ساده

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

متن کتاب درسی دهم ص 117

از تابش گرمایی می‌توان به عنوان مبنایی برای اندازه‌گیری دمای اجسام استفاده کرد. به روش‌های اندازه‌گیری دما مبتنی بر تابش گرمایی، تف‌سنجی[1] و به ابزارهای اندازه‌گیری دما به این روش، تف‌سنج[2] می‌گویند. تف‌سنج بر خلاف سایر دماسنج‌ها بدون تماس با جسمی که می‌خواهیم دمای آن را اندازه بگیریم، دمای جسم را اندازه می‌گیرد.

ساده

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

$$E=hf=\frac{hc}{\lambda} \rightarrow \begin{cases} E_1=\frac{hc}{400} \\ E_2=\frac{hc}{600} \end{cases} \rightarrow \frac{E_1}{E_2}=\frac{600}{400}=\frac{3}{2}=1.5$$

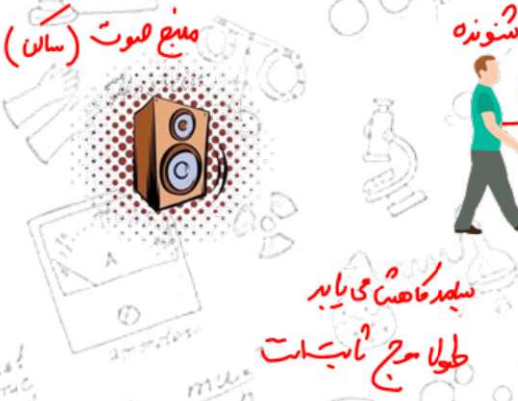
ساده

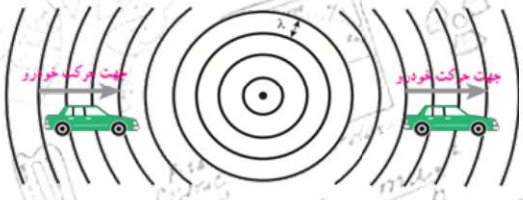
۴۸- یک چشمهٔ صوت ساکن است و شنونده‌ای درحال دور شدن از آن است. کدام مورد در مقایسه با حالتی که این دو نسبت به هم ساکن‌اند، درست است؟

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

متن ص 83 کتاب درسی دوازدهم

ب) چشمهٔ ساکن و ناظر (شنوندهٔ) متحرک: در این حالت تجمع جبهه‌های موج در دو سوی چشمه یکسان است. اگر ناظر به طرف چشمه حرکت کند، در مقایسه با ناظر ساکن، در مدت زمان یکسان، با جبهه‌های موج بیشتری مواجه می‌شود که این منجر به افزایش بسامد صوتی می‌شود که ناظر می‌شنود. در حالی که اگر ناظر از چشمه دور شود، در مقایسه با ناظر ساکن، در مدت زمان یکسان، با جبهه‌های موج کمتری مواجه می‌شود که این منجر به کاهش بسامد صوتی می‌شود که ناظر می‌شنود (شکل ۳ـ۲۸).



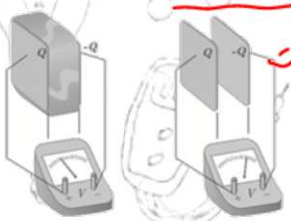


بسامد کاهش می‌یابد
طول موج ثابت است

متوسط

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.



ازبا طری جدا شده است
$Q=$ ثابت

صفحه ۱

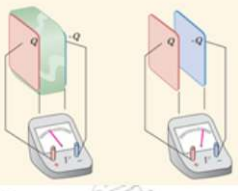
با وارد کردن دی الکتریک ⇒ $C=\frac{k\varepsilon_0 A}{d}$ ⇒ ظرفیت افزایش می‌یابد

