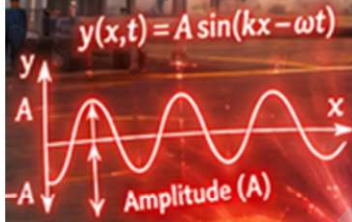


پاسخ تشریحی

درس فیزیک

کنکور ریاضی 1405



$$v = f\lambda$$

Frequency (f)



تهیه و تنظیم: حسین الهی

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

(۱) ۱۲۳

(۲) ۱۲۵

(۳) ۱۲۷

(۴) ۱۲۹

$$1.344 \times 10^{-17} = \frac{m \cdot v}{r} \Rightarrow \frac{1.6 \times 10^{-19} \times v}{r} = 1.344 \times 10^{-17} \Rightarrow v = 84 \text{ پروتون}$$

$$A = P + N = 211 \Rightarrow 84 + N = 211 \Rightarrow N = 127$$

211
84

4
2

211 = 4 + A
84 = 2 + Z

A = 207
Z = 82

$$N = 207 - 82 = 125$$

۴۲- کدام مورد درست است؟

(۱) هسته‌ها در واکنش‌های شیمیایی برانگیخته می‌شوند. X

(۲) نوکلئون‌های درون هسته می‌توانند هر انرژی دلخواهی را اختیار کنند. X

(۳) اختلاف بین تراز انرژی نوکلئون‌ها در هسته از مرتبه الکترون ولت است. X

(۴) جرم هسته از مجموع جرم پروتون‌ها و نوترون‌های تشکیل دهنده‌اش کمتر است. ✓

۴۳- کدام مفهوم فیزیکی به شکل زیر مربوط نیست؟

(۱) سراب

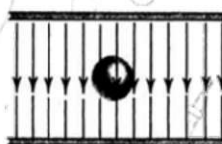
(۲) اثر دوپلر

(۳) شکست نور

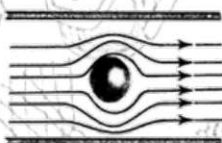
(۴) اختلاف دما در لایه‌های مختلف هوا



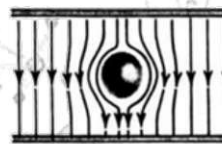
۴۴- یک گوی فلزی در درون میدان الکتریکی خارجی قرار دارد. کدام شکل وضعیت میدان الکتریکی اطراف گوی را درست نشان می‌دهد؟



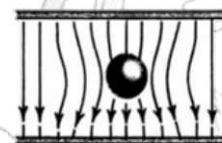
(۲)



(۴)



(۱)



(۳)

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؟

(۱)

(۲)

(۳)

(۴)

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

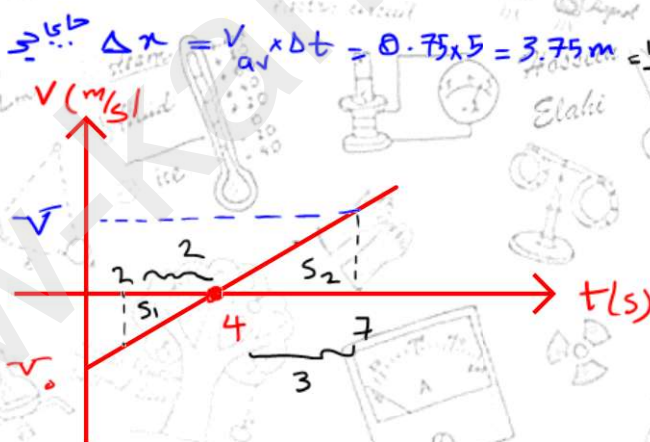
بر ثانیه است؟

(۱) ۱.۷۵

(۲) ۱.۹۵

(۳) ۳.۵

(۴) ۳.۹



$$\left(\frac{2}{3}\right)^2 = \frac{S_1}{S_2} = \frac{4}{9}$$

$$S_2 = \frac{9}{4} S_1 \text{ و } S_2 - S_1 = \frac{15}{4} \rightarrow \frac{5}{4} S_1 = \frac{15}{4} \Rightarrow S_1 = 3, S_2 = \frac{27}{4}$$

