

پاسخ تشریحی سوالات فیزیک کنکور ۱۴۰۳ - رسته ریاضی

(نوبت اول)

دانشال الفایان

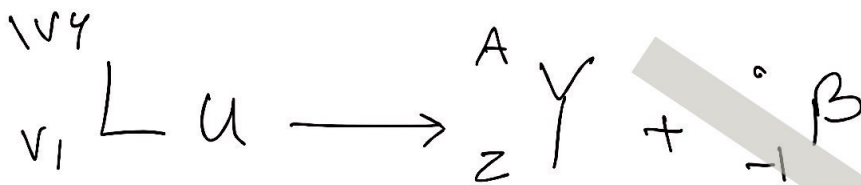
۴۱- اگر لوتسیم (${}^{176}_{71}\text{Lu}$) با گسیل بتای منفی پرتو زایی کند، هسته دختر کدام است؟

${}^{177}_{69}\text{Tm}$ (۴)

${}^{176}_{69}\text{Tm}$ (۳)

${}^{175}_{72}\text{Hf}$ (۲)

${}^{176}_{72}\text{Hf}$ (۱) ✓



گزینه ۱

$$176 = A + 0 \Rightarrow A = 176 \quad \left\{ \Rightarrow \text{Y} = {}^{176}_{72}\text{Hf} \right.$$

$$71 = Z - 1 \Rightarrow Z = 72$$

۴۲- در مرحله «ضربه تراکم» سوپاپ ورودی و سوپاپ خروجی به ترتیب در چه وضعیتی هستند؟

(۱) هر دو باز

(۲) ✓ هر دو بسته

(۳) ورودی بسته، خروجی باز

(۴) ورودی باز، خروجی بسته

گزینه ۲
در مرحله ضربه تراکم هر دو سوپاپ بسته هستند.

۴۳- توپ فوتبالی به جرم ۴۵۰ g از نقطه پناالتی با تندی $20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ به طرف دروازه بان شوت می شود. توپ با تندی $16 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

به دستان دروازه بان برخورد می کند. کل کار انجام شده روی توپ چند ژول است؟

-۶۴٫۸ (۴)

-۳۲٫۴ (۳) ✓

-۱۶٫۲ (۲)

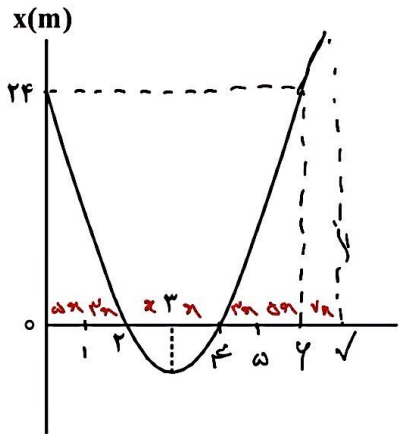
-۱۰ (۱)

$$W_t = \Delta K = \frac{1}{2} m (v_2^2 - v_1^2) = \frac{1}{2} \times 0.45 \times (16^2 - 20^2) \Rightarrow$$

$$W_t = \frac{1}{2} \times 0.45 \times (-144) = -32.4 \text{ J}$$

گزینه ۳

۴۴- نمودار مکان - زمان متحرکی که روی محور x با شتاب ثابت حرکت می کند، مطابق شکل زیر است. تندی متوسط متحرک در ۷ ثانیه اول چند برابر اندازه سرعت متوسط آن در این مدت است؟



$$\frac{s_{avg}}{v_{avg}} = \frac{l}{\Delta x}$$

- (۱) $\frac{25}{8}$
(۲) $\frac{25}{7}$ ✓
(۳) $\frac{23}{8}$
(۴) $\frac{23}{7}$

نمودارهای زیر را در نظر بگیرید. اگر سرعت متوسط در این فاصله

$$\Delta x = 7 \text{ m}$$

$$l = 5x + 3x + x + x + 3x + 8x + 7x = 25x$$

$$\frac{s}{v} = \frac{l}{\Delta x} = \frac{25x}{7x} = \frac{25}{7}$$

گزینه ۲

۴۵- معادله مکان - زمان متحرکی در SI به صورت $x = 2t^2 - 12t + 8$ است. بعد از لحظه $t = 0$ ، چند ثانیه فاصله

