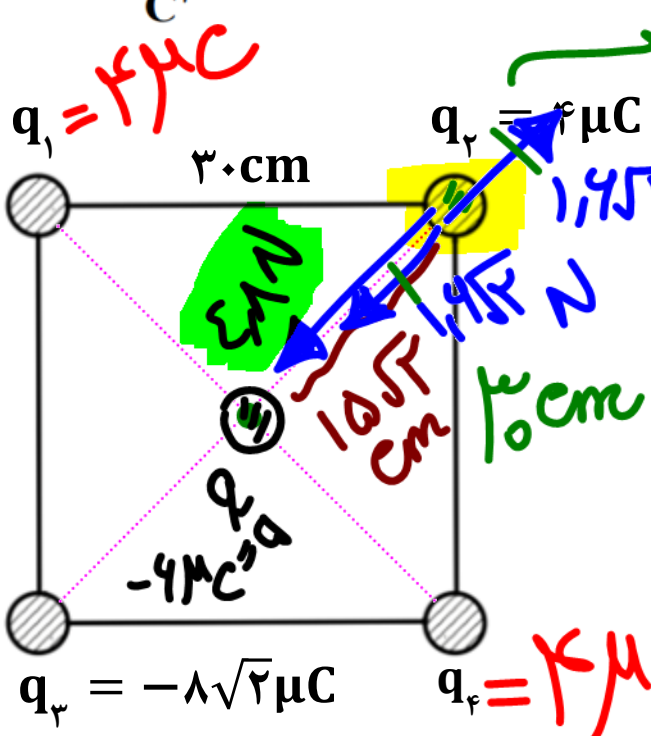
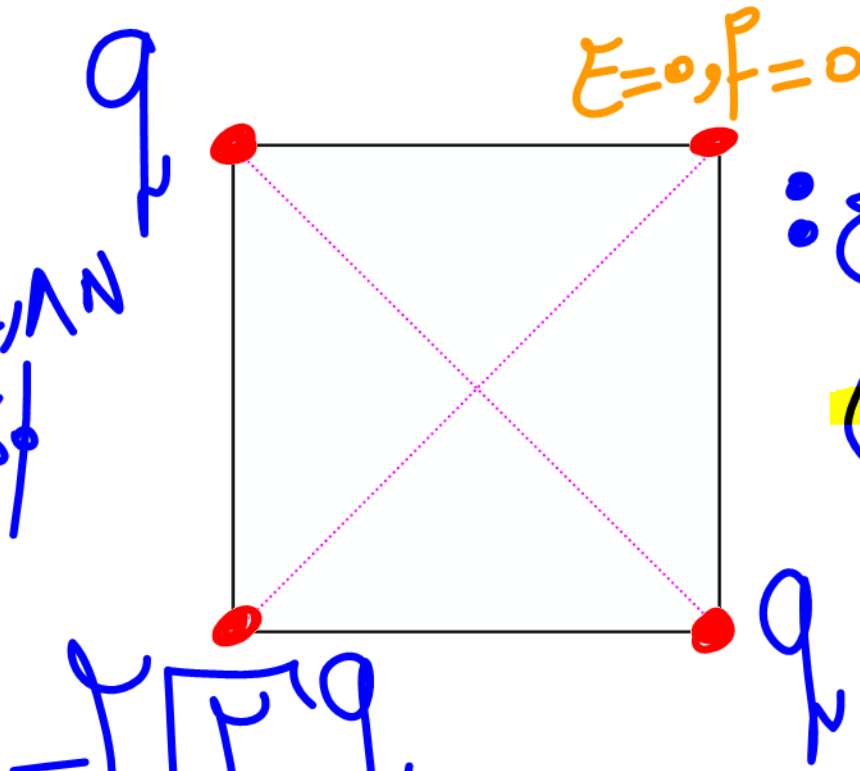
مطابق شکل، چهار بار الکتریکی نقطه‌ای در رأس‌های یک مربع قرار دارند و بار q_2 در تعادل است.

اگر بار الکتریکی $q_5 = -6\mu C$ را در مرکز مربع قرار دهیم، نیروی خالص الکتریکی وارد بر q_2 چند نیوتون می‌شود؟ $(k = 9\times10^9 \frac{N.m^2}{C^2})$

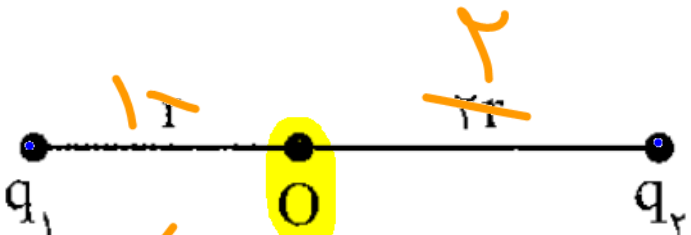
۱) ۵/۶
۲) ۹/۶
۳) ۲/۴
۴) ۴/۸





حل مربع: تعادلی

مطابق شکل زیر دو ذرهٔ باردار $q_1 = -2q$ و $q_2 = +4q$ در فاصلهٔ $3r$ از هم قرار دارند و بزرگی میدان الکتریکی خالص ناشی از دو ذره در نقطهٔ O برابر E است. اگر نیمی از بار q_2 به q_1 منتقل شود، بزرگی میدان خالص در نقطهٔ O برابر E' می‌شود. $\frac{E'}{E}$ کدام است؟



