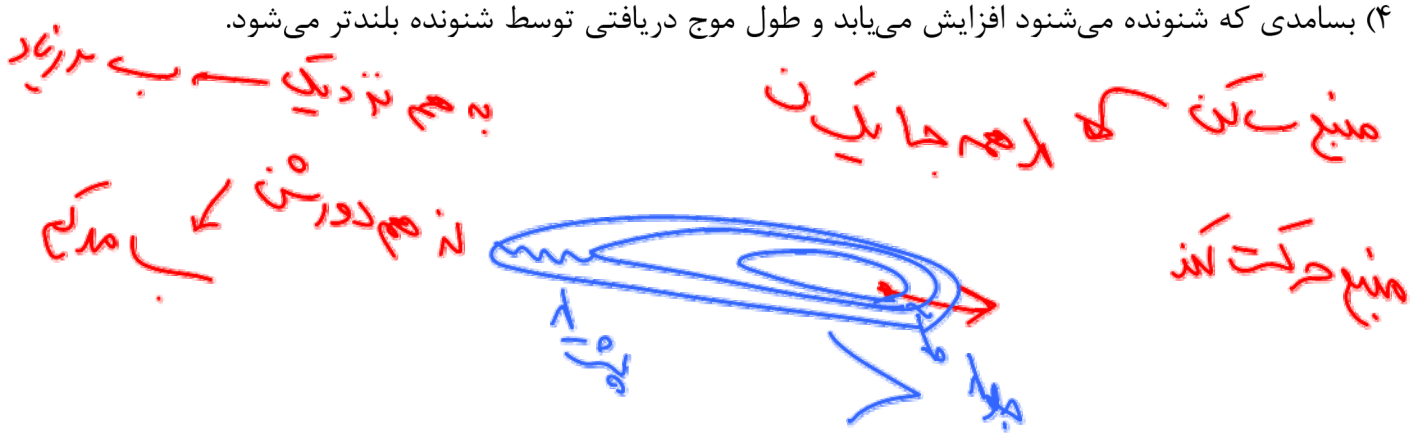
۴۸- یک چشمهٔ صوت ساکن است و شنونده‌ای درحال دور شدن از آن است. کدام مورد در مقایسه با حالتی که این دو نسبت به هم ساکن‌اند، درست است؟

۱) بسامدی که شنونده می‌شنود کاهش می‌یابد و طول موج دریافتی توسط شنونده ثابت می‌ماند.

۲) بسامدی که شنونده می‌شنود افزایش می‌یابد و طول موج دریافتی توسط شنونده ثابت می‌ماند.

۳) بسامدی که شنونده می‌شنود کاهش می‌یابد و طول موج دریافتی توسط شنوده کوتاه‌تر می‌شود.

۴) بسامدی که شنونده می‌شنود افزایش می‌یابد و طول موج دریافتی توسط شنونده بلندتر می‌شود.



۴۸- یک چشمهٔ صوت ساکن است و شنونده‌ای درحال دور شدن از آن است. کدام مورد در مقایسه با حالتی که این دو نسبت به هم ساکن‌اند، درست است؟

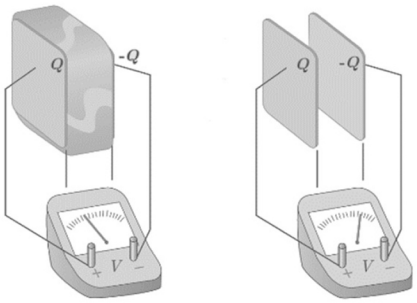
۱) بسامدی که شنونده می‌شنود کاهش می‌یابد و طول موج دریافتی توسط شنونده ثابت می‌ماند.

۲) بسامدی که شنونده می‌شنود افزایش می‌یابد و طول موج دریافتی توسط شنونده ثابت می‌ماند.

۳) بسامدی که شنونده می‌شنود کاهش می‌یابد و طول موج دریافتی توسط شنوده کوتاه‌تر می‌شود.

۴) بسامدی که شنونده می‌شنود افزایش می‌یابد و طول موج دریافتی توسط شنونده بلندتر می‌شود.

۴۹- **در شکل زیر، صفحه‌های باردار یک خازن تخت را که بین آنها هوا است، به ولت‌سنج وصل می‌کنیم، اگر دی‌الکتریک در بین صفحات قرار دهیم، کدام مورد درست است؟**



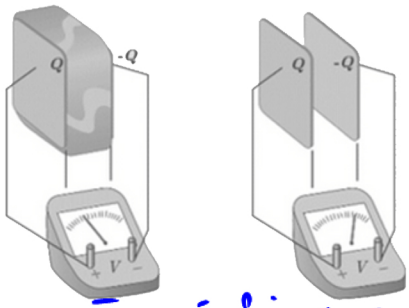
۱) انرژی ذخیره‌شده بین صفحه‌های خازن افزایش می‌یابد.

۲) انرژی ذخیره‌شده بین صفحه‌های خازن ثابت می‌ماند.

۳) بار روی صفحه‌های خازن افزایش می‌یابد.

۴) بار روی صفحه‌های خازن ثابت می‌ماند.

۴۹- **در شکل زیر، صفحه‌های باردار یک خازن تخت را که بین آنها هوا است، به ولت‌سنج وصل می‌کنیم، اگر دی‌الکتریک در بین صفحات قرار دهیم، کدام مورد درست است؟**



۱) انرژی ذخیره‌شده بین صفحه‌های خازن افزایش می‌یابد.

۲) انرژی ذخیره‌شده بین صفحه‌های خازن ثابت می‌ماند.

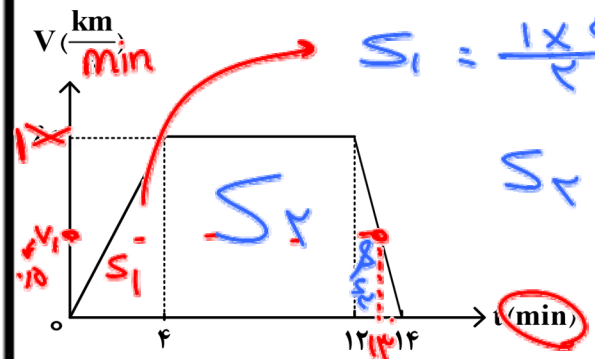
۳) بار روی صفحه‌های خازن افزایش می‌یابد.

۴) بار روی صفحه‌های خازن ثابت می‌ماند.

از آنجایی که صفحات خازن باردار شده، از باتری جدا شده، این بار روی صفحات خازن ثابت است

$C = \varepsilon \frac{kA}{d} \uparrow \rightarrow U = \frac{q^2_{\text{ثابت}}}{2C} \downarrow$

۵۰- متحرکی بر روی مسیر مستقیم حرکت می‌کند. نمودار سرعت ـ زمان این متحرک مطابق شکل زیر است. این متحرک در مدت ۱۳ دقیقه چند کیلومتر طی می‌کند؟



۱) ۹٫۵
۲) ۱۰٫۷۵
۳) ۱۱٫۵
۴) ۱۲٫۲۵

$S_1 = \frac{1 \times 4}{2} = 2$

$S_2 = 1 \times 8 = 8$

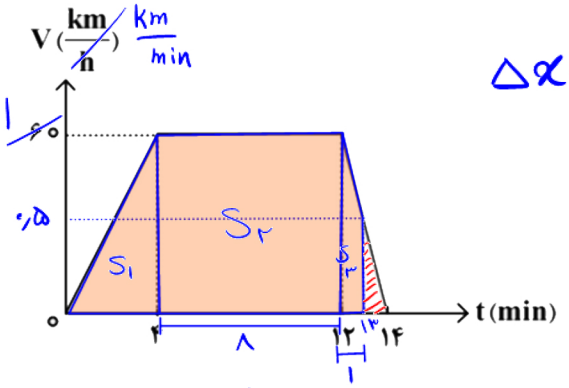
$S_3 = \frac{(0.5+1)\times 1}{2} = 0.75$

$2 + 8 + 0.75 = 10.75$

$\frac{1}{V_1} = \frac{2}{1}$

$V_1 = 0.5$

۵۰- متحرکی بر روی مسیر مستقیم حرکت می‌کند. نمودار سرعت ـ زمان این متحرک مطابق شکل زیر است. این متحرک در مدت ۱۳ دقیقه چند کیلومتر طی می‌کند؟



۱) ۹٫۵
۲) ۱۰٫۷۵
۳) ۱۱٫۵
۴) ۱۲٫۲۵

$\Delta x = S_{محصور} = S_1 + S_2 + S_3$

$\Delta x = \frac{4 \times 1}{2} + (8 \times 1) + \left(\frac{0.5+1}{2} \times 1\right)$

$\Delta x = 2 + 8 + 0.75 \rightarrow \Delta x = 10.75\ km$

$60\ \frac{km}{h} \times \frac{1\ h}{60\ min} = 1\ \frac{km}{min}$

راه دوم:

$\Delta x = S_{ذوزنقه} - S_{هاشور} = \left(\frac{14+8}{2} \times 1\right) - \left(\frac{1 \times 0.5}{2}\right)$

