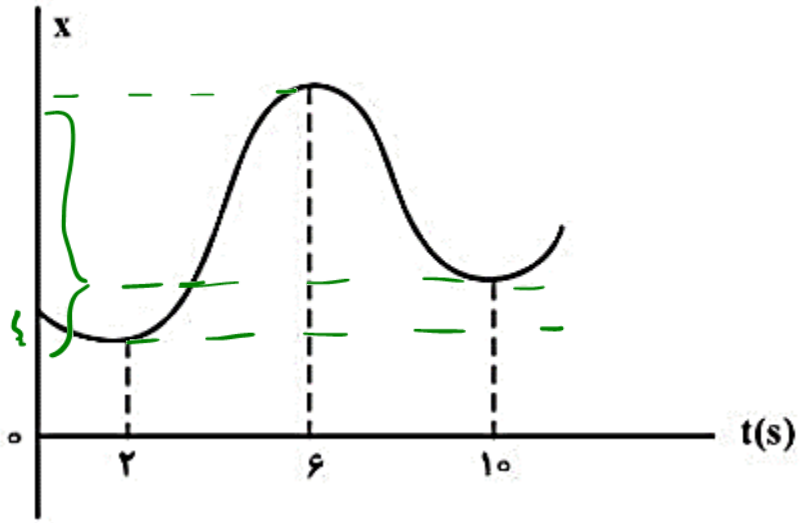
۲۰۶- نپتونیم $^{237}_{93}Np$ ایزوتوپ ناپایداری است که واپاشی آن از طریق گسیل ۳ ذرهٔ α و یک ذرهٔ β^- صورت می‌گیرد. در این واپاشی، هستهٔ نهایی به‌ترتیب چند نوترون و چند پروتون دارد؟ ۴

۱) ۱۳۶ و ۸۷
۲) ۱۳۶ و ۸۸
۳) ۱۳۷ و ۸۷
۴) ۱۳۷ و ۸۸

$$^{237}_{93}Np \rightarrow {}^{225}_{88}X + 3\,{}^{4}_{2}\alpha + {}^{0}_{-1}\beta$$

۲۰۷- نمودار مکان ـ زمان متحرکی مطابق شکل زیر است. تندی متوسط در کدام‌یک از بازه‌های زمانی مشخص شده در گزینه‌ها بیشتر است؟



۳

۱) صفر تا ۲s

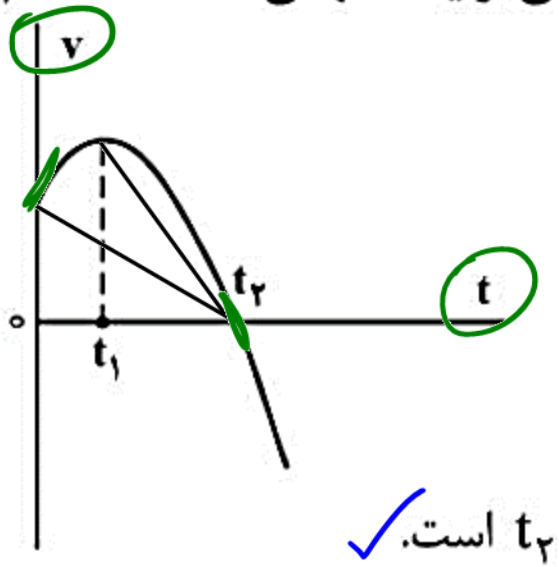
۲) صفر تا ۶s

۳) ۲s تا ۱۰s

۴) ۶s تا ۱۰s

۲۰۸- نمودار سرعت ـ زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر قسمتی از یک سهمی است. کدام مورد درست است؟

۴



۱) در بازهٔ صفر تا t_1 تندی در حال کاهش است.

۲) بزرگی شتاب در لحظهٔ صفر و t_2 برابر است.

۳) در بازهٔ صفر تا t_2 شتاب خلاف جهت محور x است.

۴) بزرگی شتاب متوسط در بازهٔ t_1 تا t_2 بیشتر از بزرگی شتاب متوسط در بازهٔ صفر تا t_2 است.

۲۰۹- متحرکی روی محور x در حال حرکت است. بردار شتاب متوسط آن در بازهٔ زمانی $t_1 = 5s$ تا $t_2 = 10s$ در SI برابر $-4\vec{i}$ و در بازهٔ زمانی $t_2 = 10s$ تا $t_3 = 12s$ برابر $2\vec{i}$ است. بردار شتاب متوسط آن در بازهٔ زمانی $t_1 = 5s$ تا $t_3 = 12s$ در SI، کدام است؟

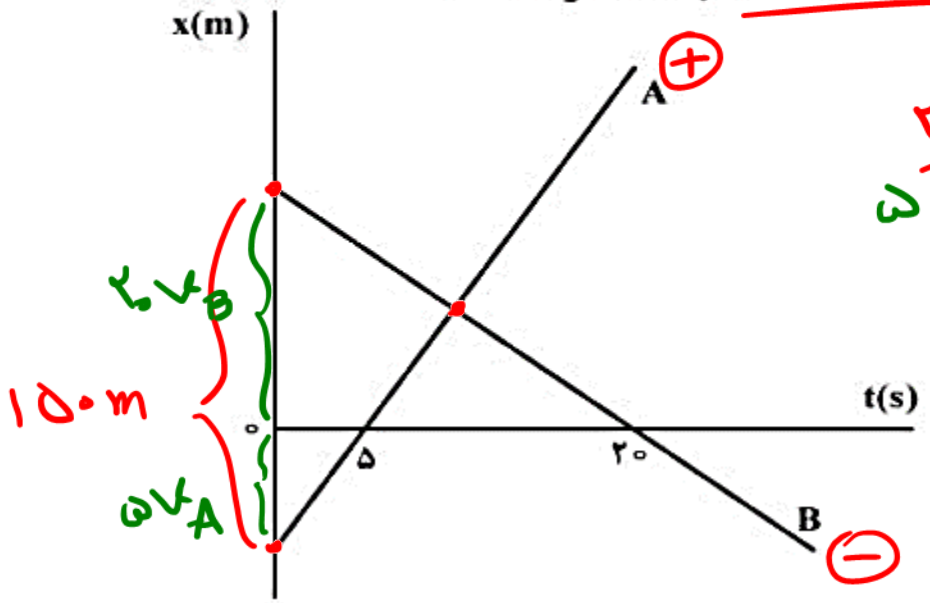
۱) $-\frac{2}{7}\vec{i}$ ۲) $-\frac{16}{7}\vec{i}$ ۳) $4\vec{i}$ ۴) $8\vec{i}$

