



۲۰۶- نپتونیم ${}^{237}_{93}\text{Np}$ ایزوتوپ ناپایداری است که واپاشی آن از طریق گسیل ۳ ذره α و یک ذره β^- صورت می‌گیرد. در

این واپاشی، هسته نهایی به ترتیب چند نوترون و چند پروتون دارد؟

(۲) ۱۳۶ و ۸۸

(۱) ۱۳۶ و ۸۷

(۴) ۱۳۷ و ۸۸

(۳) ۱۳۷ و ۸۷



هر ذره α دو پروتون و دو نوترون کم می‌کند. $\leftarrow 3\alpha$ ۶ پروتون و ۶ نوترون کم می‌شود.

هر ذره β^- یک نوترون کم می‌کند و یک پروتون زیاد می‌کند.

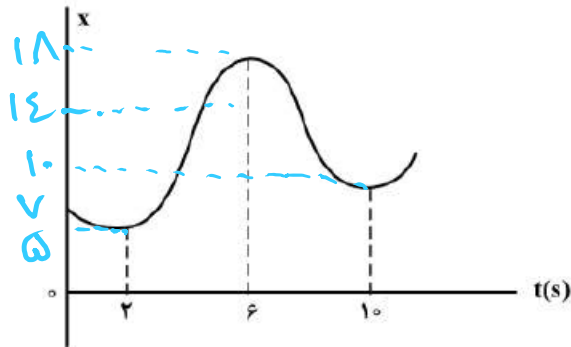
$$7 \text{ نوترون کم} \rightarrow 146 - 7 = 139$$

$$5 \text{ پروتون کم} \rightarrow 93 - 5 = 88$$

گزینۀ ۴



۲۰۷- نمودار مکان - زمان متحرکی مطابق شکل زیر است. تندی متوسط در کدام یک از بازه‌های زمانی مشخص شده در



گزینه‌ها بیشتر است؟

(۱) صفر تا ۲S

(۲) صفر تا ۶S

(۳) ۲S تا ۱۰S ✓

(۴) ۶S تا ۱۰S

☆ برای چنین مسوالاتی تنها باید اعدادی مناسب با نمودار

فرض کنید.

$$\text{گ} \quad \bar{v} = \frac{17 - 5}{2} = 1$$

$$\text{گ} \quad \bar{v} = \frac{17 - 5 + 18 - 5}{6} = \frac{15}{6} = 2,5$$

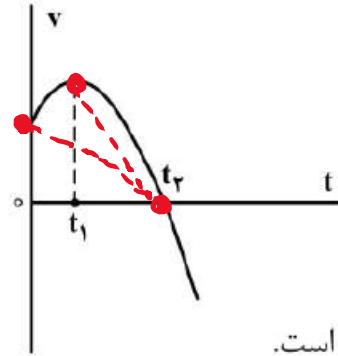
$$\text{گ} \quad \bar{v} = \frac{18 - 5 + 18 - 10}{8} = 2,625$$

$$\text{گ} \quad \bar{v} = \frac{18 - 10}{8} = 2$$





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



- (۱) در بازه صفر تا t_1 تندی در حال کاهش است.
- (۲) بزرگی شتاب در لحظه صفر و t_2 برابر است.
- (۳) در بازه صفر تا t_2 شتاب خلاف جهت محور x است.
- (۴) بزرگی شتاب متوسط در بازه t_1 تا t_2 بیشتر از بزرگی شتاب متوسط در بازه صفر تا t_2 است. ✓

۱- برعکس در حال افزایش است - غلط

۲- دوسه نسبت به محور راس سهمی ندارند وجود دارد. - بین ۲ غلط است

۳- شیب t_1 ابتدا + و سپس - است - غلط

۴- شیب خط واصل دو نقطه از نمودار در t_1 تا t_2 شتاب متوسط است. این شیب برای خط واصل

بین t_1 و t_2 بزرگتر از خط واصل t_1 است -



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

$$8\vec{i} \quad (4)$$

$$4\vec{i} \quad (3)$$

$$-\frac{16}{7}\vec{i} \quad (2) \quad \checkmark$$

$$-\frac{2}{7}\vec{i} \quad (1)$$

① $a = \frac{v_{10} - v_5}{10 - 5} = -2 \rightarrow v_{10} - v_5 = -2 \quad (1)$

② $a = \frac{v_{12} - v_{10}}{12 - 10} = 2 \rightarrow v_{12} - v_{10} = 4 \quad (2)$

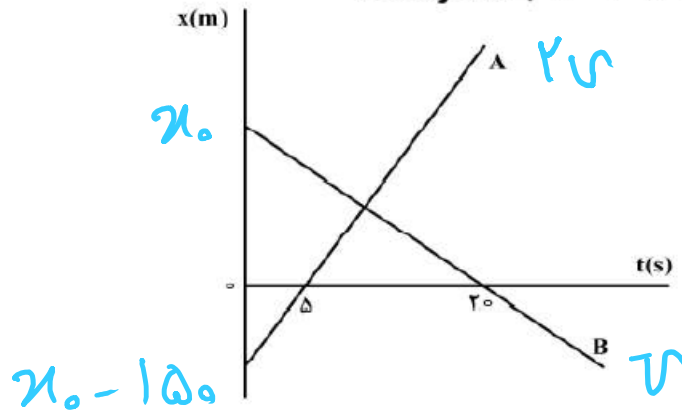
$(1) + (2) \rightarrow v_{12} - v_5 = -16$

$\bar{a} = \frac{v_{12} - v_5}{12 - 5} = \frac{-16}{7}$



۲۱۰- نمودار مکان - زمان دو متحرک A و B مطابق شکل زیر است. اگر در لحظه $t = 0$ فاصله دو متحرک 150 متر باشد.