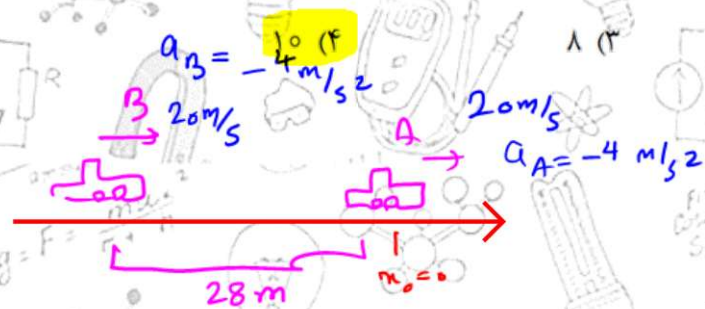
$$S_{av} = \frac{S_1 + S_2}{7.2} = \frac{3 + \frac{27}{4}}{5} = \frac{\frac{39}{4}}{5} = \frac{39}{20} = 1.95 \frac{m}{s}$$

۴۷- در یک مسیر مستقیم، خودرو A با تندی ثابت $72 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ 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 $4 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ سرعت خود را کاهش می‌دهد و ۲

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

متر بر ثانیه است؟



$$x_A = \frac{1}{2}(-4)t^2 + (20)t = -2t^2 + 20t + 0$$

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

$$\Rightarrow x_B = -2(t-2)^2 + 20(t-2) - 28$$

$$\Rightarrow x_B = -2t^2 + 28t - 76$$

$$x_A = x_B \Rightarrow t = \frac{19}{2} \text{ s}$$

$$v_B = a_B t + v_{B0} \Rightarrow v_B = -4\left(\frac{19}{2} - 2\right) + 20$$

$$\Rightarrow v_B = -10 \text{ m/s} \Rightarrow s_B = 10 \text{ m/s}$$



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

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

از مبدأ محور می‌گذرد. چند ثانیه فاصله بین دو ذره کوچک‌تر یا مساوی ۲ متر است؟

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

$$A \rightarrow V = 2t - 12 \rightarrow a_A = 2 \text{ m/s}^2$$

$$\begin{array}{c} \xrightarrow{P} \\ t=1 \end{array} \quad V_1 = -10 \text{ m/s} \quad x_1 = +9 \text{ m}$$

حال کن A را مبدا' می‌نامیم. $t=1$ s می‌نویسیم

$$x_A = \frac{1}{2} a t^2 + v_1 t + x_1 \rightarrow x_A = \frac{1}{2} a (t-1)^2 + v_1 (t-1) + x_1$$

$$\rightarrow x_A = (t-1)^2 - 10(t-1) + 9 = t^2 - 2t + 1 - 10t + 10 + 9$$

$$\rightarrow x_A = t^2 - 12t + 20$$

سرعت ثابت ذره B $x_B = -3t$

$$|x_A - x_B| \leq 2 \Rightarrow -2 \leq x_A - x_B \leq 2 \Rightarrow -2 \leq t^2 - 9t + 20 \leq 2$$

$$t^2 - 9t + 20 \leq 2 \Rightarrow t^2 - 9t + 18 \leq 0 \Rightarrow (t-3)(t-6) \leq 0$$

$$\Rightarrow 3 \leq t \leq 6 \Rightarrow \text{طول بازه} = 6 - 3 = 3 \text{ (s)}$$

۴۹- گلوله‌ای در شرایط خلا از ارتفاع ۱۸۵ متری رها می‌شود. مسافت طی شده در ۳ ثانیه دوم چند برابر مسافت طی شده در ۲ ثانیه سوم است؟

$$h = \frac{1}{2} g t^2 \rightarrow \text{مسافت دوم} = 356 \Rightarrow h = \frac{1}{2} g (6^2 - 3^2)$$

$$\rightarrow \text{دوایم سوم} = 456 \Rightarrow h' = \frac{1}{2} g (6^2 - 4^2)$$

$$\Rightarrow \frac{h}{h'} = \frac{6^2 - 3^2}{6^2 - 4^2} = \frac{(6-3)(6+3)}{(6-4)(6+4)} = \frac{3 \times 9}{2 \times 10} = \frac{27}{20}$$

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

$$T = 12 h = 12 \times 3600 = 43200 \text{ (s)}$$

$$\Rightarrow \frac{T_{\text{ساعت شمار}}}{T_{\text{ثانیه شمار}}} = \frac{12 \times 3600}{60} = 720$$

$$T = 60 \text{ (s)}$$

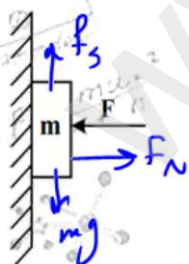
۵۱- در شکل زیر، جسمی به جرم m را با نیروی افقی F به دیوار قائم می‌فشاریم و جسم به حال سکون می‌ماند. F را به تدریج کاهش می‌دهیم تا جسم در آستانه لغزش قرار گیرد. در مدت تغییر F ، بزرگی نیروی اصطکاک چگونه تغییر می‌کند؟

(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 می‌یابد تا برابر mg شود.