متحرک تا مبدأ محور، کوچک تر یا برابر ۸ متر است؟

$$x_0 = 8 \text{ m}$$

$$a = 4 \text{ m/s}^2$$

$$v_0 = -12 \text{ m/s}$$

$$v = 4t - 12$$

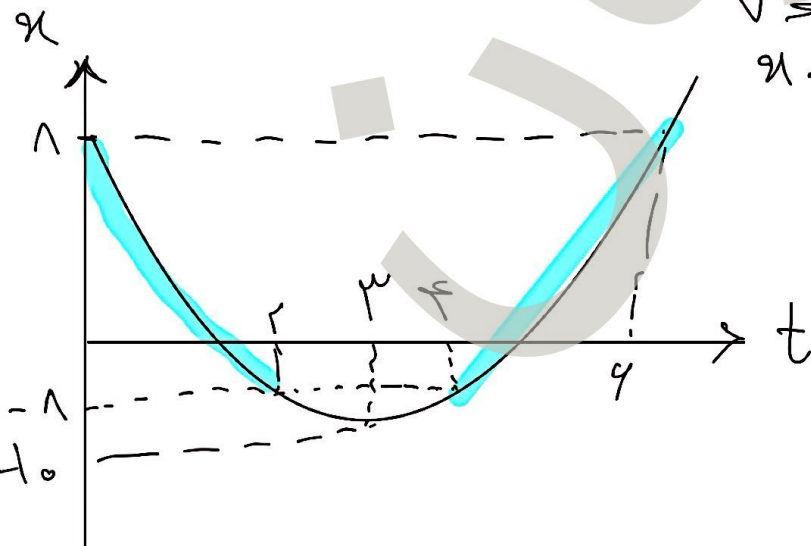
$$\rightarrow t = 3$$

$$v = 0$$

$$x = -1 \text{ m}$$

$$t = 2$$

$$x = -1$$



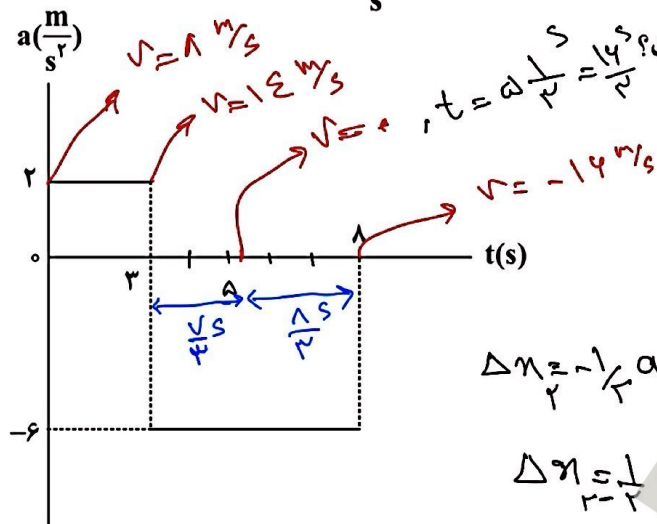
در بازه زمانی ۰-۶، ۴-۶

فاصله متحرک تا مبدأ محور کوچکتر یا

برابر ۸ متر است

گزینه ۳

۴۶- شکل زیر نمودار شتاب - زمان متحرکی است که در لحظه $t = 0$ s با سرعت $\vec{V} = +(\frac{1}{2} \frac{m}{s}) \hat{i}$ حرکت کرده است.



تندی متوسط متحرک در این ۸ ثانیه چند متر بر ثانیه است؟

$$\Delta x_1 = \frac{1}{2} a t^2 + v_0 t \Rightarrow \frac{42}{4} \text{ (۳)}$$

$$\Delta x_2 = \frac{1}{2} \times 2 \times 2 + 1 \times 2 = 3 \text{ m}$$

$$\Delta x_3 = -\frac{1}{2} a t^2 + v_0 t : \frac{14}{2} \text{ (۴) ✓}$$

$$\Delta x_3 = \frac{1}{2} \times -4 \times (\frac{2}{2})^2 + 0 = -2 \text{ m}$$

$$\Delta x_4 = \frac{1}{2} a t^2 + v_0 t : \frac{14}{2} \text{ (۵) ✓}$$

$$\Delta x_5 = \frac{1}{2} \times -4 \times (\frac{1}{2})^2 + 0 = -0.5 \text{ m}$$

$$l = |\Delta x_1| + |\Delta x_2| + |\Delta x_3| = 3 + 3 + 2 = 8 \text{ m}$$

$$S = \frac{l}{t} = \frac{8}{1} = 8 \text{ m/s}$$

گزینه ۳

۴۷- متحرکی در لحظه $t = 0$ s با شتاب ثابت از حال سکون شروع به حرکت می کند. جابه جایی این متحرک در n ثانیه

سوم، چند برابر جابه جایی در n ثانیه دوم است؟



$$\frac{\Delta x_{\text{ثانیه دوم}}}{\Delta x_{\text{ثانیه اول}}} = \frac{3n}{2n} = \frac{3}{2}$$

گزینه ۱

۴۸- جسمی از نخ آویزان است و با شتاب رو به پایین $0.8g$ در راستای قائم حرکت می‌کند. بزرگی نیروی کشش نخ چند برابر وزن جسم است؟

$$\frac{1}{5} \quad (4) \checkmark$$

$$\frac{4}{5} \quad (3)$$

$$\frac{6}{5} \quad (2)$$

$$\frac{9}{5} \quad (1)$$

$$T = m(g - a) = m(g - 0.8g) \Rightarrow$$

$$T = 0.2mg \Rightarrow \frac{T}{mg} = 0.2 = \frac{1}{5}$$

گزینه ۴

۴۹- یک دیسک افقی گردان را در نظر بگیرید که حول محور قائم خود می‌چرخد و دو شخص هم‌وزن A و B به ترتیب در فاصله یک متری و دو متری از مرکز دوران، روی دیسک نشسته‌اند. نیروی مرکزگرای کدام بزرگ‌تر است و اگر تندی دیسک به تدریج افزایش یابد، کدام زودتر می‌لغزد؟ (جنس سطوح تماس یکسان است).

$$B \text{ و } A \quad (4)$$

$$A \text{ و } B \quad (3)$$

$$B \text{ و } B \quad (2) \checkmark$$

$$A \text{ و } A \quad (1)$$

$$F = m r \omega^2$$

$$\frac{F_B}{F_A} = \frac{r_B}{r_A} = 2$$

$$F_B > F_A$$

گزینه ۲

۵۰- جسم ساکنی به جرم 10 kg روی سطح افقی قرار دارد و ضریب اصطکاک ایستایی و جنبشی بین جسم و سطح 0.5 و

0.25 است. اگر به جسم نیروی افقی 55 N وارد شود، نیروی خالص وارد بر جسم چند نیوتون است؟

۵ (۴)

۳۰ (۳) ✓

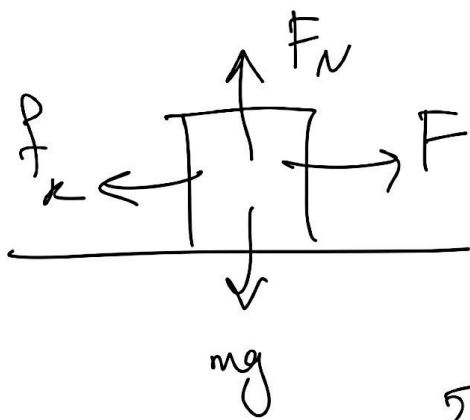
۲۰ (۲)

۱۵ (۱)

$$f_{s, \max} = \mu_s F_N = \mu_s mg = 0.5 \times 100 = 50 \text{ N}$$

$$F > f_{s, \max}$$

جسم حرکت می کند، اصطکاک جنبشی بر آن وارد می شود.



