

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

- (۱) ۱۲۳ (۲) ۱۲۵ ✓ (۳) ۱۲۷ (۴) ۱۲۹

ابتدا به کمک بار هسته که بخاطر پروتون‌هاست، تعداد پروتون‌های هسته مادر (اولیه) را محاسبه می‌کنیم.

$$q = ne \longrightarrow 1/344 \times 10^{-17} = n \times 1/6 \times 10^{-19} \longrightarrow n = 84 \text{ تعداد پروتون‌های هسته مادر}$$

تعداد پروتون

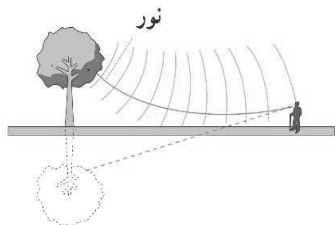


$$A = P + N \longrightarrow 207 = 82 + N \longrightarrow N = 125$$

۴۲- کدام مورد درست است؟ (ساده)

- (۱) هسته‌ها در واکنش‌های شیمیایی برانگیخته می‌شوند. ~~نمی‌شوند~~
 (۲) نوکلئون‌های درون هسته می‌توانند هر انرژی دلخواهی را اختیار کنند. ~~نمی‌توانند~~
 (۳) اختلاف بین تراز انرژی نوکلئون‌ها در هسته از مرتبه الکترون‌ولت است. ~~کیلو تا مگاالکترون‌ولت~~
 (۴) ✓ جرم هسته از مجموع جرم پروتون‌ها و نوترون‌های تشکیل‌دهنده‌اش کمتر است.

۴۳- کدام مفهوم فیزیکی به شکل زیر مربوط نیست؟ (ساده)

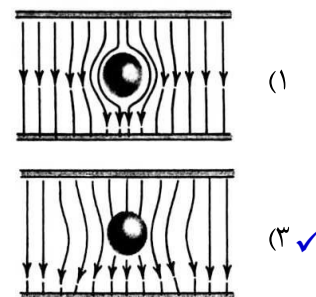
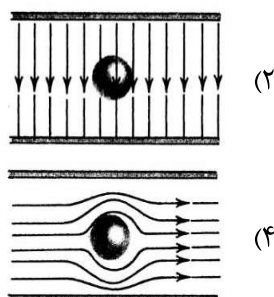


- (۱) سراب
 (۲) ✓ اثر دوپلر
 (۳) شکست نور
 (۴) اختلاف دما در لایه‌های مختلف هوا

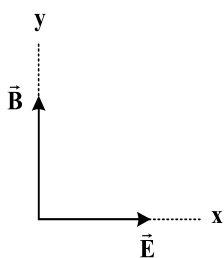
در سراب: بازتاب و تغییر چگالی در لایه‌های مختلف هوا را نیز داریم.

۴۴- یک گوی فلزی در درون میدان الکتریکی خارجی قرار دارد. کدام شکل وضعیت میدان الکتریکی اطراف گوی را

درست نشان می‌دهد؟ (ساده)



۴۵- شکل زیر، بردارهای میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی یک موج الکترومغناطیسی را یک نقطه و در لحظه معینی نشان می‌دهد. جهت انتشار این موج کدام است؟ (ساده)

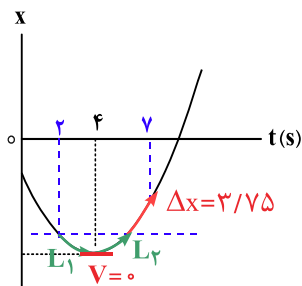


- (۱) $\odot$ ✓
 (۲) $\nearrow$
 (۳) $\otimes$
 (۴) $\searrow$

دست راست }
 نوک چهار انگشت: $\vec{E}$
 کف دست: $\vec{B}$
 شست: انتشار موج ($\vec{V}$)

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

متوسط متحرک در بازه زمانی $t=2s$ تا $t=7s$ ، $75 \frac{m}{s}$ باشد، تندی متوسط آن در همین بازه زمانی چند متر



بر ثانیه است؟ (متوسط)

- (۱) $1/75$
 (۲) $1/95$ ✓
 (۳) $3/5$
 (۴) $3/9$

روش اول:

$$V_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \rightarrow 75 = \frac{\Delta x}{5} \rightarrow \Delta x = 3/5$$

$$4 \rightarrow 7 \left\{ \begin{array}{l} v = at + \dot{y} \rightarrow v = 3a \\ \Delta x = \frac{v + \dot{y}}{2} t \rightarrow L_1 + 3/75 = \frac{3a + 0}{2} \times 3 = 4/5 a \end{array} \right. *$$

$$2 \rightarrow 4 \quad \Delta x = \frac{-1}{2} at^2 + \dot{y}t \rightarrow -L_1 = -\frac{1}{2} a \times 2^2 \rightarrow L_1 = 2a \rightarrow a = \frac{L_1}{2}$$

$$* L_1 + 3/75 = 4/5 \times \frac{L_1}{2} = 2/5 L_1 \rightarrow 3/75 = 1/5 L_1 \rightarrow L_1 = 3$$