$\Delta x = 11 - 0.25 \rightarrow \Delta x = 10.75$

۵۱- متحرکی در لحظهٔ $t_1 = 0s$ روی محور x از حال سکون، با شتاب ثابت، شروع به حرکت می‌کند. اگر در بازهٔ زمانی $t_1 = 0s$ تا $t_2 = 12\ s$، مسافت $216\ m$ را طی کند، در کدام بازهٔ زمانی داده‌شده برحسب ثانیه، مسافت ۳۶ متر را طی می‌کند؟

۱) ۷ تا ۹ ۲) ۶ تا ۸ ۳) ۵ تا ۷ ۴) ۴ تا ۶

$V_0 = 0$

$\Delta x = 216$

$t = 12$

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

$216 = \frac{1}{2} \times a \times 144 \rightarrow a = 3$

$V_1 = 3t_1$

$V_2 = 3t_2$

$a = 3$

$\Delta x = 36$

$V_2^2 - V_1^2 = 2a\Delta x$

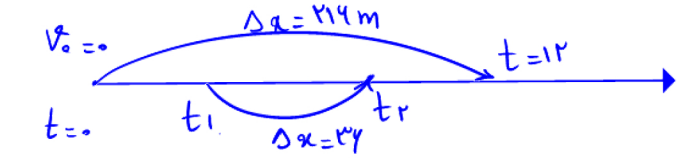
$9t_2^2 - 9t_1^2 = 9 \times 36$

$t_2^2 - t_1^2 = 24$

$49 - 25 = 24$

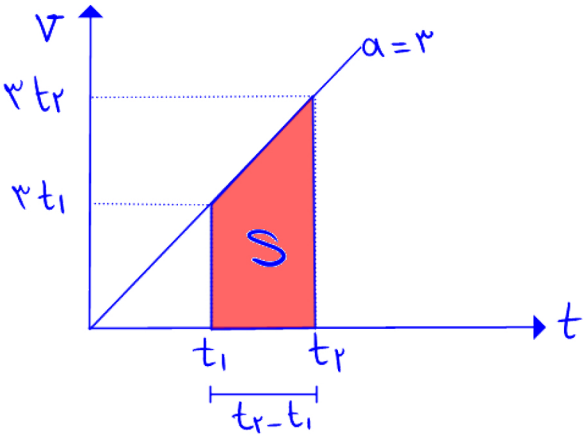
۵۱- متحرکی در لحظهٔ $t_1 = 0s$ روی محور x از حال سکون، با شتاب ثابت، شروع به حرکت می‌کند. اگر در بازهٔ زمانی $t_1 = 0s$ تا $t_2 = 12\ s$، مسافت $216\ m$ را طی کند، در کدام بازهٔ زمانی داده‌شده برحسب ثانیه، مسافت ۳۶ متر را طی می‌کند؟

۱) ۷ تا ۹ ۲) ۶ تا ۸ ۳) ۵ تا ۷ ۴) ۴ تا ۶



$\Delta x = \frac{1}{2}at^2 + V_0 t \rightarrow 216 = \frac{1}{2} \times a \times 144 + 0 \times 12$

$216 = 72a \rightarrow a = \frac{216}{72} = \frac{9}{2} = 3 \rightarrow a = 3\ \frac{m}{s^2}$



$\Delta x = S \rightarrow \Delta x = \left(\frac{3t_2 + 3t_1}{2}\right) \times (t_2 - t_1)$

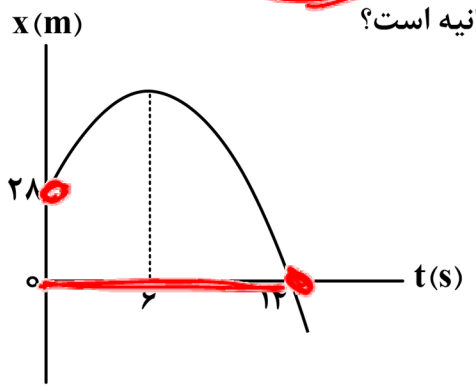
$\Delta x = \frac{3}{2}(t_2 + t_1)(t_2 - t_1)$

اتحاد مزدوج

$36 = \frac{3}{2}(t_2^2 - t_1^2) \rightarrow 24 = t_2^2 - t_1^2$

با انتخاب گزینه‌ها نقطه حالت صدق می‌کند $t_1 = 5s$, $t_2 = 7s$

۵۲- نمودار مکان ـ زمان متحرکی که با شتاب ثابت حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. بزرگی سرعت متوسط متحرک در بازهٔ زمانی که بردار مکان متحرک در جهت محور x است، چند متر بر ثانیه است؟



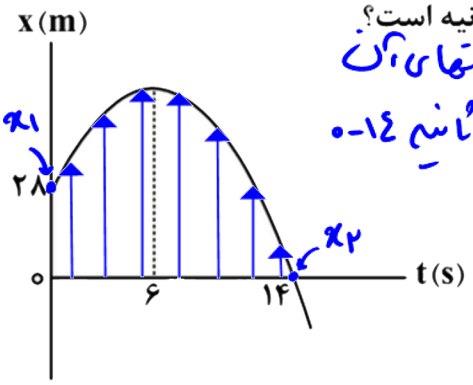
۱) $\frac{۲۳}{۷}$

۲) $\frac{۲}{۷}$

۳) ۲

۴) ۱۴

۵۲- نمودار مکان ـ زمان متحرکی که با شتاب ثابت حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. بزرگی سرعت متوسط متحرک در بازهٔ زمانی که بردار مکان متحرک در جهت محور x است، چند متر بر ثانیه است؟



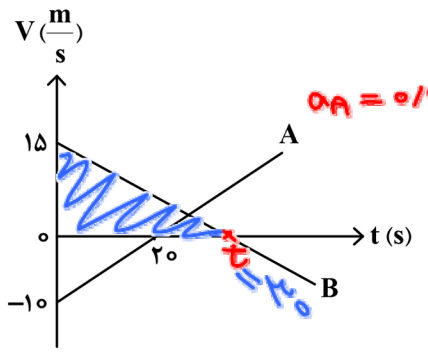
۱) $\frac{۲۳}{۷}$

۲) $\frac{۲}{۷}$

۳) ۲

۴) ۱۴

۵۳- نمودار سرعت ـ زمان دو متحرک A و B که روی محور x حرکت می‌کنند، مطابق شکل زیر است. مکان دو متحرک در لحظهٔ $t=0s$ به صورت $\vec{x}_{0_A}=(-100m)\vec{i}$ و $\vec{x}_{0_B}=(100m)\vec{i}$ است. اگر در لحظه‌ای که متحرک B تغییر جهت می‌دهد، متحرک A در مکان $x=(-175m)\vec{i}$ باشد، فاصلهٔ دو متحرک در این لحظه چند متر است؟



۱) ۵۲۵
۲) ۵۰۰
۳) ۴۰۰
۴) ۲۰۰

$-175=\frac{1}{2}at^2+V_0t+x_{0A}$

$-175=\frac{1}{2}\times 0.5t^2-10t-100$

$-75=\frac{1}{4}t^2-10t$

$t^2-40t+300=0$

$t=30s$

$a_A=0.5\frac{m}{s^2}$

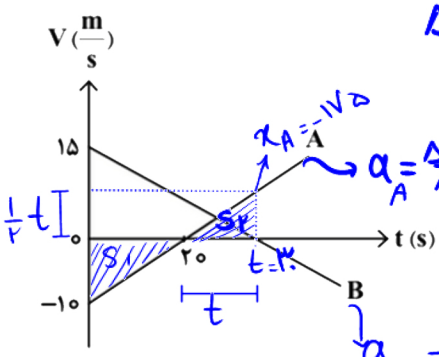
$a_B=-0.5$

$S=\frac{15\times 30}{2}=225$

$100 \rightarrow 225$ (B)

$\Delta x=500 \leftarrow -175$ (A)

۵۳- نمودار سرعت ـ زمان دو متحرک A و B که روی محور x حرکت می‌کنند، مطابق شکل زیر است. مکان دو متحرک در لحظهٔ $t=0s$ به صورت $\vec{x}_{0_A}=(-100m)\vec{i}$ و $\vec{x}_{0_B}=(100m)\vec{i}$ است. اگر در لحظه‌ای که متحرک B تغییر جهت می‌دهد، متحرک A در مکان $x=(-175m)\vec{i}$ باشد، فاصلهٔ دو متحرک در این لحظه چند متر است؟



۱) ۵۲۵
۲) ۵۰۰
۳) ۴۰۰
۴) ۲۰۰

$\Delta x_A=S_2-S_1 \rightarrow -175-(-100)=S_2-\frac{20\times 10}{2}$

$-75=S_2-100 \rightarrow S_2=25$

$a_A=\frac{\Delta V}{\Delta t}=\frac{0-(-10)}{20}=\frac{1}{2}$

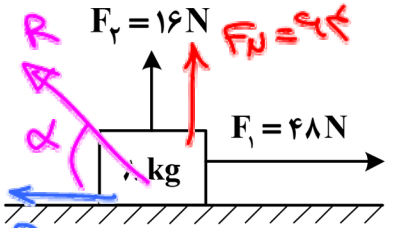
$S_2=\frac{t\times\frac{1}{2}t}{2} \rightarrow 25=\frac{1}{4}t^2 \rightarrow t^2=100 \rightarrow t=10s$

$a_B=\frac{\Delta V}{\Delta t} \rightarrow a_B=\frac{0-15}{30}=-\frac{1}{2}$

$x_B=\frac{1}{2}at^2+V_0t+x_0 \rightarrow x_B=\underbrace{\frac{1}{2}\times-\frac{1}{2}\times 30^2}_{-225}+\underbrace{15\times 30}_{+450}+100 \rightarrow x_B=325$

خواسته سوال: $x_B-x_A=325-(-175)=+500m$

۵۴- مطابق شکل زیر، جسمی با سرعت ثابت روی سطح افقی درحال حرکت است. نیروی $\vec{F}_1$ موازی سطح و نیروی $\vec{F}_2$ عمود بر سطح به جسم وارد می‌شود. اگر نیروی $\vec{F}_2$ را $16\,N$ افزایش دهیم، کدام مورد راجع به نیرویی که سطح به جسم وارد می‌کند، درست است؟



۱) بزرگی آن ثابت می‌ماند.