سامانه تدریس خصوصی – انتخاب آنلاین معلم www.ostadbank.com ۰۲۱-۵۴۴۳۵۰۰۰

۲۱۰- نمودار مکان ـ زمان دو متحرک A و B مطابق شکل زیر است. اگر در لحظهٔ $t=0$ فاصلهٔ دو متحرک ۱۵۰ متر باشد. و تندی متحرک A، ۲ برابر تندی متحرک B باشد، فاصلهٔ دو متحرک در لحظهٔ $t=20s$ چند متر است؟

۳

۱) ۵۰
۲) ۱۰۰
۳) ۱۵۰
۴) ۲۰۰



$v_A = 2v_B$

$5v_A + 20v_B = 150$

$30v_B = 150 \rightarrow v_B = 5\frac{m}{s}$

$v_A = 10\frac{m}{s}$

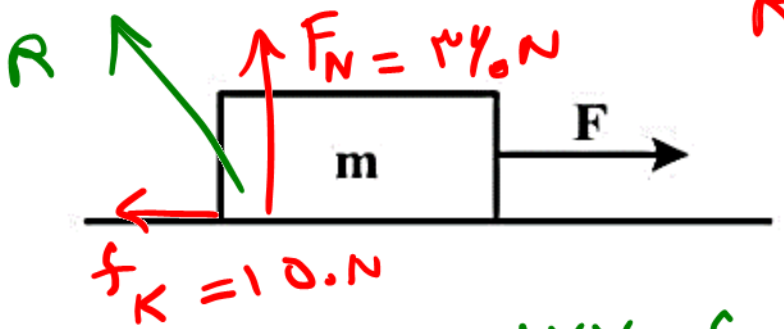
کل $\Delta x = (v_A + v_B) \times 20 = 300m$

$\Delta x_A = v_A t = 5v_A$

$\Delta x_B = v_B t = 20v_B$

۲۱۱- مطابق شکل زیر، به جسمی به جرم $36kg$ که روی سطح افقی ساکن است، نیروی افقی $F=177N$ وارد می‌شود و تندی جسم ۴ ثانیه پس از شروع حرکت به $3\frac{m}{s}$ می‌رسد. نیرویی که سطح به جسم وارد می‌کند، چند نیوتون است؟ $(g=10\frac{m}{s^2})$

۱) ۳۶۰ ۲) ۳۹۰
۳) ۴۰۰ ۴) ۵۰۰



$a=\frac{3}{4}\frac{m}{s^2}$

$177-f_K=36\times\frac{3}{4}$ → $f_K=150N$

$R=30\sqrt{5^2+12^2}=390N$

۲۱۲- وزنه‌ای به جرم m را به یک فنر که ثابت آن $k = ۲۰۰ \frac{N}{m}$ و طول آن $۵۰cm$ است، می‌بندیم و از سقف یک آسانسور ساکن آویزان می‌کنیم. وقتی وزنه ساکن می‌شود، طول فنر به $۶۵cm$ می‌رسد. آسانسور با چه شتابی برحسب متر بر مربع ثانیه حرکت کند که طول فنر به $۶۰cm$ برسد؟ $(g = ۱۰ \frac{m}{s^۲})$

۱) $\vec{a} = -\frac{۱۰}{۳}\vec{j}$ ۲) $\vec{a} = \frac{۱۰}{۳}\vec{j}$ ۳) $\vec{a} = -\frac{۲۰}{۳}\vec{j}$ ۴) $\vec{a} = \frac{۲۰}{۳}\vec{j}$

۱

$mg = Kx$

$m \times ۱۰ = ۲ \times ۱۵ \rightarrow m = ۳kg$

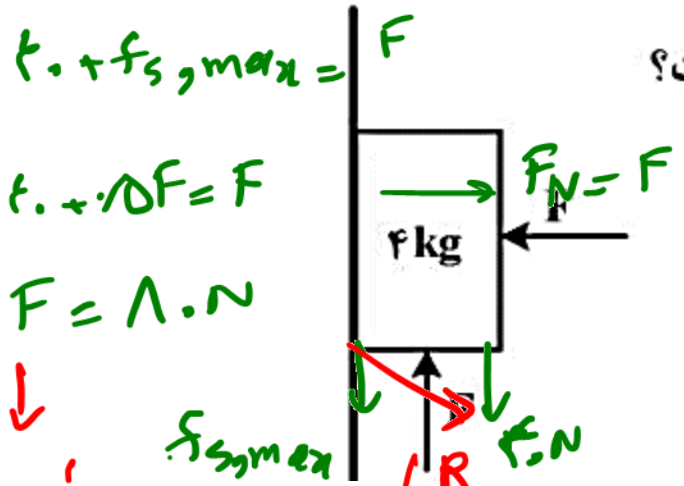
$m(g+a) = Kx' \rightarrow ۳ \times (۱۰+a) = ۲ \times ۱۰ \rightarrow ۱۰+a = \frac{۲۰}{۳}$

$\rightarrow a = -\frac{۱۵}{۳} \frac{m}{s^۲}$

۲۱۳- در شکل زیر، جسم در آستانهٔ حرکت روبه بالا قرار دارد و نیرویی که جسم به سطح وارد می‌کند، برابر $\mathbf{R}$ است. اگر $\mathbf{F}$ را ۲۰N کاهش دهیم، نیرویی که سطح به جسم وارد می‌کند، برابر $\mathbf{R'}$ می‌شود، $\frac{\mathbf{R'}}{\mathbf{R}}$ کدام است؟ ۲