۱) $\frac{1}{3}$

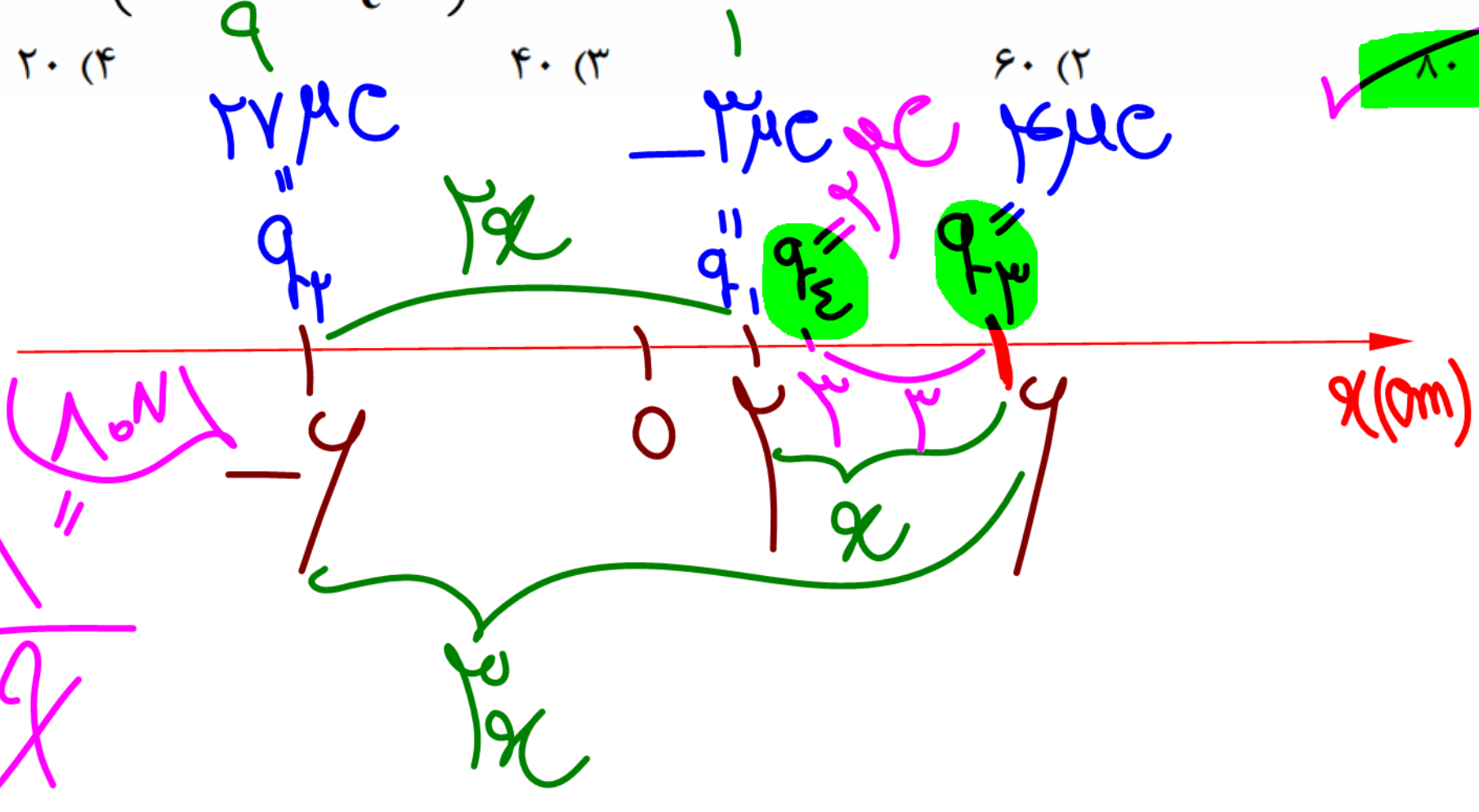
۲) $\frac{1}{6}$

۳) $\frac{2}{3}$

۴) $\frac{3}{2}$

در صفحهٔ xy، بار الکتریکی نقطه‌ای $q_1=-3\mu C$ در نقطهٔ A به مختصات $(2cm,0)$ قرار دارد و بار الکتریکی $q_2=27\mu C$ نیز در نقطهٔ B به مختصات $(-6cm,0)$ ثابت نگه داشته شده است و بار الکتریکی $q_3=4\mu C$ نیز در مکانی در این صفحه قرار دارد که نیروی الکتریکی خالص وارد بر آن صفر شود. اگر در این حالت، بار $q_4=2\mu C$ را در مختصات $(3cm,0)$ قرار دهیم، چه نیرویی (برحسب نیوتن) از طرف بار q_3 بر آن وارد می‌شود؟ $\left(k=9\times10^9\ \frac{N.m^2}{c^2}\right)$

