

۴۱- عدد جرمی هسته ای $A = 211$ و بار هسته آن $C \times 10^{-17} \times 1/344$ است. اگر این هسته پرتو آلفا گسیل کند، تعداد نوترون های آن پس از واپاشی چند تا است؟

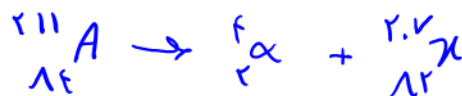
۱۲۹ (۴)

۱۲۷ (۳)

۱۲۵ (۲) ✓

۱۲۳ (۱)

$$n = \frac{q}{e} = \frac{1,344 \times 10^{-17}}{1,6 \times 10^{-19}} = 84$$

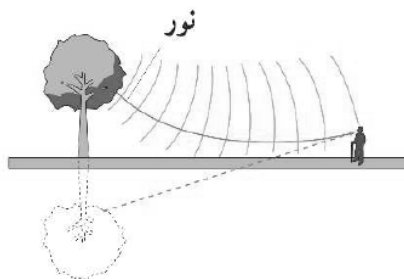


$$N = 207 - 82 = 125$$

۴۲- کدام مورد درست است؟

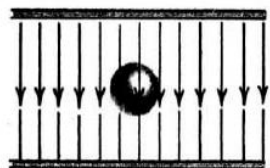
- (۱) هسته ها در واکنش های شیمیایی برانگیخته می شوند.
- (۲) نوکلئون های درون هسته می توانند هر انرژی دلخواهی را اختیار کنند.
- (۳) اختلاف بین تراز انرژی نوکلئون ها در هسته از مرتبه الکترون ولت است.
- (۴) ✓ جرم هسته از مجموع جرم پروتون ها و نوترون های تشکیل دهنده اش کمتر است.

۴۳- کدام مفهوم فیزیکی به شکل زیر مربوط نیست؟

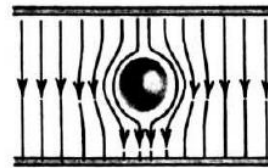


- (۱) سراب
- (۲) ✓ اثر دوپلر
- (۳) شکست نور
- (۴) اختلاف دما در لایه های مختلف هوا

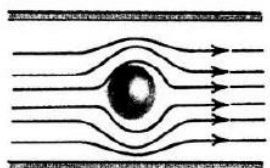
۴۴- یک گوی فلزی در درون میدان الکتریکی خارجی قرار دارد. کدام شکل وضعیت میدان الکتریکی اطراف گوی را درست نشان می دهد؟



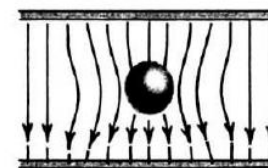
(۲)



(۱)

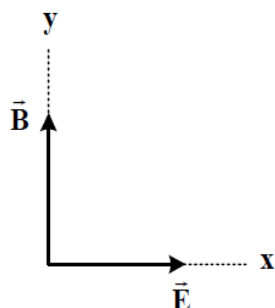


(۴)



(۳) ✓

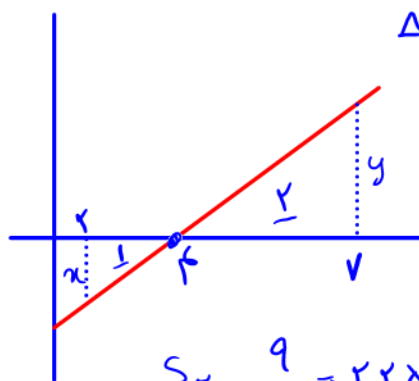
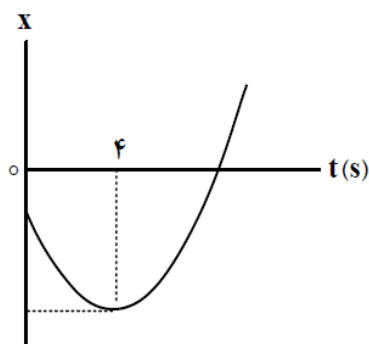
۴۵- شکل زیر، بردارهای میدان های الکتریکی و مغناطیسی یک موج الکترومغناطیسی را یک نقطه و در لحظه معینی نشان می دهد. جهت انتشار این موج کدام است؟



- (۱) ☒ $\odot$
(۲) $\nearrow$
(۳) $\otimes$
(۴) $\searrow$

۴۶- نمودار مکان - زمان متحرکی که در امتداد محور x با شتاب ثابت حرکت می کند، مطابق شکل است. اگر سرعت

متوسط متحرک در بازه زمانی $t=2s$ تا $t=7s$ ، $0.75 \frac{m}{s}$ باشد، تندی متوسط آن در همین بازه زمانی چند متر



$$\Delta x = v \cdot \Delta t$$

$$= 0.75 \times 5$$

$$= 3.75 m$$

بر ثانیه است؟

- (۱) ۱.۷۵
(۲) ۱.۹۵ ☒
(۳) ۳.۵
(۴) ۳.۹

$$-s_1 + s_2 = 3.75 \quad \rightarrow \quad \frac{s_2}{s_1} = \frac{9}{4} = 2.25 \quad s_2 = 2.25 s_1 \rightarrow 1.25 s_1 = 3.75$$

$$s_1 = 3 \quad s_2 = 4.125 \rightarrow s_{av} = \frac{l}{\Delta t} = \frac{s_1 + s_2}{\Delta t} = \frac{3 + 4.125}{5} = 1.95$$