$(g = 10\frac{m}{s^2}$ و $\mu_s = 0/5$ ، $\mu_k = 0/2)$

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



$40 + f_{s,max} = F$

$40 + 0.5F = F$

$F = 80N$

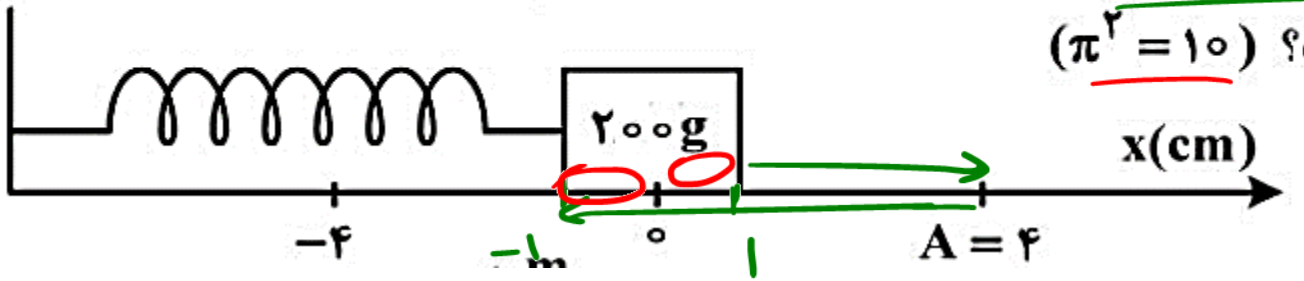
$F' = 40N$

$40 \rightarrow f_{s,max} = 20N$

$$\frac{R'}{R} = \frac{\sqrt{20^2+40^2}}{\sqrt{80^2+40^2}} = \frac{20\sqrt{1^2+3^2}}{40\sqrt{2^2+1^2}} = \frac{\sqrt{10}}{2\sqrt{5}} = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

۲۱۴- مطابق شکل زیر، نوسانگری روی محور x حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. اگر حداقل زمانی‌که طول می‌کشد تا نوسانگر از مکان $x_1 = 1\,cm$ در جهت مثبت محور x عبور کند و به مکان $x_2 = -1\,cm$ برسد، برابر ۲ ثانیه باشد، انرژی مکانیکی نوسانگر چند میلی‌ژول است؟ $(\pi^2 = 10)$

۱) ۰/۱ ۲) ۰/۲
۳) ۰/۴ ۴) ۰/۸

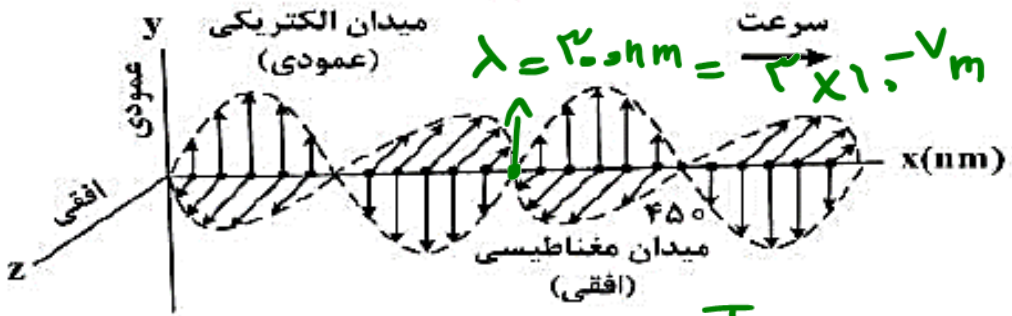


۳

$\frac{2T}{4} = 2s \rightarrow T = 4s \rightarrow \omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{\pi}{2}$

$E = \frac{1}{2} m \omega^2 A^2 = \frac{1}{2} \times \frac{1}{10} \times \frac{10}{4} \times 16 \times 10^{-4} = 0.4\ mJ$

۲۱۵- شکل زیر، تصویر لحظه‌ای از موجی الکترومغناطیسی را نشان می‌دهد که با سرعت $۳\times۱۰^{۸}\ \frac{m}{s}$ در حال انتشار است.



کدام مورد درست است؟

$\lambda = ۳۰۰nm = ۳\times۱۰^{-۷}m$

$c = \frac{\lambda}{T} \rightarrow T = \frac{\lambda}{c} = \frac{۳\times۱۰^{-۷}}{۳\times۱۰^{۸}} = ۱۰^{-۱۵}s$

۱) مدت زمانی که طول می‌کشد که میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی یک نوسان کامل انجام دهند، $۱۰^{-۱۵}$ ثانیه است. ✓

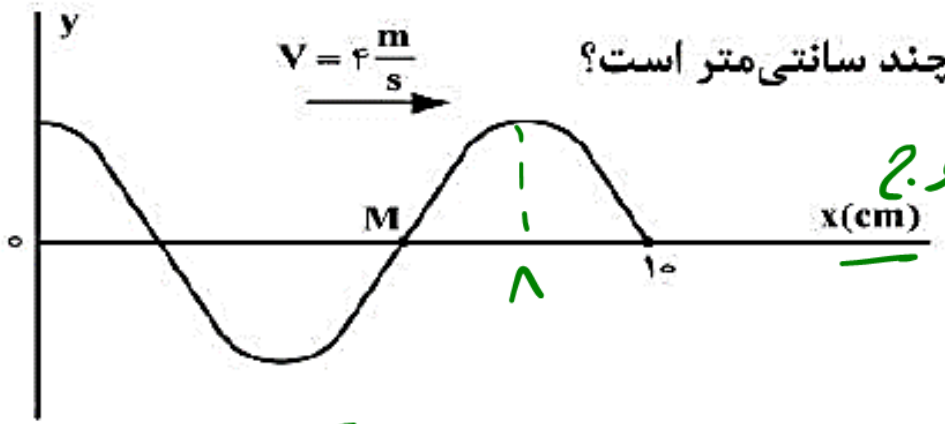
۲) میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی در هر ثانیه $۱/۵\times۱۰^{۱۵}$ نوسان انجام می‌دهند. ✗