$$\Sigma F = F - f_k = F - \mu_k mg$$

$$f_k = \mu_k mg = 0.25 \times 100 = 25 \text{ N}$$

$$\Sigma F = 55 - 25 = 30 \text{ N}$$

گزینه ۳

۵۱- راننده خودرویی که در یک روز بارانی با سرعت $36 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ در حرکت است، با دیدن مانعی ترمز می کند و بعد از طی مسافت

10 متر می ایستد. اگر جرم خودرو 1600 kg باشد، نیروی اصطکاک بین لاستیک ها و سطح جاده چند نیوتون است؟

۱۰۰۰ (۴) ✓

۶۴۰۰ (۳)

۴۰۰۰ (۲)

۳۲۰۰ (۱)

$$v_0 = 36 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\Delta x_s = 10 \text{ m}$$

$$m = 1600 \text{ kg}$$

$$\Delta x_s = \frac{v_0^2}{2a} \Rightarrow 10 = \frac{100}{2a} \Rightarrow a = -5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

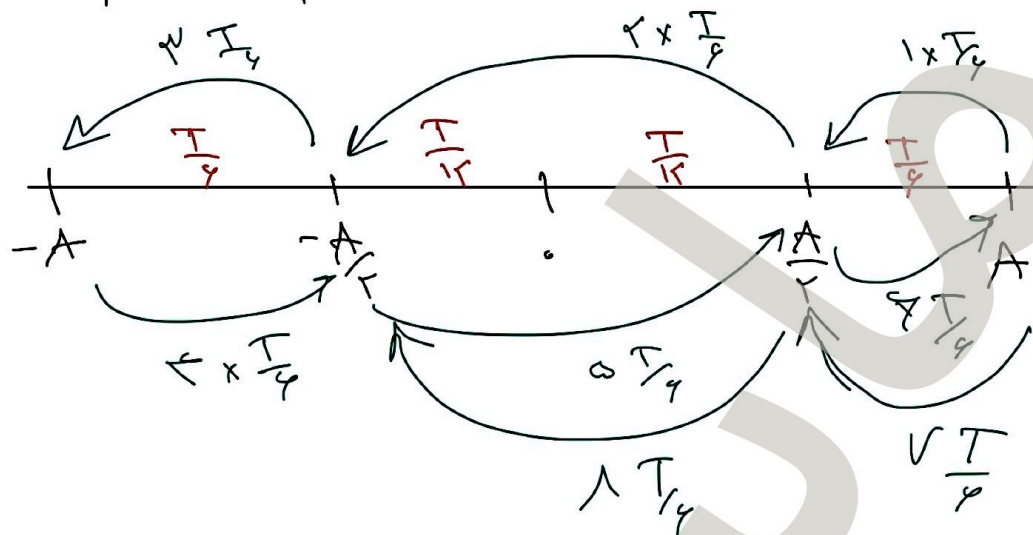
$$-f_k = ma \Rightarrow f_k = 1600 \times 5 = 8000 \text{ N}$$

گزینه ۴

۵۲- معادله مکان - زمان نوسانگر هماهنگ ساده‌ای در SI به صورت $x = A \cos \frac{16\pi}{3} t$ است. در $t = 0.5$ ثانیه اول حرکت،

تندی متوسط نوسانگر چند برابر بزرگی سرعت متوسط آن است؟

$\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{16\pi}{3} \Rightarrow T = \frac{3}{8} \text{ s}$
 $t = 0.5 \Rightarrow t = \frac{4}{3} T = 1 \frac{1}{3} T$



$\Delta x = 3 \frac{A}{2}$

$l = \omega A + \frac{A}{T} \Rightarrow$

$l = \frac{11A}{2}$

$\frac{S}{\sqrt{t}} = \frac{l}{\frac{\Delta x}{t}} = \frac{l}{\Delta x} = \frac{\frac{11A}{2}}{\frac{3A}{2}} = \frac{11}{3}$

گزینه ۱

۵۳- وزنه m به فنری بسته شده است و این سیستم با دامنه A حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد و انرژی مکانیکی

آن ۸ J است. اگر وزنه $\frac{m}{2}$ را به همان فنر ببندیم و با همان دامنه A به نوسان درآوریم، انرژی مکانیکی این سیستم

چند ژول می‌شود؟

۴ (۱)

۲ (۲)

۱ (۳)

$E = \frac{1}{2} k A^2 = 8 \text{ J} \Rightarrow k A^2 = 16$

$\frac{m}{2} \rightarrow E = \frac{1}{2} k A^2 = 1 \text{ J}$

k ثابت است.
 A هم دامنه قبلی است.
 گزینه ۲

۵۴- چشمه صوتی در یک فضای باز امواج صوتی پخش می‌کند و تراز شدت صوت در مکانی به فاصله ۵۰ متری از این چشمه ۹۰ دسی‌بل است. در این مکان، آهنگ متوسط انتقال انرژی صوتی از هر سانتی‌متر مربع از سطحی که عمود

بر مسیر انتشار صوت باشد، چند میکرووات است؟ ($I_0 = 10^{-12} \frac{W}{m^2}$)

10^{-4} (۴)

10^{-3} (۳)

10^{-2} (۲)

10^{-1} (۱) ✓

$$\beta = 10 \log \frac{I}{I_0} \Rightarrow 90 = 10 \log \frac{I}{10^{-12}} \Rightarrow \cancel{10} \log 10^9 = \log \frac{I}{10^{-12}}$$

$$I = 10^9 \times 10^{-12} = 10^{-3} \frac{W}{m^2}$$

$$I = \frac{P}{A}$$

$$10^{-3} = \frac{P}{10} \Rightarrow P = 10^{-2} W = 10^{-1} \mu C$$

گزینه ۱

۵۵- تار به طول ۶۰ cm و جرم ۶ گرم بین دو نقطه با نیروی کشش ۳۲۴ N بسته شده است. بسامد هماهنگ چهارم

تار چند هرتز است؟

۱۲۰۰ (۴)

۶۰۰ (۳) ✓

۸۰۰ (۲)