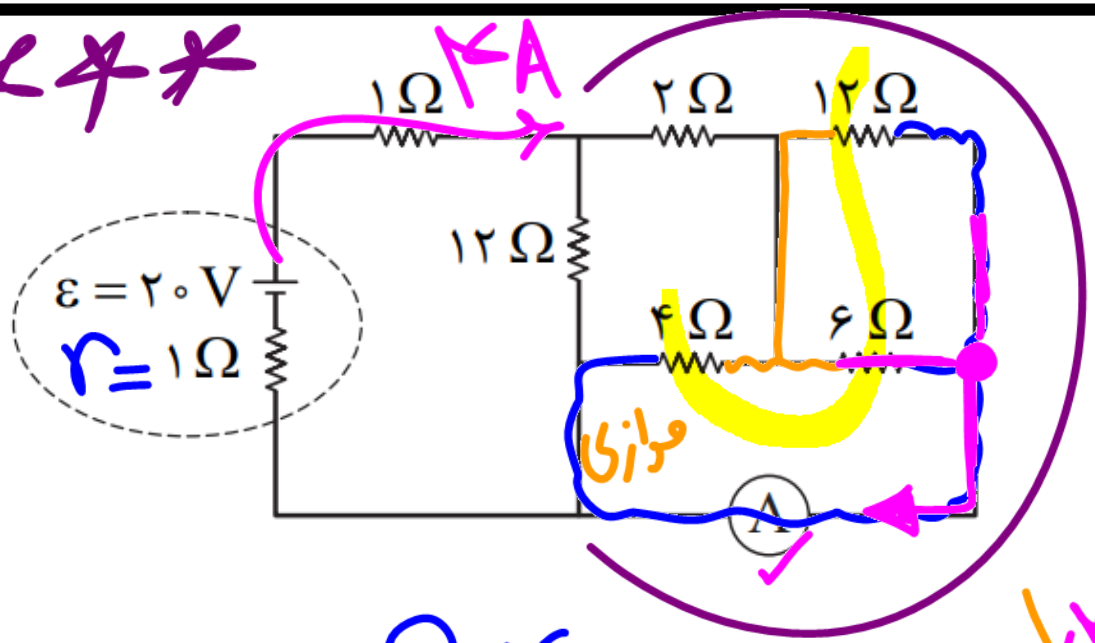
۱) ۸۰ ۲) ۶۰ ۳) ۴۰ ۴) ۲۰



***

در مدار شکل زیر، جریان عبوری از آمپرسنج آرمانی چند آمپر است؟

۱) ۰/۵
۲) ۱
۳) ۱/۵
۴) ۲/۵

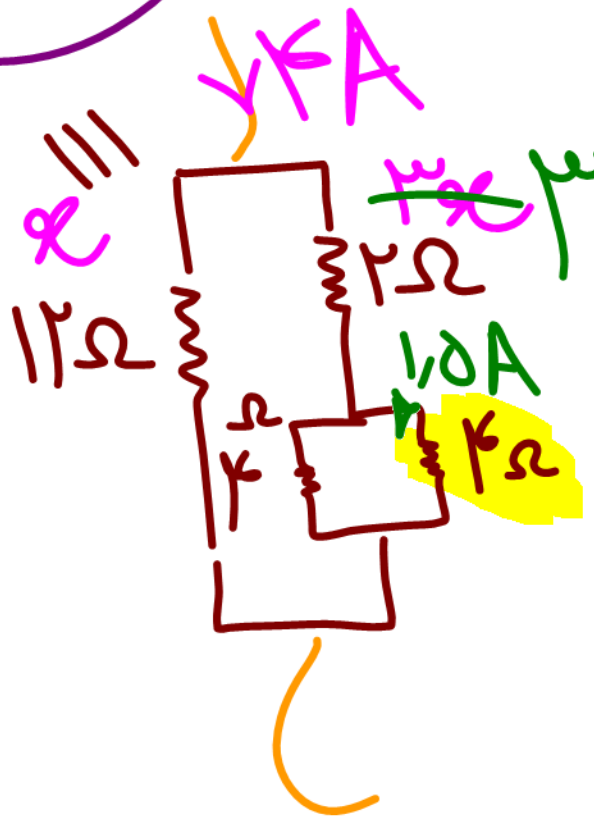


۴Ω

$$I = \frac{\varepsilon}{R_{eq}} = \frac{۲۰}{۵} = ۴\,A$$

$R = ۴\Omega$

$۴ + ۴ = ۸\,A$



بسته

$P = ۴\times ۳ = ۱۲$

هر باتری

$\varepsilon I - rI^2 = ۱۲$

$\varepsilon \times ۳ - ۱ \times ۳^2 = ۱۲$

$\varepsilon = ۱۴$

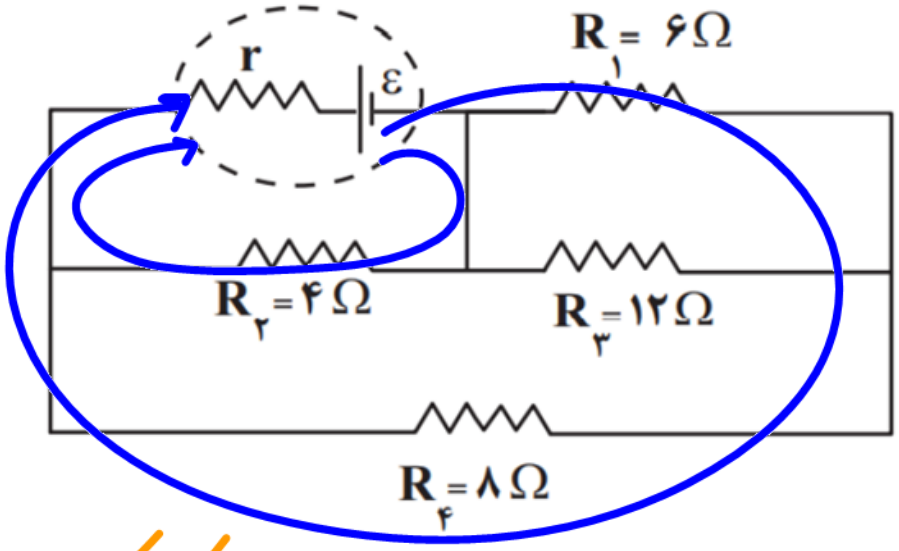
در مدار شکل زیر، توان مقاومت R_3 چند برابر توان مقاومت R_2 است؟