۲) بزرگی آن افزایش می‌یابد.

۳) زاویه‌ای که با نیروی F_1 می‌سازد، کاهش می‌یابد.

۴) زاویه‌ای که با نیروی F_1 می‌سازد، تغییر نمی‌کند.

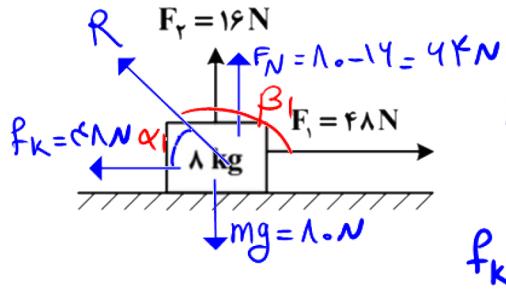
۵۴- مطابق شکل زیر، جسمی با سرعت ثابت روی سطح افقی درحال حرکت است. نیروی $\vec{F}_1$ موازی سطح و نیروی $\vec{F}_2$ عمود بر سطح به جسم وارد می‌شود. اگر نیروی $\vec{F}_2$ را $16\,N$ افزایش دهیم، کدام مورد راجع به نیرویی که سطح به جسم وارد می‌کند، درست است؟

۱) بزرگی آن ثابت می‌ماند.

۲) بزرگی آن افزایش می‌یابد.

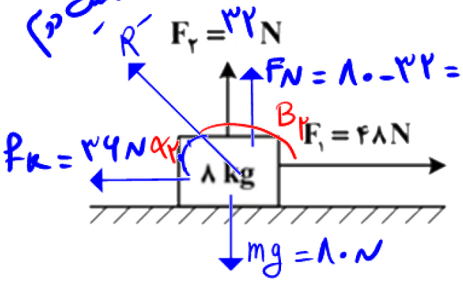
۳) زاویه‌ای که با نیروی F_1 می‌سازد، کاهش می‌یابد.

۴) زاویه‌ای که با نیروی F_1 می‌سازد، تغییر نمی‌کند.



در حالت اول جسم با سرعت ثابت درحال حرکت است: $F_1 = f_k = 48$

$f_k = \mu_k \times F_N \rightarrow 48 = \mu_k \times 64 \rightarrow \mu_k = \frac{48}{64} = \frac{6}{8} = \frac{3}{4}$



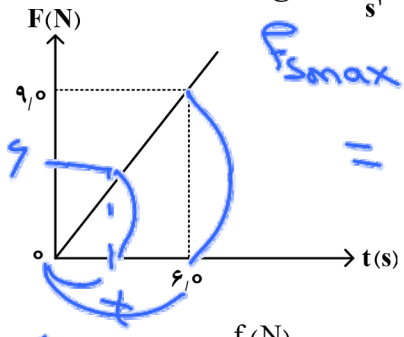
$f_k = \mu_k \times F_N \rightarrow f_k = \frac{3}{4} \times 48 = 36$

$\tan\alpha = \frac{F_N}{f_k} = \tan\alpha_1 = \frac{64}{48}$, $\tan\alpha_2 = \frac{48}{36}$

$\frac{64}{48} = \frac{48}{36} \Rightarrow \alpha_1 = \alpha_2$

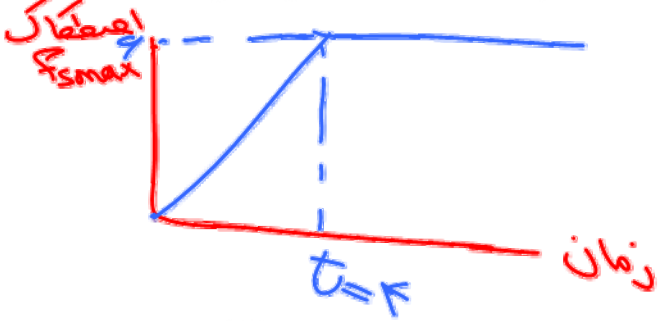
$\beta_1 = \beta_2$

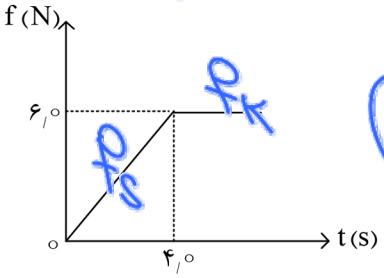
۵۵- جسمی به جرم $3\ kg$ بر روی یک سطح افقی قرار دارد. ضریب اصطکاک بین جسم و سطح برابر با ۰/۲ است. یک نیروی افقی متغیر با زمان، مطابق نمودار زیر، به جسم وارد می‌شود. نمودار نیروی اصطکاک برحسب زمان کدام است؟ (ضریب اصطکاک جنبشی و ضریب اصطکاک ایستایی یکسان فرض شود و $g = 10\ \frac{m}{s^2}$)

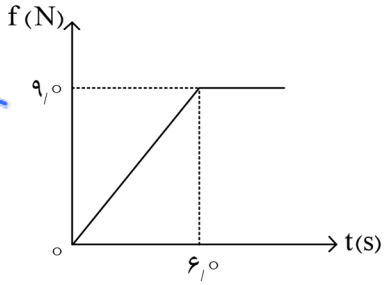


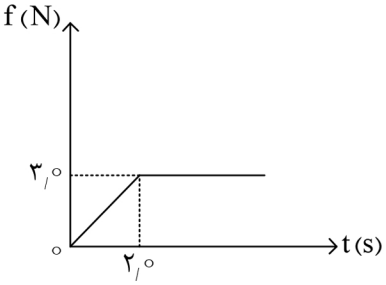
$f_{smax} = \mu_s F_N$

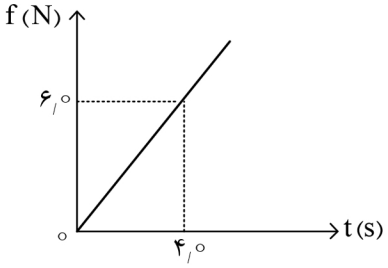
$= \frac{2}{10} \times 30 = 6$



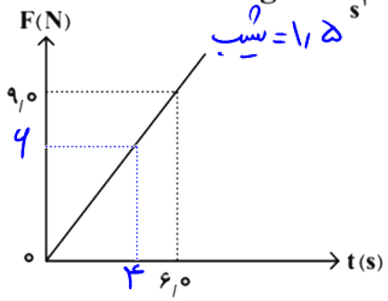
۱)


۲)


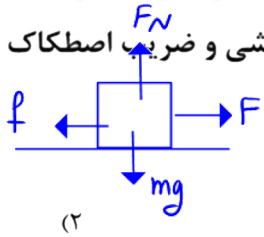
۳)


۴)


۵۵- جسمی به جرم ۳ kg بر روی یک سطح افقی قرار دارد. ضریب اصطکاک بین جسم و سطح برابر با ۰/۲ است. یک نیروی افقی متغیر با زمان، مطابق نمودار زیر، به جسم وارد می‌شود. نمودار نیروی اصطکاک برحسب زمان کدام است؟ (ضریب اصطکاک جنبشی و ضریب اصطکاک ایستایی یکسان فرض شود و $g = ۱۰ \frac{m}{s^۲}$)

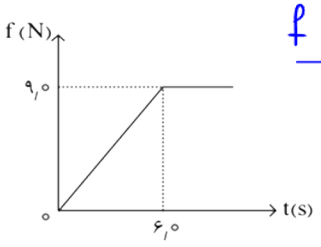


شیب = ۱/۵

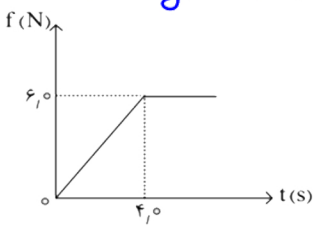


$F_N = mg = ۳ \times ۱۰ = ۳۰ N$

(۲)

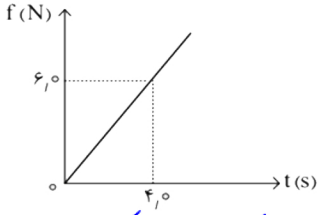


(۱)

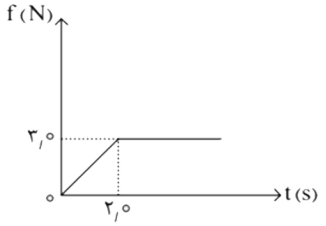


$f_{sm} = \mu_s \times F_N = \frac{۲}{۱۰} \times ۳۰ = ۶ N$

(۴)



(۳)