با پیدا شدن L_1 می‌توان به راحتی مسافت (ℓ) را از $2s$ تا $7s$ محاسبه کرد.

$$S_{av} = \frac{\ell}{\Delta t} = \frac{3 + 3 + 3/75}{5} = \frac{9/75}{5} = \boxed{1/95 \frac{m}{s}}$$

روش دوم:

$$2 \rightarrow 4 \quad \Delta x_1 = -\frac{1}{2}at^2 + \cancel{v_0 t} = -\frac{1}{2}a \times 2^2 = -2a$$

$$4 \rightarrow 7 \quad \Delta x_2 = \frac{1}{2}at^2 + \cancel{v_0 t} = \frac{1}{2}a \times 3^2 = 4.5a$$

$$2 \rightarrow 7 \quad V_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{\Delta x_1 + \Delta x_2}{\Delta t} \rightarrow 0.75 = \frac{-2a + 4.5a}{5} \rightarrow a = 1/5 \frac{m}{s^2}$$

$$2 \rightarrow 7 \quad S_{av} = \frac{\ell}{\Delta t} = \frac{|\Delta x_1| + |\Delta x_2|}{\Delta t} = \frac{2a + 4.5a}{5} = \frac{6.5a}{5} = \frac{1.3a}{1} = 1/95 \frac{m}{s}$$

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 می‌کند. در یک لحظه خودرو A با شتاب ثابت $4 \frac{m}{s^2}$ سرعت خود را کاهش می‌دهد و ۲

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

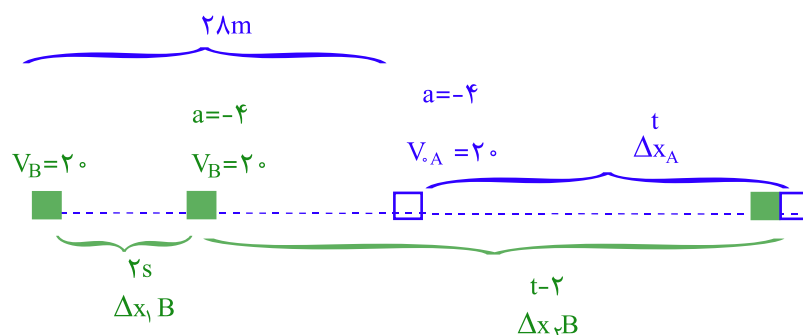
متر بر ثانیه است؟ (سخت)

۱۰ (۴✓)

۸ (۳)

۴ (۲)

۲ (۱)



$$28 + \Delta x_A = \Delta x_{1B} + \Delta x_{2B}$$

$$\frac{1}{2}at^2 + v_0 t \quad \text{سرعت ثابت } vt \quad \frac{1}{2}at^2 + v_0 t$$

$$-2(t^2 + 4 - 4t)$$

$$28 + \frac{1}{2}(-4)t^2 + 20t = 20 \times 2 + \frac{1}{2}(-4)(t-2)^2 + 20(t-2)$$

$$28 - 2t^2 + 20t = 40 - 2t^2 - 8 + 8t + 20t - 40 \rightarrow 36 = 8t \rightarrow t = 4.5s$$

مدت حرکت A که در این لحظه متحرک A و B به هم می‌رسند.

مدت حرکت شتابدار B برابر $t-2 = 4.5 - 2 = 2.5s$ است.

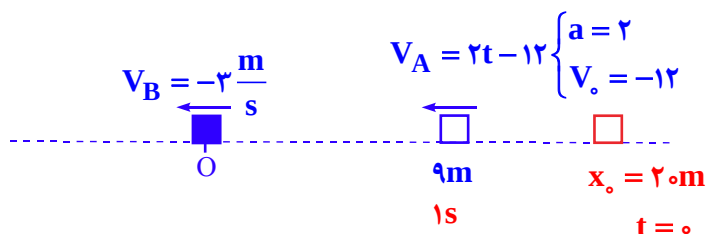
$$B \text{ سرعت در لحظه رسیدن به } A \text{ برای } V = a(t-2) + v_0 = -4(4.5 - 2) + 20 = 10 \frac{m}{s}$$

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؟ (سخت)

- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ✓ ۴ (۴)



$$x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0 \rightarrow 9 = \frac{1}{2} \times 2 \times 1 - 12 \times 1 + x_0 \rightarrow x_0 = 20$$

$$\begin{cases} x_A = t^2 - 12t + 20 \\ x_B = -3t \end{cases}$$

$$x_A - x_B = 2 \rightarrow t^2 - 12t + 20 - (-3t) = 2 \rightarrow t^2 - 9t - 18 = 0 \rightarrow (t-3)(t-6) = 0 \Rightarrow \begin{cases} t_1 = 3s \\ t_2 = 6s \end{cases}$$

$$\Delta t = 6 - 3 = 3s$$

از ۳s تا ۶s فاصله دو متحرک کوچک تر مساوی ۲m است یعنی

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؟ (ساده)

$$\frac{27}{20} \quad (4) \quad \frac{26}{15} \quad (3) \quad \frac{9}{4} \quad (2) \quad \frac{4 \rightarrow 63}{2} \quad (1)$$

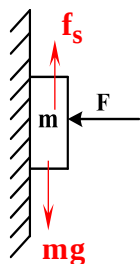
$$\Delta x = \frac{1}{2}a \times n(2t - n) + V_0 \times n \left\{ \begin{matrix} \frac{3 \rightarrow 6}{4} \\ \frac{4 \rightarrow 6}{2} \end{matrix} \right\} = \frac{\frac{1}{2} \times 2 \times 2(2 \times 6 - 2) + 0}{\frac{1}{2} \times 2 \times 2(2 \times 6 - 2) + 0} = \frac{27}{20}$$

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

$$3600 \quad (4) \quad 720 \quad (3) \quad 480 \quad (2) \quad 60 \quad (1)$$

$$\frac{T_h}{T_s} = \frac{12h}{60s} = \frac{12 \times 3600s}{60s} = 720$$

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؟ (ساده)



✓ (۱) پیوسته برابر با mg است.

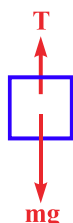
(۲) پیوسته بزرگتر از mg است.

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

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

در مدتی که جسم ساکن است نیروی اصطکاک از نوع ایستایی است و $f_s = mg$

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 کدامیک از حالت های زیر باشد؟ (ساده)



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

غ ب: تندشونده در حال بالا آمدن باشد.

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

غ د: کندشونده در حال پایین رفتن باشد.

(۱) «ج» یا «د»

(۲) «ب» یا «د»

✓ (۴) «الف» یا «ج»

(۳) «الف» یا «ب»

حالتی را می خواهیم که شتاب (a) به سمت پایین باشد $T = m(g \pm a) \xrightarrow{T < mg} T = m(g - a) \rightarrow$ نه جهت حرکت!

۵۳- خودرویی به جرم 2 t 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 40 m می ایستد. در حالت کاهش سرعت، نیرویی که از طرف سطح بر خودرو وارد می شود

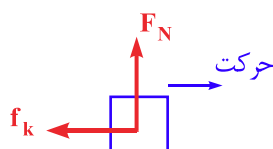
$R = ?$ پس به f_k و F_N نیاز داریم

چند نیوتون است؟ $(g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$ (متوسط) $V = \frac{\Delta x}{\Delta t}$

(۱) $2 \times 10^4 \sqrt{2}$ (۲) $10^4 \sqrt{5}$ ✓ (۳) 3×10^4 (۴) 2×10^4

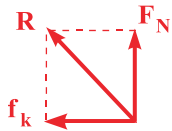
برای ترکیب این سؤال (دینامیک) نیاز به شتاب (a) داریم $V_f^2 - V_o^2 = 2a\Delta x \rightarrow 0 - 20^2 = 2a \times 40 \rightarrow a = -5$

به کمک حرکت شناسی (شتاب ثابت) شتاب را پیدا می کنیم.



$$F_N = mg = 20000 \text{ N}$$

$$F_{\text{net}} = ma \rightarrow 0 - f_k = ma \rightarrow -f_k = 20000 \times -5 \rightarrow f_k = 100000$$



$$R = \sqrt{F_N^2 + f_k^2} = 10^4 \sqrt{2^2 + 1^2} = 10^4 \sqrt{5} \text{ N}$$

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

۰۶۴ (۴)

۶۴ (۳)

۱۶ (۲)

۴۴ (۱) ✓

$$\Delta\beta = 10 \log \frac{I_2}{I_1} = 20 \log \frac{10}{100} = 20 \log 10^{-1} = -20 \log 10$$

$$\Delta\beta = \beta_2 - \beta_1 \rightarrow -20 = \beta_2 - 64 \rightarrow \beta_2 = 44 \text{ dB}$$

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

سرعت و بردار مکان نوسانگر هم‌جهت و هر دو در خلاف جهت محور x هستند؟ (ساده)

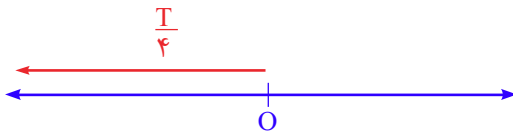
۲π (۴)

π (۳) ✓

۱ (۲)