۳) مسافتی که موج در مدت یک ثانیه طی می‌کند، ۳۰۰ نانومتر است. ✗

۴) این موج در ناحیه مرئی طیف قرار دارد. ✗

۲۱۶- شکل زیر، تصویری از موجی عرضی را در یک ریسمان کشیده شده در لحظهٔ $t=0$ نشان می‌دهد. اگر تندی متوسط حرکت ذرهٔ M در مدت ۰/۲۵s برابر $6\frac{m}{s}$ باشد، دامنهٔ موج چند سانتی‌متر است؟

۲



۱) ۲
۲) ۳
۳) ۴
۴) ۶

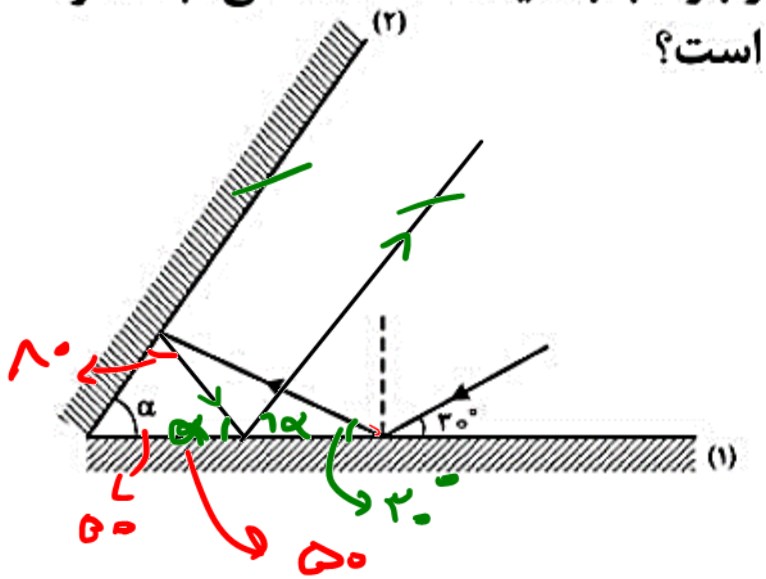
$\lambda = 4 \times \frac{1}{4} = 1m = 100cm$

$\frac{100}{8} = 12,5$ نوسان

مسافت $= 12,5 \times 4A = 6 \times \frac{1}{4}$

$A = \frac{6}{200} m = \frac{3}{100} m = 3cm$

۲۱۷- مطابق شکل زیر، پرتو نوری تحت زاویهٔ ۳۰° به آینه تخت (۱) می‌تابد و پس از بازتاب به آینه تخت (۲) می‌تابد. اگر در دومین بازتاب از آینه (۱) پرتو نور موازی آینه (۲) شود، زاویهٔ α چند درجه است؟



۱) ۳۰°
۲) ۴۰°
۳) ۵۰°
۴) ۶۰°

۲۱۸- الکترون اتم هیدروژنی در تراز $n=۵$ قرار دارد. با در نظر گرفتن تمام گذارهای ممکن، کم انرژی‌ترین فوتونی که می‌تواند گسیل کند، بسامدش چند تراهرتز است؟ $(h=۴\times۱۰^{-۱۵}\ eV.s$ و $E_R=۱۳/۶eV)$ ۲

۱) ۲۵/۵ ۲) ۷۶/۵ ۳) ۱۷۰ ۴) ۳۲۶۴

۵ → ۴

$\Delta E = hf \rightarrow ۰/۸۵ - ۰/۵۴۴ = ۴\times۱۰^{-۱۵}\times f$

$۰/۳۰۶$

$f = \frac{۰/۳۰۶}{۴\times۱۰^{-۱۵}} = ۷۶/۵\ THz$

۲۱۹- در اتم هیدروژن بسامد چندمین خط طیفی در رشته لیمان برابر $\frac{8}{3}\times10^{15}\ Hz$ است؟ $\left(c=3\times10^{8}\frac{m}{s}\ و\ R=\frac{1}{100}(nm)^{-1}\right)$

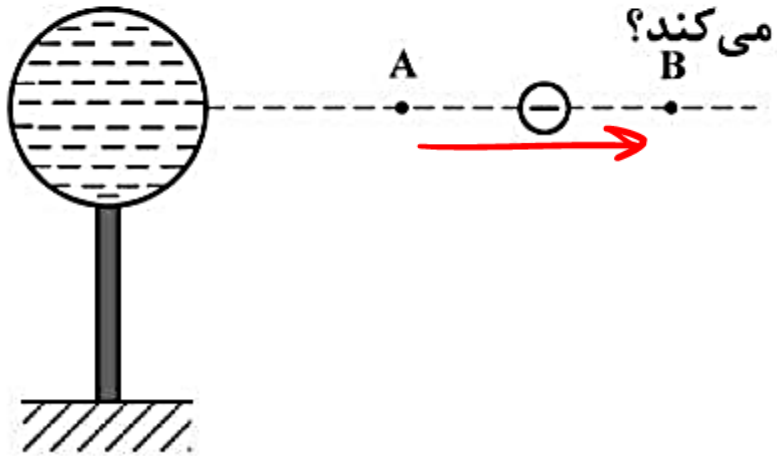
۱) اولین ۲) دومین ۳) سومین ۴) چهارمین

۲

$\lambda = \frac{c}{f} = \frac{3\times10^{8}}{\frac{8}{3}\times10^{15}} = \frac{9}{8}\times10^{-7}\times10^{9} = \frac{900}{8}\ nm$