$C=\frac{Q}{V}$ ⇒ اختلاف پتانسیل کاهش می‌یابد

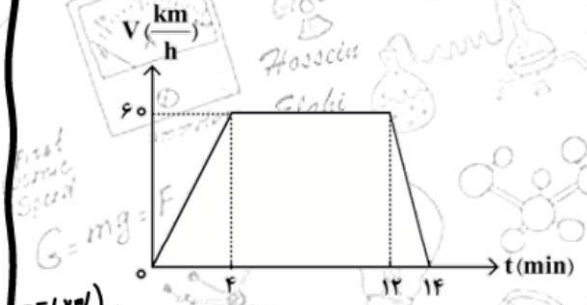
$U=\frac{1}{2}QV$ ⇒ انرژی کاهش می‌یابد

پرسش ۱ـ۶ ← ص 36 کتاب درسی

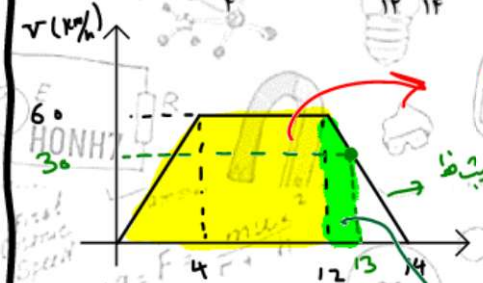
در شکل زیر صفحه‌های باردار یک خازن تخت را که بین آنها هواست، به ولت‌سنج وصل می‌کنیم. با وارد کردن دی‌الکتریک در بین صفحه‌ها، اختلاف پتانسیل دو صفحه کاهش می‌یابد. علت آن را توضیح دهید. (توجه کنید که این آزمایش با بیشتر ولت‌سنج‌های معمولی و رایج ممکن نیست.)



متوسط 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



$S_1 = \frac{(\frac{12}{60} + \frac{8}{60}) \times 60}{2} = \frac{\frac{20}{60} \times 60}{2} = 10\,km$

شیب $= \frac{-60}{2} = -30$ (شیب خط)

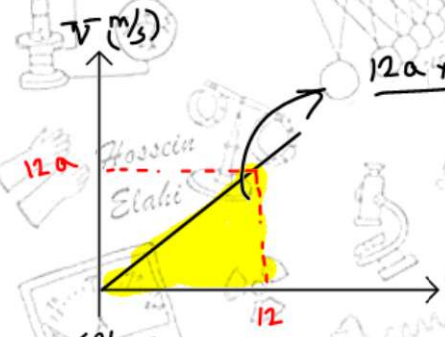
سرعت کم می‌شود ← 30 km/h

$S_2 = \frac{(60+30) \times \frac{1}{60}}{2} = \frac{\frac{9}{6}}{2} = \frac{3}{4} = 0.75\,km$

$S_{کل} = S_1 + S_2 = 10 + 0.75 = 10.75\,km$

متوسط ۵۱- متحرکی در لحظهٔ $t_1 = 0\,s$ روی محور x از حال سکون، با شتاب ثابت، شروع به حرکت می‌کند. اگر در بازهٔ زمانی $t_1 = 0\,s$ 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



$\frac{12a \times 12}{2} = 216 \Rightarrow a = 3\,m/s^2$

$2a\Delta x = v^2 - v_0^2 \Rightarrow 2(3)(36) =$

$\frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{v+v_0}{2} \Rightarrow \frac{36}{2} = \frac{v+v_0}{2} \Rightarrow v+v_0 = 36$

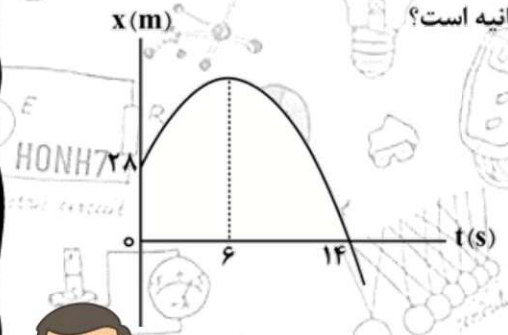
$\Rightarrow at + a(t-2) = 36 \Rightarrow t+t-2 = 12$

$\Rightarrow 2t = 14 \rightarrow t = 7 \Rightarrow (5\text{ تا }7)$

فرض می‌کنیم بازه مورد نظر 2 ثانیه است ← با توجه به گزینه‌ها همه‌ی اعداد فرد زمان‌ها

$\Rightarrow (t-2 \text{ تا } t)$

ساده 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؟



$x > 0 \Leftarrow 14 \text{ تا } 0$

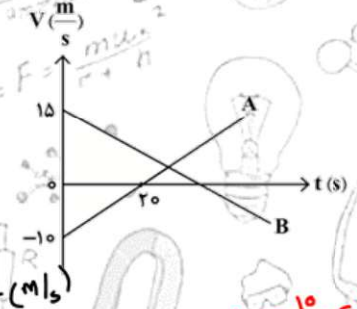
$\overline{V}_{0 \text{ تا } 14} = \frac{0-28}{14} = -2\,m/s$