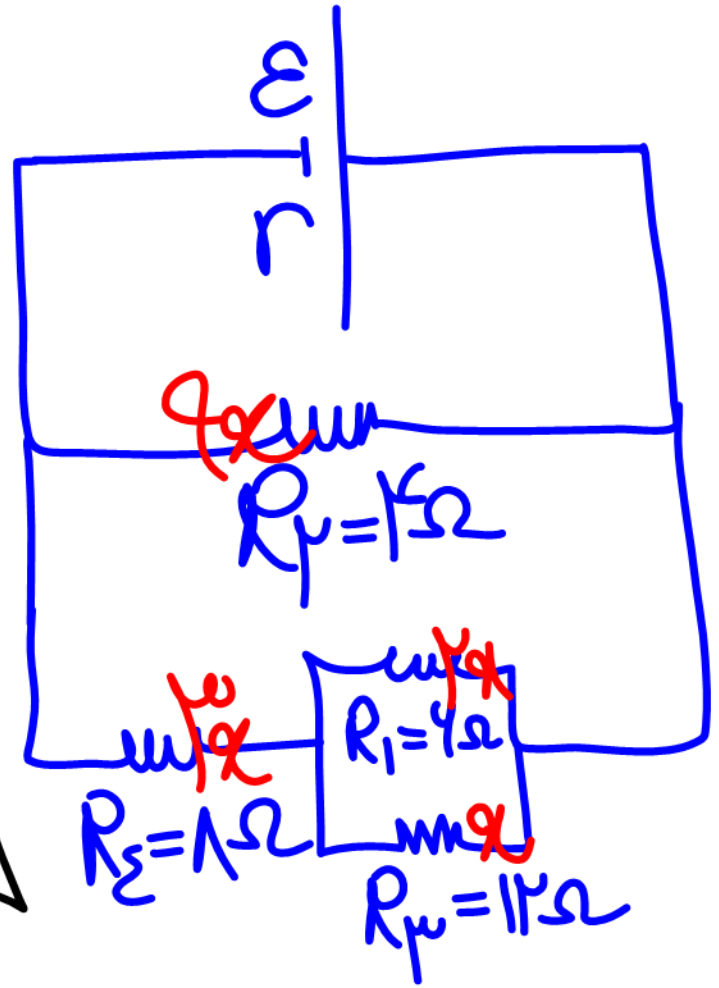
۱) ۹

۲) $\frac{۱}{۹}$

۳) ۲۷

۴) $\frac{۱}{۲۷}$





تکنیک موازی

$P = RI^2$

$\frac{P_3}{P_2} = \frac{۱۲I^2}{۴} = \frac{۱}{۲۷}$

$\frac{۱۲I^2}{۱۰۸I^2}$

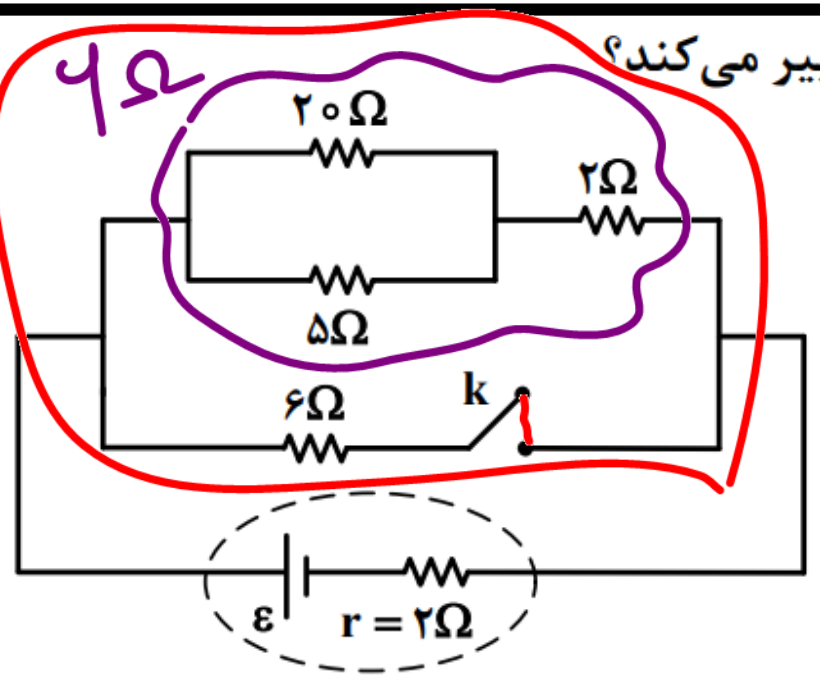
در مدار شکل زیر، اگر کلید را وصل کنیم، توان خروجی باتری چگونه تغییر می‌کند؟

۱) ۲۲ درصد افزایش

۲) ۲۲ درصد کاهش

۳) ۲۸ درصد افزایش

۴) ۲۸ درصد کاهش



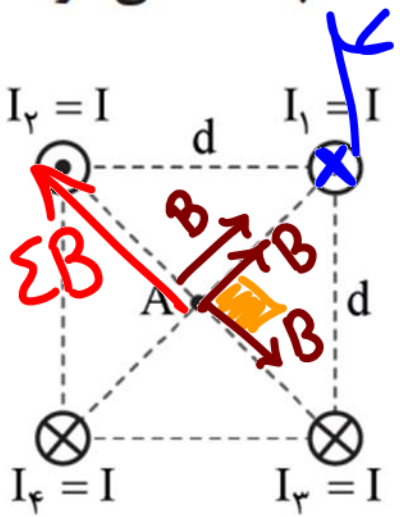
$\frac{\frac{۳}{۲۵}}{\frac{۳}{۴۰}} = \frac{۳۲\times۴}{۲۵\times۴} = \frac{۱۲۸}{۱۰۰} = ۱/۲۸$

کلید باز: $I=\frac{\varepsilon}{۸} \rightarrow P=۶\times\frac{\varepsilon^۲}{۶۴}=\frac{۳}{۳۲}\varepsilon^۲$

کلید بسته: $I=\frac{\varepsilon}{۵} \rightarrow P=۳\times\frac{\varepsilon^۲}{۲۵}=\frac{۳}{۲۵}\varepsilon^۲$

$P=RI^۲$

در شکل زیر میدان مغناطیسی در محل برخورد قطرها برابر با B است، اگر جریان I_1 عکس و ۴ برابر شود میدان در آن نقطه چند B می‌شود؟



$B' = 2\sqrt{3}B$

$? = \frac{\sqrt{13}B}{2\sqrt{3}B} = \frac{\sqrt{26}}{4}$

۱) $\frac{\sqrt{10}}{4}$

۲) $\frac{\sqrt{13}}{4}$

۳) $\frac{\sqrt{26}}{4}$

۴) $\frac{\sqrt{52}}{4}$

$B \propto \frac{I}{R}$

$\frac{B_2}{B_1} = \frac{I_2}{I_1} \times \frac{R_1}{R_2}$

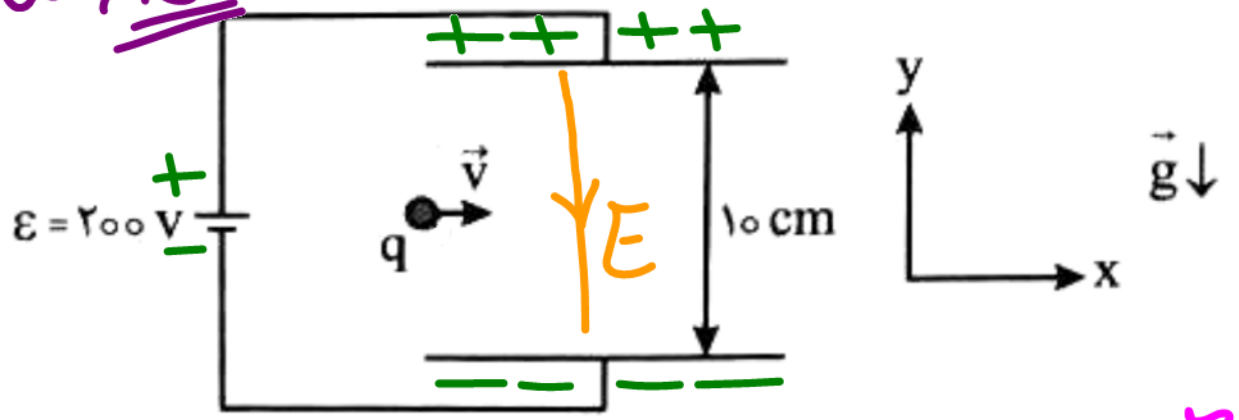
همدیگر را $\begin{cases} 2B \\ 3B \end{cases}$

$B = \sqrt{13}B$ جدید

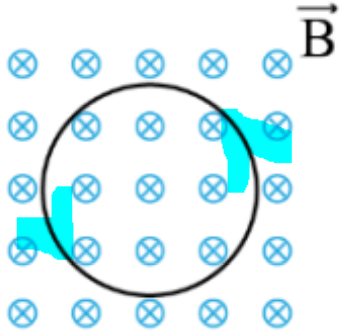
مطابق شکل زیر ، یک ذره ی باردار به جرم ۲ g و بار الکتریکی ۵ μC با سرعت $\vec{V} = ۲ \times ۱۰^{۴}\vec{i}$ وارد فضای بین صفحات یک خازن تخت که بین صفحات آن میدان مغناطیسی $\vec{B} = ۰/۲\vec{i} + ۰/۴\vec{j}$ برقرار کرده ایم ، می شود . شتاب حرکت این ذره در لحظه ی ورود چند متر بر مربع ثانیه است ؟ ($g = ۱۰\ N/kg$)

(بردارها در سیستم SI می باشند .)