$\frac{1}{\lambda} = R\left(\frac{1}{n'^2}-\frac{1}{n^2}\right) \rightarrow \frac{8}{900} = \frac{1}{100}\left(\frac{1}{1}-\frac{1}{n^2}\right) \rightarrow n=3$

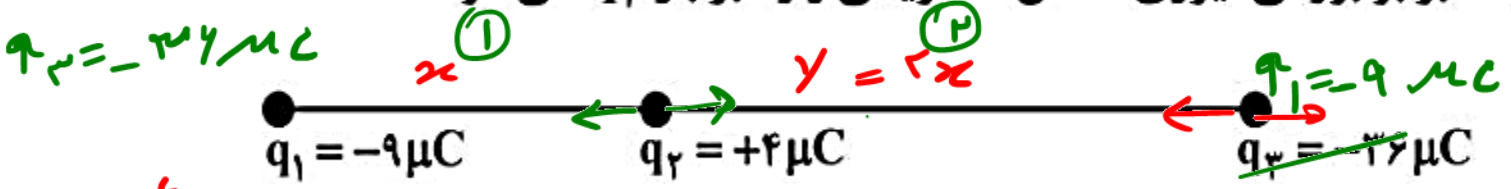
۲۲۰- در شکل زیر، کرهٔ فلزی با بار الکتریکی منفی روی پایهٔ نارسانایی قرار دارد و ذره‌ای با بار منفی را از نقطهٔ A تا نقطهٔ B جابه‌جا می‌کنیم. در این آزمایش، پتانسیل الکتریکی نقطهٔ B در مقایسه با پتانسیل الکتریکی نقطهٔ A چگونه است و در این جابه‌جایی، انرژی پتانسیل الکتریکی ذرهٔ باردار چگونه تغییر می‌کند؟



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

۲۲۱- مطابق شکل زیر، نیروی خالص الکتریکی وارد بر هر یک از ذره‌های باردار صفر است. اگر جای بار q_3 و q_1 عوض شود، بزرگی نیروی خالص الکتریکی وارد بر بار q_2 چند برابر بزرگی نیروی خالص الکتریکی وارد بر بار q_1 می‌شود؟

۴



۱) $\frac{2}{3}$
۲) $\frac{5}{4}$
۳) ۳
۴) ۵

$\frac{q_1}{x^2} = \frac{q_2}{y^2} \rightarrow \frac{1}{x} = \frac{2}{y} \rightarrow y = 2x$

$$\frac{F_{t2}}{F_{t1}} = \frac{\left|\frac{4\times 36}{1} - \frac{9\times 4}{4}\right|}{\left|\frac{9\times 4}{4} - \frac{36\times 9}{9}\right|} = \frac{9(15)}{24} = 5$$

۲۲۲- مطابق شکل زیر، سه بار نقطه‌ای در صفحهٔ xy قرار دارند و بزرگی میدان الکتریکی خالص در نقطهٔ O (مبدأ مختصات) در SI برابر $۷/۵\times۱۰^{۳}$ است. بزرگی نیروی الکتریکی که بار $q_۱$ به $q_۲$ وارد می‌کند، چند نیوتون است؟

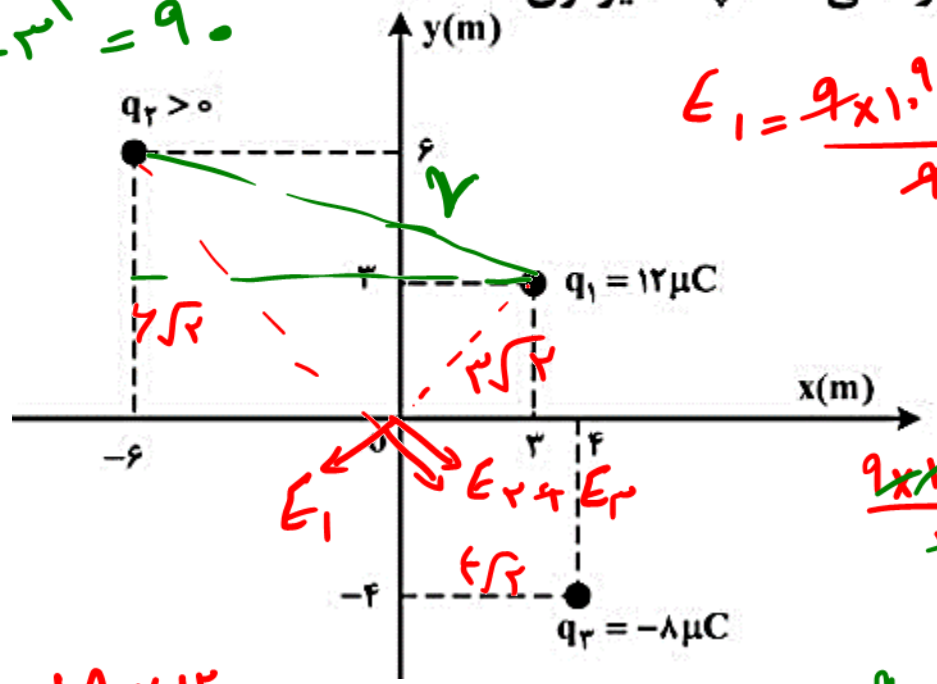
$(k = ۹\times۱۰^{۹}\ \frac{Nm^{۲}}{C^{۲}})$

۱) $۲/۱۶\times۱۰^{-۲}$

۲) $۲/۶۴\times۱۰^{-۲}$

۳) $۹/۲\times۱۰^{-۲}$

۴) $۹/۶\times۱۰^{-۲}$



$۲^{۲} = ۹^{۲} + ۳^{۲} = ۹۰$

$۷\sqrt{۲}$

$۳\sqrt{۲}$

$۴\sqrt{۲}$

$E_۱ = \frac{۹\times۱۰^{۹}\times۱۲\times۱۰^{-۶}}{۹\times۲} = ۶\times۱۰^{۳}\ \frac{N}{C}$