$|V_{0 \text{ تا } 14}| = 2\,m/s$

۱) $\frac{23}{7}$
۲) $\frac{2}{7}$
۳) ۲
۴) ۱۴

درشوار 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



$a_A=\frac{10}{20}=0.5\,m/s^2$

معادله مکان-زمان: $x_A=\frac{1}{2}(\frac{1}{2})t^2+(-10)t+(-100)$

$\Rightarrow x_A=\frac{1}{4}t^2-10t-100 \xrightarrow{x_A=-175} -175=\frac{1}{4}t^2-10t-100$

$\Rightarrow -75=\frac{1}{4}t^2-10t \Rightarrow -300=t^2-40t$

$\Rightarrow t^2-40t+300=0 \Rightarrow \begin{cases} t_1=10\,(s) \\ t_2=30\,(s) \end{cases}$

با توجه به اینکه حرکت متحرک B بعد از ثانیهٔ 20 صفر می‌شود و تغییر جهت می‌دهد پس $t_2=30s$ قابل قبول است.

$a_B=\frac{-15}{30}=-0.5\,m/s^2$

$v_{0B}=15\,m/s$

$x_{0B}=100\,m$

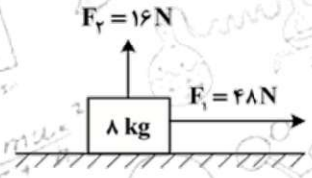
معادله مکان-زمان: $x_B=\frac{1}{2}(-\frac{1}{2})t^2+15t+100$

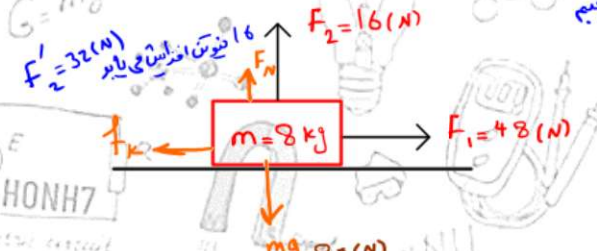
$\Rightarrow x_B=-\frac{1}{4}t^2+15t+100 \xrightarrow{t=30} x_B=325\,m$

فاصله دو متحرک $=500\,m$ ← دوستون ← $x_A=-175\,m$ و $x_B=325\,m$

درشوار 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 ۱۶N 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.





نیروی سطح به جسم $R=\sqrt{f^2+F_N^2}$

حالت (۱): سرعت ثابت $\Rightarrow a=0 \Rightarrow F_{net}=0$ ، $F_N=80-16=64\,(N)$

$\Rightarrow F_1=f_k \Rightarrow 48=\mu_k \times F_N=\mu_k \times 64$

$\Rightarrow \mu_k=\frac{48}{64}=\frac{6}{8}=\frac{3}{4}=0.75$

حالت (۲): $f_k=$ ثابت $=48\,(N)$

$F_N=80-32=48\,(N)$

$R=\sqrt{f^2+F_N^2}=48\sqrt{2}\simeq 68\,(N)$

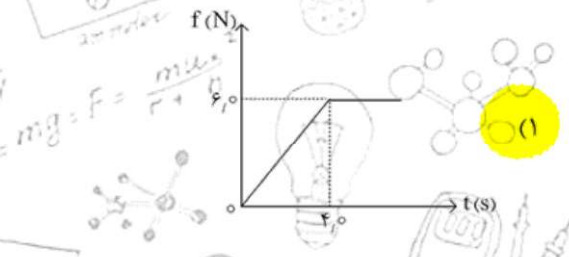
$R=\sqrt{48^2+64^2}=8\sqrt{6^2+8^2}=80\,(N)$

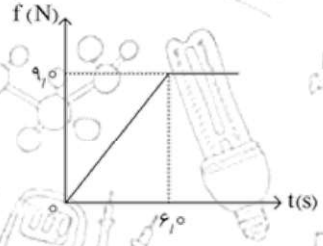
$\tan\alpha=\frac{F_N}{f}=\frac{F_N}{\mu_k \times F_N}=\frac{1}{\mu_k}$ ثابت

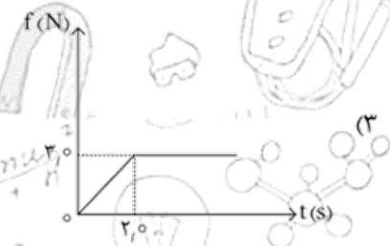
اندازه R کاهش می‌یابد، زاویه ثابت می‌ماند