و تندی متحرک A برابر تندی متحرک B باشد، فاصله دو متحرک در لحظه $t = 20$ s چند متر است؟



۵۰ (۱)

۱۰۰ (۲)

۱۵۰ (۳) ✓

۲۰۰ (۴)

$$x_A = v t + x_0 - 150 \quad \xrightarrow{t=20, x=0}$$

$$x_B = -v t + x_0 \quad \xrightarrow{t=20, x=0}$$

$$0 = 20v + x_0 - 150$$

$$0 = -20v + x_0$$

$$v = 5 \text{ m/s}$$

$$x_0 = 150$$

$$\left\{ \begin{array}{l} x_A = 10t - 150 \\ x_B = -5t + 150 \end{array} \right. \xrightarrow{t=20}$$

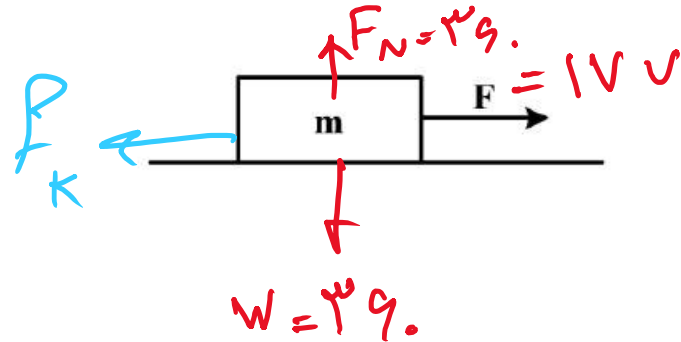
$$x_A = 50$$

$$x_B = 50$$

$$\Delta x = 100 \text{ (m)} \quad \checkmark$$



۲۱۱- مطابق شکل زیر، به جسمی به جرم ۳۶kg که روی سطح افقی ساکن است، نیروی افقی $F = ۱۷۷\text{N}$ وارد می‌شود و تندی جسم ۴ ثانیه پس از شروع حرکت به $۳ \frac{\text{m}}{\text{s}}$ می‌رسد. نیرویی که سطح به جسم وارد می‌کند، چند نیوتون است؟



$$(g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$$

۳۹۰ (۲) ✓	۳۶۰ (۱)
۵۰۰ (۴)	۴۰۰ (۳)

$$v_0 = 0$$

$$v = 3$$

$$\Delta t = 4$$

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{3}{4}$$

$$f_k = \sqrt{f_k^2 + F_N^2} = \sqrt{15^2 + 39^2} = 39$$

کوتاه‌ترین f_k

$$\Sigma F = ma$$

$$177 - f_k = 36 \left(\frac{3}{4} \right) \rightarrow f_k = 15 \text{ (N)}$$

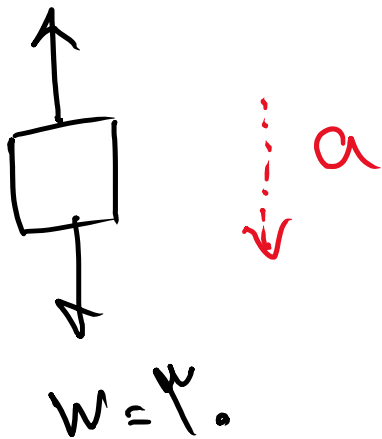


۲۱۲- وزنه‌ای به جرم m را به یک فنر که ثابت آن $k = 200 \frac{N}{m}$ و طول آن 50 cm است، می‌بندیم و از سقف یک آسانسور ساکن آویزان می‌کنیم. وقتی وزنه ساکن می‌شود، طول فنر به 65 cm می‌رسد. آسانسور با چه شتابی بر حسب متر بر مربع ثانیه حرکت کند که طول فنر به 60 cm برسد؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)

$$\vec{a} = -\frac{1}{3} \vec{j} \quad (1) \quad \vec{a} = \frac{1}{3} \vec{j} \quad (2) \quad \vec{a} = -\frac{2}{3} \vec{j} \quad (3) \quad \vec{a} = \frac{2}{3} \vec{j} \quad (4)$$

$$mg = k \Delta x \rightarrow m(10) = 200 (0.15 - 0.05) \rightarrow m = 3 \text{ kg},$$

$$F_e = 200 (0.15 - 0.05) = 20$$



$$\Sigma F = ma$$

$$20 - 20 = 3a$$

$$a = \frac{0}{3} \downarrow = -\frac{1}{3} \vec{j}$$

وزنه ۱

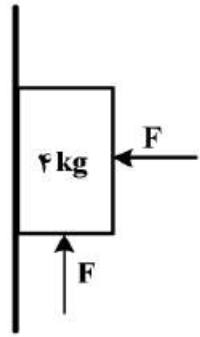


۲۱۳- در شکل زیر، جسم در آستانه حرکت روبه بالا قرار دارد و نیرویی که جسم به سطح وارد می‌کند، برابر R است. اگر F

را ۲۰ N کاهش دهیم، نیرویی که سطح به جسم وارد می‌کند، برابر R' می‌شود، کدام است $\frac{R'}{R}$ ؟

$(g = 10 \frac{m}{s^2}, \mu_s = 0.5, \mu_k = 0.2)$

$$\frac{R'}{R} = \frac{20\sqrt{10}}{40\sqrt{5}} = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

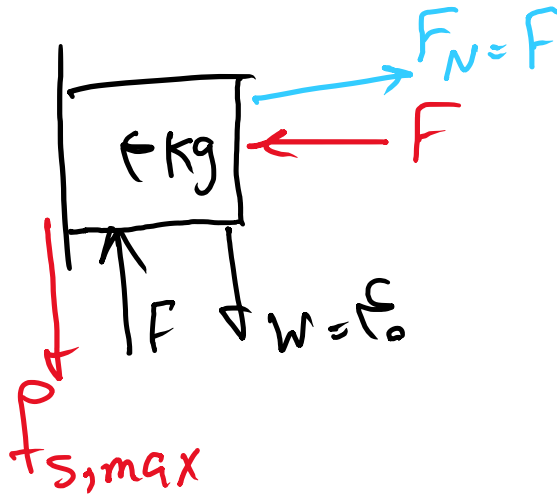


$$\frac{\sqrt{5}}{4} \quad (4)$$

$$\frac{\sqrt{5}}{2} \quad (3)$$

$$\frac{\sqrt{2}}{2} \quad (2) \quad \checkmark$$

$$\frac{\sqrt{2}}{4} \quad (1)$$



$$\sum F_y = 0 \rightarrow f_{s,max} = F - 40$$

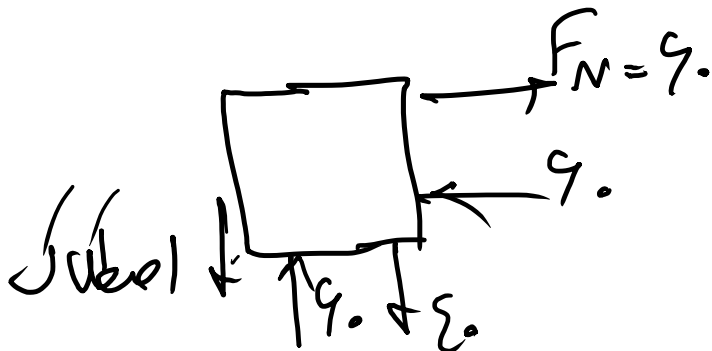
از طرفی $f_{s,max} = \mu_s \cdot F_N = 0.5 F$