$E_۲ + E_۳ = ۴/۵\times۱۰^{۳}$

$\frac{۹\times۱۰^{۹}\times q_۲}{۷^{۲}} + \frac{۹\times۱۰^{۹}\times۸\times۱۰^{-۶}}{۴^{۲}} = ۴/۵\times۱۰^{۳}$

$\frac{q_۲}{۸} = ۲/۲۵ \rightarrow q_۲ = ۱۸\ \mu C$

$F_{۱۲} = \frac{۹\times۱۸\times۱۲}{۹۰\times۱۰^{-۴}} = ۲/۱۶\times۱۰^{-۲}\ N$

۲۲۳- فاصلهٔ بین صفحه‌های یک خازن تخت $5mm$ و مساحت هر یک از صفحه‌ها $2cm^2$ است و خازن از مادهٔ دی‌الکتریک انعطاف‌پذیری به ثابت $k = 4$ پر شده است. اگر فاصلهٔ بین صفحه‌ها $3mm$ کاهش یابد، ظرفیت خازن چند پیکوفاراد افزایش می‌یابد؟ $(\varepsilon_0 = 8/85 \times 10^{-12} \frac{F}{m})$

۱) ۲/۱۲۴ ۲) ~~۲/۳۶~~ ۳) ۲۱/۲۴ ۴) ~~۲۳/۶~~

۲۲۴- در پدیدهٔ اَبَر رسانایی، مقاومت ویژهٔ جسم با کاهش دما:

۴

۱) با شیب ثابتی به صفر می‌رسد و در دماهای پایین‌تر نیز صفر می‌ماند.

۲) کاهش می‌یابد و در دمای خاصی، ناگهان به مقدار زیادی افزایش می‌یابد.

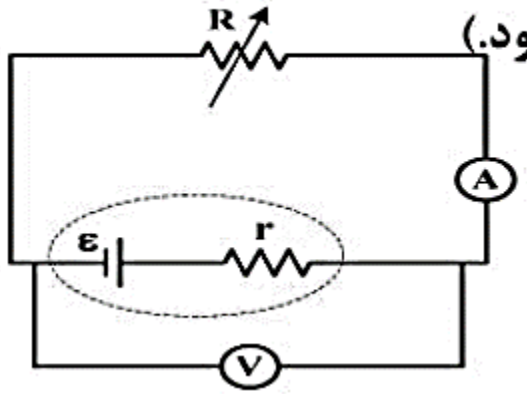
۳) در دمای خاصی به‌صورت ناگهانی به صفر افت می‌کند و با ادامهٔ کاهش دما، دوباره افزایش می‌یابد.

۴) در دمای خاصی به‌صورت ناگهانی به صفر اُفت می‌کند و در دماهای پایین‌تر، همچنان صفر می‌ماند.

۲۲۵- در مدار زیر، توان خروجی باتری به ازای جریان‌های ۳A و ۵A یکسان است. درحالتی‌که ولت‌سنج عدد صفر را نشان می‌دهد، آمپرسنج چند آمپر را نشان می‌دهد؟ (ولت‌سنج و آمپرسنج آرمانی فرض شود.)

۴

۱) صفر
۲) ۲
۳) ۴
۴) ۸



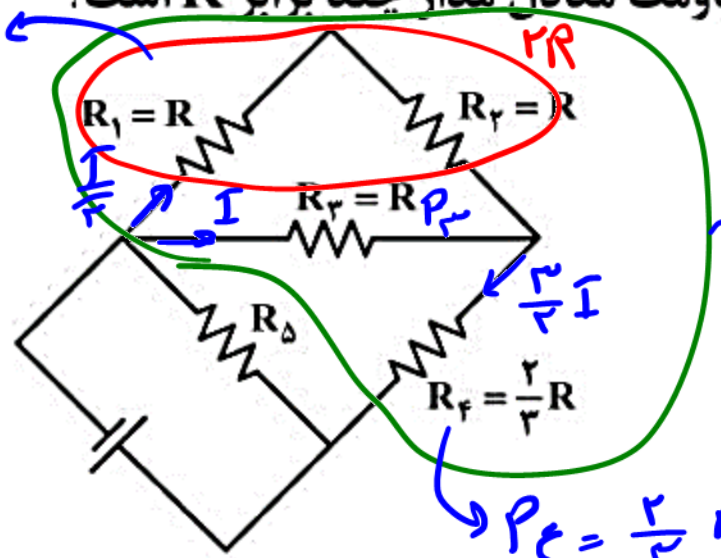
$I=۴ \Rightarrow R=۲ \rightarrow ۴=\frac{\varepsilon}{۲+R}=\frac{\varepsilon}{۴}\rightarrow \frac{\varepsilon}{۲}=۸$

$V=\varepsilon - Ir$

$I=\frac{\varepsilon}{۲}=۸$

۲۲۶- در مدار زیر، توان مصرفی مقاومت R_3، $\frac{1}{3}$ توان مصرفی مقاومت R_5 است. مقاومت معادل مدار چند برابر R است؟