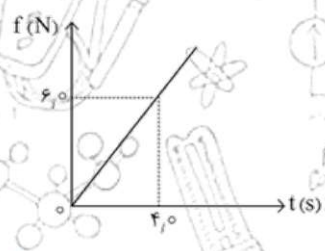
متوسط

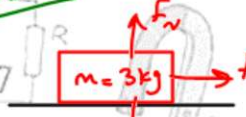
۵۵- جسمی به جرم ۳ kg بر روی یک سطح افقی قرار دارد. ضریب اصطکاک بین جسم و سطح برابر با ۰٫۲ است. یک نیروی افقی متغیر با زمان، مطابق نمودار زیر، به جسم وارد می‌شود. نمودار نیروی اصطکاک برحسب زمان کدام است؟ (ضریب اصطکاک جنبشی و ضریب اصطکاک ایستایی یکسان فرض شود و $g=10\frac{m}{s^2}$)

۱) 

۲) 

۳) 

۴) 



$\mu_s = 0.2$

$f_{s_{max}} = \mu_s \times F_N = 0.2 \times 30 = 6(N)$

تا ثانیه $t=4$ که نیروی افقی به $6(N)$ می‌رسد جسم در حالت سکون قرار دارد و بعد از آن حرکت می‌کند.

$t = 4$ تا $\Rightarrow$ جسم در حال سکون $\Rightarrow f = f_s \Rightarrow F$ مثلب با

$t = 4$ تا ... $\Rightarrow$ جسم در حال حرکت $\Rightarrow f = f_k = 6(N)$

ساده

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

زمین ① جسم — سیاره ② جسم

$R_2 = 2R_1$

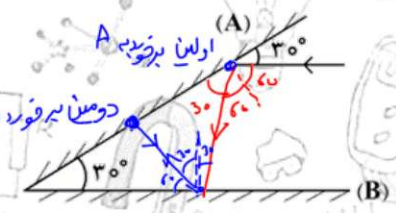
$M_2 = 2M_1$

$\frac{W_{سیاره}}{W_{زمین}} = \frac{m g_{سیاره}}{m g_{زمین}} = \frac{g_{سیاره}}{g_{زمین}}$

$= \frac{G\frac{M_2}{R_2^2}}{G\frac{M_1}{R_1^2}} = \frac{M_2}{M_1} \times \left(\frac{R_1}{R_2}\right)^2 = 2 \times \left(\frac{1}{2}\right)^2 = 2 \times \frac{1}{4} = \frac{1}{2}$

ساده

۵۷- در شکل زیر، پرتو نوری با زاویهٔ ۳۰° به آینهٔ (A) می‌تابد و پس از بازتاب به آینه (B) می‌تابد. زاویه تابش در دومین برخورد به آینهٔ (A) چند درجه است؟



$60 \xrightarrow{-30} 30 \xrightarrow{-30} 0$ ✓

۱) ۹۰
۲) ۶۰
۳) ۳۰
۴) صفر

متوسط ۵۸- جسمی به جرم $2/0\ kg$ به فنری با ثابت $2/0\ \frac{N}{cm}$ متصل است و در راستای افقی با دامنهٔ $8/0\ cm$ نوسان می‌کند. وقتی تندی جسم $40\ \frac{cm}{s}$ 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

$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$ فرکانس

$V_{max} = A\omega = A\sqrt{\frac{k}{m}} = 8\times\sqrt{\frac{200}{2}} = 0.8\ m/s = 80\ cm/s$

$-A = -8\ cm$ ، 0 ، $A = 8\ cm$

$E = K + U \xrightarrow{\div E} 1 = \frac{K}{K_{max}} + \frac{U}{U_{max}}$ ، $\left(\frac{V}{V_{max}}\right)^2$

$\frac{V}{V_{max}} = \frac{40}{80} = \frac{1}{2}$

$1 = \frac{1}{4} + \frac{U}{U_{max}} \Rightarrow \frac{3}{4} = \frac{U}{U_{max}}$

$U = \frac{3}{4}U_{max} = \frac{3}{4}\left(\frac{1}{2}mV_{max}^2\right) = \frac{3}{4}\times\frac{1}{2}\times 2\times\left(\frac{64}{100}\right)$