۴۰۰ (۱)

$$L = 0.6 m$$

$$m = 6 \times 10^{-3} kg$$

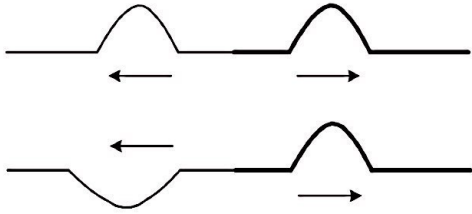
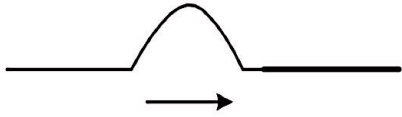
$$F = 324$$

$$v = \sqrt{\frac{F \cdot L}{m}} = \sqrt{\frac{324 \times 0.6}{6 \times 10^{-3}}} = 180 m/s$$

$$f = \frac{n v}{2L} = \frac{4 \times 180}{2 \times 0.6} = 600 Hz$$

گزینه ۳

۵۶- در یک طناب کشیده شده که قسمتی از آن نازک و قسمت دیگر ضخیم است، مطابق شکل یک تپ در طناب نازک به سمت مقابل در حرکت است. کدام شکل، وضعیت بعدی طناب را درست نشان می‌دهد؟



(۲)



(۱)



(۳)

(۴) ✓

گزینه ۴

۵۷- در طیف اتمی هیدروژن در رشته پاشن ($n' = 3$) طول موج اولین خط طیفی چند برابر طول موج دومین خط طیفی این رشته است؟

$$\frac{256}{175} \quad (۴) \checkmark$$

$$\frac{175}{276} \quad (۳)$$

$$\frac{64}{25} \quad (۲)$$

$$\frac{25}{64} \quad (۱)$$

اول خط طیفی پاشن
دومین خط طیفی پاشن

۳ → ۴

۵ → ۲

اولین خط
دومین خط

$\frac{1}{\lambda_{دومین}}$
 $\frac{1}{\lambda_{اولین}}$

$$\frac{1}{\lambda_{دومین}} = \frac{1}{\lambda_{اولین}} = \frac{R_H \left(\frac{1}{9} - \frac{1}{25} \right)}{R_H \left(\frac{1}{9} - \frac{1}{16} \right)}$$

$\Rightarrow \frac{\lambda_{دومین}}{\lambda_{اولین}} =$

$$= \frac{\frac{16}{25 \times 14}}{\frac{14}{25 \times 14}} = \frac{256}{175}$$

گزینه ۴

۵۸- الکترون در اتم هیدروژن در تراز $n = 4$ قرار دارد. این الکترون مستقیماً به تراز $n' = 1$ می‌رود و فوتون گسیلی به فلزی برخورد می‌کند که تابع کار آن 5.2 eV است. بیشینه انرژی جنبشی فوتوالکترون‌های گسیلی از فلز چند الکترون ولت است؟ ($E_R = 13.6 \text{ eV}$)

$$K = hf - W$$

$$hf = E_R \left(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right) = 13.6 \times \frac{15}{16} = 12.75$$

$$K = 12.75 - 5.2 = 7.55 \text{ eV}$$

گزینه ۱

۵۹- در شکل زیر، اگر بزرگی میدان الکتریکی در نقطه A، $5 \times 10^5 \frac{\text{N}}{\text{C}}$ باشد، $|q_1|$ چند میکروکولن است؟ ($k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2}$)

$$E_t^2 = E_1^2 + E'^2$$

$$E' = E_r - E_1$$

$$E_r - E_1 = kq \left(\frac{1}{r_2^2} - \frac{1}{r_1^2} \right) = 9 \times 10^9 \times 4 \times 10^{-9} \left(\frac{1}{(0.03)^2} - \frac{1}{(0.06)^2} \right)$$

$$E' = E_r - E_1 = 3 \times 10^5 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

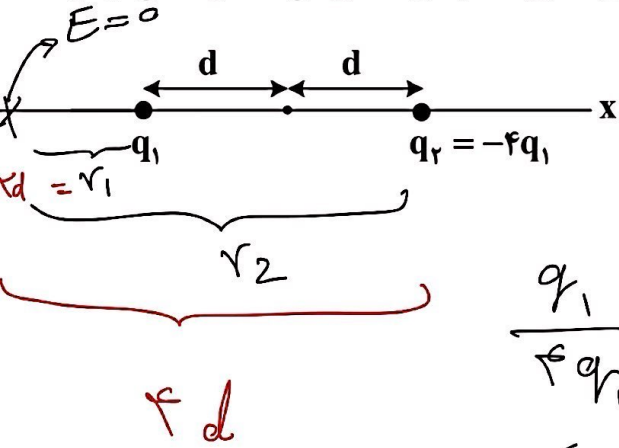
$$(3 \times 10^5)^2 = (2 \times 10^5)^2 + E_1^2 \Rightarrow E_1 = 4 \times 10^5$$

$$E_1 = \frac{kq_1}{r^2} \Rightarrow 4 \times 10^5 = \frac{9 \times 10^9 \times q_1}{(0.03)^2} \Rightarrow q_1 = 14 \times 10^{-6} \text{ C}$$

$$\Rightarrow q_1 = 14 \mu\text{C}$$

گزینه ۳

۶۰- در شکل زیر، دو ذره باردار روی محور x ثابت شده‌اند. در نقطه‌ای روی محور x، میدان الکتریکی خالص ناشی از دو



ذره باردار صفر است. فاصله آن نقطه از بار q_2 چند برابر d است؟

$$\frac{q_1}{q_2} = \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2 \Rightarrow$$

d (۱)

۲d (۲)

۳d (۳)

۴d (۴) ✓

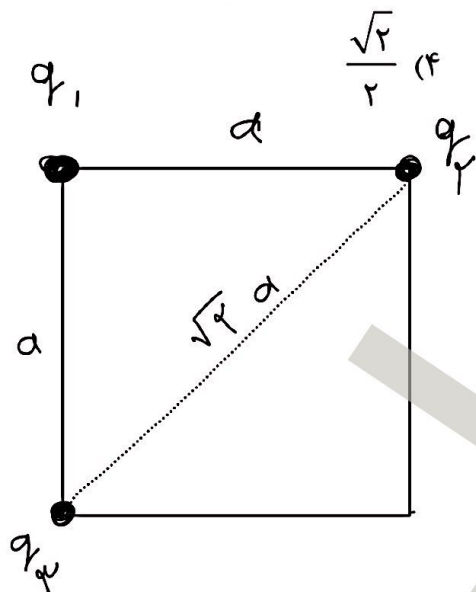
$$\frac{q_1}{-4q_1} = \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2 \Rightarrow \frac{1}{4} = \frac{r_1}{r_2}$$

$$r_2 = 4r_1 \Rightarrow 2d + r_1 = 4r_1 \Rightarrow r_1 = 2d$$

گزینه ۴

۶۱- سه ذره باردار یکسان در رأس‌های یک مربع قرار دارند. q_1 و q_2 در دو سر یک ضلع قرار دارند و q_3 در دو سر