۲ (۱)

$$x < 0, V < 0$$



$$\omega = 500 = \frac{2\pi}{T} \rightarrow T = \frac{\pi}{250} \rightarrow \frac{T}{4} = \frac{\pi}{1000} \text{ s} = \pi \text{ ms}$$

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؟ (ساده)

۰/۱ (۴)

۰/۵ (۳)

۱/۵ (۲) ✓

۲ (۱)

$$f = \frac{nv}{2L} \rightarrow L = \frac{nv}{2f} \xrightarrow{v = \sqrt{\frac{F}{\rho A}}} \cancel{\lambda} = \frac{\cancel{\lambda}}{\cancel{\lambda} \times 25} \sqrt{\frac{3}{5 \times A}}$$

$$\cancel{\lambda} = \frac{3}{\cancel{\lambda} A} \rightarrow A = \frac{3}{2} = 1/5 \rightarrow \boxed{15 \text{ پایه}}$$

چون تمام مراحل محاسبات ضرب و تقسیم بود و پایه های گزینه ها متفاوت است می توانیم محاسبات را سریع تر انجام دهیم.

$$1/5 \rightarrow 15$$

$$0/003 \rightarrow 3$$

$$25 \times 8 = 200 \rightarrow 2$$

۵۷- در آزمایش فوتوالکتریک، تابع کار فلز 2.2 eV است. نوری با طول موج λ به سطح فلز می تابد و سبب گسیل فوتوالکترونی می شود که بیشینه تندی آنها $8 \times 10^5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ است. λ چند نانومتر است؟ ($e = 1.6 \times 10^{-19}\text{ C}$) (ساده)

۲۴۰ (۴)

۲۲۰ (۳)

۳۱۰ (۲) ✓

۳۶۰ (۱)

روش اول

J را به eV تبدیل می کنیم ($1\text{ eV} = 1/6 \times 10^{-19}\text{ J}$) پس باید K_{max} را بر حسب الکترون ولت بنویسیم.

$$hf = W_0 + K_{\text{max}} \rightarrow \frac{hc}{\lambda} = W_0 + \frac{1}{2} m V_{\text{max}}^2$$

$$\frac{1240}{\lambda} = 2/2 + \frac{1}{2} \times 9 \times 10^{-31} \times \frac{64 \times 10^{-10}}{1/6 \times 10^{-19}} \rightarrow \frac{1240}{\lambda} = 4 \rightarrow \boxed{\lambda = 310\text{ nm}}$$

روش دوم:

eV را به J تبدیل می کنیم ($1\text{ eV} = 1/6 \times 10^{-19}\text{ J}$) پس باید W_0 و hc را بر حسب ژول بنویسیم.

$$hf = W_0 + K_{\text{max}} \rightarrow \frac{hc}{\lambda} = W_0 + \frac{1}{2} m V_{\text{max}}^2$$

$$\frac{1240 \times 1/6 \times 10^{-19}}{\lambda} = 2/2 \times 1/6 \times 10^{-19} + \frac{1}{2} \times 9 \times 10^{-31} \times \frac{64 \times 10^{-10}}{1/6 \times 10^{-19}} \rightarrow \frac{1240}{\lambda} = 2/2 + 1/8$$

$$\boxed{\lambda = 310\text{ nm}}$$

$$\frac{25}{100} E_R$$

- ۵۸- در اتم هیدروژن، الکترون از مدار n به مدار n' جهش می‌کند و انرژی آن $\frac{25}{100} E_R$ 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؟ (متوسط)
- (۱) لیمان ($n' = 1$) و فرابنفش
(۲) بالمر ($n' = 2$) و فرابنفش
(۳) لیمان ($n' = 1$) و مرئی
(۴) بالمر ($n' = 2$) و مرئی ✓

$$E_n = \frac{-E_R}{n^2}$$

تغییر انرژی الکترون به اندازه اختلاف انرژی دو مدار n و n' می‌باشد.

$$5 \text{ ————— } -\frac{E_R}{25} = \frac{-4E_R}{100}$$

با توجه به انرژی $\frac{25}{100} E_R$ قطعاً مقصد نمی‌تواند لایه (۱) باشد ← حذف گزینه ۱ و ۳

$$4 \text{ ————— } -\frac{E_R}{16}$$

با توجه به اعداد این گسیل مربوط به ۵ به ۲ می‌باشد

$$3 \text{ ————— } -\frac{E_R}{9}$$

که می‌دانیم در ناحیه مرئی است.