تأمل کنید که جسم ساکن است:
 $f_s = mg$

۵۲- جسمی توسط نخ آویزان شده است و در لحظه‌ای نیروی کشش نخ کمتر از نیروی وزن جسم است. در آن لحظه

حرکت جسم ممکن است کدام یک از حالت‌های زیر باشد؟

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. ✓

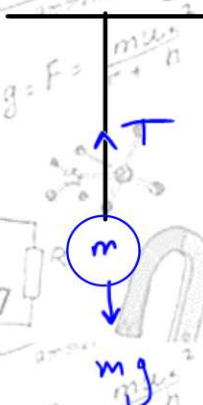
د: کندشونده در حال پایین رفتن باشد. ✗

(۱) «ج» یا «د»

(۳) «الف» یا «ب»

(۲) «ب» یا «د»

(۴) «الف» یا «ج»



$$T = m(g \pm a) \rightarrow \begin{cases} \text{الف) } T = m(g - a) \Rightarrow T < mg \checkmark \\ \text{ب) } T = m(g + a) \Rightarrow T > mg \end{cases}$$

$$\text{ج) } T = m(g - a) \Rightarrow T < mg \checkmark$$

$$\text{د) } T = m(g + a) \Rightarrow T > mg$$

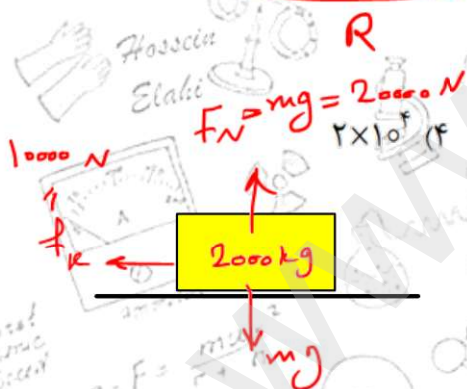
۲۰ m/s

$\frac{km}{h}$

۵۳- خودرویی به جرم ۲ تن با سرعت $72 \frac{km}{h}$ روی سطح افقی در حال حرکت است، راننده ترمز می‌کند و خودرو با

شتاب ثابت بعد از طی ۴۰ متر می‌ایستد. در حالت کاهش سرعت، نیرویی که از طرف سطح بر خودرو وارد می‌شود

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



$$3 \times 10^4 \text{ (۳)}$$

$$10^4 \sqrt{5} \text{ (۲)}$$

$$2 \times 10^4 \sqrt{2} \text{ (۱)}$$

$$v^2 - v_0^2 = 2ax \Rightarrow 0 - 20^2 = 2(a)(40)$$

$$\Rightarrow a = \frac{-400}{80} = -5 \text{ m/s}^2$$

$$F_{net} = m \times a \rightarrow -f_k = m \times a \rightarrow f_k = 2000 \times 5 = 10000 \text{ (N)}$$

$$R = \sqrt{F_N^2 + f_k^2} = 10000 \sqrt{5} = 10^4 \sqrt{5} \text{ (N)}$$



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 صرف‌نظر شده است).

۶۴ (۴)

۶۴ (۳)

۱۶ (۲)

۴۴ (۱)

$\beta_1 = 64 \text{ dB}$

(۱)

چشمه

۱۰ m

۱۰۰ m

(۲)

$\beta_1 - \beta_2 = 10 \log \left(\frac{I_1}{I_2} \right)^2$

$\Rightarrow 64 - \beta_2 = 10 \log 10^2 = 20$

$\Rightarrow \beta_2 = 44 \text{ dB}$

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؟

$T/4$

(۲)

2π (۴)

π (۳)

(۲)

(۱)

$x = 0.04 \cos 500t$

$A = 0.04$

$\omega = 500$

$T = \frac{2\pi}{500}$

$x = A \cos \omega t$

هر نیم دور یعنی مدت زمان $T/4$ بردارهای مکان و سرعت در خلاف جهت

هم‌جهت هستند یعنی:

$\frac{T}{4} = \frac{2\pi}{2000} = \frac{\pi}{1000} \text{ (s)} = \pi \text{ (ms)}$

۵۶- تار به طول ۸۰ cm و چگالی $\frac{5}{\text{cm}^3}$ با نیروی کشش ۳۰۰ N بین دو نقطه محکم بسته شده است. تار به تشدید درآمده و با بسامد ۲۵۰ Hz ارتعاش می‌کند و در طول آن شکم ایجاد شده است. سطح مقطع تار چند میلی‌متر مربع است؟