$= 0.48\ J$

ساده ۵۹- ذره‌ای حرکت نوسانی ساده با دامنهٔ $7\ mm$ انجام می‌دهد. اگر بیشترین تندی این ذره $4/4\ \frac{m}{s}$ باشد، دورهٔ تناوب حرکت کدام است؟ $(\pi = \frac{22}{7})$

۱) ۰/۱۲ ۲) ۰/۱۱ ۳) ۰/۰۲ ۴) ۰/۰۱

$A = 7\times10^{-3}$

$A\omega = 4.4 \rightarrow 7\times10^{-3}\left(\frac{2\pi}{T}\right) = 44\times10^{-1} \Rightarrow \frac{7\times10^{-3}\times2\times\frac{22}{7}}{44\times10^{-1}} = T = 10^{-2} = 0.01\ s$

ساده 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.

$v_{\text{انتشار}} = \sqrt{\frac{F}{\mu}}$ ، $F\uparrow \Rightarrow v\uparrow$

$\lambda = \frac{v\uparrow}{f}$ ، f ثابت $\Rightarrow \lambda\uparrow$

ثابت (به منبع ربط دارد)

دوره تناوب ثابت

طول موج افزایش

تندی موج افزایش

ساده ۶۱- توان باریکهٔ نور خروجی یک لیزر گازی $663\ mW$ است. اگر طول موج این باریکه $600\ nm$ باشد، تعداد فوتون‌هایی که در هر دقیقه از این لیزر گسیل می‌شود، چقدر است؟ $(h = 6/63\times10^{-34}\ J.s$ و $c = 3\times10^8\ \frac{m}{s})$

۱) 2×10^{20} ۲) $1/2\times10^{20}$ ۳) 2×10^{18} ۴) $1/2\times10^{18}$

$P = \frac{E}{t} \rightarrow E = P\times t \rightarrow nhf = P\times t \Rightarrow n = \frac{P\times t}{h\times f} = \frac{663\times10^{-3}\times60\times2}{663\times10^{-36}\times10^{15}}$

$f = \frac{c}{\lambda} = \frac{3\times10^8}{600\times10^{-9}} = \frac{1}{2}\times10^{15}$

$\Rightarrow n = 120\times10^{18} = 1.2\times10^{20}$

ساده 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) $\frac{۳۶}{۱۱}$ ۲) $\frac{۳۶}{۱۳}$ ۳) $\frac{۹۰۰}{۱۱۵}$ ۴) $\frac{۹۰۰}{۲۱۵}$

بلندترین طول موج ⇐ کمترین انرژی ⇐ $(6 \to 5) \to \frac{1}{\lambda_1} = R\left(\frac{1}{5^2} - \frac{1}{6^2}\right) = R\left(\frac{11}{36 \times 25}\right)$

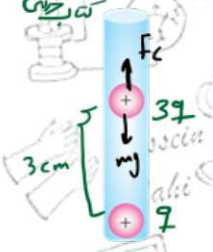
کوتاه‌ترین طول موج ⇐ بیشترین انرژی ⇐ $(\infty \to 5) \to \frac{1}{\lambda_2} = R\left(\frac{1}{5^2} - \frac{1}{\infty^2}\right) = R\left(\frac{1}{25} - 0\right) = R\left(\frac{1}{25}\right)$

$$\frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{\frac{1}{25}}{\frac{11}{36 \times 25}} = \frac{36}{11}$$

متوسط 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؟ $(g = ۱۰\ \frac{m}{s^2}$ و $k = ۹ \times ۱۰^۹\ \frac{N.m^2}{C^2})$

۱) $۳٫۱۲۵ \times ۱۰^{۱۰}$
۲) $۹٫۳۷۵ \times ۱۰^{۸}$
۳) $۳٫۱۲۵ \times ۱۰^{۸}$
۴) $۹٫۳۷۵ \times ۱۰^{۱۰}$

مطابق تمرین آخر پایان فصل (۱) کتاب درسی



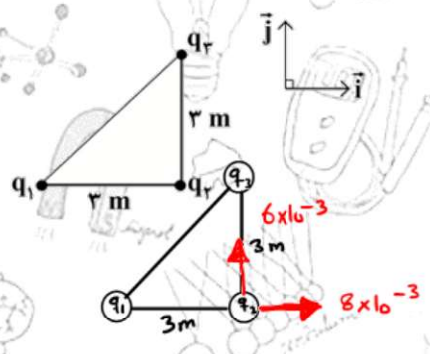
$m = 7.5\mu g = 7.5 \times 10^{-6} g = 7.5 \times 10^{-9} kg$