$$F - 40 = 0.5 F$$

$$F = 80$$

$$R = \sqrt{80^2 + 40^2} \quad \star$$

حالت دوم

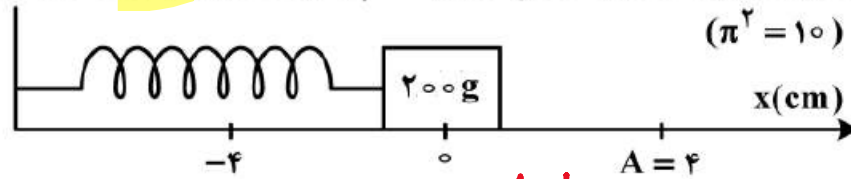


$$f_{net} = 9 - 40 = 2 < \mu_s \cdot F_N \rightarrow \text{حرکت نمی‌کند}$$

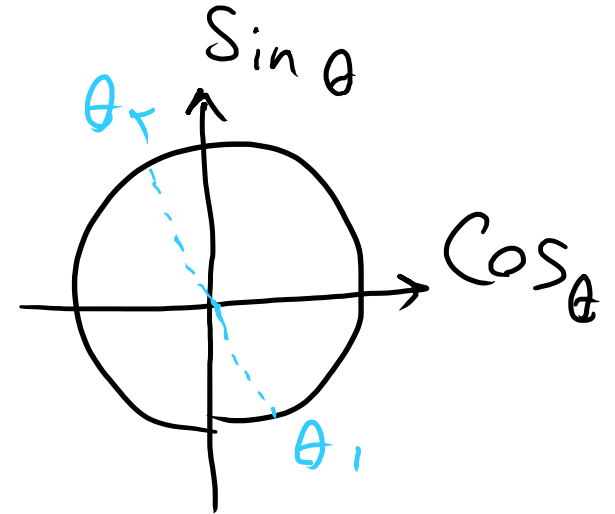
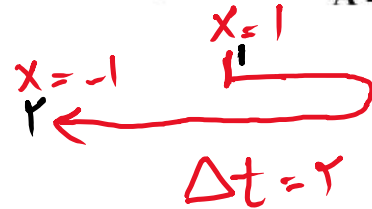
$$f_s = 9 - 40 = 2 \rightarrow \sqrt{2^2 + 9^2} \quad \star$$



۲۱۴- مطابق شکل زیر، نوسانگری روی محور X حرکت هماهنگ ساده انجام می دهد. اگر حداقل زمانی که طول می کشد تا نوسانگر از مکان $x_1 = 1 \text{ cm}$ در جهت مثبت محور X عبور کند و به مکان $x_2 = -1 \text{ cm}$ برسد، برابر ۲ ثانیه باشد، انرژی مکانیکی نوسانگر چند میلی ژول است؟ ($\pi^2 = 10$)



- /۲ (۲)
- /۱ (۱)
- /۸ (۴)
- /۴ (۳) ϕ



$$E = \frac{1}{2} m A^2 \omega^2$$

$$E = \frac{1}{2} (0.2) (0.4)^2 \left(\frac{\pi}{2}\right)^2$$

$$= 4 \times 10^{-2} \text{ J} = 0.04 \text{ (mJ)}$$

$$\cos \theta_1 = \frac{x_1}{A} = \frac{1}{4}$$

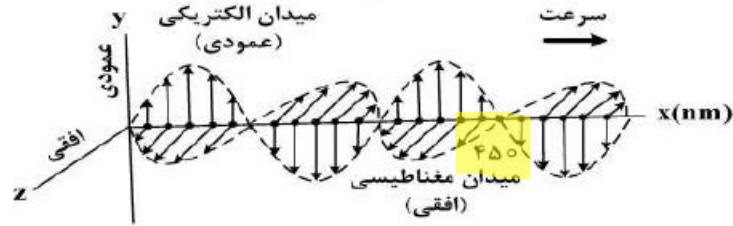
$$\cos \theta_2 = \frac{x_2}{A} = \frac{-1}{4}$$

با توجه به شرایط، دو مرکز زاویه هستند پس 18° اختلاف فاز دارند.

$$\Delta \theta = 18^\circ = \pi \rightarrow \omega = \frac{\Delta \theta}{\Delta t} = \frac{\pi}{2}$$



۲۱۵- شکل زیر، تصویر لحظه‌ای از موجی الکترومغناطیسی را نشان می‌دهد که با سرعت $3 \times 10^8 \frac{m}{s}$ در حال انتشار است. کدام مورد درست است؟



- (۱) مدت زمانی که طول می‌کشد که میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی یک نوسان کامل انجام دهند، 10^{-15} ثانیه است. ✓
- (۲) میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی در هر ثانیه 1.5×10^{15} 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.

$$\lambda = 300 \text{ (nm)} = 3 \times 10^{-7} \text{ (m)} \quad \left. \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \right\} T = \frac{\lambda}{v} = 10^{-15} \text{ (s)}$$

$$v = 3 \times 10^8$$

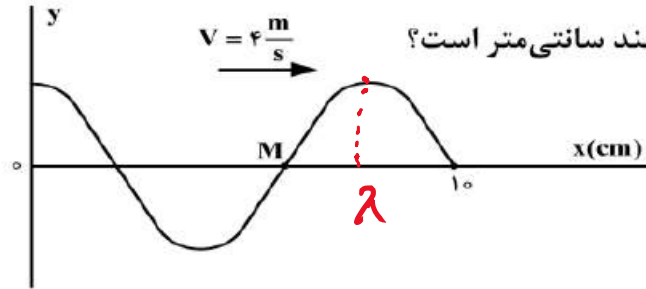
$$f = \frac{1}{T} = 10^{15} \text{ (در ثانیه)} \quad \checkmark$$

$$v = 3 \times 10^8, t = 1 \rightarrow \Delta x = 3 \times 10^8 \text{ (m)}$$

کرنشیه (درست است) ✓



۲۱۶- شکل زیر، تصویری از موجی عرضی را در یک ریسمان کشیده شده در لحظه $t = 0$ نشان می‌دهد. اگر تندی متوسط