۱) $۵\sqrt{۵}$
۲) ۱۵
۳) ۲۰
۴) ۲۵



مطابق شکل، حلقه‌ای با مساحت $۲۵۰cm^۲$ درون میدان مغناطیسی یکنواخت درون‌سویی قرار دارد. اگر بزرگی میدان مغناطیسی در مدت $۵ms$، بدون تغییر جهت از $۱۰۰G$ به $۲۰۰G$ برسد، نیروی محرکهٔ القایی در حلقه چند ولت است و جهت جریان القایی در آن چگونه است؟



۱) ۰/۰۵، ساعتگرد
۲) ۰/۰۵، پادساعتگرد
۳) ۰/۱، ساعتگرد
۴) ۰/۱، پادساعتگرد

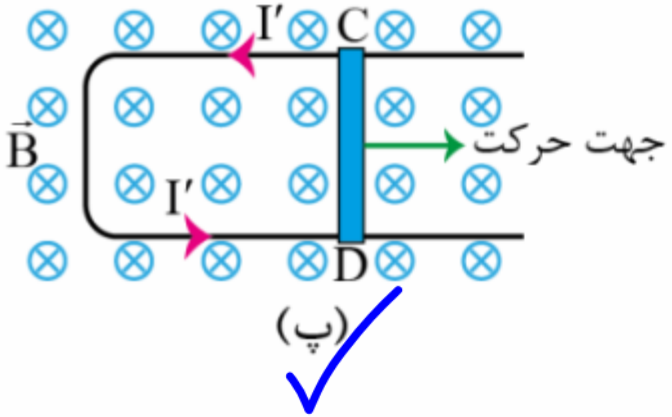
اندازه $\mathcal{E}_{\text{القایی}} = \dfrac{N A(\Delta B)}{\Delta t}$

می‌تواند شکل رابطه‌ی B-t یا نمودار B-t مطرح کند

$\dfrac{۱ \times ۲۵۰ \times ۱}{۵} \Rightarrow$

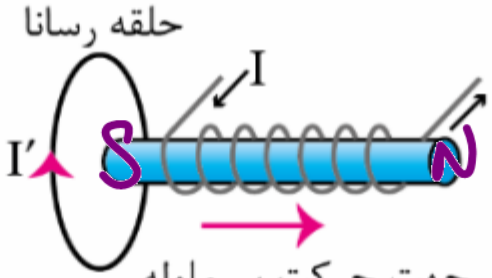
در چند مورد از شکل‌های زیر، جهت جریان القایی (I') در حلقه‌ها درست رسم شده است؟

۱) صفر
۲) ۱
۳) ۲
۴) ۳

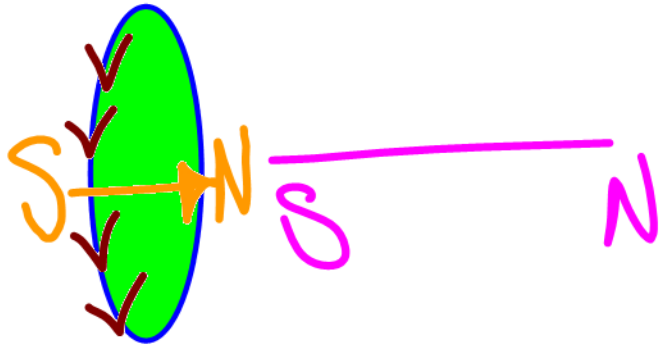


(پ)

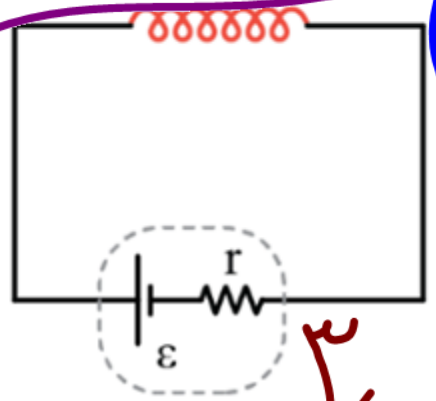
(ب)



(الف)



در مدار زیر، با سیمی به طول ۵۴cm، یک سیملوله به طول ۶cm که شعاع هر حلقه آن ۰/۳mm است، ساخته‌ایم. ضریب القاوری (خودالقایی) سیملوله ۰/۰۴H و انرژی ذخیره شده در آن ۰/۰۸J می‌باشد. اگر ذره‌ای با بار الکتریکی ۲μC و تندی $۳\times۱۰^{۳}\ \frac{m}{s}$ به طور عمود بر محور سیملوله وارد فضای درون سیملوله شود، بزرگی نیروی مغناطیسی وارد بر این ذره چند میلی‌نیوتون خواهد بود؟ $(\mu_۰ = ۱۲\times۱۰^{-۷}\ \frac{T.m}{A}\ ,\ \pi = ۳)$



۱) ۳۶

۲) ۶۳×۱۰^{-۳}

۳) ۷۲×۱۰^{-۳}

۴) ۷۲

$F = ۲VB\sin\theta$

$F = ۲\times۱۰^{-۶}\times۳\times۱۰^{۳}\times B_{\text{سیملوله}}$

$B_{\text{سیملوله}} = \frac{۱۲\times۱۰^{-۷}\times۲\times۱۰^{۲}}{۶\times۱۰^{-۲}} = ۱۲۰G = ۱۲\times۱۰^{-۳}T$

$F = ۲\times۱۰^{-۶}\times۳\times۱۰^{۳}\times۱۲\times۱۰^{-۳} = ۷۲\times۱۰^{-۶}N = ۷۲\times۱۰^{-۳}mN$

$N = \frac{L}{۲\pi R} = \frac{۵۴}{۰/۳} = ۱۸۰$

$B = \frac{\mu_۰ N I}{l}$

$U = \frac{۱}{۲}LI^{۲}$

$I = ۲A$

معادلهٔ مکان - زمان متحرکی در SI به صورت $x = 2t^2 - 8t + 8$ است. چه تعداد از عبارت‌های زیر صحیح است؟

الف) در بازهٔ $t_1 = 1s$ تا $t_2 = 5s$، تندی متوسط متحرک برابر $5\frac{m}{s}$ است.