یک قطر قرار دارند. بزرگی نیرویی که q_1 به q_2 وارد می‌کند، چند برابر بزرگی نیرویی است که q_3 به q_2 وارد می‌کند؟



$\frac{1}{2}$ (۳)

۲ (۲) ✓

$\sqrt{2}$ (۱)

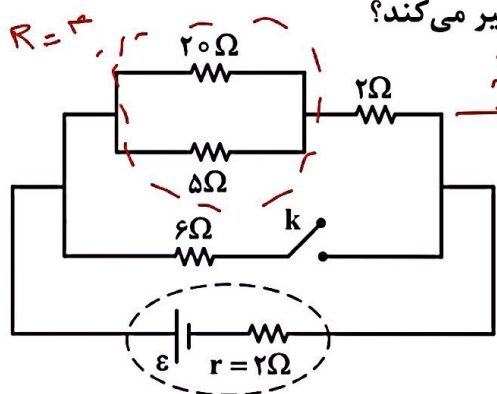
$$F_{12} = \frac{kq^2}{a^2}$$

$$F_{32} = \frac{kq^2}{2a^2}$$

$$\frac{F_{12}}{F_{32}} = \frac{\frac{kq^2}{a^2}}{\frac{kq^2}{2a^2}} = 2$$

گزینه ۲

۶۲- در مدار شکل زیر، اگر کلید را وصل کنیم، توان خروجی باتری چگونه تغییر می کند؟



(۱) ۲۲ درصد افزایش

(۲) ۲۲ درصد کاهش

(۳) ۲۸ درصد افزایش ✓

(۴) ۲۸ درصد کاهش

در حالت قطع کلید :

$$R_t = 4 + 2 = 6 \Omega \quad I = \frac{\varepsilon}{6}$$

$$P_1 = \varepsilon I - r I^2 = \frac{\varepsilon^2}{6} - 2 \times \frac{\varepsilon^2}{36} = \frac{\varepsilon^2}{18} - \frac{\varepsilon^2}{36}$$

$$P_1 = \varepsilon^2 \left(\frac{1}{36} \right)$$

در حالت وصل کلید :

$$R_t = 3 + 2 = 5 \Omega \quad I = \frac{\varepsilon}{5}$$

$$P_2 = \frac{\varepsilon^2}{5} - 2 \times \frac{\varepsilon^2}{25} = \varepsilon^2 \left(\frac{3}{25} \right)$$

$$\frac{P_2}{P_1} = \frac{\cancel{\varepsilon^2} \times \frac{3}{25}}{\cancel{\varepsilon^2} \times \frac{1}{36}} = \frac{36}{25} = 1.44$$

۴۴٪ افزایش

گزینه ۳

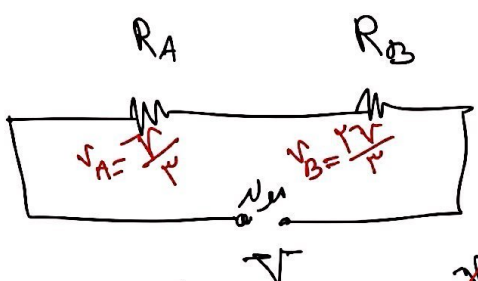
۶۳- دو مقاومت الکتریکی A و B را وقتی به تنهایی به اختلاف پتانسیل الکتریکی ثابتی می‌بندیم، توان مصرفی مقاومت A دو برابر توان مصرفی مقاومت B است. حال اگر آنها را با هم متوالی بسته و دو سر آنها را به همان اختلاف پتانسیل ثابت ببندیم، توان مصرفی مقاومت A چند برابر توان مصرفی مقاومت B است؟

$$P = \frac{V^2}{R}$$

$$P_A = 2P_B \Rightarrow \frac{V_A^2}{R_A} = 2 \frac{V_B^2}{R_B} \Rightarrow R_B = 2R_A$$

$$\frac{R_B}{R_A} = \frac{V_B^2}{V_A^2}$$

$$\frac{P_A}{P_B} = \frac{\frac{V_A^2}{R_A}}{\frac{V_B^2}{R_B}} = \frac{V_A^2 R_B}{V_B^2 R_A} = \frac{V_A^2 \cdot 2R_A}{V_B^2 R_A} = 2 \frac{V_A^2}{V_B^2}$$

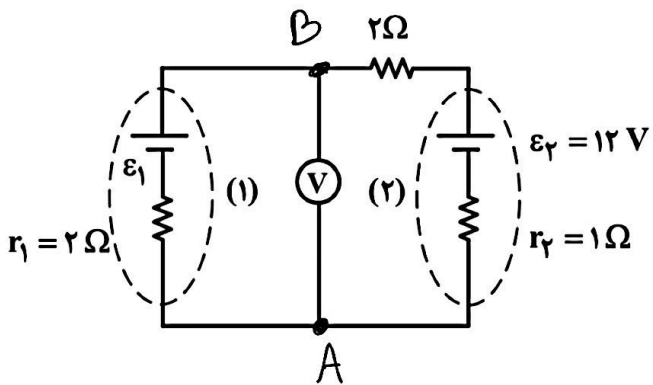


$$\frac{P_A}{P_B} = \frac{\frac{V_A^2}{R_A}}{\frac{V_B^2}{R_B}} = \frac{V_A^2 R_B}{V_B^2 R_A} = \frac{V_A^2 \cdot 2R_A}{V_B^2 R_A} = 2 \frac{V_A^2}{V_B^2}$$

$$\frac{P_A}{P_B} = \frac{V_A^2}{V_B^2} = \frac{(\frac{V}{3})^2}{(\frac{2V}{3})^2} = \frac{1}{4}$$