- ۲ (۱)
- ۳ (۲) ✓
- ۴ (۳)
- ۶ (۴)

$$\left. \begin{aligned} & \lambda = v \cdot T \\ & 0.1 \cdot \lambda = \Sigma(T) \\ & \downarrow \\ & T = 0.1 \cdot 2 \end{aligned} \right\} \begin{aligned} & \lambda = 1 \text{ (cm)} \\ & v = \Sigma \text{ (m/s)} \end{aligned}$$

از روی تصویر $\frac{5}{4} \lambda = 1.0 \rightarrow \lambda = 1 \text{ (cm)}$

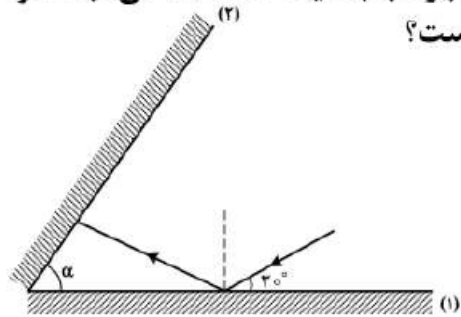
$$\frac{\Delta t}{T} = \frac{2.5}{0.2} = 12.5 \rightarrow \text{تعداد دوری شده} \rightarrow \xrightarrow{\Sigma A} \text{در هر دور مسافت} \rightarrow \text{مسافت} = 12.5 (\Sigma A) = 50 A$$

$$\text{تندی متوسط} = \frac{50 A}{0.25} = 6 \rightarrow A = 0.3 \text{ (m)} = 3 \text{ (cm)}$$





۲۱۷- مطابق شکل زیر، پرتو نوری تحت زاویه 30° به آینه تخت (۱) می تابد و پس از بازتاب به آینه تخت (۲) می تابد. اگر در دومین بازتاب از آینه (۱) پرتو نور موازی آینه (۲) شود، زاویه α چند درجه است؟

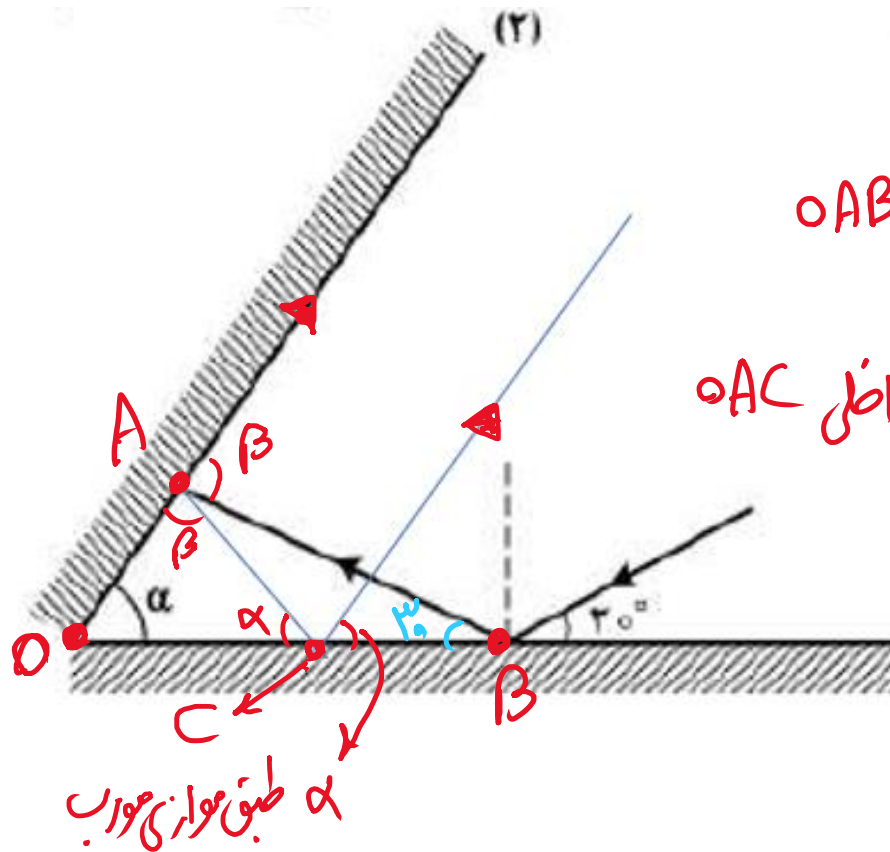


۳۰ (۱)

۴۰ (۲)

۵۰ (۳) ✓

۶۰ (۴)



$$\alpha + \beta = \text{زاویه خارجی } \angle AOB$$

$$2\alpha + \beta = 180^\circ \quad \text{مجموع زوایای داخلی } \angle AOC$$

$$\alpha = 50^\circ \quad \text{پس از محاسبه}$$



۲۱۸- الکترون اتم هیدروژنی در تراز $n = 5$ قرار دارد. با در نظر گرفتن تمام گذارهای ممکن، کم انرژی‌ترین فوتونی که

می‌تواند گسیل کند، بسامدش چند تراهرتز است؟ ($E_R = 13.6\text{eV}$ و $h = 4 \times 10^{-15}\text{ eV}\cdot\text{s}$)

۳۲۶۴ (۴)

۱۷۰ (۳)

۷۶/۵ (۲) ✓

۲۵/۵ (۱)

$$E_5 - E_2 = hf \rightarrow \frac{-13.6}{5^2} + \frac{13.6}{2^2} = 2 \times 10^{-15} \times f$$

$$f = 0.10795 \times 10^{15} = 1.0795 \times 10^{14} \text{ (Hz)} = 107.95 \text{ (THz)}$$



۲۱۹- در اتم هیدروژن بسامد چندمین خط طیفی در رشته لیمان برابر $\frac{1}{3} \times 10^{15}$ Hz است؟

$$\left(c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s} \text{ و } R = \frac{1}{100} (\text{nm})^{-1} \right)$$