۴۷- در یک مسیر مستقیم، خودرو A با تندی ثابت $72 \frac{km}{h}$ در حرکت است و به فاصله ۲۸ متر پشت سر آن خودرو B

نیز با همان تندی حرکت می کند. در یک لحظه خودرو A با شتاب ثابت $4 \frac{m}{s^2}$ سرعت خود را کاهش می دهد و ۲

ثانیه بعد راننده خودرو B با شتاب ثابت $4 \frac{m}{s^2}$ ترمز می کند. تندی خودرو B موقع رسیدن به خودرو A چند

$$x = \frac{1}{2} a t^2 + v \cdot t + x_0 \quad x = v t + x_0 \quad v = a t + v_0$$

$$x_A = -2t^2 + 20t + 28 \quad (4) \quad (1) \quad (2) \quad (3)$$

$$x_B = 2t$$

$$v_A = -4t + 20$$

$$= 12$$

$$x_B = -2t^2 + 20t$$

$$-2t^2 + 20t + 28 = -2t^2 + 20t \rightarrow 1t = 2$$

$$t=2 \quad x_A = 40 \quad x_B = 40$$

$$x_B = 2t \rightarrow 20$$

$$x_A = -2t^2 + 20t + 28$$

$$t = 2.5$$

$$v_B = -4t + 20 = 10 \frac{m}{s}$$

۴۸- ذره A روی محور x حرکت می کند و معادله سرعت - زمان آن در SI به صورت $V = 2t - 12$ است و در لحظه $t = 1s$

از مکان $x = +9m$ می گذرد. ذره B روی همین محور با سرعت ثابت $\vec{V} = (-3 \frac{m}{s})\vec{i}$ حرکت می کند و در مبدأ زمان

از مبدأ محور می گذرد. چند ثانیه فاصله بین دو ذره کوچک تر یا مساوی ۲ متر است؟

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

$$x_A = \frac{1}{2}at^2 + v.t + x_0 \rightarrow 9 = \frac{1}{2} \times 2 \times 1^2 - 12 \times 1 + x_0 \quad x_0 = 20m$$

$$x_B = vt + x_0 \rightarrow x_B = -3t \quad x_A - x_B = \pm 2m$$

$$t^2 - 12t + 20 - (-3t) = 2 \rightarrow t^2 - 9t + 18 = 0 \quad (t-4)(t-5) = 0 \rightarrow t = 4, 5$$

$$t^2 - 9t + 20 = -2 \rightarrow t^2 - 9t + 22 = 0 \rightarrow \text{جواب ندارد} \rightarrow \Delta t = 5 - 4 = 1s$$

۴۹- گلوله ای در شرایط خلأ از ارتفاع ۱۸۵ متری رها می شود. مسافت طی شده در ۳ ثانیه دوم چند برابر مسافت طی شده

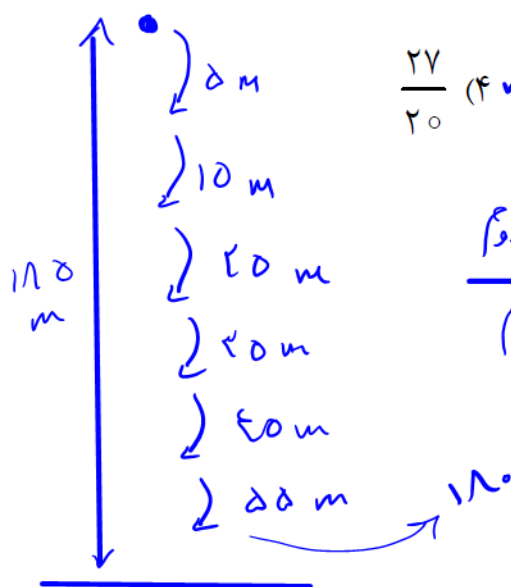
در ۲ ثانیه سوم است؟

$$\frac{27}{20} \quad (4 \checkmark)$$

$$\frac{26}{15} \quad (3)$$

$$\frac{9}{4} \quad (2)$$

$$\frac{3}{2} \quad (1)$$



$$\frac{\text{۳ ثانیه دوم}}{\text{۲ ثانیه سوم}} = \frac{125}{100} = \frac{5}{4}$$