گزیده ۱

۶۴- در مدار شکل زیر، ولت‌سنج آرمانی $۸/۴$ ولت را نشان می‌دهد. نسبت توان خروجی باتری (۲) به توان ورودی به



باتری (۱) چقدر است؟

$$\mathcal{E}_1 - r_1 I + \mathcal{E}_2 - r_2 I = V_B \quad (1)$$

$$\Delta V = 1.4 = -1 \times I + 12 - 2I \Rightarrow$$

$$1.4 = 12 - 3I \Rightarrow 3I = 12 - 1.4$$

$$I = \frac{10.6}{3} = 3.53 \text{ A}$$

$$V_B - \mathcal{E}_1 - 2 \times I = V_A \Rightarrow \Delta V = \mathcal{E}_1 + 2 \times 3.53 = 1.4 \Rightarrow \mathcal{E}_1 = 1.4 - 7.06 = -5.66 \text{ V}$$

$$P = \mathcal{E}_2 I - r_2 I^2 = 12 \times 3.53 - 1 \times (3.53)^2 = 42.36 - 12.46 = 29.9 \text{ W}$$

توان خروجی باتری ۲

$$P = \mathcal{E}_1 I + r_1 I^2 = 5.66 \times 3.53 + 2 \times (3.53)^2 = 20.0 + 25.0 = 45.0 \text{ W}$$

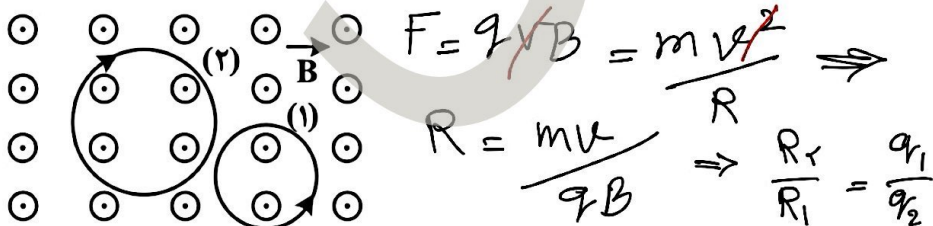
توان ورودی باتری ۱

$$\frac{P_2}{P_1} = \frac{29.9}{45.0} = \frac{9}{13}$$

گزینه ۳

۶۵- در شکل زیر، میدان مغناطیسی یکنواخت عمود بر صفحه است و حرکت دو ذره با بارهای الکتریکی q_1 و q_2 ، تحت

اثر آن میدان نشان داده شده است. اگر جرم و تندی دو ذره با هم برابر باشند، کدام مورد درست است؟



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

$$R = \frac{mv}{qB} \Rightarrow \frac{R_2}{R_1} = \frac{q_1}{q_2}$$

$$q_2 < 0 \text{ و } |q_1| > |q_2| \quad (1)$$

$$q_1 < 0 \text{ و } |q_1| > |q_2| \quad (2)$$

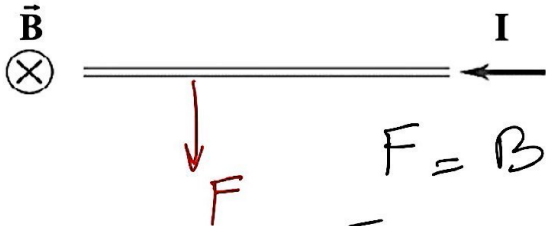
$$q_1 < 0 \text{ و } |q_1| < |q_2| \quad (3)$$

$$q_2 < 0 \text{ و } |q_1| < |q_2| \quad (4)$$

از آنجمله درست است متوجه می‌شویم که $R_2 > R_1 \Rightarrow q_2 < q_1$ ، $q_1 < 0$ ، $q_2 > 0$

گزینه ۲

۶۶- سیم مستقیمی به طول ۲ متر حامل جریان ۲A از شرق به غرب است. اندازه میدان مغناطیسی زمین در محل این سیم 0.45 G و جهت آن از جنوب به شمال است. جهت نیروی مغناطیسی وارد بر این سیم به کدام سو است و بزرگی این نیرو چند نیوتون است؟



$$F = B I L \sin \alpha$$

$$F = 45 \times 10^{-5} \times 2 \times 2 = 180 \times 10^{-5} \text{ N}$$

$$F = 1.8 \times 10^{-4} \text{ N}$$

نیرو چند نیوتون است؟

(۱) 9×10^{-5} ، ↓

(۲) 9×10^{-5} ، ↑

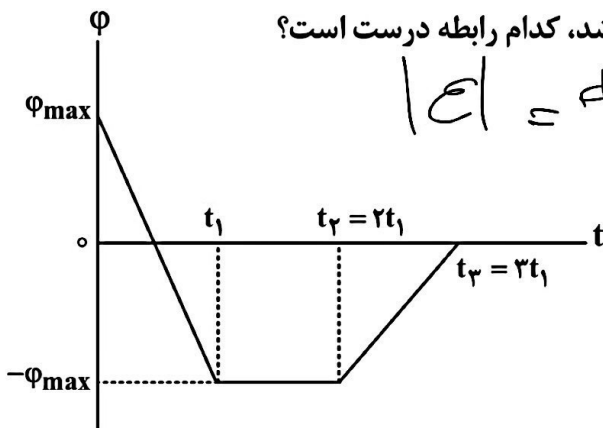
(۳) 1.8×10^{-4} ، ↓

(۴) 1.8×10^{-4} ، ↑

گزینه ۳

۶۷- شار مغناطیسی عبوری از پیچهای مطابق نمودار زیر است. اگر بزرگی نیروی محرکه القایی در پیچه، در بازه‌های زمانی

(صفر تا t_1)، (t_1 تا t_2) و (t_2 تا t_3) به ترتیب ϵ_1 ، ϵ_2 و ϵ_3 باشد، کدام رابطه درست است؟