۱ (۴)

۰.۵ (۳)

۲ (۲)

۲ (۱)

$f_n = \frac{nv}{2L}$

$250 = \frac{2 \times v}{2(0.8)} \Rightarrow v = 200 \text{ m/s}$



$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} = \sqrt{\frac{300}{5000 \times A}} = \sqrt{\frac{3}{50A}}$

$4 \times 10^4 = \frac{3}{50 \times A} \Rightarrow A = \frac{3}{5 \times 4 \times 10^5} = 0.15 \times 10^{-5} = 1.5 \text{ mm}^2$

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

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

W_0
 $hc = 1240 \text{ eV.nm}$ و $m_e = 9 \times 10^{-31} \text{ kg}$

۲۴۰ (۴)

۲۲۰ (۳)

۳۱۰ (۲)

۳۶۰ (۱)

$$k_{\text{max}} = \frac{1}{2} m v^2 = \frac{1}{2} (9 \times 10^{-31}) (8 \times 10^5)^2 = 32 \times 9 \times 10^{-21} = 20 \times 9 \times 10^{-22} = 1.8 \text{ eV}$$

$$hf = W_0 + k_{\text{max}} \Rightarrow \frac{hc}{\lambda} = 2.2 + 1.8 = 4 \text{ eV} \Rightarrow \frac{1240}{\lambda} = 4 \Rightarrow \lambda = 310 \text{ nm}$$

۵۸- در اتم هیدروژن، الکترون از مدار n به مدار n' جهش می‌کند و انرژی آن 21 eV 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؟

(۲) بالمر ($n' = 2$) و فرابنفش

(۱) لیمان ($n' = 1$) و فرابنفش

(۴) بالمر ($n' = 2$) و مرئی

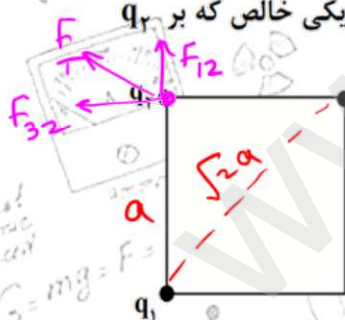
(۳) لیمان ($n' = 1$) و مرئی

$$|\Delta E| = 0.21 E_R \Rightarrow |E_{n'} - E_n| = 0.21 E_R \Rightarrow \left| \frac{E_R}{n'^2} - \left(-\frac{E_R}{n^2} \right) \right| = 0.21 \frac{E_R}{1}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} = \frac{21}{100} \Rightarrow \begin{cases} n = 5 \\ n' = 2 \end{cases} \rightarrow \text{بالمر مرئی}$$

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؟



$\frac{F_T}{F_{13}} = ?$

۲√۲ (۱)

√۲ (۲)

۲ (۳)

۴ (۴)

$$F_{12} = F_{32} = \frac{kq^2}{a^2} \rightarrow F_T = \sqrt{2} \left(\frac{kq^2}{a^2} \right)$$

$$F_{13} = \frac{kq^2}{(\sqrt{2}a)^2} = \frac{kq^2}{2a^2}$$

$$\Rightarrow \frac{F_T}{F_{13}} = \frac{\sqrt{2} \left(\frac{kq^2}{a^2} \right)}{\frac{kq^2}{2a^2}} = 2\sqrt{2}$$

✓ بیان

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؟

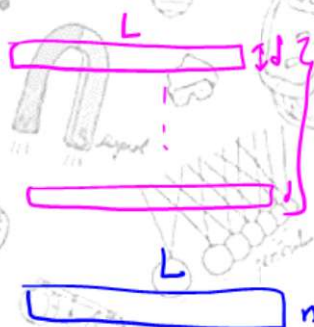
۴ و ۴ (۳) ۴ و ۲ (۲) ۲ و ۴ (۱)

$$U = \frac{1}{2} CV^2 \Rightarrow \frac{U_2}{U_1} = \frac{C_2}{C_1} \Rightarrow 4 = \frac{C_2}{C_1}$$

$$Q = C \cdot V \Rightarrow \frac{Q_2}{Q_1} = \frac{C_2}{C_1} = 4$$

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؟

۴√۲ (۴) ۲√۲ (۳) ۲ (۲) ۴ (۱)



$$R = \frac{\rho L}{A} = \frac{\rho L}{8A} = \frac{\rho L}{8(\frac{\pi d^2}{4})} = \frac{\rho L}{2\pi d^2}$$

$$2R = \frac{\rho L}{\pi (nd)^2}$$

$$\Rightarrow \frac{2R}{R} = \frac{\frac{\rho L}{\pi (nd)^2}}{\frac{\rho L}{2\pi d^2}} \Rightarrow 2 = \frac{8}{n^2} \Rightarrow n = 2$$