$$2 \text{ ————— } -\frac{E_R}{4} = \frac{-25E_R}{100}$$

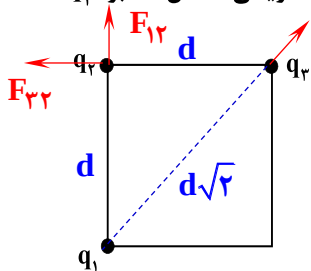
$$\left\{ \begin{array}{l} 2 \leftarrow 7 \\ \vdots \\ 2 \leftarrow 5 \end{array} \right. \text{ فرابنفش}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} 2 \leftarrow 3 \\ 2 \leftarrow 4 \\ 2 \leftarrow 5 \\ 2 \leftarrow 6 \end{array} \right. \text{ مرئی}$$

$$1 \text{ ————— } -E_R = \frac{-100}{100} E_R$$

$$q_1 = q_2 = q_3 = q$$

۵۹- در شکل زیر، بارهای الکتریکی نقطه‌ای یکسان در رأس‌های مربعی قرار دارند. نیروی الکتریکی خالص که بر q_2 وارد می‌شود، چند برابر نیروی الکتریکی است که q_1 بر q_3 وارد می‌کند؟ (ساده)



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

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

$$2 \quad (3)$$

$$4 \quad (4)$$

روش عادی

$$F_{12} = F_{32} = k \frac{q^2}{d^2} \longrightarrow F_2 = \sqrt{F_{12}^2 + F_{32}^2} = \frac{kq^2}{d^2} = \sqrt{2} \frac{kq^2}{d^2} = \frac{\sqrt{2}}{1} \frac{kq^2}{d^2} = 2\sqrt{2}$$

$$F_{13} = \frac{kq^2}{2d^2}$$

- ۶۰- دو خازن را با یک باتری شارژ کرده‌ایم، اگر انرژی یکی از خازن‌ها چهار برابر انرژی دیگری باشد، ظرفیت و بار الکتریکی آن به ترتیب، چند برابر ظرفیت و بار الکتریکی خازن دیگر است؟ (ساده)
- (۱) ۲ و ۴ (۲) ۲ و ۴ (۳) ۴ و ۴ ✓ (۴) ۲ و ۲

نسبت‌گیری به روش عادی

$$U = \frac{1}{2} CV^2 \rightarrow \frac{U_2}{U_1} = \frac{C_2}{C_1} \times \left(\frac{V_2}{V_1} \right)^2 \rightarrow \boxed{\frac{C_2}{C_1} = 4}$$

$$U = \frac{1}{2} QV \rightarrow \frac{U_2}{U_1} = \frac{Q_2}{Q_1} \times \frac{V_2}{V_1} \rightarrow \boxed{\frac{Q_2}{Q_1} = 4}$$

نسبت‌گیری سریع‌تر

$$4 = \left(\frac{4}{1} \right) =$$

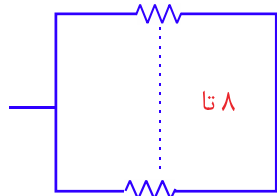
$$U = \frac{1}{2} CV^2$$

$$4 = \left(\frac{4}{1} \right) =$$

$$U = \frac{1}{2} QV$$

- 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؟ (متوسط)

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



$$R_T = \frac{R_1}{n} \rightarrow R = \frac{R_1}{8} \rightarrow R_1 = 8R$$

مقاومت هر سیم به طول ℓ و قطر d

نسبت‌گیری عادی

$$R = \rho \frac{L}{A} \rightarrow \frac{R_2}{R_1} = \frac{\rho_2}{\rho_1} \times \frac{L_2}{L_1} \times \left(\frac{D_1}{D_2} \right)^2 \rightarrow \frac{2R}{8R} = \left(\frac{d}{D_2} \right)^2 \rightarrow \frac{1}{4} = \frac{d}{D_2} \rightarrow \boxed{D_2 = 2d}$$

πr^2

نسبت‌گیری سریع‌تر

$$\frac{R_2}{R_1} = \frac{2R}{8R}$$

$$\frac{1}{4} R = \rho \frac{L}{\pi r^2} \xrightarrow{\text{جذر می‌گیریم}} \frac{r_2}{r_1} = \frac{D_2}{D_1} = \boxed{2}$$

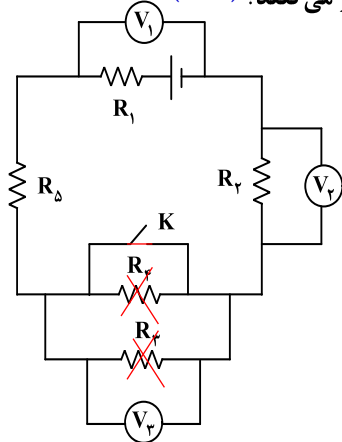
- ۶۲- مقاومت الکتریکی المنت یک اجاق برقی در دمای T_1 300K برابر 25Ω است. در حالتی که با ولتاژ 234V و دمای المنت به T_2 307K درجه سلسیوس برسد، جریان عبوری از المنت چند آمپر است؟ $(\alpha = 2 \times 10^{-3} \text{K}^{-1})$ (متوسط)
- ۶ (۱) ✓ ۵ (۲) ۴ (۳) ۳ (۴)