- تا زمانی که نیروی اعمالی به ۶N نرسد جسم حرکت نمی‌کند و همانقدر که جسم ساکن است اصطکاک با نیروی اعمالی برابر است $F = f_s$

- بعد از حرکت کردن اصطکاک مقدار ثابتی است که برابر با: $f_k = \mu_k \times F_N = \frac{۲}{۱۰} \times ۳۰ = ۶ N$
وحتی با افزایش نیروی اعمالی تغییری نمی‌کند

۵۶- شعاع سیاره‌ای دو برابر شعاع زمین و جرم آن نیز دو برابر جرم زمین است. وزن یک جسم یک کیلوگرمی بر روی این سیاره چند برابر وزن جسم یک کیلوگرمی روی زمین است؟

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

$g_s = \frac{G M_s}{R_s^۲}$

$g_e = \frac{G M_e}{R_e^۲}$

$\frac{M g_s}{M g_e} = \frac{M_s}{M_e} \times \left(\frac{R_e}{R_s}\right)^۲ = ۲ \times \frac{۱}{۴} = \frac{۱}{۲}$

۵۶- شعاع سیاره‌ای دو برابر شعاع زمین و جرم آن نیز دو برابر جرم زمین است. وزن یک جسم یک کیلوگرمی بر روی این سیاره چند برابر وزن جسم یک کیلوگرمی روی زمین است؟

$\frac{R_۲}{R_۱} = ۲ \quad \frac{M_۲}{M_۱} = ۲$

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

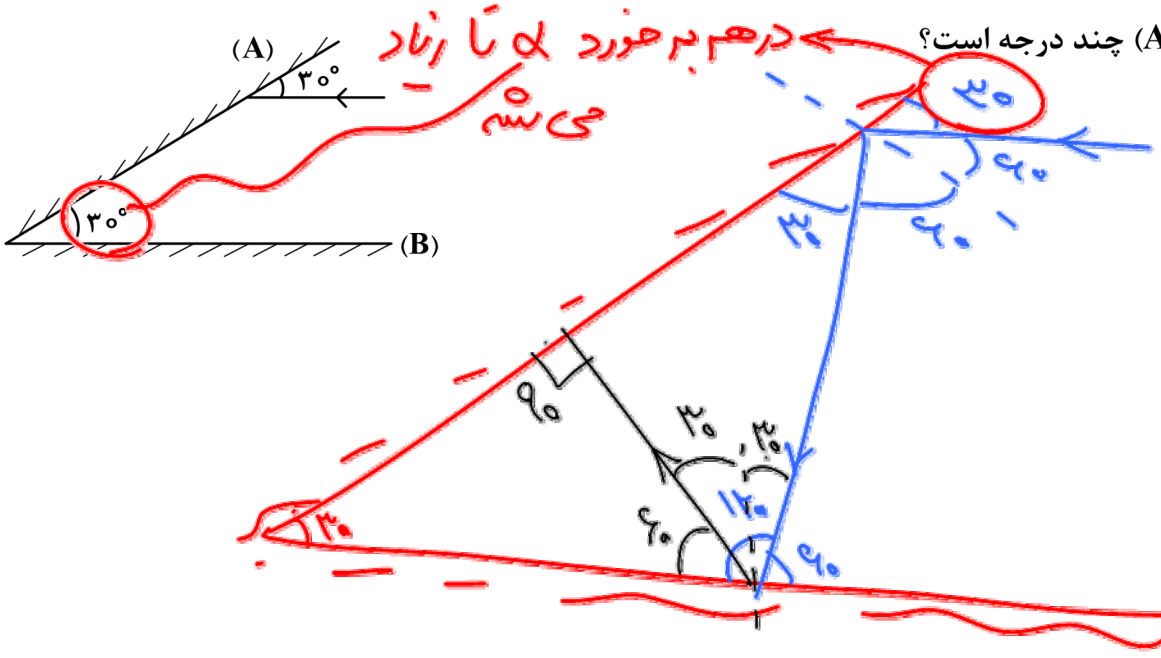
$W = mg$

$g = G \frac{M_s}{R^۲}$

$W = G \frac{M_s \times m}{R^۲} \rightarrow \frac{W_۲}{W_۱} = \frac{M_۲}{M_۱} \times \left(\frac{R_۱}{R_۲}\right)^۲$

$\frac{W_۲}{W_۱} = ۲ \times \left(\frac{۱}{۲}\right)^۲ = ۲ \times \frac{۱}{۴} = \frac{۱}{۲}$

۵۷- در شکل زیر، پرتو نوری با زاویهٔ 30° به آینهٔ (A) می‌تابد و پس از بازتاب به آینه (B) می‌تابد. زاویه تابش در دومین برخورد به آینهٔ (A) چند درجه است؟



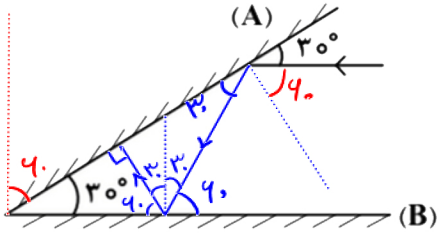
۱) ۹۰

۲) ۶۰

۳) ۳۰

۴) صفر

۵۷- در شکل زیر، پرتو نوری با زاویهٔ 30° به آینهٔ (A) می‌تابد و پس از بازتاب به آینه (B) می‌تابد. زاویه تابش در دومین برخورد به آینهٔ (A) چند درجه است؟



۱) ۹۰

۲) ۶۰

۳) ۳۰

۴) صفر

روش دوم :

۵۸- جسمی به جرم $۲/۰\ kg$ به فنری با ثابت $۲/۰\ \frac{N}{cm}$ متصل است و در راستای افقی با دامنهٔ $۸/۰\ cm$ نوسان می‌کند. وقتی تندی جسم $۴۰\ \frac{cm}{s}$ است، انرژی پتانسیل کشسانی آن چند ژول است؟ (از نیروهای اتلافی چشم‌پوشی شود.)

۱) $۰/۴۸$ ۲) $۰/۳۲$ ۳) $۰/۱۶$ ۴) $۰/۶۴$

$$U = E - K = \frac{1}{2}kA^2 - \frac{1}{2}mv^2 =$$

$$U = \frac{1}{2} \times 200 \times \frac{64}{10000} - \frac{1}{2} \times 2 \times 0/16 = 0/64 - 0/16 =$$

$$U = 0/48\ J$$

۵۸- جسمی به جرم $۲/۰\ kg$ به فنری با ثابت $۲/۰\ \frac{N}{cm}$ متصل است و در راستای افقی با دامنهٔ $۸/۰\ cm$ نوسان می‌کند. وقتی تندی جسم $۴۰\ \frac{cm}{s}$ است، انرژی پتانسیل کشسانی آن چند ژول است؟ (از نیروهای اتلافی چشم‌پوشی شود.)

۱) $۰/۴۸$ ۲) $۰/۳۲$ ۳) $۰/۱۶$ ۴) $۰/۶۴$

$m = 2\ kg$

$k = 2\ \frac{N}{cm} = 200\ \frac{N}{m}$

$A = 8\ cm = \frac{8}{100}\ m$

$v = 40\ \frac{cm}{s} = \frac{4}{10}\ \frac{m}{s}$

$u = ?\ j$

$E = \frac{1}{2}kA^2 \rightarrow E = \frac{1}{2} \times 200 \times \frac{64}{10000} = 0/64\ j$

$k = \frac{1}{2}mv^2 \rightarrow k = \frac{1}{2} \times 2 \times \frac{16}{100} = 0/16\ j$

$E = k + u \rightarrow 0/64 = 0/16 + u \rightarrow u = 0/48\ j$

۵۹- ذره‌ای حرکت نوسانی ساده با دامنهٔ ۷ mm انجام می‌دهد. اگر بیشترین تندی این ذره $۴/۴ \frac{m}{s}$ باشد، دورهٔ تناوب حرکت کدام است؟ $(\pi = \frac{۲۲}{۷})$

۱) ۰/۱۲ ۲) ۰/۱۱ ۳) ۰/۰۲ ۴) ۰/۰۱

$V_{max} = A \times \frac{۲\pi}{T} \rightarrow T = \frac{۲\pi A}{V_{max}} = \frac{۴ \times \frac{۲۲}{۷} \times ۷ \times ۱۰^{-۳}}{۴/۴ \times ۱۰^{-۱}} = ۱۰^{-۲}$

۵۹- ذره‌ای حرکت نوسانی ساده با دامنهٔ ۷ mm انجام می‌دهد. اگر بیشترین تندی این ذره $۴/۴ \frac{m}{s}$ باشد، دورهٔ تناوب حرکت کدام است؟ $(\pi = \frac{۲۲}{۷})$

۱) ۰/۱۲ ۲) ۰/۱۱ ۳) ۰/۰۲ ۴) ۰/۰۱

$A = ۷mm \rightarrow A = ۷ \times ۱۰^{-۳} m$

$V_m = ۴/۴ \frac{m}{s}$

$T = ? s$

$V_m = A\omega \rightarrow \frac{۴۴}{۱۰} = \frac{۷}{۱۰۰۰} \times \omega \rightarrow \omega = \frac{۴۴}{۱۰} \times \frac{۱۰۰۰}{۷}$

$\omega = \frac{۴۴۰۰}{۷} \rightarrow \omega = \frac{۲\pi}{T} \rightarrow \frac{۴۴۰۰}{۷} = \frac{۲ \times \frac{۲۲}{۷}}{T}$

$\rightarrow \frac{۴۴۰۰}{۷} = \frac{۴۴}{۷T} \rightarrow T = \frac{۴۴}{۷} \times \frac{۷}{۴۴۰۰} \Rightarrow T = \frac{۱}{۱۰۰} s$

۶۰- یک نوسان‌ساز، موج‌هایی دوره‌ای در یک ریسمان کشیده‌شده ایجاد می‌کند، اگر کشش ریسمان را افزایش دهیم، «تندی موج»، «دوره تناوب موج» و «طول موج»، به‌ترتیب، چه تغییری می‌کنند؟

۱) افزایش می‌یابد، ثابت می‌ماند و کاهش می‌یابد.
۲) کاهش می‌یابد، افزایش می‌یابد و ثابت می‌ماند.
۳) افزایش می‌یابد، ثابت می‌ماند و افزایش می‌یابد.
۴) ثابت می‌ماند، کاهش می‌یابد و افزایش می‌یابد.