ب) در ۲ ثانیهٔ سوم، سرعت متوسط برابر $12\frac{m}{s}$ است.

ج) در لحظهٔ $t = 4s$، هر سه بردار مکان، سرعت و شتاب هم‌جهت هستند.

۱) ۳ ✓ ۲) ۲ ۳) ۱ ۴) صفر

$t = 4^s \begin{cases} x > 0 \\ v > 0 \\ a > 0 \end{cases}$

$4^s \rightarrow 6^s$

$v = 4t - 8$

$a = 4$

$v_{av} = 12\,m/s$

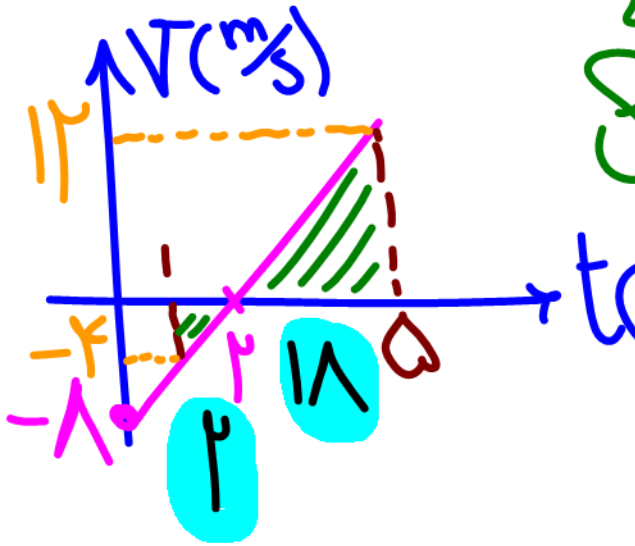
$12 \times 2 = 24\,m$

$\Delta x = v_{av} t$

$4^s \rightarrow 6^s$

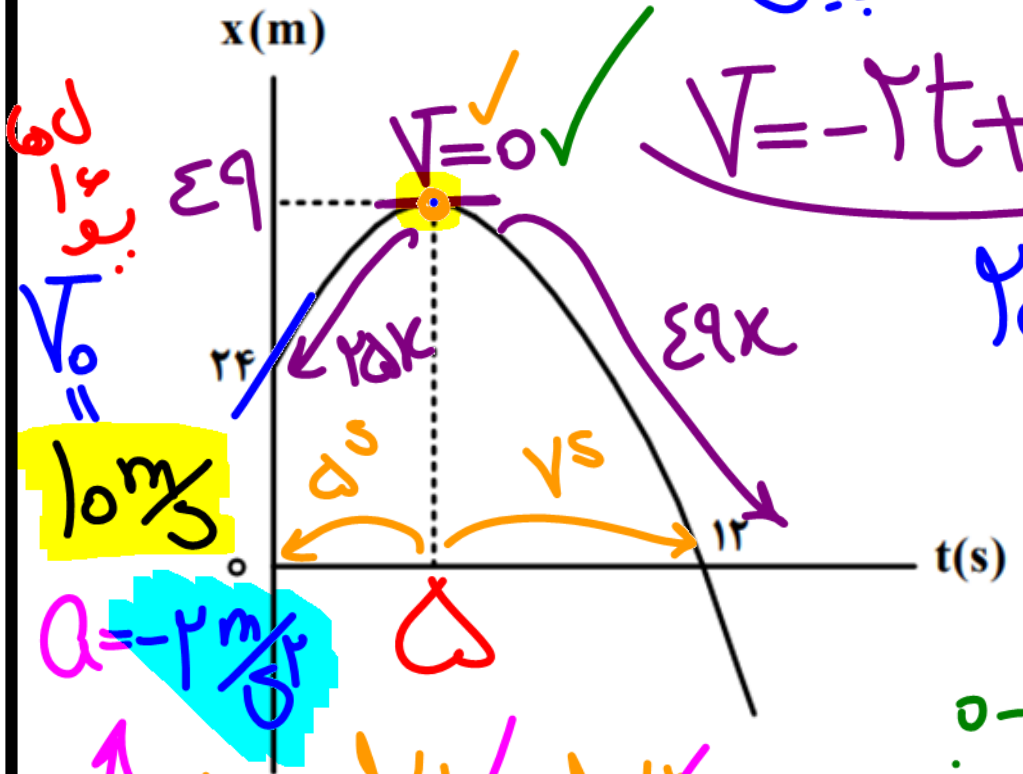
$s_{av} = \frac{l}{\Delta t} = \frac{20}{4} = 5\,m/s$

$l = 20\,m$



نمودار مکان ـ زمان متحرکی که با شتاب ثابت حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است.

اگر در لحظهٔ $t = 5s$ جهت حرکت تغییر کند، تندی متوسط متحرک در بازهٔ زمانی $t_1 = 2s$ تا $t_2 = 10s$ چند متر بر ثانیه است؟



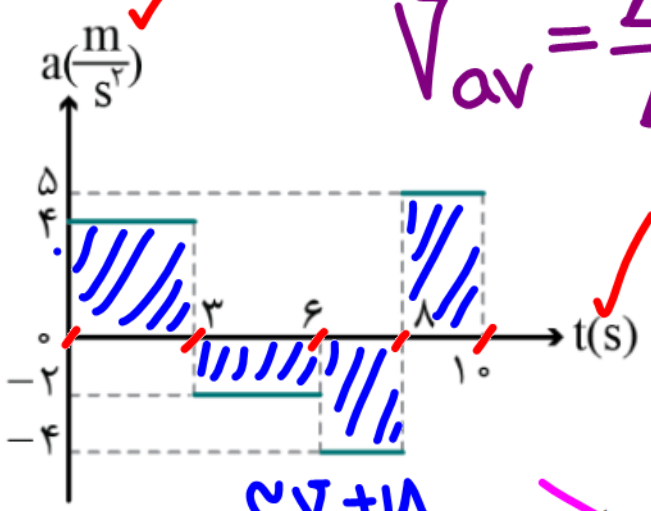
۱) $\frac{17}{4}$

۲) $\frac{15}{4}$

۳) ۲

۴) ۸

نمودار شتاب زمان متحرکی که روی محور xها حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. اگر جابه‌جایی متحرک در کل حرکت ۱۵m در جهت محور xها باشد، کدام عبارت صحیح است؟



الف: تندی اولیهٔ متحرک $۴\frac{m}{s}$ و در جهت محور x می‌باشد.