(۴) چهارمین

(۳) سومین ✓

(۲) دومین

(۱) اولین

$$n' = 1 \rightarrow \text{لیمان} \rightarrow \frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{1} - \frac{1}{n^2} \right) \rightarrow \frac{1}{9} \times 10^{-2} = \frac{1}{100} \left(1 - \frac{1}{n^2} \right)$$

$$\lambda = \frac{c}{f} = \frac{3 \times 10^8}{\frac{1}{3} \times 10^{15}} \times 10^9$$

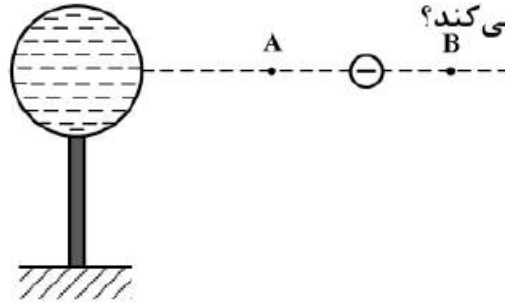
تبدیل به nm

رشته لیمان

$n = 3$



۲۲۰- در شکل زیر، کره فلزی با بار الکتریکی منفی روی پایه نارسنایی قرار دارد و ذره‌ای با بار منفی را از نقطه A تا نقطه B جابه‌جا می‌کنیم. در این آزمایش، پتانسیل الکتریکی نقطه B در مقایسه با پتانسیل الکتریکی نقطه A چگونه است و در این جابه‌جایی، انرژی پتانسیل الکتریکی ذره باردار چگونه تغییر می‌کند؟



- (۱) بیشتر - کاهش
 (۲) بیشتر - افزایش
 (۳) کمتر - کاهش
 (۴) کمتر - افزایش

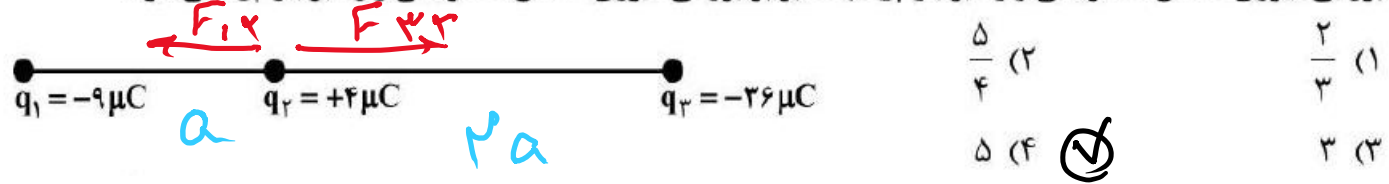
در اطراف کره، خط‌میدان الکتریکی از سمت B به سمت A است. خطوط میدان

از پتانسیل زیاد به کم رسم می‌شوند. $V_B > V_A$

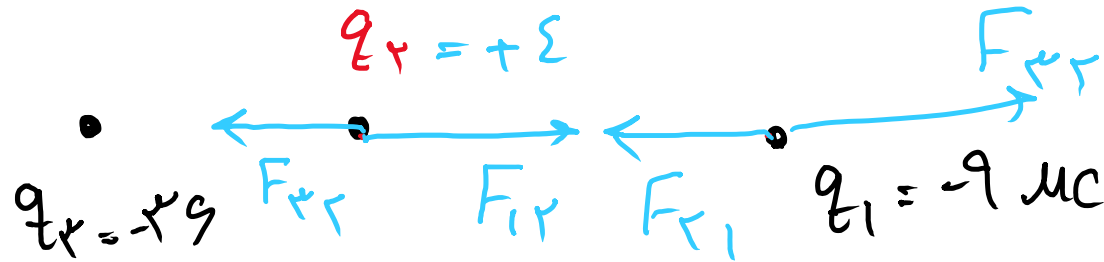
حرکت بار منفی در خلاف جهت میدان ← کاهش انرژی پتانسیل ذره باردار $\frac{1}{r}$



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؟



$$F_{12} = F_{32} \rightarrow \frac{9}{(a)^2} = \frac{36}{(2a)^2} \quad r_{32} = 2r_{12}$$

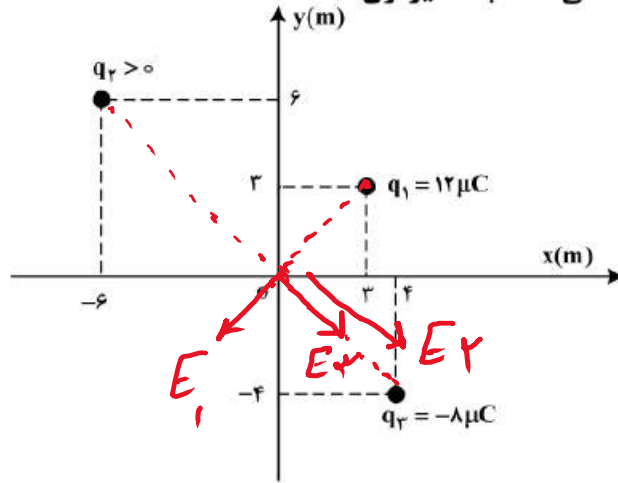


$$? = \frac{F_{32} - F_{12}}{F_{31} - F_{21}} = \frac{\frac{36 \times 4}{a^2} - \frac{4 \times 9}{(2a)^2}}{\frac{36 \times 9}{(3a)^2} - \frac{4 \times 9}{(2a)^2}} = \frac{\frac{36}{a^2} \left(4 - \frac{1}{2} \right)}{\frac{36}{a^2} \left(1 - \frac{1}{2} \right)} = 5$$



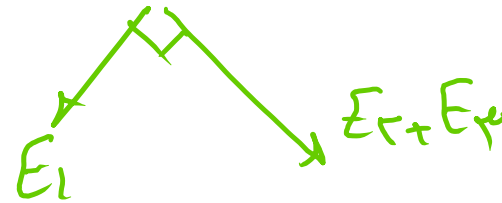
۲۲۲- مطابق شکل زیر، سه بار نقطه‌ای در صفحه xy قرار دارند و بزرگی میدان الکتریکی خالص در نقطه O (مبدأ مختصات) در