$$T_1 = \theta_1 + 273 \rightarrow 300 = \theta_1 + 273 \rightarrow \theta_1 = 27^\circ\text{C}$$

$$R_2 - R_1 = R_1 \alpha \Delta\theta \rightarrow R_2 - 25 = 25 \times 2 \times 10^{-3} (28 - 27) \rightarrow R_2 = 29\Omega$$

$$V = IR \rightarrow 234 = I \times 29 \rightarrow I = 8\text{A}$$

- ۶۳- در شکل زیر، با بستن کلید، اعدادی که ولت سنج‌ها نشان می‌دهند، چگونه تغییر می‌کنند؟ (ساده)
- (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.

بستن کلید باعث اتصال کوتاه R_2 و R_3 می‌شود و R_T کاهش پیدا می‌کند.

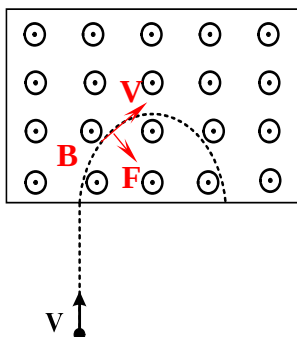
$$V_3 = 0$$

$$\uparrow I = \frac{\varepsilon}{\downarrow R_T + r}$$

$$\downarrow V_1 = \varepsilon - \uparrow Ir$$

$$\uparrow V_2 = \uparrow IR_2$$

- 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؟ (متوسط)
- $(e = 1.6 \times 10^{-19} C)$



- ✓ (۱) مثبت - 4×10^{-27}
 (۲) منفی - 4×10^{-27}
 (۳) مثبت - 1.67×10^{-27}
 (۴) منفی - 1.67×10^{-27}

چون دست راست روی حرکت بار صدق می‌کند پس علامت بار مثبت است.

توجه کنید که جهت نیروی F به سمت مرکز مسیر دایره‌ای است.

$$F_B = F_C \rightarrow qvB \sin 90^\circ = \frac{mv^2}{r} \rightarrow 1.6 \times 10^{-19} \times 200 \times 10^{-4} = \frac{m \times 2 \times 10^5}{25 \times 10^{-2}}$$

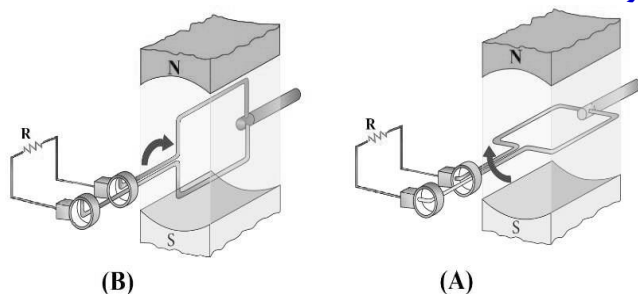
با توجه به گزینه‌ها محاسبات سریع‌تر

$$\rightarrow 16 \times \cancel{10^{-19}} = \frac{m \times \cancel{2 \times 10^5}}{25} \rightarrow m = 16 \times 25 \rightarrow \boxed{\text{پایه ۴}}$$

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

- (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؟ (متوسط)

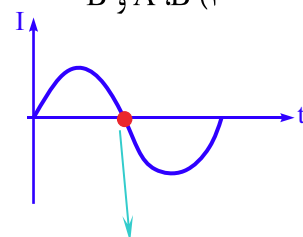


(۱) A، B و B

✓ (۲) A، B و A

(۳) A، B و A

(۴) B، A و B



$$\phi = AB \cos \omega$$

$$\theta = 90^\circ \rightarrow \phi = 0$$

$$I_{\max}$$

$$\theta = 90^\circ \rightarrow \phi_{\max}$$

$$I = 0$$

وقتی جریان صفر است، جهت آن در حال تغییر می‌باشد.

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؟ (ساده)

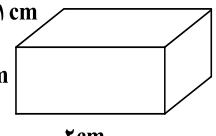
(۱) $628\sqrt{3}$ (۲) $314\sqrt{3}$ (۳) 628 (۴) 314 ✓

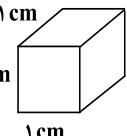
$$\Delta\phi = A \times \Delta B \times \cos\theta$$

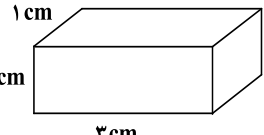
$$\varepsilon_{av} = -N \frac{\Delta\phi}{\Delta t} = -N \frac{A \times \Delta B \times \cos 60^\circ}{\Delta t} = \frac{-1 \times \pi \times (5 \times 10^{-2})^2 \times 400 \times 10^{-4} \times \frac{1}{2}}{50 \times 10^{-6}}$$