۵۰- دوره عقربه ساعت شمار، چند برابر دوره عقربه ثانیه شمار است؟

$$3600 \quad (4)$$

$$720 \quad (3 \checkmark)$$

$$480 \quad (2)$$

$$60 \quad (1)$$

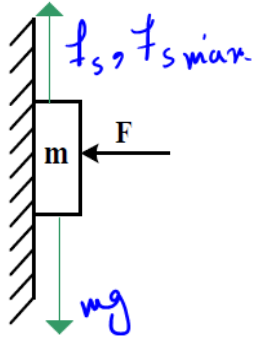
$$T = \frac{t}{n}$$

$$T_{\text{ساعت شمار}} = \frac{3600 \times 12}{1}$$

$$\rightarrow \frac{\text{ساعت شمار}}{\text{ثانیه شمار}} = \frac{3600 \times 12}{1} = 720$$

$$T_{\text{ثانیه شمار}} = \frac{60}{1} = 60$$

۵۱- در شکل زیر، جسمی به جرم m را با نیروی افقی F به دیوار قائم می فشاریم و جسم به حال سکون می ماند. F را به تدریج کاهش می دهیم تا جسم در آستانه لغزش قرار گیرد. در مدت تغییر F ، بزرگی نیروی اصطکاک چگونه تغییر می کند؟



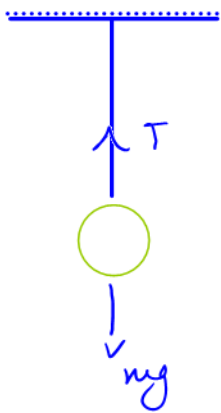
(۱) پیوسته برابر با mg است. ✓

(۲) پیوسته بزرگتر از mg است.

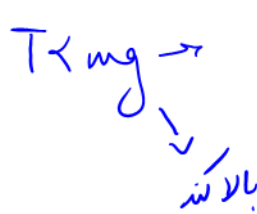
(۳) در هر لحظه برابر با $\mu_s F$ است.

(۴) به تدریج کاهش می یابد تا برابر mg شود.

۵۲- جسمی توسط نخ آویزان شده است و در لحظه ای نیروی کشش نخ کمتر از نیروی وزن جسم است. در آن لحظه حرکت جسم ممکن است کدام یک از حالت های زیر باشد؟



$$T = m(g \pm (\pm a))$$



الف: با شتاب رو به پایین در حال پایین رفتن باشد. ✓

ب: تندشونده در حال بالا آمدن باشد.

ج: با شتاب رو به پایین در حال بالا آمدن باشد. ✓

د: کندشونده در حال پایین رفتن باشد.

(۲) «ب» یا «د»

(۱) «ج» یا «د»

(۴) «الف» یا «ج» ✓

(۳) «الف» یا «ب»

۵۳- خودرویی به جرم ۲ تن با سرعت $72 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ روی سطح افقی در حال حرکت است، راننده ترمز می کند و خودرو با شتاب ثابت بعد از طی ۴۰ متر می ایستد. در حالت کاهش سرعت، نیرویی که از طرف سطح بر خودرو وارد می شود

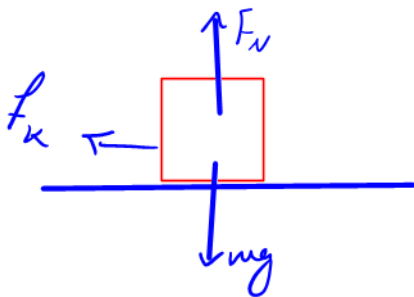
چند نیوتون است؟ ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)

2×10^4 (۴)

3×10^4 (۳)

$10^4 \sqrt{5}$ (۲) ✓

$2 \times 10^4 \sqrt{2}$ (۱)



$$v^2 - v_0^2 = 2a \Delta x$$

$$a = -8 \text{ m/s}^2$$

$$F_N = mg = 20000$$

$$a = \frac{v^2 - v_0^2}{2 \Delta x} = \frac{-20^2}{2 \times 40} = -5 \text{ m/s}^2$$

$$f_k = ma = 2000 \times (-5) = -10000 \text{ N}$$

$$R = \sqrt{f_k^2 + F_N^2}$$

$$= \sqrt{(-10^4)^2 + (2 \times 10^4)^2} = 10^4 \sqrt{5}$$

۵۷- در آزمایش فوتوالکتریک، تابع کار فلز 2.2 eV است. نوری با طول موج λ به سطح فلز می تابد و سبب گسیل

فوتوالکترون هایی می شود که بیشینه تندی آنها $8 \times 10^5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ است. λ چند نانومتر است؟ ($e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$)

$$(hc = 1240 \text{ eV.nm} \text{ و } m_e = 9 \times 10^{-31} \text{ kg})$$

۲۴۰ (۴)

۲۲۰ (۳)

۳۱۰ (۲) ✓

۳۶۰ (۱)

$$K_{\max} + W_0 = \frac{hc}{\lambda} \rightarrow \lambda = \frac{hc}{K_{\max} + W_0} = \frac{1240}{1.8 + 2.2} = \frac{1240}{4} = 310 \text{ nm}$$

$$K_{\max} = \frac{1}{2} m v^2 = \frac{1}{2} \times 9 \times 10^{-31} \times (8 \times 10^5)^2 = 2.88 \times 10^{-19} \text{ J} \quad K_{\max} = 1.8 \text{ eV}$$

۵۵- معادله حرکت هماهنگ ساده ای در SI به صورت $x = 0.04 \cos 500t$ است. در هر دوره چند میلی ثانیه، بردار

سرعت و بردار مکان نوسانگر هم جهت و هر دو در خلاف جهت محور X هستند؟

۲π (۴)