$v = \sqrt{\frac{F \cdot L}{m}}$ ↑ $v = \lambda f$ ↑ ثابت

F ↑ $\rightarrow$ $v = \sqrt{\frac{EL}{m}}$ ↑ $\rightarrow$ $v = f\lambda$ ↑ $\rightarrow$ $f = \frac{۱}{T}$ ثابت

وابسته به چشمه است پس ثابت است

۶۲- اگر λ_1 بلندترین و λ_2 کوتاه‌ترین طول موج در رشتهٔ پفوند ($n' = 5$) در اتم هیدروژن باشند، نسبت $\frac{\lambda_1}{\lambda_2}$ کدام است؟

۱) $\frac{36}{11}$ ۲) $\frac{36}{13}$ ۳) $\frac{900}{115}$ ۴) $\frac{900}{215}$

بلندترین λ پفوند: $n=6$, $n'=5$ $\quad \frac{1}{\lambda} = R\left(\frac{1}{25} - \frac{1}{36}\right) \rightarrow \lambda = \frac{36 \times 25}{11}$

کوتاه‌ترین λ پفوند: $n=\infty$, $n'=5$ $\quad \frac{1}{\lambda} = R\left(\frac{1}{25} - 0\right) \Rightarrow \lambda = 25$

$= \frac{36}{11}$

۶۲- اگر λ_1 بلندترین و λ_2 کوتاه‌ترین طول موج در رشتهٔ پفوند ($n' = 5$) در اتم هیدروژن باشند، نسبت $\frac{\lambda_1}{\lambda_2}$ کدام است؟

۱) $\frac{36}{11}$ ۲) $\frac{36}{13}$ ۳) $\frac{900}{115}$ ۴) $\frac{900}{215}$

بلندترین: $6 \rightarrow 5 \Rightarrow \frac{1}{\lambda} = R\left(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2}\right) \rightarrow \frac{1}{\lambda_1} = R\left(\frac{1}{25} - \frac{1}{36}\right)$

$\rightarrow \lambda_1 = \frac{900}{11R}$ $\quad \left(\frac{11}{900}\right)$

کوتاه‌ترین: $\infty \rightarrow 5 \Rightarrow \frac{1}{\lambda} = R\left(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2}\right) \rightarrow \frac{1}{\lambda_2} = R\left(\frac{1}{25} - \frac{1}{\infty}\right)$

$\rightarrow \lambda_2 = \frac{25}{R}$

$\frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{\frac{900}{11R}}{\frac{25}{R}} = \frac{900}{25 \times 11} \rightarrow \frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{36}{11}$

۶۳- در شکل زیر، دو گوی باردار که جرم هر یک $۷/۵\ \mu g$ است در فاصله $۳\ cm$ از هم قرار دارند، به‌طوری‌که گوی بالایی معلق مانده است. تعداد الکترون‌های کنده‌شده از گوی بالایی چقدر است؟ ($k = ۹\times۱۰^{۹}\ \frac{N.m^۲}{C^۲}$ و $g = ۱۰\ \frac{m}{s^۲}$)

$F = mg \rightarrow \frac{۹\times۱۰^{۹}\times q\times ۳q}{۹\times۱۰^{-۴}} = ۷/۵\times۱۰^{-۶}\times۱۰\times۱۰^{-۳}$

۱) $۳/۱۲۵\times۱۰^{۱۰}$

۲) $۹/۳۷۵\times۱۰^{۸}$ ✓

۳) $۳/۱۲۵\times۱۰^{۸}$

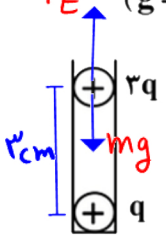
۴) $۹/۳۷۵\times۱۰^{۱۰}$

$\rightarrow ۱۰^{۱۲}\times ۳\times q^۲ = ۷۵\times۱۰^{-۹}$

$q = ۵\times۱۰^{-۱۱}\ C \rightarrow ne = ۵\times۱۰^{-۱۱} \rightarrow n = \frac{۵\times۱۰^{-۱۱}}{۱۶\times۱۰^{-۲۰}}$

$q'_۱ = q'_۲ = \frac{q-۳q}{۲} = -q$

۶۳- در شکل زیر، دو گوی باردار که جرم هر یک $۷/۵\ \mu g$ است در فاصله $۳\ cm$ از هم قرار دارند، به‌طوری‌که گوی بالایی معلق مانده است. تعداد الکترون‌های کنده‌شده از گوی بالایی چقدر است؟ ($k = ۹\times۱۰^{۹}\ \frac{N.m^۲}{C^۲}$ و $g = ۱۰\ \frac{m}{s^۲}$)



$m = ۷/۵\ \mu g$

$r = ۳\ cm$

شرط تعادل: دو نیروی مخالف جهت داشته باشیم
دو نیرو با هم، هم اندازه باشند

۱) $۳/۱۲۵\times۱۰^{۱۰}$

۲) $۹/۳۷۵\times۱۰^{۸}$

۳) $۳/۱۲۵\times۱۰^{۸}$

۴) $۹/۳۷۵\times۱۰^{۱۰}$

$F_E = mg \rightarrow k\frac{q_۱q_۲}{r^۲} = mg$

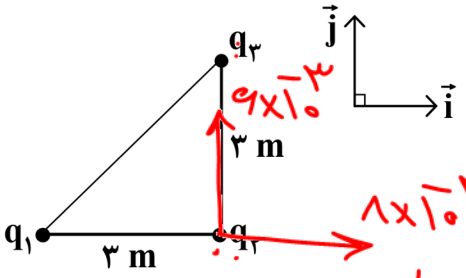
$\frac{۹\times۱۰^{۹}\times ۳q^۲}{۹\times۱۰^{-۴}} = ۷/۵\times۱۰^{-۹}\times۱۰ \rightarrow q^۲ = \frac{۲/۱۵\times۱۰^{-۸}}{۱۰۱۳} = ۲/۱۵\times۱۰^{-۲۱} = ۲۵\times۱۰^{-۲۲}$

$\rightarrow q = ۵\times۱۰^{-۱۱} \Rightarrow q = ne \rightarrow ۱۵\times۱۰^{-۱۱} = n\times۱/۶\times۱۰^{-۱۹}$

بار کره بالایی $\rightarrow ۳q = ۱۵\times۱۰^{-۱۱}$

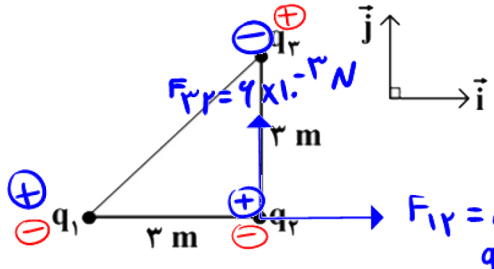
$n = \frac{۱۵\times۱۰^{-۱۱}}{۱/۶\times۱۰^{-۱۹}} = ۹/۳۷۵\times۱۰^{۸}$

۶۴- سه ذرهٔ باردار مطابق شکل زیر، در سه رأس مثلث قائم‌الزاویه‌ای ثابت شده‌اند. اگر نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار q_2 در SI، $\vec{F}_T = 8\times10^{-3}\vec{i} + 6\times10^{-3}\vec{j}$ باشد، $\frac{q_3}{q_1}$ کدام است؟ $(k = 9\times10^9 \frac{N.m^2}{C^2})$



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

۶۴- سه ذرهٔ باردار مطابق شکل زیر، در سه رأس مثلث قائم‌الزاویه‌ای ثابت شده‌اند. اگر نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار q_2 در SI، $\vec{F}_T = 8\times10^{-3}\vec{i} + 6\times10^{-3}\vec{j}$ باشد، $\frac{q_3}{q_1}$ کدام است؟ $(k = 9\times10^9 \frac{N.m^2}{C^2})$



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

$$\frac{F_{32}}{F_{12}} = \frac{k\frac{q_3\times q_2}{9}}{k\frac{q_1\times q_2}{9}} \rightarrow \frac{9\times10^{-3}}{8\times10^{-3}} = \frac{q_3}{q_1} \rightarrow \left|\frac{q_3}{q_1}\right| = \frac{3}{4}$$

از آنجایی که بارها را داریم و چون بار q_2 مثبت باشد چه منفی باشد در هر دو صورت بارهای q_1 و q_3 از نظر علامت مخالف یکدیگرند.