ب: مدت زمان حرکت تندشونده متحرک ۱/۴ ثانیه بیشتر از زمان حرکت کندشونده است.

ج: سرعت متوسط در ۶ ثانیهٔ اول حرکت $۳/۵\frac{m}{s}$ می‌باشد.

د: متحرک ۳ بار در مدت زمان حرکت تغییر جهت می‌دهد.

۱) الف، ج ، د ۲) ج و د ۳) الف و د ۴) فقط د

$$V_{av}=\frac{\Delta x}{\Delta t}=\frac{۲۱}{۶}=۳/۵\frac{m}{s}$$

$$\Delta x=V_{av}t$$

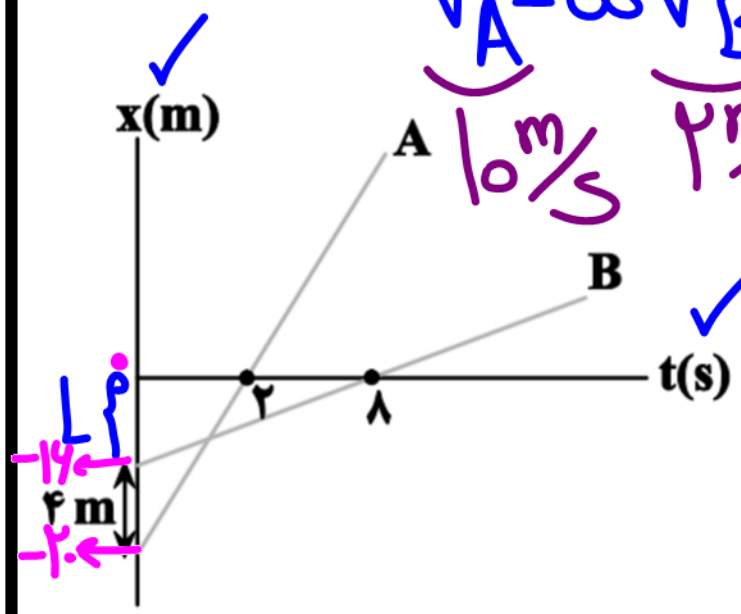
$$\Delta x_{۰\to۶}=۱۰V_۰+۵۵=۱۵\to ۱۰V_۰=-۴۰\to V_۰=-۴\frac{m}{s}$$

$$L_{۱۰s}=۳۵/۲m$$

$$S_{av}=\frac{L}{\Delta t}=۳/۵۲\frac{m}{s}$$

شکل زیر نمودار مکان – زمان دو متحرک A و B است . اگر تندی متحرک B برابر $\frac{۱}{۵}$ تندی متحرک A باشد ، متحرک A در چه مکانی بر حسب متر از کنار متحرک B عبور می کند ؟

۱) ۲۵-
۲) ۲۰-
۳) ۱۰-
۴) ۱۵-



$V_A = ۵V_B \rightarrow \frac{L+۴}{۲} = ۵ \times \frac{L}{۸}$

V_A: $۱۰ \frac{m}{s}$ ، V_B: $۲ \frac{m}{s}$

$L = ۱۶ m$

ملاقات

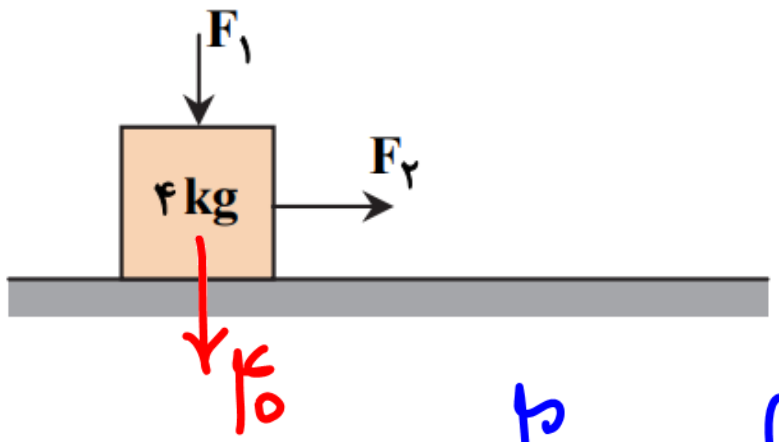
$x_A = x_B$

$x = Vt + x_0$

$\begin{cases} x_A = ۱۰t - ۲۰ \\ x_B = ۲t - ۱۶ \end{cases} \rightarrow ۸t = ۴ \rightarrow t = \frac{۱}{۲} s$

$x_A = x_B = -۱۵ m$

در شکل زیر، جسم به جرم $4kg$ روی سطح افقی در آستانهٔ حرکت است. اگر نیروی F_1 را ۵۰ درصد کاهش و نیروی F_2 را ۵۰ درصد افزایش دهیم، جسم با شتاب $9\frac{m}{s^2}$ شروع به حرکت می‌کند. نیروی F_1 چند نیوتون است؟ ($g = 10\frac{N}{kg}$ و $\mu_s = 2\mu_k = 0/8$: ضرایب اصطکاک جسم با سطح افقی)



۱) ۴
۲) ۵
۳) ۸
۴) ۱۰

$f_{s\max} = \mu_s F_N = F_{کو}$

$0/8F_1 + 32$

$0/8(F_1 + 40) = F_2$

$0/4 \times (\frac{1}{2}F_1 + 40)$

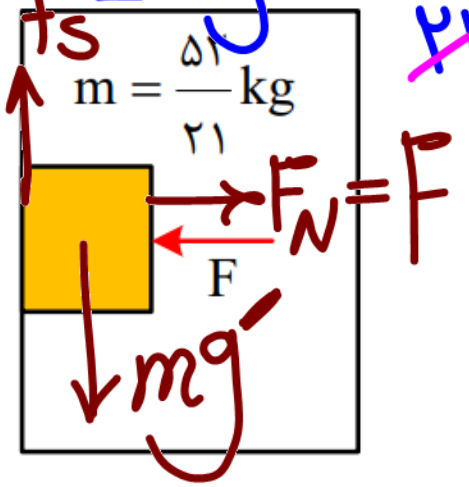
$= 0/2F_1 + 16$

$F_{کو} - f_x = ma \rightarrow \frac{3}{2}F_2 - 0/2F_1 - 16 = 36$

$1/2F_1 + 48$

$F_1 = 40N$

مطابق شکل زیر جسمی را با نیروی افقی و ثابت $\vec{F}$ به دیوارهٔ آسانسوری که با شتاب ثابت رو به بالا شروع به حرکت می‌کند، به گونه‌ای که بعد از طی ۲/۲۵ متر سرعت آسانسور به $۵/۴\frac{km}{h}$ می‌رسد، فشرده‌ایم و جسم نسبت به آسانسور ساکن است. اگر اندازهٔ نیرویی که جسم به دیوار آسانسور وارد می‌کند برابر با $۱۳\sqrt{۱۳}N$ باشد، بزرگی نیروی F چند نیوتون است؟ $(g=۱۰\frac{N}{kg})$