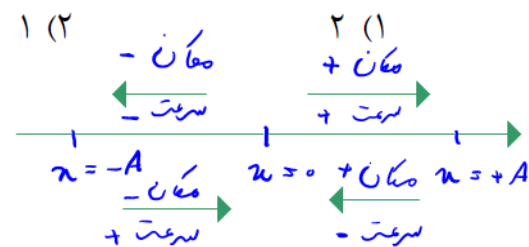
π (۳) ✓

۱ (۲)

۲ (۱)

$$500 = \omega = \frac{2\pi}{T} \rightarrow T = \frac{2\pi}{500} = \frac{\pi}{250}$$

$$T \rightarrow \text{در هر دوره} \rightarrow \frac{T}{4} \rightarrow \frac{\pi}{1000} \text{ s} = \pi \text{ ms}$$



۵۶- تار به طول 80 cm و چگالی $5 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ با نیروی کشش 300 N بین دو نقطه محکم بسته شده است. تار به تشدید

درآمده و با بسامد 250 Hz ارتعاش می کند و در طول آن ۲ شکم ایجاد شده است. سطح مقطع تار چند میلی متر

مربع است؟

۰.۱ (۴)

۰.۵ (۳)

۱.۵ (۲) ✓

۲ (۱)

$$f = \frac{nv}{2l}$$

$$v = \sqrt{\frac{F}{\rho \cdot A}}$$

$$250 = \frac{nv}{2 \times 0.8} \Rightarrow v = 200 \times 0.8$$

$$v = 200 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad 200 = \sqrt{\frac{300}{\rho \times 0.8 \times A}} \Rightarrow \rho \times 0.8 \times A = \frac{300}{200^2}$$

$$\rightarrow A = \frac{300}{8 \times 1.6 \times 2 \times 10^5} = \frac{300}{2.56 \times 10^6} = \frac{15}{1.28 \times 10^5} \text{ m}^2 \rightarrow A = 1.17 \text{ mm}^2$$

۵۸- در اتم هیدروژن، الکترون از مدار n به مدار n' جهش می‌کند و انرژی آن $21E_R$ کاهش می‌یابد و این انرژی به صورت

پرتو الکترومغناطیسی گسیل می‌شود. این گسیل در چه رشته‌ای است و این پرتو در کدام ناحیه از طیف قرار دارد؟

(۱) لیمان ($n' = 1$) و فرابنفش

(۲) بالمر ($n' = 2$) و فرابنفش

(۳) لیمان ($n' = 1$) و مرئی

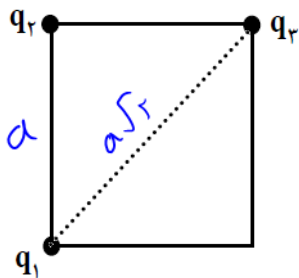
(۴) بالمر ($n' = 2$) و مرئی ✓

$$\Delta E = E_R \left(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right) \rightarrow 21E_R = E_R \left(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right)$$

$$21 = \frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \quad n' = 2 \quad n = \infty$$

۵۹- در شکل زیر، بارهای الکتریکی نقطه‌ای یکسان در رأس‌های مربعی قرار دارند. نیروی الکتریکی خالص که بر q_1

وارد می‌شود، چند برابر نیروی الکتریکی است که q_1 بر q_3 وارد می‌کند؟



$$F_{12} = F_{32} \rightarrow F_{\text{net}} = F_{12} \sqrt{2}$$

$$2\sqrt{2} \quad (1) \quad \checkmark$$

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

$$F_{\text{net}} = k \frac{q_1 q_3}{a^2} \sqrt{2} = k \frac{q_1^2}{a^2} \sqrt{2}$$

$$2 \quad (3)$$

$$4 \quad (4)$$

$$F_{13} = k \frac{q_1 q_3}{(a\sqrt{2})^2} = k \frac{q_1^2}{2a^2}$$

$$\frac{F_{\text{net}}}{F_{13}} = \frac{k \frac{q_1^2}{a^2} \sqrt{2}}{k \frac{q_1^2}{2a^2}} = 2\sqrt{2}$$

۶۰- دو خازن را با یک باتری شارژ کرده‌ایم، اگر انرژی یکی از خازن‌ها چهار برابر دیگری باشد، ظرفیت و بار

الکتریکی آن به ترتیب، چند برابر ظرفیت و بار الکتریکی خازن دیگر است؟

$$2 \text{ و } 2 \quad (4)$$

$$4 \text{ و } 4 \quad (3) \quad \checkmark$$

$$4 \text{ و } 2 \quad (2)$$

$$2 \text{ و } 4 \quad (1)$$

$$\frac{U_1}{U_2} = \frac{\frac{1}{2} C_1 V_1^2}{\frac{1}{2} C_2 V_2^2} = 4 \quad C_1 = 4C_2$$

$$\frac{Q_1}{Q_2} = \frac{C_1}{C_2} \times \frac{V_1}{V_2}$$

$$\frac{Q_1}{Q_2} = 4$$

۶۱- ۸ سیم مسی هر یک به طول l و قطر مقطع d به صورت موازی به هم وصل شده و یک رسانا به مقاومت R تشکیل داده‌اند. قطر مقطع یک سیم مسی به طول l چند d باشد تا مقاومت الکتریکی آن $2R$ شود؟