SI برابر $7/5 \times 10^3$ است. بزرگی نیروی الکتریکی که بار q_1 به q_2 وارد می‌کند، چند نیوتون است؟



$(k = 9 \times 10^9 \frac{Nm^2}{C^2})$

- ۲,۱۶ × ۱۰^{-۲} (۱)
- ۲,۶۴ × ۱۰^{-۲} (۲)
- ۹,۲ × ۱۰^{-۲} (۳)
- ۹,۶ × ۱۰^{-۲} (۴)



$$E_1 = \frac{9 \times 10^9 (12 \times 10^{-6})}{(3\sqrt{2})^2} = 9 \times 10^3 \left(\frac{N}{C}\right)$$

$$E_2 = \frac{9 \times 10^9 \times 8}{(4\sqrt{2})^2}$$

$$E_3 = \frac{9 \times 10^9 \times (8 \times 10^{-6})}{(2\sqrt{2})^2}$$

$$\sqrt{(\vec{E}_1)^2 + (\vec{E}_2 + \vec{E}_3)^2} = 7,5 \times 10^3$$

$$(9 \times 10^3)^2 + (E_2 + E_3)^2 = (7,5 \times 10^3)^2 \quad \text{اعداد فیثاغوری}$$

$$E_2 + E_3 = 2,2 \times 10^3 \rightarrow E_3 = 2,2 \times 10^3$$



$$\frac{9 \times 10^9 \times 9}{\sqrt{2}} = 2,250 \times 10^{18} \rightarrow q_2 = 18 \times 10^{-9} \text{ (C)} = 18 \text{ (nC)}$$

$$F = \frac{9 \times 10^9 \times (12 \times 18) \times 10^{-17}}{(\sqrt{9^2 + 16^2})^2} = 2,19 \times 10^{-2} \text{ (N)}$$



۲۲۳- فاصله بین صفحه‌های یک خازن تخت 5mm و مساحت هر یک از صفحه‌ها 2cm^2 است و خازن از ماده دی‌الکتریک انعطاف‌پذیری به ثابت $k = 4$ پر شده است. اگر فاصله بین صفحه‌ها 3mm کاهش یابد، ظرفیت خازن

چند پیکوفاراد افزایش می‌یابد؟ $(\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \frac{\text{F}}{\text{m}})$

۲۳/۶ (۴)

۲۱/۲۴ (۳)

۲/۳۶ (۲)

۲/۲۴ (۱) ✓

$$C = k \epsilon_0 \frac{A}{d}$$

$$C_1 = 8.85 \times 10^{-12} \times k \times \frac{(2 \times 10^{-4})}{5 \times 10^{-3}}$$

$$C_2 = 8.85 \times 10^{-12} \times k \times \frac{2 \times 10^{-4}}{3 \times 10^{-3}}$$

$$C_2 - C_1 = 2.12 \times 10^{-12} \text{ (F)}$$

$$= 2.12 \text{ pF}$$



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

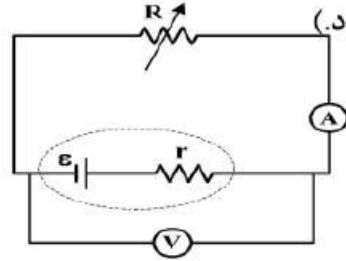
- (۱) با شیب ثابتی به صفر می‌رسد و در دماهای پایین‌تر نیز صفر می‌ماند.
- (۲) کاهش می‌یابد و در دمای خاصی، ناگهان به مقدار زیادی افزایش می‌یابد.
- (۳) در دمای خاصی به صورت ناگهانی به صفر افت می‌کند و با ادامهٔ کاهش دما، دوباره افزایش می‌یابد.
- (۴) در دمای خاصی به صورت ناگهانی به صفر افت می‌کند و در دماهای پایین‌تر، همچنان صفر می‌ماند.

جمله صفر ۵۵ کتاب درسی





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



(۱) صفر

(۲) ۲

(۳) ۴

(۴) ۸

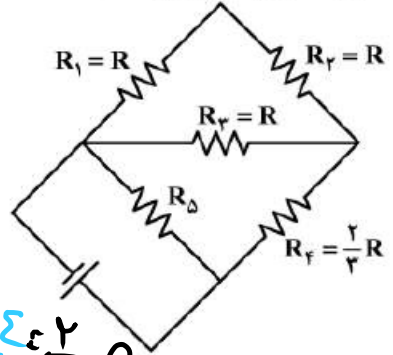


$$P = \varepsilon I - rI^2 \rightarrow P_{\text{in}} = P_{\text{out}} \rightarrow 3\varepsilon - 9r = 5\varepsilon - 25r \rightarrow \frac{\varepsilon}{r} = 1$$

$$V = 0 \rightarrow \varepsilon - rI = 0 \rightarrow I = \frac{\varepsilon}{r} \rightarrow I = 1$$



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؟



$\frac{1}{3} = \frac{P_3}{P_5}$ (۱)
 $\frac{1}{3} = \frac{I_3^2 R_3}{I_5^2 R_5}$ (۲)
 $\frac{1}{3} = \frac{I_3^2 R}{I_5^2 R}$ (۳) ✓
 $I_3 = I_5$ (۴)