$$\frac{q_3}{q_1} = -\frac{3}{4}$$

۶۵- دو میلهٔ فلزی A و B، طول و مقاومت الکتریکی یکسانی دارند. اگر مقاومت ویژهٔ میلهٔ A، دو برابر مقاومت ویژهٔ میلهٔ B باشد و چگالی آن، ۳ برابر چگالی میلهٔ B باشد، جرم میلهٔ A چند برابر جرم میلهٔ B است؟

۱) $\frac{۱}{۶}$ ۲) $\frac{۲}{۳}$ ۳) $\frac{۳}{۲}$ ۴) ۶

$$\frac{m_A}{m_B}=\frac{\rho_{CA}\times A_A\times L_A}{\rho_{CB}\times A_B\times L_B}=\frac{\rho_{CA}\times\frac{\rho_{mA}L_A}{R_A}}{\rho_{CB}\times\frac{\rho_{mB}L_B}{R_B}}=۲\times۳=۶$$

$$R=\rho_m\frac{L}{A}\rightarrow A=\frac{\rho L}{R}$$

۶۵- دو میلهٔ فلزی A و B، طول و مقاومت الکتریکی یکسانی دارند. اگر مقاومت ویژهٔ میلهٔ A، دو برابر مقاومت ویژهٔ میلهٔ B باشد و چگالی آن، ۳ برابر چگالی میلهٔ B باشد، جرم میلهٔ A چند برابر جرم میلهٔ B است؟

۱) $\frac{۱}{۶}$ ۲) $\frac{۲}{۳}$ ۳) $\frac{۳}{۲}$ ۴) ۶

$$\frac{L_A}{L_B}=۱\quad\frac{R_A}{R_B}=۱$$

$$\frac{\rho_A}{\rho_B}=۲\quad\frac{\rho'_A}{\rho'_B}=۳$$

مقاومت ویژه — چگالی

$$R=\rho\rho'\frac{L^۲}{m}\rightarrow\frac{R_A}{R_B}=\frac{\rho_A}{\rho_B}\times\frac{\rho'_A}{\rho'_B}\times\left(\frac{L_A}{L_B}\right)^۲\times\frac{m_B}{m_A}$$

$$۱=۲\times۳\times۱\times\frac{m_B}{m_A}$$

$$\frac{m_B}{m_A}=\frac{۱}{۶}\rightarrow\frac{m_A}{m_B}=۶$$

$$\frac{m_A}{m_B}=?$$

OMZ ← چگالی و مقاومت

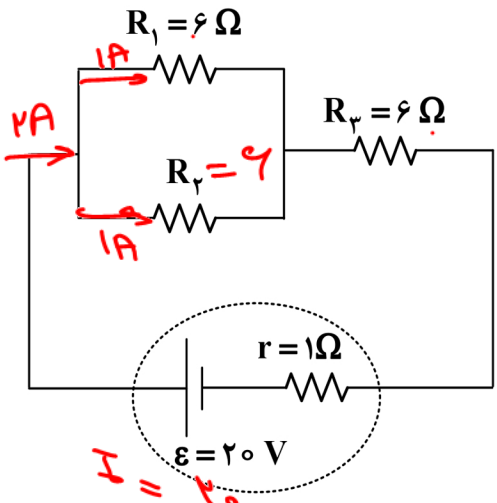
$$m=\rho_c\rho_m\frac{L^۲}{R}$$

لوم ← طول ۲×۳=۶

$$m=\frac{\rho_c}{\rho_m}RA^۲$$

مساحت ← راداو

۶۶- در مدار زیر، مقاومت معادل $R_{eq} = ۹\,\Omega$ است. اگر جای مقاومت $R_۲$ و باتری عوض شود، توان مصرفی در مقاومت $R_۲$ چند وات تغییر می‌کند؟

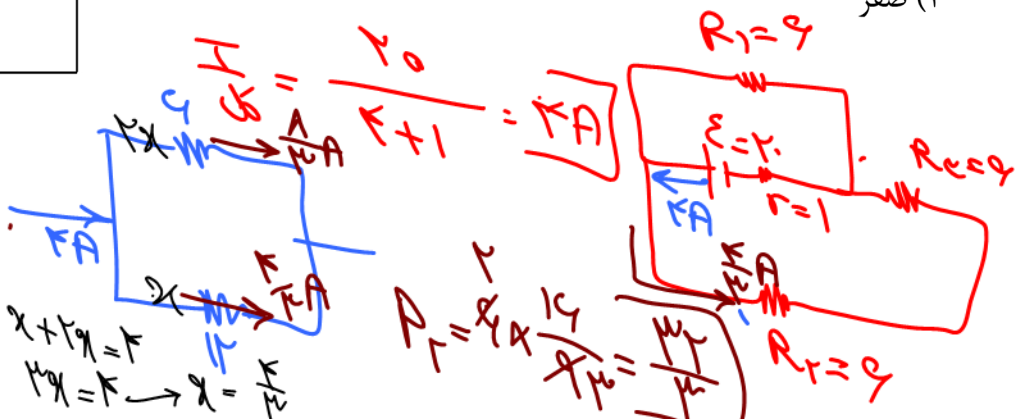


۱) ۱۸

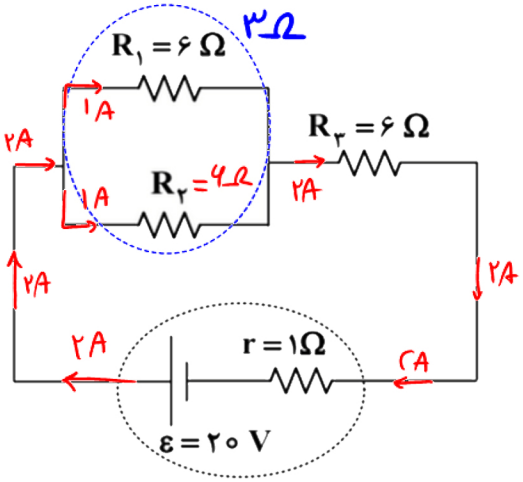
۲) ۶

۳) $\frac{۱۴}{۳}$

۴) صفر



۶۶- در مدار زیر، مقاومت معادل $R_{eq} = ۹\,\Omega$ است. اگر جای مقاومت $R_۲$ و باتری عوض شود، توان مصرفی در مقاومت $R_۲$ چند وات تغییر می‌کند؟

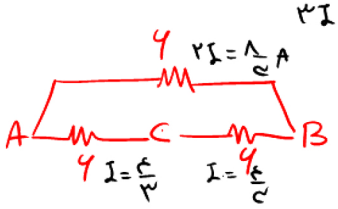


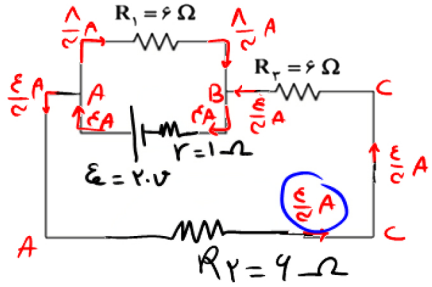
۱) ۱۸

۲) ۶

۳) $\frac{۱۴}{۳}$

۴) صفر





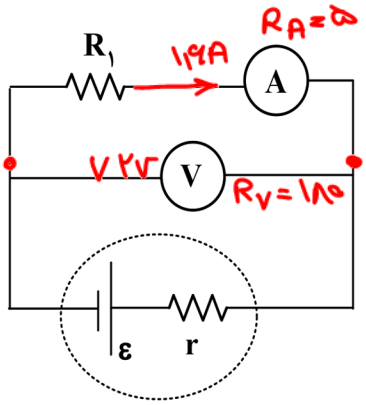
۶۷- در مدارهای شکل زیر، مقاومت آمپرسنج و ولت‌سنج، به‌ترتیب، $5\ \Omega$ و $180\ \Omega$ است. اگر در مدار «الف» آمپرسنج $1/6\ A$ و ولت‌سنج $72\ V$ را نشان دهد و در مدار «ب» آمپرسنج $0/82\ A$ و ولت‌سنج $73/8\ V$ را نشان دهد، R_1 و R_2 چند اُهم هستند؟

۱) ۴۰ و ۹۰

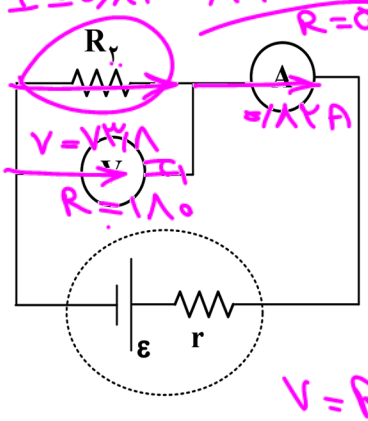
۲) ۵۰ و ۹۰

۳) ۴۰ و ۱۸۰

۴) ۵۰ و ۱۸۰



«الف»



«ب»