نسبت تغییرات شار

$$|\epsilon| = \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$$

$$|\epsilon_1| = \frac{2\Phi_{\max}}{t_1}$$

$$|\epsilon_2| = 0$$

$$|\epsilon_3| = \frac{\Phi_{\max}}{t_1}$$

(۱) $\epsilon_2 = 0$ و $\epsilon_1 = 2\epsilon_3$

(۲) $\epsilon_1 = 2\epsilon_2 = 2\epsilon_3$

(۳) $\epsilon_2 = 0$ و $\epsilon_3 = 2\epsilon_1$

(۴) $\epsilon_2 = 2\epsilon_3 = \epsilon_1$

→ $\epsilon_1 = 2\epsilon_3$

گزینه ۱

۶۸- از سیملوله‌ای بدون هسته، به طول ۶/۲۸ cm جریان الکتریکی بر حسب یکاهای SI به معادله $I = 5 \sin 100\pi t$ می‌گذرد و بیشینه انرژی ذخیره شده در آن به ۵ میلی ژول می‌رسد. اگر سطح هر حلقه سیملوله 20 cm^2 باشد،

تعداد حلقه‌ها چقدر است؟ ($\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{\text{T.m}}{\text{A}}$)

$$U_m = \frac{1}{2} L I_m^2 \Rightarrow 5 \times 10^{-3} = \frac{1}{2} \times L \times 25$$

$$L = 4 \times 10^{-4} \text{ H}$$

$$L = \frac{\mu_0 N^2 A}{l} \Rightarrow 4 \times 10^{-4} = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times N^2 \times 20 \times 10^{-4}}{0.0628}$$

$$N^2 = 10^4 \Rightarrow N = 100$$

گزینه ۴

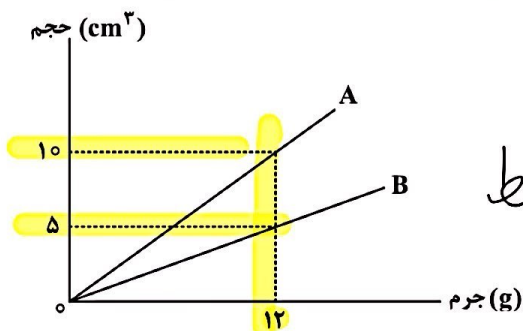
- ۶۹- دو ذره α و β با یک تندی و در یک جهت وارد میدان مغناطیسی یکنواخت می‌شوند، تحت اثر میدان، مسیر انحراف کدام ذره، شعاع انحنای کوچک‌تری دارد و علت آن کدام است؟
- (۱) β ، جرمش کمتر است. ✓
 (۲) β ، بار الکتریکی آن بیشتر است.
 (۳) α ، شتابی که می‌گیرد بیشتر است.
 (۴) α ، نیروی بیشتری بر آن وارد می‌شود.

$$qvB = \frac{mv^2}{R} \Rightarrow R = \frac{mv}{qB}$$

گزینه ۱

جرم α خیلی بیشتر از β است.

- ۷۰- نمودار زیر مربوط به دو مایع A و B است. اگر جرم مساوی از این دو مایع را با هم مخلوط کنیم، چگالی مخلوط چند گرم بر سانتی‌متر مکعب می‌شود؟



$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_A + m_B}{V_A + V_B}$$

(۱) ۱/۵

(۲) ۱/۶ ✓

(۳) ۱/۸

(۴) ۲

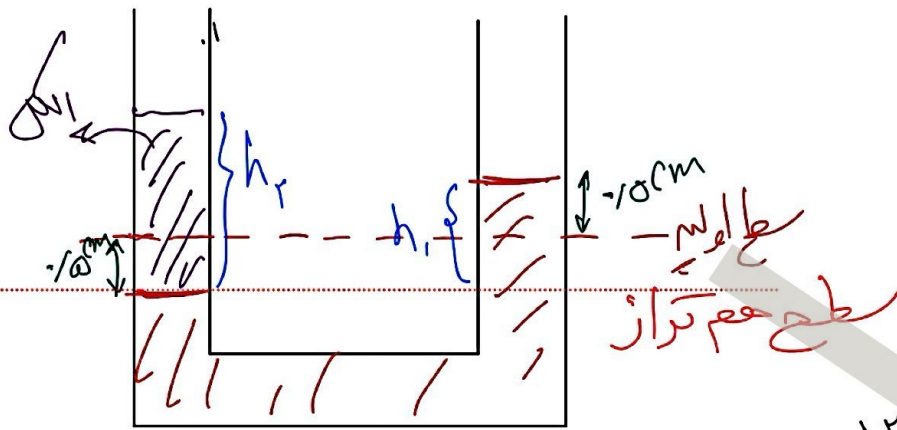
$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{12 + 12}{10 + 5} = \frac{24}{15} = 1.6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

گزینه ۲

۷۱- در یک لوله U شکل قائم به سطح مقطع 2 cm^2 جیوه وجود دارد. در یکی از شاخه‌های آن، روی جیوه، آنقدر الکل می‌ریزیم تا جیوه در شاخه مقابل، نسبت به محل اولیه، 0.5 سانتی‌متر بالاتر بیاید. حجم الکل چند سانتی‌متر مکعب

است؟ $\left(\rho = 13.6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \text{ جیوه و } \rho = 0.8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \text{ الکل} \right)$