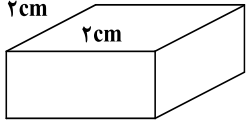
با توجه به گزینه‌ها محاسبات سریع تر $\rightarrow |\varepsilon_{av}| = \frac{1 \times \pi \times 25 \times 2 \times \frac{1}{2}}{50} = \pi = 3.14 \rightarrow \boxed{314 \text{ پایه}}$

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). (ساده)

(۲) $\rho = \frac{33}{2} = 16.5$ 
جرم = ۳۳ gr

(۱) $\rho = \frac{14}{1}$ 
جرم = ۱۴ gr

(۴) $\rho = \frac{37}{3} = 12.33$ 
جرم = ۳۷ gr

(۳) ✓ $\rho = \frac{46}{4} = 11.5$ 
جرم = ۴۶ gr

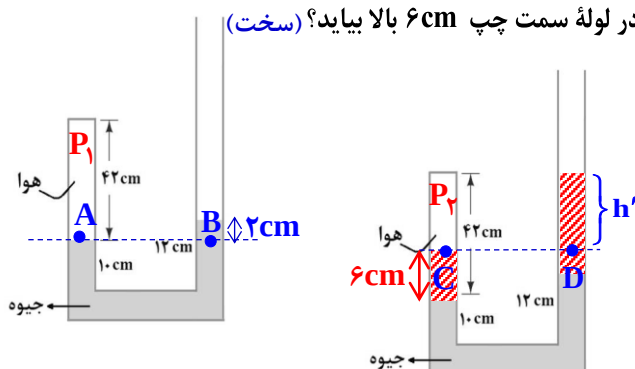
چون میزان مس موجود در طلا بیشتر باشد، چگالی طلا از ۱۹ کمتر می‌شود پس طبق $\rho = \frac{m}{V_{\text{مکعب}}}$ ، چگالی قطعه‌ها را محاسبه می‌کنیم.

۶۹- در کدام حالت پدیده ترشوندگی اتفاق می‌افتد؟ (ساده)

- (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 2cm^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؟ (سخت)



(۱) ۳۸

(۲) ۴۲

(۳) ۵۰ ✓

(۴) ۶۰

$$P_A = P_B \rightarrow P_1 = 2 + 76 = 78 \text{ cmHg} \quad \frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \xrightarrow{V=Ah} 78 \times 2 \times 42 = P_2 \times 2 \times (42 - 6) \rightarrow P_2 = 91 \text{ cmHg}$$

فشار اولیه هوای محبوس

فشار ثانویه هوای محبوس

$$P_C = P_D \rightarrow 91 = h' + 76 \rightarrow h' = 15 \text{ cm}$$

در شکل دوم، در ستون سمت چپ $10 + 6 = 16 \text{ cm}$ جیوه داریم پس در ستون سمت راست $10 + 6 + \frac{15}{1} = 31 \text{ cm}$ جیوه داریم چون در ابتدا در ستون سمت راست 12 cm جیوه داشتیم پس به اندازه $31 - 12 = 19 \text{ cm}$ جیوه به ستون سمت راست اضافه شده. از طرفی طبق شکل دوم به ستون سمت چپ نیز به اندازه 6 cm جیوه اضافه شده پس مجموع جیوه اضافه شده برابر است با $6 + 19 = 25 \text{ cm}$ از جیوه را می خواهد پس طبق $V = Ah$

$$V = Ah = 2 \times 25 = 50 \text{ cm}^3$$

حجم جیوه اضافه شده

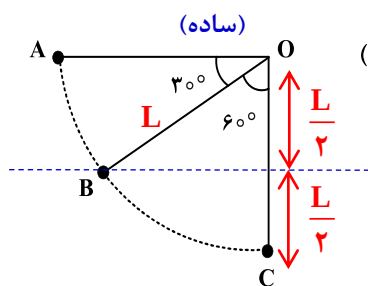
مجموع ارتفاع اضافه شده جیوه

مساحت لوله

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 $\widehat{AB}$ برابر Δk_1 و در طی کمان

$\widehat{BC}$ برابر Δk_2 باشد، نسبت $\frac{\Delta k_1}{\Delta k_2}$ چقدر است؟ (مقاومت هوا ناچیز فرض شود).