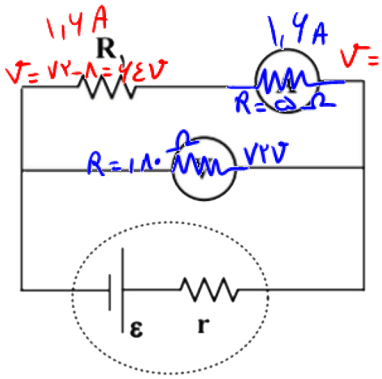
۶۷- در مدارهای شکل زیر، مقاومت آمپرسنج و ولت‌سنج، به‌ترتیب، $5\ \Omega$ و $180\ \Omega$ است. اگر در مدار «الف» آمپرسنج $1/6\ A$ و ولت‌سنج $72\ V$ را نشان دهد و در مدار «ب» آمپرسنج $0/82\ A$ و ولت‌سنج $73/8\ V$ را نشان دهد، R_1 و R_2 چند اُهم هستند؟

۱) ۴۰ و ۹۰

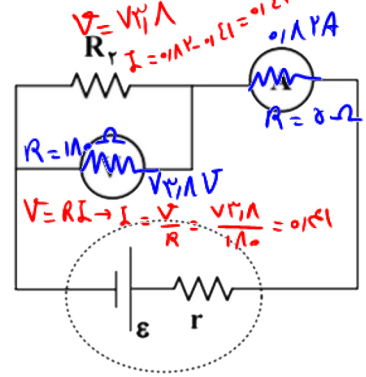
۲) ۵۰ و ۹۰

۳) ۴۰ و ۱۸۰

۴) ۵۰ و ۱۸۰

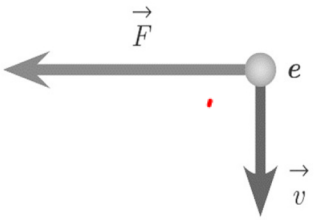


«الف»



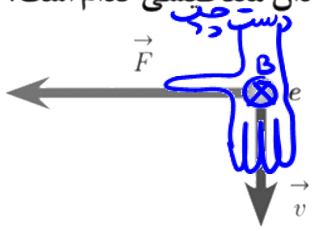
«ب»

۶۸- الکترونی عمود بر میدان مغناطیسی یکنواختی در حرکت است. با توجه به شکل زیر، جهت میدان مغناطیسی کدام است؟



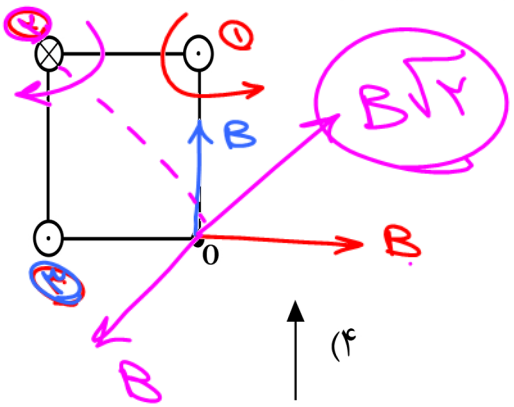
۱) درون‌سو
۲) برون‌سو
۳) راست
۴) بالا

۶۸- الکترونی عمود بر میدان مغناطیسی یکنواختی در حرکت است. با توجه به شکل زیر، جهت میدان مغناطیسی کدام است؟



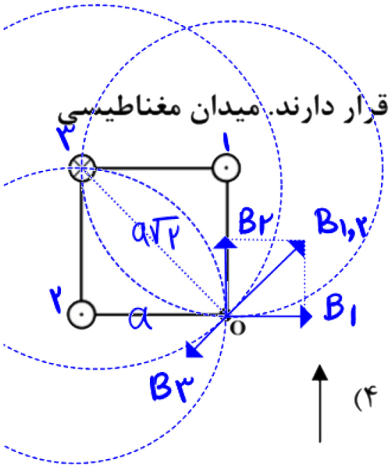
۱) درون‌سو
۲) برون‌سو
۳) راست
۴) بالا

۶۹- سه سیم راستِ موازی و بسیار بلند، حامل جریان‌های مساوی، در سه رأس یک مربع قرار دارند. میدان مغناطیسی خالص در رأس چهارم (نقطهٔ O) به کدام سو است؟



۱) ↙ ۲) ↗ ۳) → ۴) ↑

۶۹- سه سیم راستِ موازی و بسیار بلند، حامل جریان‌های مساوی، در سه رأس یک مربع قرار دارند. میدان مغناطیسی خالص در رأس چهارم (نقطهٔ O) به کدام سو است؟



۱) ↙ ۲) ↗ ۳) → ۴) ↑

از آنجایی که $B \propto \frac{I}{d}$ هرچه فاصله از سیم بیشتر باشد میدان ضعیف‌تر است پس:

$B_1 = B_2 > B_3$

وچون برآیند B_1 و B_2 از هرکدام آن‌ها بزرگتر می‌شود

پس $B_{1,2} \gg B_3$ در نتیجه B_T ↗

۷۰- پیچه‌ای شامل ۲۰۰ دور سیم که مساحت هر حلقهٔ آن $50\ cm^2$ است، عمود بر میدان مغناطیسی یکنواختی قرار دارد. در مدت $2\ ms$ اندازهٔ میدان از $0/5\ T$ به $0/45\ T$ کاهش می‌یابد. اگر مقاومت پیچه 20Ω باشد، جریان القایی متوسط که از پیچه می‌گذرد، چند آمپر است؟

۱) ۲/۵ ۲) ۱/۵ ۳) ۱/۲۵ ۴) ۰/۵

$$I = \frac{-N\ \Delta B A \cos\theta}{R\ \Delta t} = \frac{-200 \times -0/09 \times 5 \times 10^{-4} \times 1}{20 \times 2 \times 10^{-3}}$$

$$I = 1/125\ A$$

۷۰- پیچه‌ای شامل ۲۰۰ دور سیم که مساحت هر حلقهٔ آن $50\ cm^2$ است، عمود بر میدان مغناطیسی یکنواختی قرار دارد. در مدت $2\ ms$ اندازهٔ میدان از $0/5\ T$ به $0/45\ T$ کاهش می‌یابد. اگر مقاومت پیچه 20Ω باشد، جریان القایی متوسط که از پیچه می‌گذرد، چند آمپر است؟

۱) ۲/۵ ۲) ۱/۵ ۳) ۱/۲۵ ۴) ۰/۵

$N = 200$

$A = 50\ cm^2 = 5 \times 10^{-4}\ m^2$

$\theta = 0$

$\Delta t = 2\ ms = 2 \times 10^{-3}\ s$

$B_1 = 0/5\ T$

$B_2 = 0/45\ T$ $\rightarrow \Delta B = B_2 - B_1 = 0/45 - 0/5$

$\Delta B = -0/05\ T$

$R = 20\ \Omega$

$\bar{I} = ?$

$$\bar{I} = -\frac{N}{R}\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \rightarrow \bar{I} = -\frac{N}{R}\frac{\Delta B}{\Delta t} A\cos\theta$$

$$\bar{I} = -\frac{200}{20} \times \frac{-0/05}{2 \times 10^{-3}} \times 5 \times 10^{-4} \times 1$$

$$\bar{I} = \frac{10 \times 0/05 \times 5}{2} \rightarrow \bar{I} = \frac{2/5}{2}$$

$$\bar{I} = 1/25\ A$$

۷۱- یک پوستهٔ کروی به شعاع داخلی a و شعاع خارجی $b=2a$ از ماده‌ای با چگالی $\rho=\frac{30}{7\pi}\frac{g}{cm^3}$ ساخته شده است.

اگر جرم این پوسته $m=4/0\times10^{-2}\ kg$ باشد، a چند سانتی‌متر است؟

۱) ۲/۰ ۲) ۱/۸ ۳) ۱/۲ ۴) ۱/۰

$\rho=\frac{m}{V}\rightarrow V=\frac{m}{\rho}=\frac{4\times10^{-2}\times10^{3}\times g}{\frac{30}{7\pi}g}$

$V=\frac{28\pi}{3}=\frac{4}{3}\pi(8a^3-a^3)$

$7a^3=cm^3\rightarrow a=1cm$

۷۱- یک پوستهٔ کروی به شعاع داخلی a و شعاع خارجی $b=2a$ از ماده‌ای با چگالی $\rho=\frac{30}{7\pi}\frac{g}{cm^3}$ ساخته شده است.