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

$$R = \frac{R_0}{n} \rightarrow R' = 2R = \frac{R_0}{n'}$$

$$\frac{R_0}{R'} = \frac{l_0}{l'} \times \frac{l_0}{l'} \times \left(\frac{d'}{d_0}\right)^2 \rightarrow \frac{R_0}{\frac{R_0}{n'}} = \frac{l_0}{l'} \times \frac{l_0}{l'} \times \left(\frac{d'}{d_0}\right)^2 \rightarrow \frac{R_0}{\frac{R_0}{n'}} = \frac{l_0}{l'} \times \frac{l_0}{l'} \times \left(\frac{d'}{d_0}\right)^2$$

۶۲- مقاومت الکتریکی المنت یک اجاق برقی در دمای 300 K برابر 25Ω است. در حالتی که با ولتاژ 234 V ، دمای المنت

به 327°C درجه سلسیوس برسد، جریان عبوری از المنت چند آمپر است؟ ($\alpha = 2 \times 10^{-3} \text{ K}^{-1}$)

(۱) ۶ (۲) ۵ (۳) ۴ (۴) ۳

$$\Delta R = R_0 \alpha \Delta T = 25 \times 2 \times 10^{-3} (327 - 300) = 5 \times 25 \times 10^{-3}$$

$$\Delta R = 12.5 \times 10^{-3} = 12 \rightarrow R_t = R_0 + \Delta R = 37$$

$$I = \frac{V}{R} = \frac{234}{37} = 4\text{ A}$$

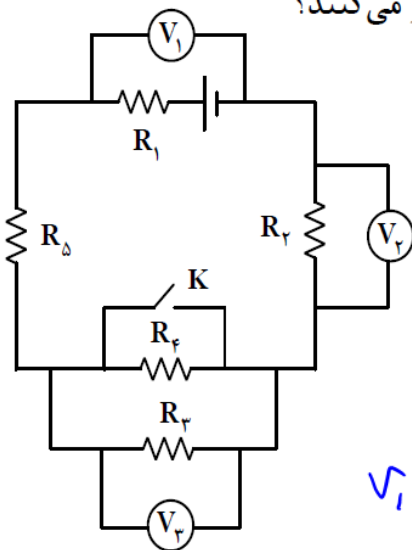
۶۳- در شکل زیر، با بستن کلید، اعدادی که ولت‌سنج‌ها نشان می‌دهند، چگونه تغییر می‌کنند؟

(۱) هر سه کاهش می‌یابند.

(۲) V_1 کاهش و V_2 و V_3 افزایش می‌یابند.

(۳) V_1 کاهش، V_2 افزایش می‌یابد و $V_3 = 0$ می‌شود.

(۴) V_1 افزایش، V_2 کاهش می‌یابد و $V_3 = 0$ می‌شود.



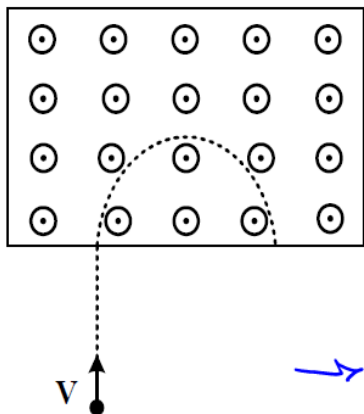
مقاومت معادل کاهش

شدت جریان افزایش

$$V_1 = \mathcal{E} - IR_1$$

$$V_2 = IR_2$$

۶۴- در شکل زیر، اتم یک بار یونیده‌ای با تندی $2 \times 10^5 \frac{m}{s}$ بر یک میدان مغناطیسی یکنواخت برون سو $B = 200 G$ وارد می‌شود و مسیر دایره‌ای به شعاع $25 cm$ را طی می‌کند. یون مثبت است یا منفی و جرم آن در SI چقدر است؟
 $(e = 1.6 \times 10^{-19} C)$



یون از مآخذ دست راست
 می‌رسد پس مثبت

$$q v B \sin 90^\circ = m \frac{v^2}{r}$$

$$\rightarrow m = \frac{r q v B}{v^2} = \frac{r q B}{v} = \frac{25 \times 10^{-2} \times 1.6 \times 10^{-19} \times 200 \times 10^{-4}}{2 \times 10^5}$$

$$m = \frac{1.6 \times 10^{-25}}{2 \times 10^5} = 8 \times 10^{-31} kg$$

(۱) مثبت - 4×10^{-27} ✓

(۲) منفی - 4×10^{-27}

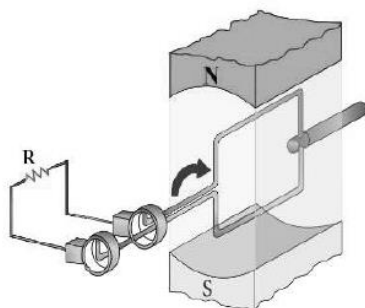
(۳) مثبت - 1.67×10^{-27}

(۴) منفی - 1.67×10^{-27}

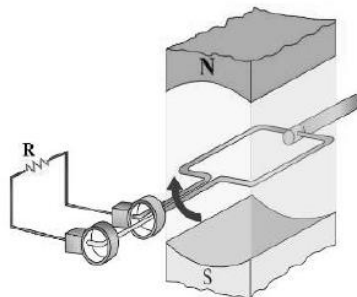
۶۵- در کدام ماده مغناطیسی در حضور میدان‌های مغناطیسی قوی، خاصیت مغناطیسی ضعیف و موقت در جهت میدان خارجی به وجود می‌آید؟