۶۲- مقاومت الکتریکی المنت یک اجاق برقی در دمای $300^\circ K$ برابر 25Ω است. در حالتی که با ولتاژ 234 ولت، دمای المنت

به 307° درجه سلسیوس برسد، جریان عبوری از المنت چند آمپر است؟ ($\alpha = 2 \times 10^{-3} K^{-1}$)

۳ (۴) ۴ (۳) ۵ (۲) ۶ (۱)

$$T_1 = 300 K$$

$$R_1 = 25 \Omega$$

$$T_2 = 307 + 273 = 580 K$$

$$R_2 = ? \quad \Delta T = 580 - 300 = 280 K$$

$$\Delta R = R_1 \alpha \Delta \theta \Rightarrow \Delta R = 25 \times 2 \times 10^{-3} \times 280$$

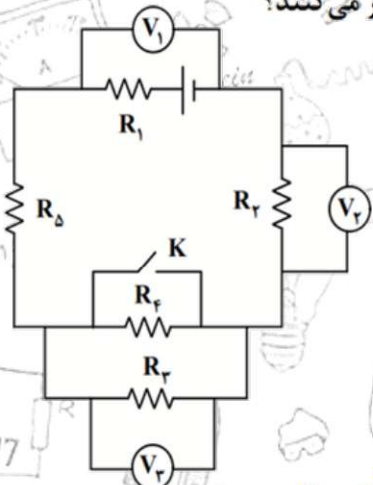
$$\Rightarrow \Delta R = 14 \Omega \rightarrow R_2 = 25 + 14 = 39 \Omega$$

$$V = RI$$

$$\Rightarrow 234 = 39 \times I$$

$$\Rightarrow I = 6 (A)$$

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.

با بستن کلید R_3 و R_4 انتقال کوتاه شده و حذف می‌شوند

و $V_3 = 0$ می‌شود (رنگ‌بندی اول)

و همچنین با بستن کلید مدار یک مدار هم‌ارز می‌شود و جریان کل مدار

طبق $I = \frac{E}{R_{eq}}$ افزایش می‌یابد و جریان عبوری از R_2 نیز افزایش می‌یابد

سین و ولتاژ دوسرین نیز طبق $V_2 = R_2 I$ افزایش می‌یابد (رنگ‌بندی ۲)

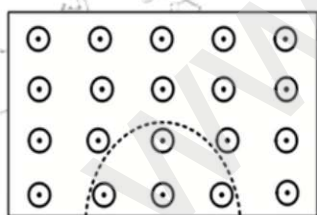
اما V_1 ولتاژ دوسرین باتری است یعنی $(V_1 = E - R_1 I)$ که با افزایش جریان

مقدار آن کاهش می‌یابد

۶۴- در شکل زیر، اتم یک بار یونیده‌ای با تندی $2 \times 10^5 \frac{m}{s}$ در 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؟

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



$$F = m \frac{v^2}{R} \Rightarrow qvB = m \frac{v^2}{R}$$

$$\Rightarrow m = \frac{q v B R}{v^2} = \frac{q B R}{v}$$

$$\Rightarrow m = \frac{(1.6 \times 10^{-19}) (200 \times 10^{-4}) (0.25)}{2 \times 10^5} = 4 \times 10^{-27} kg$$

(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

مواد پارامغناطیسی: اتم‌های مواد پارامغناطیسی، خاصیت مغناطیسی دارند اما دوقطبی‌های مغناطیسی وابسته به آنها، به طور کاتوره‌ای سمت‌گیری کرده‌اند و میدان مغناطیسی خالصی ایجاد نمی‌کنند (شکل ۳-۲۲). با قرار دادن مواد پارامغناطیسی درون میدان مغناطیسی خارجی قوی (مثلاً نزدیک یک آهنربای قوی)، دو قطبی‌های مغناطیسی آنها، مانند عقربه قطب‌نما در نزدیکی آهنربا رفتار می‌کنند و به مقدار مختصری در راستای خط‌های میدان مغناطیسی منظم می‌شوند. با دور کردن آهنربا از این مواد، دوقطبی‌های مغناطیسی آنها، دوباره به طور کاتوره‌ای سمت‌گیری می‌کنند.