اگر جرم این پوسته $m=4/0\times10^{-2}\ kg$ باشد، a چند سانتی‌متر است؟

۱) ۲/۰ ۲) ۱/۸ ۳) ۱/۲ ۴) ۱/۰

$R_1=a$

$R_2=2a$

$\rho=\frac{30}{7\pi}\frac{g}{cm^3}$

$m=4\times10^{-2}\ kg=40g$

$\rho=\frac{m}{V}\rightarrow V=\frac{m}{\rho}=\frac{40}{\frac{30}{7\pi}}=\frac{28\pi}{3}\ cm^3$

$V=\frac{4}{3}\pi R^3\rightarrow V_{پوسته}=\frac{4}{3}\pi(R_2^3-R_1^3)$

$\frac{28\pi}{3}=\frac{4\pi}{3}(8a^3-a^3)\rightarrow\frac{28\pi}{3}=\frac{28\pi}{3}\times a^3$

$a^3=1\rightarrow a=1cm$

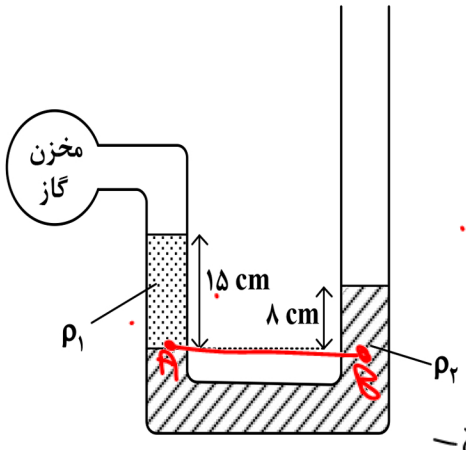
۷۲- مطابق شکل، درون لولهٔ U شکلی که به یک مخزن گاز وصل شده است، دو مایع با چگالی‌های $\rho_1 = 1/2 \frac{g}{cm^3}$ و $\rho_2 = 1/57 \frac{g}{cm^3}$ وجود دارد. فشار پیمانه‌ای مخزن گاز چند میلی‌متر جیوه است؟ ($\rho_{جیوه} = 13/6 \frac{g}{cm^3}$)

۱) ۴-

۲) ۲/۵-

۳) ۲۵-

۴) ۴۰-



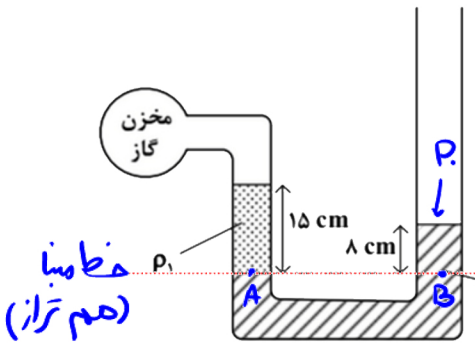
۷۲- مطابق شکل، درون لولهٔ U شکلی که به یک مخزن گاز وصل شده است، دو مایع با چگالی‌های $\rho_1 = 1/2 \frac{g}{cm^3}$ و $\rho_2 = 1/57 \frac{g}{cm^3}$ وجود دارد. فشار پیمانه‌ای مخزن گاز چند میلی‌متر جیوه است؟ ($\rho_{جیوه} = 13/6 \frac{g}{cm^3}$)

۱) ۴-

۲) ۲/۵-

۳) ۲۵-

۴) ۴۰-



۷۳- از بالونی که در ارتفاع ۱۰۰ متری زمین و با تندی $5\frac{m}{s}$ در پرواز است، بسته‌ای به جرم $20\,kg$ رها می‌شود و با تندی $25\frac{m}{s}$ به زمین برخورد می‌کند. کار کل انجام‌شده بر روی بسته، از لحظهٔ رها شدن تا رسیدن به زمین، چند کیلوژول است؟ $(g=10\frac{m}{s^2})$

۱) ۱۲ ۲) ۶ ۳) ۶- ۴) ۱۲-

$W_{کل}=\Delta K=\frac{1}{2}\times 20(625-25)$

$=6000\,J=6\,kJ$

۷۳- از بالونی که در ارتفاع ۱۰۰ متری زمین و با تندی $5\frac{m}{s}$ در پرواز است، بسته‌ای به جرم $20\,kg$ رها می‌شود و با تندی $25\frac{m}{s}$ به زمین برخورد می‌کند. کار کل انجام‌شده بر روی بسته، از لحظهٔ رها شدن تا رسیدن به زمین، چند کیلوژول است؟ $(g=10\frac{m}{s^2})$

۱) ۱۲ ۲) ۶ ۳) ۶- ۴) ۱۲-

چون بالن و بسته در هنگام رها کردن بسته با سرعت $5\frac{m}{s}$ در حرکت بودند پس:

$v_1=5\frac{m}{s}$

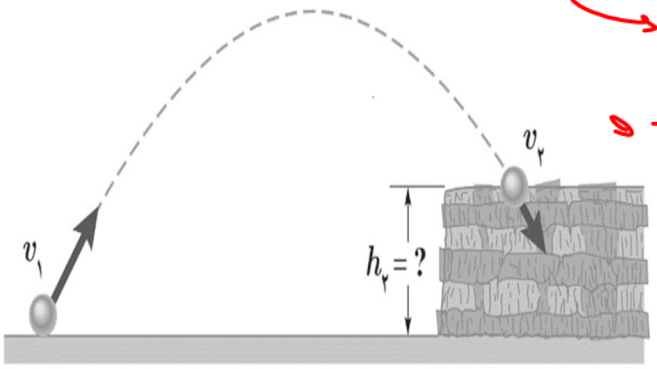
$v_2=25\frac{m}{s}$

$W_T=\Delta K \rightarrow W_T=\frac{1}{2}m(v_2^2-v_1^2)$

$W_T=\frac{1}{2}\times 20\times(625-25)\rightarrow W_T=6000\,J$

$W_T=6\,kJ$

۷۴- توپی مطابق شکل از سطح زمین با تندی $۲۰ \frac{m}{s}$ به طرف صخره‌ای پرتاب می‌شود. اگر توپ با تندی $۱۲ \frac{m}{s}$ به بالای صخره برخورد کند، ارتفاع $h_۲$ چند متر است؟ (مقاومت هوا ناچیز فرض شود و $g = ۱۰ \frac{m}{s^۲}$)



۱) ۴۰
۲) ۲۵٫۶
۳) ۲۰
۴) ۱۲٫۸

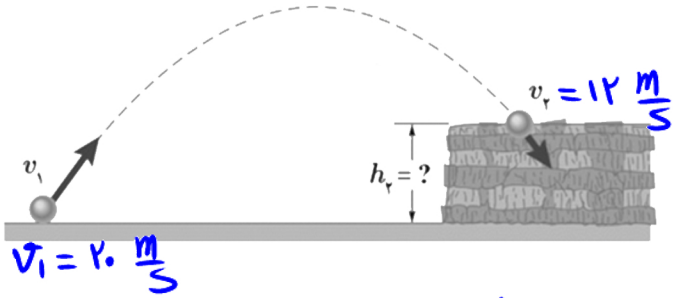
$E_۱ = E_۲$

$۰ + \frac{۱}{۲} \times ۴۰۰ = ۱۰ \times h + \frac{۱}{۲} \times ۱۴۴$

$۲۰۰ = ۱۰h + ۷۲$

$۱۲۸ = ۱۰h \rightarrow h = ۱۲٫۸$

۷۴- توپی مطابق شکل از سطح زمین با تندی $۲۰ \frac{m}{s}$ به طرف صخره‌ای پرتاب می‌شود. اگر توپ با تندی $۱۲ \frac{m}{s}$ به بالای صخره برخورد کند، ارتفاع $h_۲$ چند متر است؟ (مقاومت هوا ناچیز فرض شود و $g = ۱۰ \frac{m}{s^۲}$)



۱) ۴۰
۲) ۲۵٫۶
۳) ۲۰
۴) ۱۲٫۸

$E_۱ = E_۲$

$K_۱ + U_۱ = K_۲ + U_۲$

$\frac{۱}{۲} m v_۱^۲ = \frac{۱}{۲} m v_۲^۲ + m g h_۲$

$\frac{۱}{۲} \times ۴۰۰ = \frac{۱}{۲} \times ۱۴۴ + ۱۰ \times h_۲$

$۲۰۰ = ۷۲ + ۱۰ h_۲ \rightarrow ۱۰ h_۲ = ۱۲۸$

$h_۲ = ۱۲٫۸ \, m$

۷۵- ۴ kg آب را درون یک کتری برقی با توان الکتریکی ۲ kW می‌ریزیم و آن را روشن می‌کنیم. از شروع جوشیدن تا تبخیر همهٔ آب درون کتری، این فرایند چند دقیقه طول می‌کشد؟ (فرض کنید تمام انرژی الکتریکی تبدیل‌شده به انرژی گرمایی، به آب می‌رسد. $L_V = ۲۲۵۶ \frac{kJ}{kg}$)

۱) ۷۵٫۲ ۲) ۳۷٫۶ ۳) ۷٫۵۲ ۴) ۳٫۷۶

$P = \frac{Q}{t} \rightarrow t = \frac{mL_V}{P} = \frac{۴ \times ۲۲۵۶}{۲}$

$t = ۴۵۱۲ s = ۷۵٫۲ min$

۷۵- ۴ kg آب را درون یک کتری برقی با توان الکتریکی ۲ kW می‌ریزیم و آن را روشن می‌کنیم. از شروع جوشیدن تا تبخیر همهٔ آب درون کتری، این فرایند چند دقیقه طول می‌کشد؟ (فرض کنید تمام انرژی الکتریکی تبدیل‌شده به انرژی گرمایی، به آب می‌رسد. $L_V = ۲۲۵۶ \frac{kJ}{kg}$)

۱) ۷۵٫۲ ۲) ۳۷٫۶ ۳) ۷٫۵۲ ۴) ۳٫۷۶

$m = ۴ kg$

$P = ۲ kW = ۲۰۰۰ W$

$t = ? min$

آب ۱۰۰ → بخار آب ۱۰۰

$Q = mL_V \quad Q = ۴ \times ۲۲۵۶۰۰۰ J$

$P = \frac{Q}{t} \rightarrow ۲۰۰۰ = \frac{۴ \times ۲۲۵۶۰۰۰}{t} \rightarrow t = ۴۵۱۲ s$

$\div ۶۰ \rightarrow t = \frac{۴۵۱۲}{۶۰} min \rightarrow t = ۷۵٫۲ min$

$\frac{۲۲۵۶}{۳} = ۷۵۱$ یعنی ۲