(۱) فرومغناطیسی سخت (۲) فرومغناطیسی نرم (۳) دیامغناطیسی (۴) پارامغناطیسی ✓

۶۶- شکل‌های A و B، دو لحظه از دوران یکنواخت پیچ در میدان مغناطیسی یک آهنربا را نشان می‌دهد. به ترتیب در کدام شکل جریان الکتریکی القایی صفر است، در کدام شکل جریان الکتریکی بیشینه است و در کدام شکل، جهت جریان الکتریکی در حال عوض شدن است؟



(B)



(A)

(۱) A و B، B

(۲) A و B، A ✓

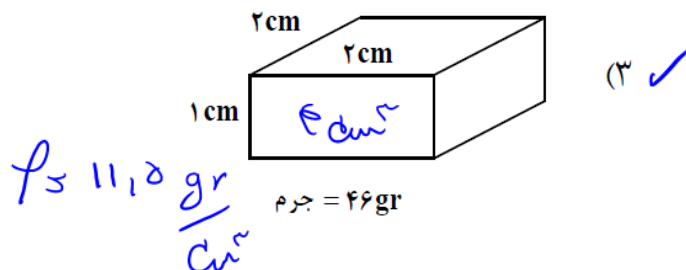
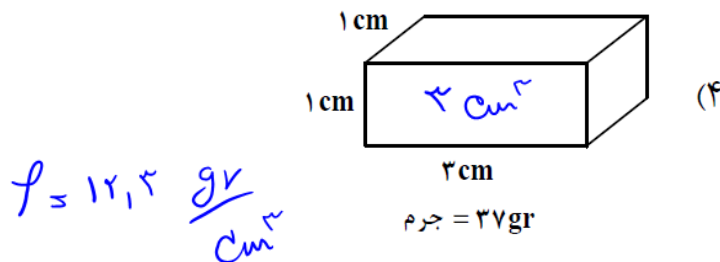
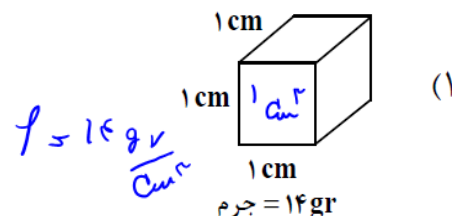
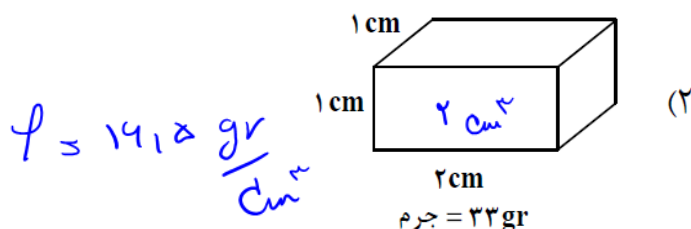
(۳) A و A، B

(۴) B و A، B

۶۷- حلقه مسی به قطر 10 cm روی میزی قرار دارد. یک میدان مغناطیسی یکنواخت که از درون حلقه می‌گذرد و با خط عمود بر سطح حلقه زاویه 60° درجه می‌سازد، در مدت $50\text{ }\mu\text{s}$ از صفر تا 400 G تغییر می‌کند. بزرگی نیروی محرکه القایی متوسط در حلقه چند ولت است؟

$$\begin{aligned} \varepsilon &= -N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = -1 \times \frac{\Delta B A \cos \theta}{\Delta t} = - \frac{(400 - 0) \times 10^{-4} \times \pi \times (0.1)^2 \times \frac{1}{2}}{50 \times 10^{-6}} \\ &= \frac{400 \times 10^{-4} \times \pi \times 10^{-2} \times \frac{1}{2}}{50 \times 10^{-6}} = 1 \times \pi = \pi \text{ V} \end{aligned}$$

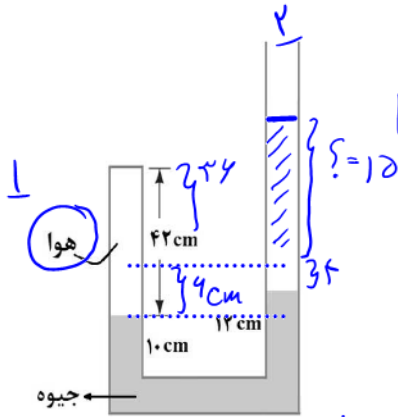
۶۸- قطعه‌های زیر، آلیاژهایی از طلا و مس هستند. کدام قطعه درصد مس بیشتری دارد؟ (چگالی طلا $19 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3}$ است.)