به این ترتیب، می‌توان گفت مواد پارامغناطیسی در حضور میدان‌های مغناطیسی قوی، خاصیت مغناطیسی ضعیف و موقت پیدا می‌کنند. اورانیم، پلاتین، آلومینیم، سدیم، اکسیژن و اکسید نیتروژن از جمله مواد پارامغناطیسی‌اند.

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

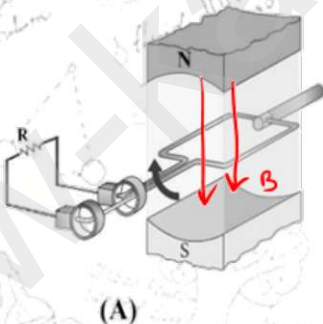
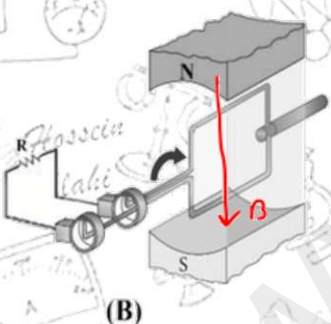
جریان الکتریکی در حال عوض شدن است؟

(۱) A و B (۲) A و B

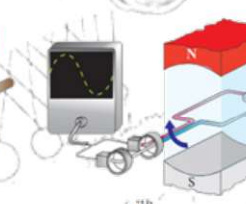
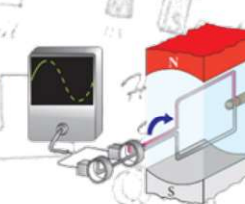
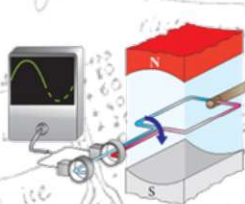
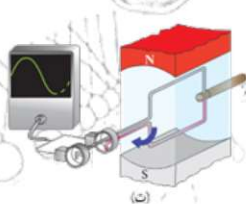
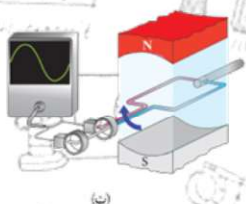
(۳) A و A (۴) B و A

(۳) A و A (۴) B و A

(۴) B و A



شکل ۴-۱۶ تولید جریان متناوب سینوسی در مدت یک دوره را نشان می‌دهد. در $t=0$ سطح پیچه بر خطوط میدان مغناطیسی عمود است و جریانی در مدار وجود ندارد (شکل ۴-۱۶الف). پیچه یک چهارم دور می‌چرخد تا در وضعیت شکل ۴-۱۶ب قرار گیرد. در حین این چرخش، شمار عبوری از پیچه تغییر می‌کند و جریان از صفر به مقدار بیشینه مثبت می‌رسد (ربع اول چرخش). پیچه به چرخیدن ادامه می‌دهد تا در وضعیت شکل ۴-۱۶ج قرار گیرد. در نتیجه جریان از مقدار بیشینه مثبت به صفر می‌رسد (ربع دوم چرخش). پس از آن پیچه از وضعیت شکل ۴-۱۶د به وضعیت شکل ۴-۱۶هـ می‌رسد. در حین این چرخش، جریان از صفر به مقدار بیشینه منفی می‌رسد (ربع سوم چرخش). سرانجام پیچه یک ربع دور دیگر می‌چرخد و به این ترتیب یک چرخه کامل را طی می‌کند و به وضعیت شکل ۴-۱۶ا می‌رسد و در نتیجه جریان از مقدار بیشینه منفی به صفر می‌رسد. این حرکت به طور متناوب (بی‌دری) توسط پیچه ادامه می‌یابد و جریان متناوب تولید می‌شود.



۶۷- حلقه مسی به قطر ۱۰cm روی میزی قرار دارد. یک میدان مغناطیسی یکنواخت که از درون حلقه می‌گذرد و با

خط عمود بر سطح حلقه زاویه ۶۰ درجه می‌سازد، در مدت ۵۰μs از صفر تا ۴۰۰G تغییر می‌کند. بزرگی نیروی