$F_c = mg \Rightarrow \frac{9 \times 10^9 \times (q)(3q)}{9 \times 10^{-4}} = 75 \times 10^{-9} \Rightarrow q^2 = 25 \times 10^{-22} \Rightarrow q = 5 \times 10^{-11}$

$3q = ne \to 3 \times 5 \times 10^{-11} = n \times (1.6 \times 10^{-19}) \Rightarrow n = \frac{3 \times 5 \times 10^{-11}}{1.6 \times 10^{-19}} = 3.125 \times 10^8 \times 3$

$= 9.375 \times 10^8$

متوسط 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، $\vec{F}_T = ۸ \times ۱۰^{-۳}\vec{i} + ۶ \times ۱۰^{-۳}\vec{j}$ باشد، $\frac{q_3}{q_1}$ کدام است؟ $(k = ۹ \times ۱۰^۹\ \frac{N.m^2}{C^2})$



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

با توجه به اینکه بار q_1 بر بار q_2 نیروی دافعه و بار q_3 بر بار q_2 نیروی جاذبه وارد کرده است نتیجه می‌گیریم بارهای q_1 و q_3 ناهم‌علامت هستند (رد گزینه‌های (۱) و (۳))

$F_{32} = 6 \times 10^{-3}$
$F_{12} = 8 \times 10^{-3}$

$\to \frac{F_{32}}{F_{12}} = \frac{6}{8} = \frac{3}{4} \to \frac{\frac{kq_3q_2}{r_{32}^2}}{\frac{kq_1q_2}{r_{12}^2}} = \frac{3}{4} \Rightarrow \frac{q_3}{q_1} = \frac{-3}{4}$

متوسط 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

$L_A = L_B$

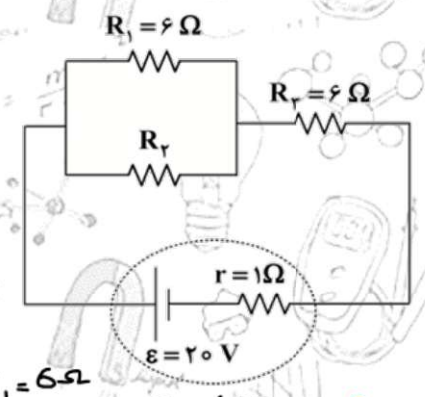
$R_A = R_B \rightarrow \rho_A \frac{L_A}{A_A} = \rho_B \frac{L_B}{A_B} \rightarrow A_A = 2A_B$

مقاومت ویژه $\rho_A = 2\rho_B$

چگالی $\rho'_A = 3\rho'_B \rightarrow \frac{m_A}{V_A} = 3\left(\frac{m_B}{V_B}\right) \Rightarrow \frac{m_A}{A_A L_A} = 3\left(\frac{m_B}{A_B L_B}\right)$

$\Rightarrow m_A = 6\, m_B$

حل‌شده 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؟

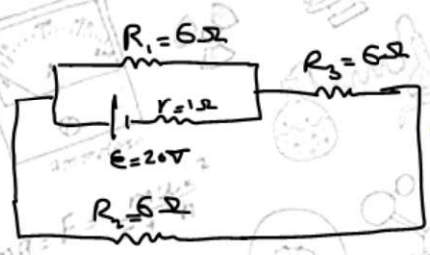


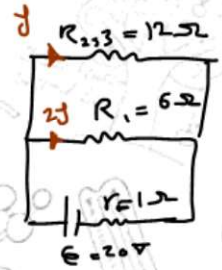
۱) ۱۸
۲) ۶
۳) $\frac{۱۴}{۳}$
۴) صفر

$R_{eq} = 9\,\Omega \rightarrow \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} + R_3 = 9 \Rightarrow \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = 9 - R_3 = 3$

$\Rightarrow \frac{6R_2}{6 + R_2} = 3 \Rightarrow 2R_2 = 6 + R_2 \Rightarrow R_2 = 6\,\Omega$

$I_{مدار} = \frac{20}{9+1} = 2\,(A) \rightarrow I_2 = 1\,(A) \Rightarrow P_2 = R_2 I_2^2 = 6(1)^2 = 6\,W$