۶۹- در کدام حالت پدیده ترشوندگی اتفاق می‌افتد؟

- (۱) نیروی هم‌چسبی بین مولکول‌های جامد بیشتر از نیروی هم‌چسبی بین مولکول‌های مایع باشد.
- (۲) نیروی هم‌چسبی بین مولکول‌های مایع بیشتر از نیروی هم‌چسبی بین مولکول‌های جامد باشد.
- (۳) نیروی هم‌چسبی بین مولکول‌های مایع بیشتر از نیروی دگرچسبی بین مولکول‌های مایع و جامد باشد.
- (۴) ✓ نیروی دگرچسبی بین مولکول‌های مایع و جامد بیشتر از نیروی هم‌چسبی بین مولکول‌های مایع باشد.

۷۰- در شکل زیر، فشار هوا ۷۶ سانتی متر جیوه و سطح مقطع لوله ها 2 cm^2 است. در دمای ثابت، در لوله سمت راست



چند سانتی متر مکعب جیوه بریزیم تا سطح جیوه در لوله سمت چپ ۶ cm بالا بیاید؟

$$P_1 V_1 = P_2 V_2 \rightarrow P_1 h_1 = P_2 h_2$$

(۱) ۳۸

(۲) ۴۲

(۳) ۵۰ ✓

(۴) ۶۰

$$P_1 = 2 + 76 = 78 \text{ cm Hg}$$

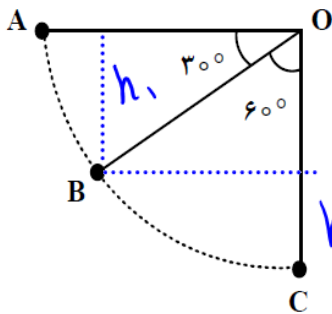
$$P_2 = \frac{P_1 h_1}{h_2} = \frac{78 \times 42}{35} = 91 \text{ cm Hg}$$

$$h_2 = 91 - 76 = 15 \text{ cm} \quad h_{\text{راست}} = 15 + 4 = 19$$

$$V_{\text{راست}} = 19 \times 2 = 38 \quad V_{\text{چپ}} = 4 \times 2 = 8 \quad V_{\text{کل}} = 38 + 8 = 46$$

۷۱- در شکل زیر، وزنه به نخ بسته شده است و در یک مسیر دایره ای حرکت می کند. وقتی نخ در حالت افقی قرار

دارد، وزنه را از نقطه A رها می کنیم. اگر تغییر انرژی جنبشی وزنه در طی کمان AB برابر ΔK_1 و در طی کمان



BC برابر ΔK_2 باشد، نسبت $\frac{\Delta K_1}{\Delta K_2}$ چقدر است؟ (مقاومت هوا ناچیز فرض شود).

$$E_A = E_B \rightarrow K_A + U_A = K_B + U_B$$

(۱) ۱ ✓

(۲) $\frac{1}{2}$

(۳) $\frac{\sqrt{3}}{2}$

(۴) $\frac{\sqrt{3}}{3}$

$$K_B - K_A = U_A - U_B = mgh_1$$

$$\rightarrow \Delta K_2 = mgh_2 \quad h_1 = r \sin 30^\circ = \frac{r}{2}$$

$$h_2 = r - h_1 = r - \frac{r}{2} = \frac{r}{2} \rightarrow h_1 = h_2 \rightarrow \Delta K_1 = \Delta K_2$$

۷۲- در یک نیروگاه آبی، آب از ارتفاع ۹۰ متری سقوط می‌کند و ۴۰ درصد انرژی آزاد شده از آن به انرژی الکتریکی تبدیل می‌شود. اگر توان الکتریکی خروجی ۶۰ مگاوات باشد، حجم آبی که در هر دقیقه سقوط می‌کند چند مترمکعب است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$ و $\rho_{\text{آب}} = 1000 \frac{kg}{m^3}$)

3×10^4 (۴)

4×10^2 (۳)

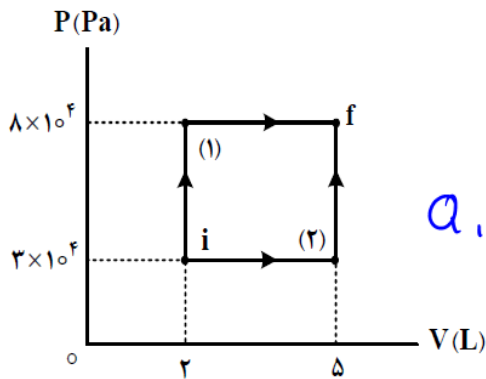
10^4 (۲✓)

10^3 (۱)

$\Rightarrow \frac{P_{\text{خروجی}}}{P_a} = \frac{90}{0.14} = 150 \text{ MW} \rightarrow P_{\text{چ}} = \frac{mgh}{\Delta t} \rightarrow m = \frac{P \cdot \Delta t}{gh}$