محركة القایی متوسط در حلقه چند ولت است؟

$$\frac{\Delta B}{\Delta t}$$

$$3.14 \times 10^{-4}$$

$$6.28 \times 10^{-4}$$

$$3.14 \times 10^{-4}$$

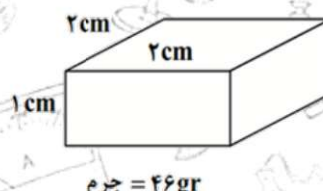
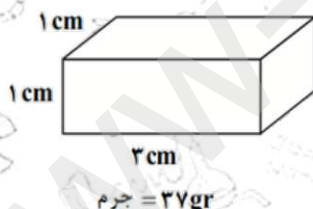
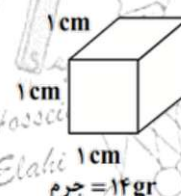
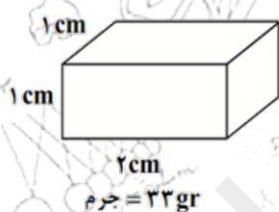
$$6.28 \times 10^{-4}$$

$$A = \pi R^2 = 3.14 \times (5 \times 10^{-2})^2 = 3.14 \times 25 \times 10^{-4}$$

$$|e_{av}| = \frac{N \Delta \Phi}{\Delta t} = \frac{N A \Delta B \cos 60}{\Delta t} = \frac{1 \times (3.14 \times 25 \times 10^{-4}) \times (400 - 0) \times \cos 60}{50 \times 10^{-6}}$$

$$|e_{av}| = 3.14$$

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



ابتدا چگالی آلیاژ هر قطعه را محاسبه می‌کنیم و می‌دانیم چگالی طلا $\rho_{طلا} = 19 \frac{gr}{cm^3}$ می‌باشد.

مس هر قطعه‌ای که چگالی آن کمتر باشد درصد مس بیشتری دارد چون چگالی مس از طلا کمتر است.

① ترتیب: $\rho_1 = \frac{14}{1} = 14 \frac{gr}{cm^3}$

② ترتیب: $\rho_2 = \frac{33}{2} = 16.5 \frac{gr}{cm^3}$

③ ترتیب: $\rho_3 = \frac{46}{4} = 11.5 \frac{gr}{cm^3}$

④ ترتیب: $\rho_4 = \frac{37}{3} = 12.3 \frac{gr}{cm^3}$

کمترین چگالی مربوط به قطعه ۳ است پس درصد مس

بیشتری دارد

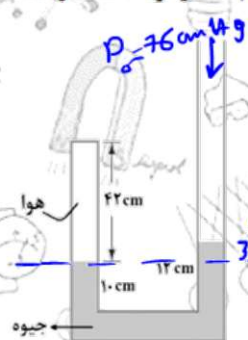
۶۹- در کدام حالت پدیدهٔ ترشوندگی اتفاق می‌افتد؟

- (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.

هرگاه مایعی در تماس با جامدی قرار گیرد دو حالت می‌تواند رخ دهد. یکی اینکه دگرچسبی بین مولکول‌های مایع و جامد از هم‌چسبی بین مولکول‌های مایع بیشتر باشد. در این صورت می‌گوییم مایع، جامد را تر یا خیس می‌کند و ...

۷۰- در شکل زیر، فشار هوا ۷۶ سانتی‌متر جیوه و سطح مقطع لوله‌ها ۲ cm² است. در دمای ثابت، در لولهٔ سمت راست

چند سانتی‌متر مکعب جیوه بریزیم تا سطح جیوه در لولهٔ سمت چپ ۶ cm بالا بیاید؟



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

$$h = 42 \text{ cm} \Rightarrow V = 42 \times 2 = 84 \text{ cm}^3$$

حجم اولیهٔ هوای محبوس

اگر طبق مسئله ارتفاع جیوه در لولهٔ چپ ۶ cm بالا بیاید ارتفاع جیوه در لولهٔ چپ $h_2 = 42 - 6 = 36$ cm می‌شود و حجم آن نیز برابر است با:

$$V_2 = A \cdot h_2 = 2 \times 36 = 72 \text{ cm}^3$$

مقدارهای محبوس در حالت نهایی

$$P_1 V_1 = P_2 V_2 \Rightarrow 78 \times 84 = P_2 \times 72 \Rightarrow P_2 = 91 \text{ cm Hg}$$

یعنی اختلاف آن با هوای بیرون ۱۵ cm است که یعنی سطح جیوه در لولهٔ سمت راست

باید ۱۵ cm بالاتر از سطح جیوه در لولهٔ سمت چپ باشد. لولهٔ سمت چپ به ارتفاع ۴۲ cm و سطح مقطع ۲ cm² دارد و ۲ cm² هوا در آن محبوس است.

در لولهٔ سمت چپ ارتفاع جیوه ۳۶ cm است و در لولهٔ سمت راست ارتفاع جیوه ۴۲ cm است. پس ارتفاع جیوه در لولهٔ سمت راست ۶ cm بیشتر از لولهٔ سمت چپ است.