۱) $\frac{8}{3}$
۲) $\frac{4}{3}$
۳) $\frac{2}{3}$
۴) $\frac{1}{3}$



۳

$P_3 = \frac{1}{3}P_5$ ①

$P_{کل} = 3P_3$ → $P_3 = \frac{P_{کل}}{3}$

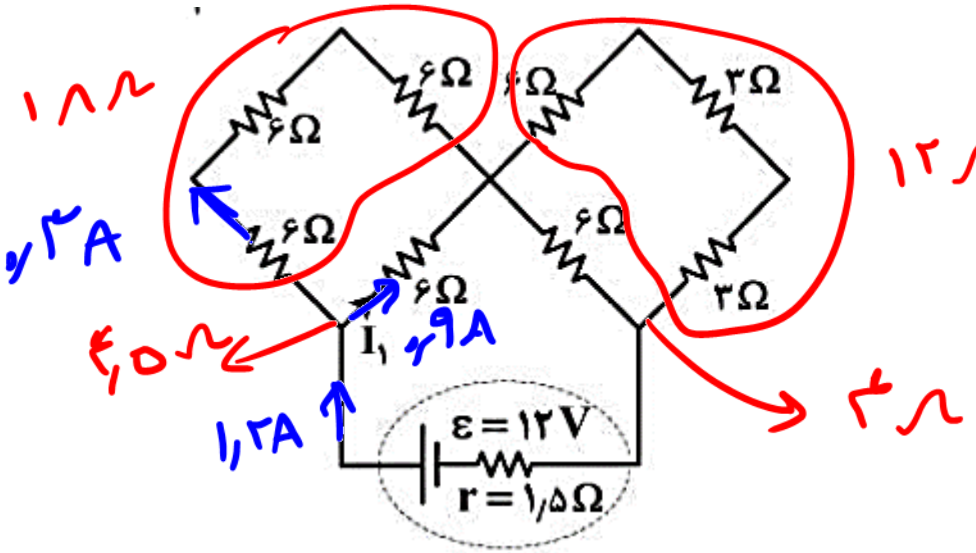
$P_4 = \frac{2}{2} R \times \frac{9}{4} I^2 = \frac{3}{2} RI^2 = \frac{3}{2} P_3$

$R_{eq} = \frac{\frac{4}{3}R}{3} = \frac{2}{9}R$

① → $P_{کل} = P_5$ → $\frac{V^2}{\frac{4}{9}R} = \frac{V^2}{R_5}$ → $R_5 = \frac{4}{9}R$

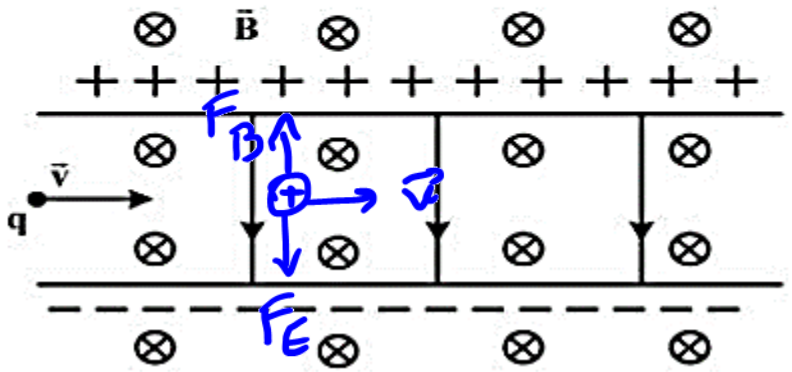
۲۲۷- در مدار مطابق شکل زیر، I_1 چند آمپر است؟

۱) ۰/۳
۲) ۰/۶
۳) ۰/۹
۴) ۱/۲



۲۲۸- مطابق شکل زیر، ذره‌ای به بار $q = +2\mu C$ با جرم ناچیز با تندی $V = 2\times10^{4}\frac{m}{s}$ در جهت نشان داده شده که عمود بر میدان‌های یکنواخت $B = 0/02T$ و $E = 500\frac{N}{C}$ است، وارد فضای این میدان‌ها می‌شود. نیروی خالص وارد بر ذره در لحظهٔ ورود به میدان‌ها چند نیوتون است؟

۳



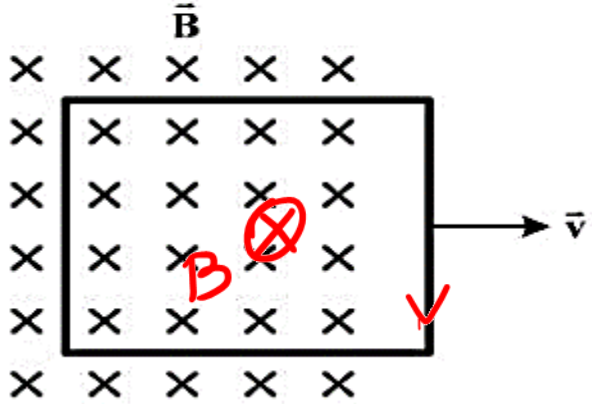
۱) صفر
۲) 3×10^{-4}
۳) 2×10^{-4}
۴) $1/8\times10^{-3}$

$F_B = |q|vB = 2\times10^{-6}\times 2\times10^{4}\times 2\times10^{-2} = 8\times10^{-4}N$

$F_E = |q|E = 2\times10^{-6}\times 500 = 10\times10^{-4}N$

$F_t = 2\times10^{-4}N$

۲۲۹- در شکل زیر، یک حلقهٔ رسانا با تندی ثابت از یک میدان مغناطیسی خارج می‌شود و شار مغناطیسی در هر میلی‌ثانیه ۰/۰۲ وبر کاهش می‌یابد. جریان الکتریکی القایی در کدام جهت است و نیروی محرکهٔ القایی متوسط چند ولت است؟



$\bar{\varepsilon} = -N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = -1 \times \frac{-0/02}{10^{-3}} = 20V$

۱) ساعتگرد، ۰/۲
۲) ساعتگرد، ۲۰
۳) پادساعتگرد، ۰/۲
۴) پادساعتگرد، ۲۰

۲۳۰- یک ماشین بالابر، برای بالا بردن وزنه‌ای به جرم $50\,kg$ تا ارتفاع معینی از سطح زمین $2000\,J$ انرژی مصرف (ورودی) می‌کند. اگر این وزنه از ارتفاع فوق بدون سرعت اولیه در شرایط خلأ رها شود، با تندی $8\frac{m}{s}$ به زمین می‌رسد. بازده این ماشین چند درصد است؟ $(g=10\frac{N}{kg})$