$m = \frac{150 \times 10^6 \times 40}{10 \times 90} = \frac{9000 \times 10^6}{900} = 10^7 \text{ kg} \rightarrow V = \frac{m}{\rho} = 10^4$

۷۳- در شکل زیر، یک گاز آرمانی با طی دو مسیر از حالت i به حالت f رسیده است. در کدام مسیر گرمای بیشتری به گاز داده شده است و این اختلاف گرما چند ژول است؟



$\Delta U_i = \Delta U_f$

$Q_1 + W_1 = Q_2 + W_2 \rightarrow W_2 > W_1 \rightarrow Q_2 > Q_1$

$150, (1)$ (۱✓)

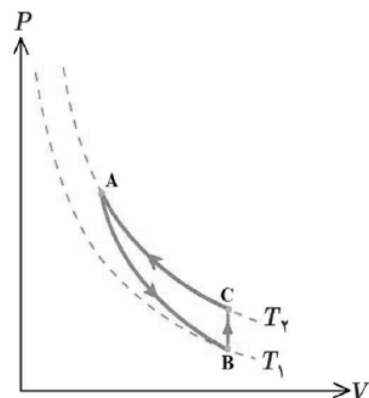
$150, (2)$ (۲)

$240, (1)$ (۳)

$240, (2)$ (۴)

$\rightarrow Q_2 - Q_1 = W_1 - W_2 = 1 \times 10^4 \times 3 \times 10^4 - 2 \times 10^4 \times 3 \times 10^4 = 150$

۷۴- در چرخه ترمودینامیکی شکل زیر، گاز آرمانی با انبساط بی دررو از نقطه A به نقطه B می‌رود. سپس طی یک فرایند هم حجم با مبادله ۳۵۰ J گرما، به نقطه C می‌رود. پس از آن با انجام کاری به بزرگی ۶۰۰ J طی یک فرایند هم‌دما به نقطه A بازمی‌گردد. کل کار انجام شده روی گاز در این چرخه چند ژول است؟



$\Delta U_{\text{چ}} = \Delta U_{AB} + \Delta U_{BC} + \Delta U_{CA} = 0$

500 (۱)

350 (۲)

250 (۳✓)

-500 (۴)

$0 = W_{AB} + Q_{BC} \quad W_{AB} = -Q_{BC}$

$W_{AB} = -250 \text{ J}$

$W_{\text{چ}} = W_{AB} + W_{CA} = -250 + 400 = 150 \text{ J}$

۷۵- در مخزنی به حجم ۲۶ لیتر، ۲۱ گرم گاز مخلوط هیدروژن و نیتروژن قرار دارد. اگر در دمای ۵۲ درجه سلسیوس، فشار پیمانه‌ای گاز ۳ atm باشد، نسبت جرم گاز نیتروژن به جرم گاز هیدروژن در این مخلوط، چقدر است؟

$$(R = 8 \frac{\text{J}}{\text{mol.K}} \text{ و } 1 \text{ atm} = 10^5 \text{ Pa}, M_{N_2} = 28 \frac{\text{g}}{\text{mol}}, M_{H_2} = 2 \frac{\text{g}}{\text{mol}})$$

$$\frac{1}{2} \quad (4) \quad \frac{1}{7} \quad (3) \quad 2 \quad (2) \quad 7 \quad (1)$$

$$PV = nRT \rightarrow n = \frac{PV}{RT} = \frac{1.0 \times 10^{-2}}{8 \times 320} = \frac{1.0}{256} = 4 \text{ mol}$$

$$P_g + P_o = 3 \text{ atm}$$

$$2V_2 + 2V_1 = 3V_1$$

$$\frac{m_{H_2}}{M_{H_2}} + \frac{m_{N_2}}{M_{N_2}} = 4$$

$$\frac{m_{H_2}}{2} + \frac{m_{N_2}}{28} = 4 \rightarrow \frac{14m_{H_2} + m_{N_2}}{28} = 4 \quad 14m_{H_2} + m_{N_2} = 112$$

$$m_{H_2} + m_{N_2} = 21 \rightarrow \begin{cases} 14m_{H_2} + m_{N_2} = 112 \\ m_{H_2} + m_{N_2} = 21 \end{cases} \rightarrow 13m_{H_2} = 91$$

$$m_{H_2} = 7 \text{ g}$$

$$m_{N_2} = 14 \rightarrow \frac{m_{N_2}}{m_{H_2}} = \frac{14}{7} = 2$$

۵۴- در یک فضای باز، تراز شدت صوت در فاصله ۱۰ متری از یک چشمه نقطه‌ای صوت ۶۴ دسی بل است. تراز شدت صوت در فاصله ۱۰۰ متری از این چشمه صوت چند دسی بل است؟ (از جذب انرژی توسط محیط انتشار صرف نظر شده است).

۰٫۶۴ (۴)

۶٫۴ (۳)

۱۶ (۲)

۴۴ (۱) ✓

$$\beta_r - \beta_1 = 10 \log \left(\frac{r_1}{r_r} \right)^2 = 10 \log \left(\frac{10}{100} \right)^2 = 10 \log 10^{-2} = -20$$

$$\beta_r - 44 = -20 \quad \beta_r = 44$$