(۱) 8.5 (۲) 12 (۳) 34 (۴) 51



$$P_1 h_1 = P_2 h_2$$

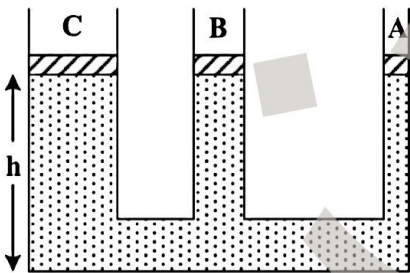
$$\rho_{\text{الکل}} h_{\text{الکل}} = \rho_{\text{الکل}} h_{\text{الکل}} + \rho_{\text{جیوه}} h_{\text{جیوه}}$$

$$13.6 \times 15 = 0.8 \times h \Rightarrow h = 17 \text{ cm}$$

$$V_{\text{الکل}} = Ah = 2 \text{ cm}^2 \times 17 \text{ cm} = 34 \text{ cm}^3$$

گزینه ۳

۷۲- در شکل زیر، سه پیستون A، B و C، بدون اصطکاک هستند و روی آب در حالت تعادل و در ارتفاع یکسان h قرار دارند. روی پیستون‌ها وزنه‌هایی با جرم یکسان قرار می‌دهیم، اگر دوباره پیستون‌ها به حالت تعادل برسند و ارتفاع ستون‌های مایع به ترتیب h_A ، h_B و h_C باشد، کدام رابطه درست است؟



$$h_C > h_B > h_A \quad (1)$$

$$h_C < h_B < h_A \quad (2)$$

$$h_C = h_B = h_A \quad (3)$$

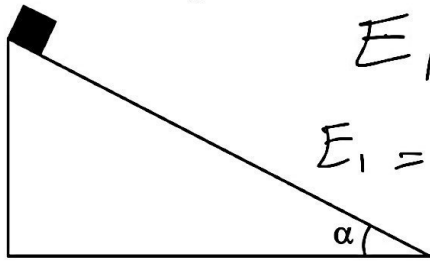
$$h_C + h_B + h_A = 3h \quad (4)$$

مایع از نقطه با نیرو پیستر به نقطه با نیرو بیشتر می‌کند. چون سطح مقطع A کمتر است طبق $P = \frac{F}{A}$ نیرو بیشتری خواهد داشت.

گزینه ۱

۷۳- مطابق شکل جسمی به جرم 100 g از بالای سطح شیب‌داری با تندی $4\frac{\text{m}}{\text{s}}$ از ارتفاع 10 متری مماس بر سطح شیب‌دار پرتاب

می‌شود و با تندی $10\frac{\text{m}}{\text{s}}$ به پایین سطح شیب‌دار می‌رسد. کار نیروهای مقاوم روی جسم چند ژول است؟ ($g = 10\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)



$$E_1 = K_1 + U_1 \Rightarrow \quad -2/1 \quad (1)$$

$$E_1 = \frac{1}{2}mv_1^2 + mgh_1 \Rightarrow \quad -2/4 \quad (2)$$

$$\quad \quad \quad -4/2 \quad (3)$$

$$\quad \quad \quad -5/1 \quad (4) \checkmark$$

$$E_1 = \frac{1}{2} \times \frac{1}{100} \times 16 + \frac{1}{100} \times 100 \times 10 = 10.1 \text{ J}$$

$$E_2 = K_2 + U_2 = \frac{1}{2}mv_2^2 + mgh_2 = \frac{1}{2} \times \frac{1}{100} \times 100 = 0.5 \text{ J}$$

$$W_f = E_2 - E_1 = 0.5 - 10.1 = -9.6 \text{ J}$$

گزینه ۴

۷۴- در یک محفظه 100 گرم یخ با دمای صفر درجه سلسیوس قرار دارد. در فشار یک اتمسفر حداقل چند گرم بخار

آب 100°C وارد محفظه کنیم تا تمام یخ ذوب شود؟ (در این آزمایش 6540 J گرما جذب محفظه شده است و

$$L_F = 336 \frac{\text{J}}{\text{g}}, L_V = 2256 \frac{\text{J}}{\text{g}}, c = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg.K}} \text{ آب است.}$$

$$25 \quad (4)$$

$$20 \quad (3)$$

$$15 \quad (2) \checkmark$$

$$10 \quad (1)$$

$$Q = mL_F = \frac{1}{100} \times 336000 = 3360 \text{ J} \quad \left\{ \begin{array}{l} Q = 3360 + 9540 = \\ \text{گرمای لازم برای ذوب یخ} = 12900 \text{ J} \end{array} \right.$$

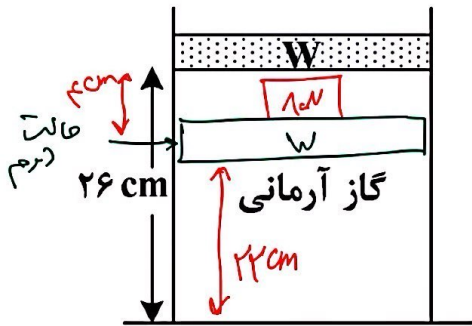
$$Q = mL_V + mC\Delta\theta = m \times 2256 + m \times 4200 \times 100$$

$$= 2474000 \text{ m}$$

$$2474000 \text{ m} = 4.14 \Rightarrow m = \frac{2474000}{4.14} = 597584.5 \text{ g} = 597.58 \text{ kg} = 15 \text{ g}$$

گزینه ۲

۷۵- مطابق شکل، زیر پیستون آزاد به وزن $W = 40\text{ N}$ گاز آرمانی قرار دارد و فشار هوا 10^5 پاسکال است. روی پیستون وزنه 80 نیوتونی قرار می‌دهیم، در دمای ثابت، وزنه 4 cm پایین می‌آید و دوباره به حال تعادل قرار می‌گیرد. سطح قاعده پیستون چند سانتی‌متر مربع است؟ **تذکره**



$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$$

$$60 (1)$$

$$40 (2) \checkmark$$

$$30 (3)$$

$$20 (4)$$

$$P_1 = P_0 + \frac{W}{A} = 10^5 + \frac{40}{A}, \quad V_1 = 26 \times A$$

$$P_2 = P_0 + \frac{W_1 + W_2}{A} = 10^5 + \frac{120}{A}, \quad V_2 = 22 \times A$$

$$P_1 V_1 = P_2 V_2 \Rightarrow \left(10^5 + \frac{40}{A}\right) \times 26A = \left(10^5 + \frac{120}{A}\right) \times 22A$$

$$\Rightarrow 13 \times 10^5 + \frac{13 \times 40}{A} = 11 \times 10^5 + \frac{11 \times 120}{A} \Rightarrow$$

$$2 \times 10^5 = \frac{1320 - 520}{A} \Rightarrow A = \frac{1000}{2 \times 10^5} = 5 \times 10^{-3} \text{ m}^2$$

$$\Rightarrow A = 5 \text{ cm}^2$$

گزینه ۲

موفق باشید - دانیال الو بیان