$\frac{P_3}{P_5} = \frac{1}{3} \rightarrow P = \frac{V^2}{R}$

و با هم سری هستند پس $V' = V = \frac{\epsilon}{3}$ و $R' = R_5$

$P_5 = \frac{\epsilon^2}{R_5}$

$P_3 = \left(\frac{\epsilon}{3}\right)^2$

$\frac{1}{3} \frac{\epsilon^2}{R_5} = \frac{\epsilon^2}{9R}$

$R_T = \frac{2}{3} R$

$R_5 = \frac{2}{3} R$

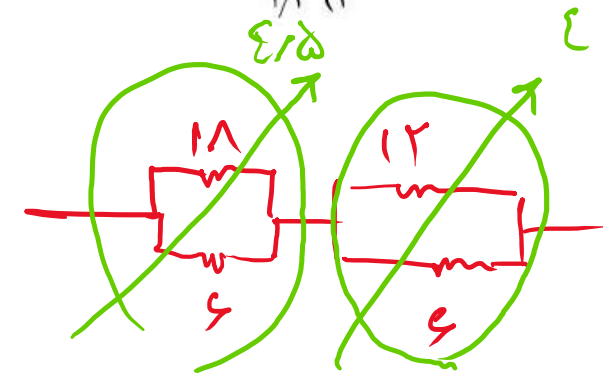
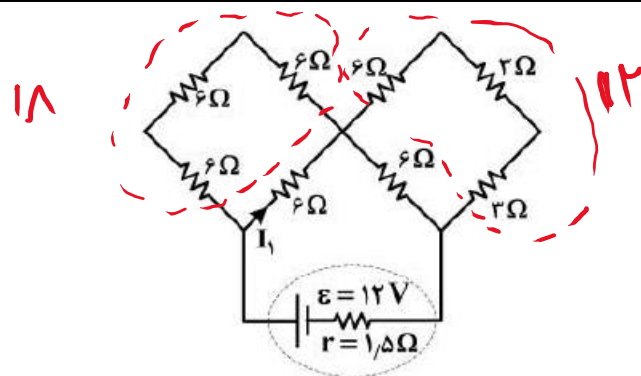
الکترن مقاومت معادل به دست می آید



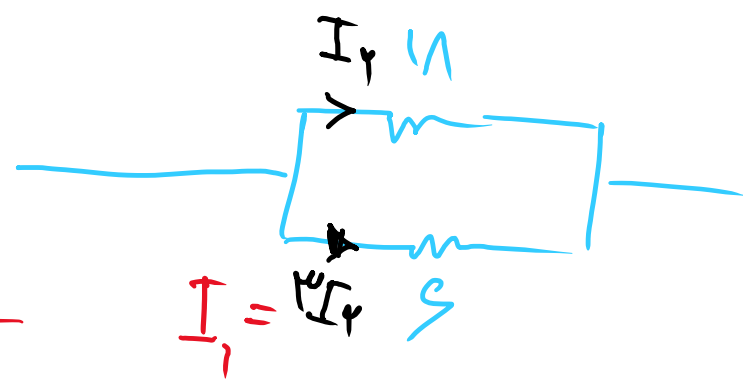


۲۲۷- در مدار مطابق شکل زیر، I_1 چند آمپر است؟

- ۳ (۱)
- ۶ (۲)
- ۹ (۳) **د**
- ۱۲ (۴)



$$I = \frac{12}{\epsilon_{12} + 1.5 + \epsilon} = 1.2$$



$$I_1 = \frac{4}{\epsilon} 1.2 = 0.8 \text{ A}$$



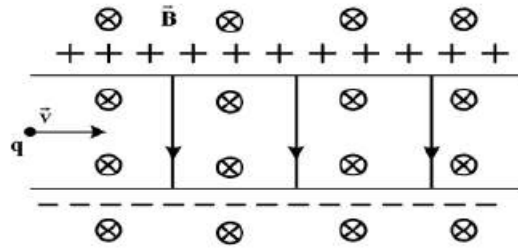


۲۲۸- مطابق شکل زیر، ذره‌ای به بار $q = 2\mu\text{C}$ با جرم ناچیز با تندی $V = 2 \times 10^4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ در جهت نشان داده شده که عمود بر

میدان‌های یکنواخت $B = 0.02\text{T}$ و $E = 500 \frac{\text{N}}{\text{C}}$ است، وارد فضای این میدان‌ها می‌شود. نیروی خالص وارد بر ذره

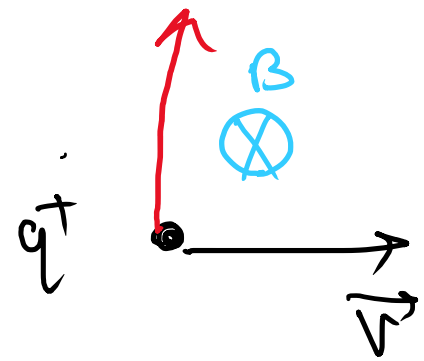
در لحظه ورود به میدان‌ها چند نیوتون است؟

- (۱) صفر
- (۲) 3×10^{-4}
- (۳) 2×10^{-4} ✓
- (۴) 1.8×10^{-3}



اثر میدان مغناطیسی

F_B



اثر میدان الکتریکی



$$F_E = E \cdot q = 500 (2 \times 10^{-6}) = 0.001 \text{ (N)}$$

$$\Sigma F = F_E - F_B = 0.001 - 0.001 = 0$$

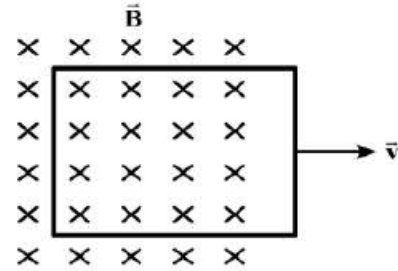
گزینه ۳ = 2×10^{-4} (N)

$$F_B = |q| \cdot v \cdot B \sin\theta = 2 \times 10^{-6} \times 2 \times 10^4 \times 0.02 = 0.0008$$





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

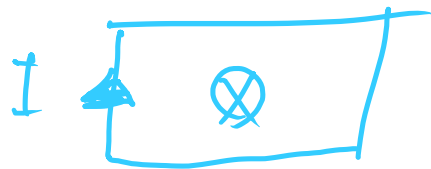


- (۱) ساعتگرد، ۰/۲
 (۲) ساعتگرد، ۲۰
 (۳) پادساعتگرد، ۰/۲
 (۴) پادساعتگرد، ۲۰

$$\mathcal{E}_e = -N \frac{\Delta \phi}{\Delta t} = -1 \times \frac{-0.2}{1:4(s)} = 2.0 (V)$$

شار (روشنوی) خارجی در حال کاهش است. پس شار تولیدی در اثر جریان القایی در روشنوی خواهد بود.