(۱) ۱ ✓

(۲) 1/2

(۳) 1/2

(۴) 1/3

(۵) 1/2

(۶) 1/3

چون مقاومت هوا نداریم پس طبق پایستگی انرژی $\Delta K = -\Delta U$

$$\Delta K_1 = -\Delta U_1 = mg \frac{L}{2}$$

$$\text{-----} = \text{-----} = \boxed{1}$$

$$\Delta K_2 = -\Delta U_2 = mg \frac{L}{2}$$

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

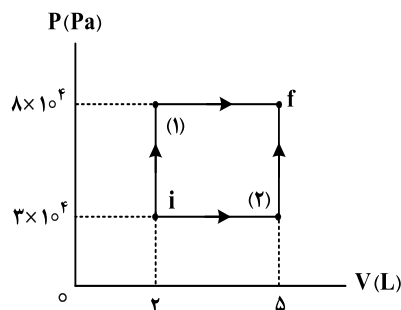
مترمکعب است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$ و $\rho_{\text{آب}} = 1000 \frac{kg}{m^3}$) (متوسط)

(۱) 10^3 (۲) 10^4 (۳) 4×10^3 (۴) 3×10^4

$$Ra = \frac{P_{\text{خروجی}}}{P_{\text{ورودی}}} \rightarrow \frac{40}{100} = \frac{60 \times 10^6}{P_{\text{ورودی}}} \rightarrow P_{\text{ورودی}} = 15 \times 10^7$$

$$P_{\text{ورودی}} = \frac{\rho V gh}{\Delta t} \rightarrow 15 \times 10^7 = \frac{1000 \times V \times 10 \times 90}{60} \rightarrow \boxed{V = 10^4 m^3}$$

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؟ (متوسط)



(۱) (۱)، 150 ✓

(۲) (۲)، 150

(۳) (۱)، 240

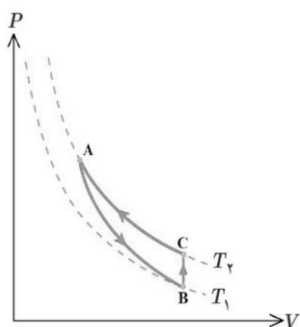
(۴) (۲)، 240

سطح نمودار برابر $|W|$ ولی چون انبساط داریم $W < 0$ پس $W_1 < W_2 \Rightarrow Q_1 > Q_2$

$$\Delta Q = (8 - 3) \times 10^4 \times (5 - 2) \times 10^{-3} = \boxed{150 J}$$

اختلاف گرما (ΔQ) برابر مساحت داخل نمودار است.

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؟ (متوسط)



$$500 \quad (1)$$

$$350 \quad (2)$$

$$250 \quad (3) \checkmark$$

$$-500 \quad (4)$$

$$A \rightarrow B \text{ بی دررو} \quad \Delta U = Q_1 + W$$

$$B \rightarrow C \text{ هم حجم} \quad \Delta U = Q_2 + W \xrightarrow{\text{چون دما زیاد شده پس انرژی درونی زیاد شده}} Q_2 = +350$$

$$C \rightarrow A \text{ هم دما} \quad \Delta U = Q_3 + W \xrightarrow{\text{چون تراکم داریم پس } W > 0} Q_3 = -600$$

$$\text{در چرخه} \quad \Delta U_{\text{کل}} = 0 \rightarrow \Delta W = -\Delta Q = -(Q_1 + Q_2 + Q_3) = -(350 - 600) = 250 \text{ J}$$

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؟

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

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

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

$$2 \quad (2) \checkmark$$

$$7 \quad (1)$$

در سؤال فشار پیمانه‌ای داده شده ولی ما به فشار گاز نیاز داریم:

$$\frac{3}{P} \text{ پیمانه‌ای} = P_{\text{گاز}} - \frac{1}{P_0} \rightarrow P_{\text{گاز}} = 4 \text{ atm}$$

در سؤال دما بر حسب درجه سلسیوس داده شده ولی ما به کلونین نیاز داریم

$$T = \frac{52}{\text{}} + 273 = 325 \text{ K}$$

$$PV = nRT \rightarrow 4 \times 10^{-5} \times 26 \times 10^{-3} = n \times 8 \times 325 \rightarrow n = 4 \text{ mol} \text{ مجموع تعداد مول هیدروژن و نیتروژن}$$

$$n_{H_2} + n_{N_2} = 4 \xrightarrow{n = \frac{m}{M}} \frac{m_{H_2}}{2} + \frac{m_{N_2}}{28} = 4 \rightarrow 14m_{H_2} + m_{N_2} = 112 \quad *$$

$$\text{براساس متن سؤال مجموع جرم ۲۱ گرم است.} \quad m_{H_2} + m_{N_2} = 21 \xrightarrow{*m_{N_2} = 112 - 14m_{H_2}} m_{H_2} + 112 - 14m_{H_2} = 21$$

$$13m_{H_2} = 91 \longrightarrow m_{H_2} = 7gr \Rightarrow m_{N_2} = 14gr$$

خواسته سؤال $\frac{m_{N_2}}{m_{H_2}} = \frac{14}{7} = \boxed{2}$

علی قاسمی

مدرس فیزیک - سیرجان



qasemi_fizik

شماره همراه:

۰۹۱۳۱۴۵۷۳۸۵