پس باید ۱۹ - ۱۲ = ۷ cm بالاتر بیاید که حجم جیوه اضافه شده باید با مقدار جیوه بالابرد در دو طرف یعنی ۲۵ + ۱۹

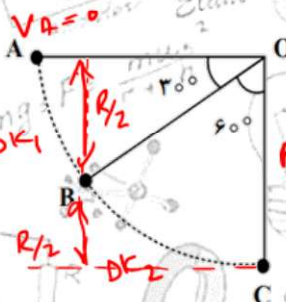
برابر باشد که حجم آن نیز $V = A \times h = 2 \times 25 = 50 \text{ cm}^3$ خواهد بود.



۷۱- در شکل زیر، وزنه به نخ‌ی بسته شده است و در یک مسیر دایره‌ای حرکت می‌کند. وقتی نخ در حالت افقی قرار

دارد، وزنه را از نقطه A رها می‌کنیم. 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).



$$\Delta k = -\Delta u \leftarrow \text{تغییر انرژی جنبشی}$$

$$\frac{\Delta k_1}{\Delta k_2} = \frac{\Delta u_1}{\Delta u_2} = \frac{mg\Delta h_1}{mg\Delta h_2} = 1$$

۱ (۱)

۱/۲ (۲)

۱/۳ (۳)

۱/۴ (۴)

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

۳ × ۱۰^۴ (۴)

۴ × ۱۰^۴ (۳)

۱۰^۴ (۲)

۱۰^۳ (۱)

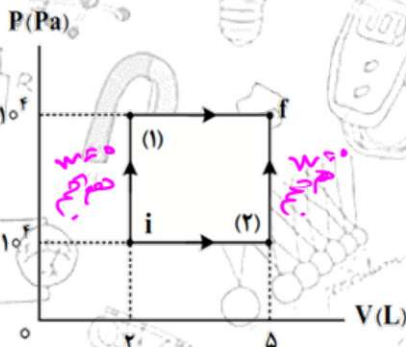
$$P_{\text{درواز}} \times R_{\text{آب}} = P_{\text{فروزی}} \rightarrow P_{\text{فروزی}} = \frac{60}{0.4} = 150 \text{ MW}$$

$$P = \frac{W}{t} = \frac{mgh}{t} \Rightarrow 150 \times 10^6 = \frac{m \times 10 \times 90}{60} \Rightarrow m = 10^7 \text{ kg}$$

$$V = \frac{m}{\rho} = \frac{10^7}{1000} = 10^4 \text{ m}^3$$

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؟



$$\Delta u_1 = \Delta u_2 \Rightarrow Q_1 + W_1 = Q_2 + W_2$$

$$W_1 = -P\Delta V = -8 \times 10^4 \times 3 \times 10^{-3} = -240 \text{ J}$$

$$W_2 = -P\Delta V = -3 \times 10^4 \times 3 \times 10^{-3} = -90 \text{ J}$$

$$\Rightarrow Q_1 - 240 = Q_2 - 90 \Rightarrow Q_1 = 150 + Q_2$$

۱۵۰، (۱) (۱)

۱۵۰، (۲) (۲)

۲۴۰، (۱) (۳)

۲۴۰، (۲) (۴)

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

- ۵۰۰ (۱)
- ۳۵۰ (۲)
- ۲۵۰ (۳)
- ۵۰۰ (۴)

$$\Delta U = 0 \rightarrow Q + W = 0$$

$$Q = Q_{AB} + Q_{BC} + Q_{CA} = 0 + 350 - 600 = -250 \text{ J}$$

$$\Rightarrow W = -(-250) = +250 \text{ J}$$

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؟

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

$$PV = nRT \Rightarrow (4 \times 10^5)(26 \times 10^{-3}) = n \times 8 \times 325$$

$$\Rightarrow n = 4 \Rightarrow \frac{m}{M} = 4$$

$$\Rightarrow \frac{m_1}{M_1} + \frac{m_2}{M_2} = 4 \Rightarrow \frac{m_1}{2} + \frac{m_2}{28} = 4 \Rightarrow 14m_1 + m_2 = 112$$

$$\left. \begin{array}{l} m_1 + m_2 = 21 \\ 14m_1 + m_2 = 112 \end{array} \right\} \rightarrow \left. \begin{array}{l} m_1 = 7 \\ m_2 = 14 \end{array} \right\} \Rightarrow \frac{m_2}{m_1} = \frac{14}{7} = 2$$

موفق و تندیس - باشد

عالی