$R_{eq} = \frac{12}{3} = 4\,\Omega$

$I'_{مدار} = \frac{20}{4+1} = 4\,(A)$

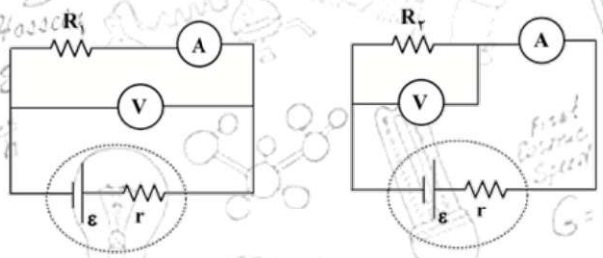
$y + 2y = 4 \Rightarrow 3y = 4 \rightarrow y = 4/3$

$P'_2 = R_2 I_2^2 = R_2 (y)^2 = 6\left(\frac{4}{3}\right)^2 = 6 \times \frac{16}{9} = \frac{32}{3}\,(W)$

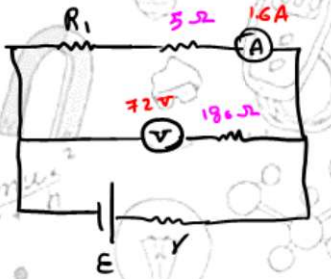
$\Delta P_2 = \frac{32}{3} - 6 = \frac{32 - 18}{3} = \frac{14}{3}\,W$

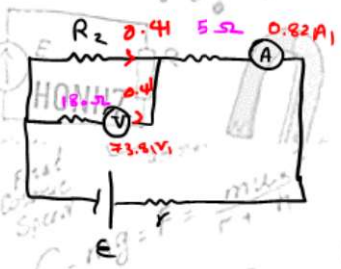
متوسط ۶۷- در مدارهای شکل زیر، مقاومت آمپرسنج و ولت‌سنج، به‌ترتیب، ۵ Ω و ۱۸۰ Ω است. اگر در مدار «الف» آمپرسنج ۱٫۶ A و ولت‌سنج ۷۲ V را نشان دهد و در مدار «ب» آمپرسنج ۰٫۸۲ A و ولت‌سنج ۷۳٫۸ V را نشان دهد، R_1 و R_2 چند اُهم هستند؟

۱) ۴۰ و ۹۰
۲) ۵۰ و ۹۰
۳) ۴۰ و ۱۸۰
۴) ۵۰ و ۱۸۰



«الف» «ب»





حل (الف)

$V_2 = (R_1+5) \times 1.6 = 72$

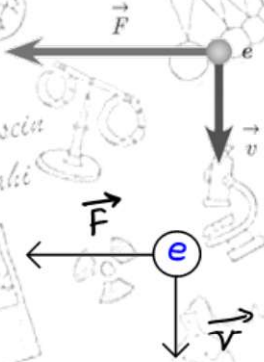
$\rightarrow R_1+5=45 \rightarrow R_1 = 40\ \Omega$

حل (ب)

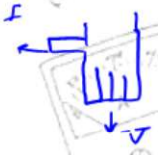
$I = \frac{73.8}{180} = 0.41 \Rightarrow R_2 = 180\ \Omega$

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

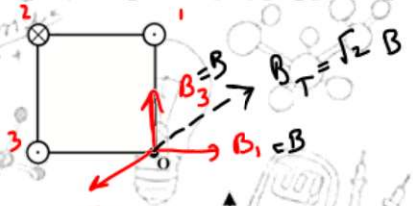
۱) درون‌سو
۲) برون‌سو
۳) راست
۴) بالا



کف دست چپ ⇒ B درون‌سو خواهد بود ⇒



ساده ۶۹- سه سیم راست 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؟



$B = B_2$

(۴) ↑ (۳) → (۲) ↗ (۱) ↙

$B_T > B_2 \Rightarrow$ برآیند ↗

ساده 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

$$\mathcal{E} = -N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = -N\frac{A\,\Delta B\cos\theta}{\Delta t} \Rightarrow I = -\frac{NA\cos\theta}{R\Delta t}\Delta B \Rightarrow I = \frac{200\times 5\times10^{-4}\times 1}{20\times 2\times10^{-3}}\times(-0.05)$$

$$\Rightarrow I = 25\times\frac{5}{100} = \frac{125}{100} = 1.25\ (A)$$

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

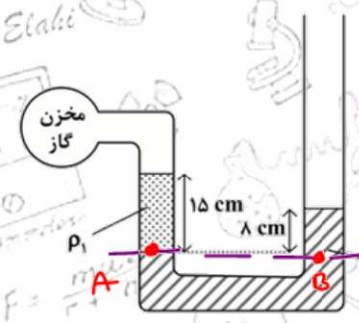
$$\rho = \frac{30}{7\pi}\ (g/cm^3)$$

$$m = 4\times10^{-2}\ kg \Rightarrow \rho\times V = 4\times10^{-2} \Rightarrow \frac{30}{7\pi}\times10^{3}\times V = 4\times10^{-2} \Rightarrow V = \frac{28\pi\times10^{-2}}{30}\times10^{-3}$$