پس جهت جریان ساعتگرد است. گزینه ۲





۲۳۰- یک ماشین بالابر، برای بالا بردن وزنه‌ای به جرم 50 kg تا ارتفاع معینی از سطح زمین 2000 J انرژی مصرف می‌کند. اگر این وزنه از ارتفاع فوق بدون سرعت اولیه در شرایط خلأ رها شود، با تندی $8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ به زمین می‌رسد. بازده

این ماشین چند درصد است؟ $(g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}})$

۸۰ (۴)



۷۵ (۳)

۶۰ (۲)

۵۵ (۱)

$$\text{انرژی کل مصرفی} = 2000 \text{ J}$$

$$| \text{کار نیروی وزن} | = ? = \text{انرژی مفید}$$

$$\text{انرژی مفید} = | mgh | = 50 \cdot (10) \cdot (h) \quad (3, 2)$$

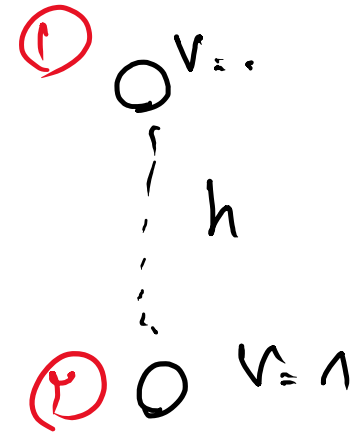
$$= 1600 \text{ J}$$

$$U_1 + K_1 = U_2 + K_2$$

$$mgh = \frac{1}{2} m v^2$$

$$10(h) = \frac{1}{2} (8^2)$$

$$h = 3.2 \text{ (m)}$$



$$R_a = \frac{\text{مفید}}{\text{کل}} \times 100 = \frac{1600}{2000} \times 100 = 80 \quad (4)$$



۲۳۱- در مکانی که فشار هوا $1.026 \times 10^5 \text{ Pa}$ است، اگر از عمق 10 سانتی متری مایعی، به عمق 53 سانتی متری برویم،

فشار $1/5$ برابر می شود. چگالی مایع چند گرم بر سانتی متر مکعب است؟ $(g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$

۱۳/۸ (۴)

۱۳/۵ (۳) ✓

۲/۶ (۲)

۲/۵ (۱)

$$\frac{P_2}{P_1} = \frac{1/5 P}{P} = \frac{P_0 + \rho g (53) \times 10^{-2}}{P_0 + \rho g (10) \times 10^{-2}}$$

$$1/5 P_0 + 1/5 \rho g = P_0 + 1/5 \rho g$$

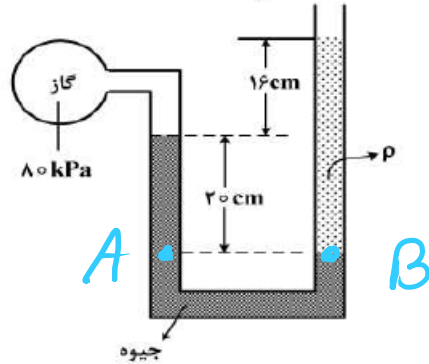
$$1/5 \times 1.026 \times 10^5 = 1.31 \rho (10) \rightarrow \rho = 13800 \text{ kg/m}^3$$

$$= 13.8 \text{ (g/cm}^3\text{)} \quad \text{گزیده ۳}$$



۲۳۲- درون لوله U شکلی که به یک مخزن محتوی گاز وصل شده است، جیوه به چگالی $\frac{13600 \text{ kg}}{\text{m}^3}$ و مایعی به چگالی ρ

وجود دارد. اگر فشار هوای بیرون لوله 10^5 Pa باشد، ρ چند کیلوگرم بر متر مکعب است؟ ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)



۱۰۰۰ (۱)

۱۵۰۰ (۲)

۲۰۰۰ (۳) ✓

۲۵۰۰ (۴)

$$P_A = P_B \rightarrow 10 \cdot 10^3 + 13600 \cdot 10 \cdot 0.2 = 10^5 + \rho (10) (0.16) \rightarrow \rho = 2000 \left(\frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \right)$$

گزینه ۳ =



۲۳۲- طول میله‌ای با یک خطکش مدرج اندازه‌گیری شده و به صورت $68.6 \text{ mm} \pm 0.5 \text{ mm}$ گزارش شده است. کمینه درجه‌بندی این خطکش چند میلی‌متر است و این اندازه با چند رقم با معنا گزارش شده است و رقم غیرقطعی (به ترتیب از راست به چپ) کدام است؟

(۴) $3.0/5$ و ۶

(۳) $2.0/5$ و ۱

(۲) $2.0/5$ و ۰/۵

(۱) $3.0/5$ و ۶



$$1 \text{ (mm)} = 1 \text{ خط} = 2 \text{ تق} \rightarrow 0.5 \text{ (mm)} = 1 \text{ خط}$$

لے پس ۶ غیر قطعی باشند. مسائل ۳ رقم معنی دار با یک رقم صدی



۲۳۴- به مقداری یخ صفر درجه سلسیوس در فشار ۱ atm، گرما می دهیم و آن را به آب با دمای ۲۰ درجه سلسیوس تبدیل

می کنیم. چند درصد گرمای داده شده، صرف ذوب کردن یخ شده است؟ ($L_f = 336 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$ و $c = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg.K}}$)

۲۵ (۴)

۸۵ (۳)

۸۰ (۲)

۹۰ (۱)



$$P = \frac{m L_f}{m L_f + m c \Delta \theta} = \frac{336 \times 10^3}{4200 \times 20 + 336 \times 10^3} = \frac{4}{9} = 44.4\% \rightarrow \text{۴۴ درصد}$$





۲۳۵- جرم دو میله مسی استوانه‌ای شکل A و B با هم برابر است و طول میله A، $\frac{3}{4}$ طول میله B است. اگر دو سر این میله‌ها را بین دو منبع گرما قرار دهیم به طوری که اختلاف دما در دو سر میله‌ها با هم برابر باشد، آهنگ شارش گرما در میله A چند برابر آهنگ شارش گرما در میله B است؟

$$\frac{16}{9} \quad (4) \quad \checkmark$$

$$\frac{4}{3} \quad (3)$$

$$\frac{3}{4} \quad (2)$$

$$\frac{9}{16} \quad (1)$$

$$Q = \frac{kA \Delta \theta}{L} \Rightarrow \frac{Q_A}{Q_B} = \frac{A_A}{A_B} \cdot \frac{L_B}{L_A} = \frac{16}{9}$$

$$A_A \cdot \frac{L_B}{L_A} = A_B \cdot L_B$$

$$\frac{L_B}{L_A} A_A = A_B$$

هر دو هم جنس و با جرم یکسان $\leftarrow v_A = v_B \leftarrow$