۴

۱) ۵۵ ۲) ۶۰ ۳) ۷۵ ۴) ۸۰

① $E_{1}=E_{2}=\frac{1}{2}mv^{2}=\frac{1}{2}\times 50\times 32=1600\,J$ خروجی

②

$$\frac{1600}{2000}\times 100=80\,\%$$

۲۳۱- در مکانی که فشار هوا $1/026\times10^5\ Pa$ است، اگر از عمق ۱۰ سانتی‌متری مایعی، به عمق ۵۳ سانتی‌متری برویم، فشار ۱/۵ برابر می‌شود. چگالی مایع چند گرم بر سانتی‌متر مکعب است؟ $(g=10\frac{m}{s^2})$

۱) ۲/۵ ۲) ۲/۶ ۳) ۱۳/۵ ۴) ۱۳/۸

$\frac{P_2}{P_1}=1/5=\frac{3}{2}\rightarrow \frac{1027000+(\rho\times10\times\frac{53}{100})}{1027000+(\rho\times10\times\frac{1}{10})}=\frac{3}{2}\rightarrow \frac{1027000+5/3\rho}{1027000+\rho}=\frac{3}{2}$

$2(1027000)+10/7\rho=3(1027000)+3\rho$

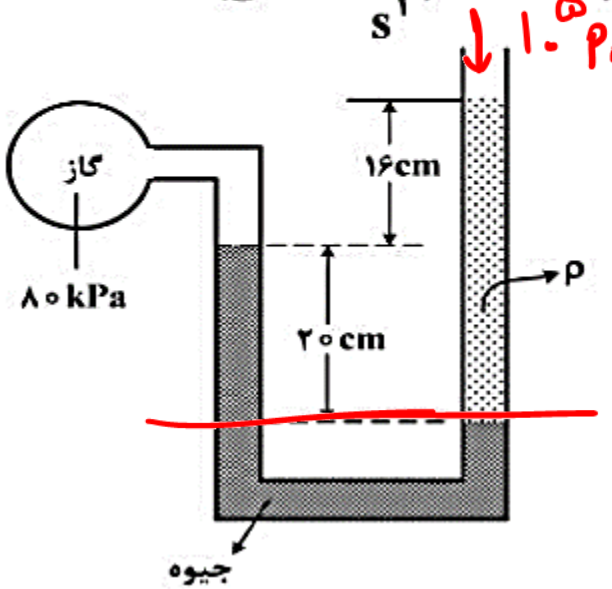
$7/6\rho=1027000\rightarrow\rho=\frac{1027000}{7/6}$

$1027\times76=2.5$

$76\times25=380$

۲۳۲- درون لولهٔ u شکلی که به یک مخزن محتوی گاز وصل شده است، جیوه به چگالی $13600\frac{kg}{m^3}$ و مایعی به چگالی ρ وجود دارد. اگر فشار هوای بیرون لوله $10^5\ Pa$ باشد، ρ چند کیلوگرم بر متر مکعب است؟ $(g=10\frac{m}{s^2})$

۳



۱) ۱۰۰۰
۲) ۱۵۰۰
۳) ۲۰۰۰
۴) ۲۵۰۰

$10^5\ Pa$

$80000 + (13200 \times 10 \times \frac{2}{100}) = 100000 + (\rho \times 10 \times \frac{32}{100})$

$27200 = 20000 + 3{,}2\rho$

$7200 = 3{,}2\rho \rightarrow \rho = 2000\ \frac{kg}{m^3}$

۲۳۳- طول میله‌ای با یک خط‌کش مدرج اندازه‌گیری شده و به‌صورت $۶۸/۶mm \pm ۰/۵mm$ گزارش شده است. کمینهٔ درجه‌بندی این خط‌کش چند میلی‌متر است و این اندازه با چند رقم با معنا گزارش شده است و رقم غیرقطعی (به‌ترتیب از راست به چپ) کدام است؟

۱

۱) ۱ ، ۳ و ۶ ۲) ۱ ، ۲ و ۰/۵ ۳) ۰/۵ ، ۲ و ۱ ۴) ۰/۵ ، ۳ و ۶

۲۳۴- به مقداری یخ صفر درجهٔ سلسیوس در فشار ۱atm، گرما می‌دهیم و آن را به آب با دمای ۲۰ درجهٔ سلسیوس تبدیل می‌کنیم. چند درصد گرمای داده شده، صرف ذوب کردن یخ شده است؟ ($L_f = ۳۳۶\frac{kJ}{kg}$ و $c = ۴۲۰۰\frac{J}{kg.K}$)

۱) ۹۰ ۲) ۸۰ ۳) ۸۵ ۴) ۷۵

۲

$\frac{mL_f}{mL_f + mc\Delta\theta} = \frac{۸۰}{۸۰+(۱\times۲۰)} = \frac{۸۰}{۱۰۰}$

۲۳۵- جرم دو میلهٔ مسی استوانه‌ای شکل A و B با هم برابر است و طول میلهٔ A، $\frac{۳}{۴}$ طول میلهٔ B است. اگر دو سر این میله‌ها را بین دو منبع گرما قرار دهیم به‌طوری‌که اختلاف دما در دو سر میله‌ها با هم برابر باشد، آهنگ شارش گرما در میلهٔ A چند برابر آهنگ شارش گرما در میلهٔ B است؟

۱) $\frac{۹}{۱۶}$ ۲) $\frac{۳}{۴}$ ۳) $\frac{۴}{۳}$ ۴) $\frac{۱۶}{۹}$

$V_A = V_B$

$\ell_A = \frac{۳}{۴}\ell_B$

$\Delta\theta_A = \Delta\theta_B$

$$\frac{H_A}{H_B} = \frac{K_A}{K_B} \times \frac{A_A}{A_B} \times \frac{\Delta\theta_A}{\Delta\theta_B} \times \frac{\ell_B}{\ell_A} = \frac{۴}{۳} = \frac{۱۶}{۹}$$

$V_A = V_B \xrightarrow{\ell_A = \frac{۳}{۴}\ell_B} A_B = \frac{۳}{۴}A_A$