$$\Rightarrow \frac{4}{3}\pi\left[(2a)^3-(a)^3\right] = \frac{28\pi\times10^{-2}}{30}\times10^{-3} \Rightarrow 7a^3 = 7\times10^{-6} \Rightarrow a = 10^{-2}\ m = 1\ cm$$

متوسط 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-



$P_A = P_B \rightarrow P_1 + P_G = P_2 + P_0$ (بدون پیمانه‌ای می‌خواهد)

$$P_1 = \frac{15\times1.2}{13.6} = 13.23\ mmHg \quad (\text{برحسب } mmHg)$$

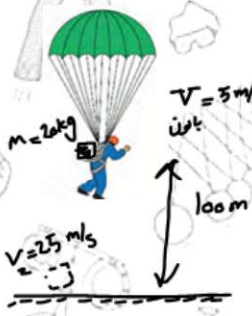
$$P_2 = \frac{8\times1.57}{13.6} = 9.23\ mmHg \quad (\text{برحسب } mmHg)$$

$$13.23 + P_G = 9.23 \Rightarrow P_G = 9.23 - 13.23 = -4\ mmHg$$

بصورت کسرگیری داشتیم راست‌تر بود ⑦

ساده 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-



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

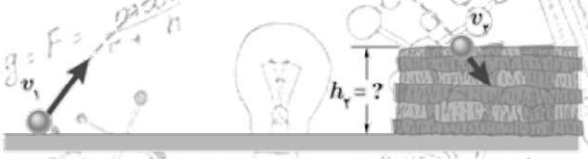
$$= \frac{1}{2}m(v_2+v_1)(v_2-v_1)$$

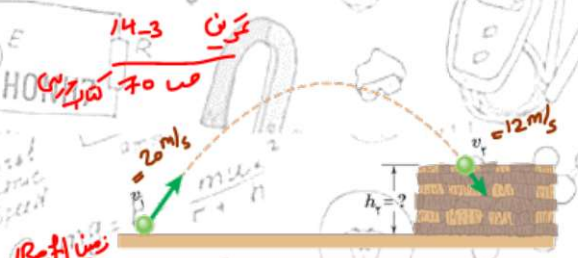
$$= \frac{1}{2}(20)(30)(20) = 6000\ J$$

$$= 6\ kJ$$

متوسط ۷۴- توپی مطابق شکل از سطح زمین با تندی $20\ \frac{m}{s}$ به طرف صخره‌ای پرتاب می‌شود. اگر توپ با تندی $12\ \frac{m}{s}$ به بالای صخره برخورد کند، ارتفاع h_2 چند متر است؟ (مقاومت هوا ناچیز فرض شود و $g=10\ \frac{m}{s^2}$)

۱) ۴۰
۲) ۲۵٫۶
۳) ۲۰
۴) ۱۲٫۸





$$E_1=E_2 \rightarrow K_1+U_1=K_2+U_2 \rightarrow \frac{1}{2}mv_1^2=\frac{1}{2}mv_2^2+mgh_2$$

$$\Rightarrow v_1^2=v_2^2+2gh_2 \Rightarrow v_1^2-v_2^2=2gh_2$$

$$\Rightarrow \frac{v_1^2-v_2^2}{2g}=h_2 \Rightarrow h_2=\frac{400-144}{20}=\frac{256}{20}$$

$$\Rightarrow h_2=12.8\ m$$

ساده ۷۵- $4\ kg$ آب را درون یک کتری برقی با توان الکتریکی $2\ kW$ 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. $L_V=2256\ \frac{kJ}{kg}$)

۱) ۷۵٫۲
۲) ۳۷٫۶
۳) ۷٫۵۲
۴) ۳٫۷۶

انرژی جوشیدن تا تبخیر: $Q=mL_V$

$$P=\frac{Q}{t} \Rightarrow P=\frac{mL_V}{t} \Rightarrow t=\frac{mL_V}{P}=\frac{4\times 2256}{2}=4512\ (s)$$

$$=75.2\ min$$