$f_s=mg=\frac{۵۲}{۲۱}\times\frac{۲۱}{۲}=۲۶N$

$R\rightarrow\begin{cases}f_s=۲۶N\\F_N=F\end{cases}$

$۱۳\sqrt{۱۳}N$

$۱۳\sqrt{۱۳}=\sqrt{۲۶^۲+F^۲}$

$۲۶^۲+F^۲=۱۳^۲\times۱۳$

$F^۲=۱۳^۲\times۱۳-۲۶^۲=۱۳^۲(۱۳-۴)=۱۳^۲\times۹$

$F=۱۳\times۳=۳۹N$

$v^۲-v_۰^۲=۲a\Delta x$

$۱^۲-۰^۲=۲a\times۲/۲۵$

$a=\frac{۱}{۲}=۰/۵\frac{m}{s^۲}$

$g'=g+a=۱۰+۰/۵=\frac{۲۱}{۲}\frac{m}{s^۲}$

۱) $۱۳\sqrt{۱۳}$

۲) ۲۶

۳) $۵\sqrt{۱۳}$

۴) ۳۹

در یک مسیر مستقیم، خودرویی به جرم ۱۲۰۰kg با سرعت ثابت ۹۰ km / h در حال حرکت است. در یک لحظه، رانندهٔ خودرو مانعی را مقابل خود می‌بیند و ترمز می‌کند. پس از این لحظه، خودرو با طی مسافت ۹۰m می‌ایستد. اگر زمان واکنش راننده ۰/۶ s باشد، اندازهٔ نیروی اصطکاک وارد بر خودرو در حین ترمز، چند کیلونیوتون است؟

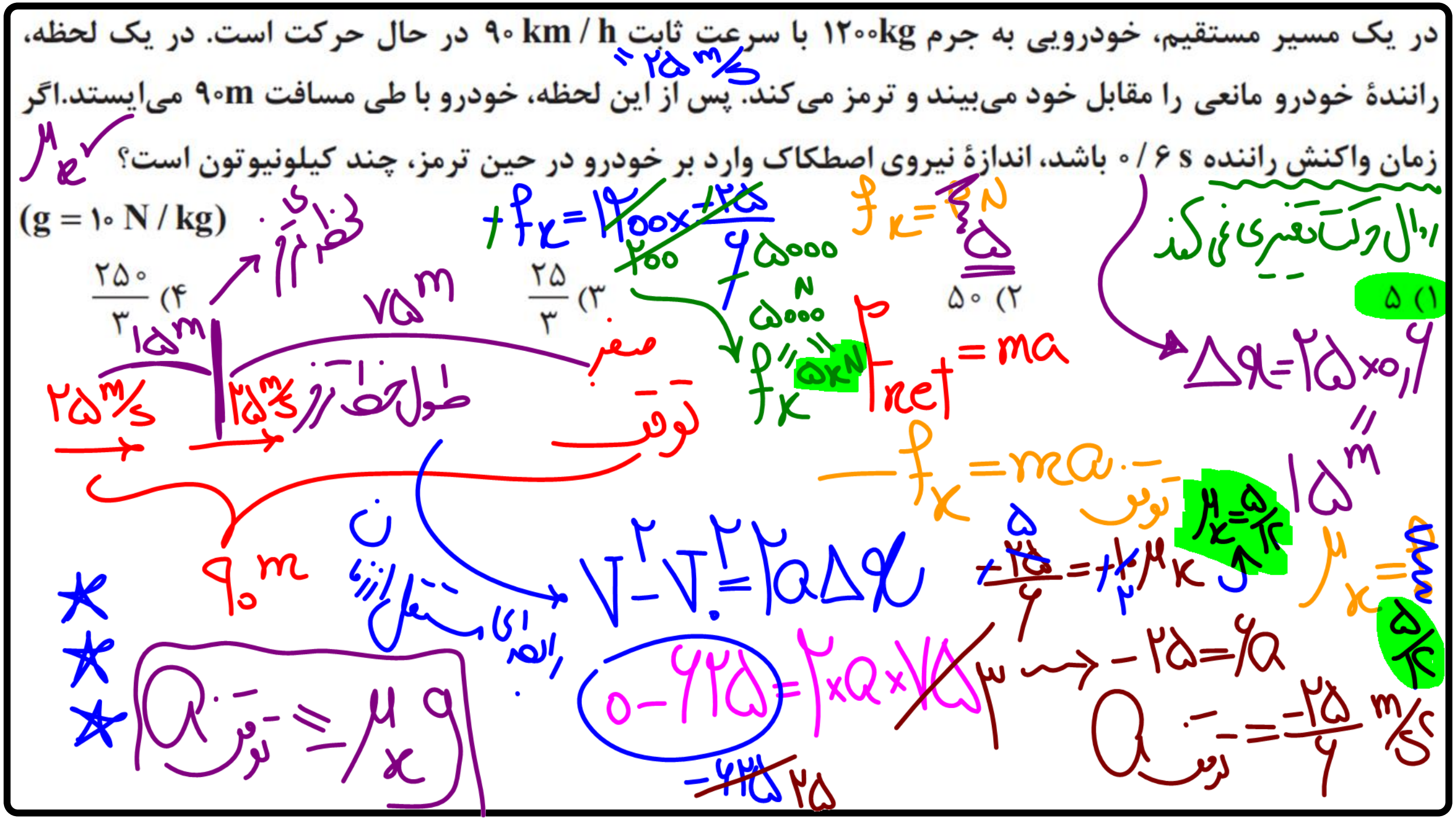
$(g = 10\ N/kg)$

۱) ۵

۲) ۵۰

۳) $\frac{25}{3}$

۴) $\frac{250}{3}$



در یک لولهٔ استوانه‌ای که مساحت قاعدهٔ آن $20\,cm^2$ است، ۲۷۲ گرم جیوه و ۵۴۴ گرم آب می‌ریزیم.

فشار در ته لوله چند پاسکال می‌شود؟

$(\rho_{\text{آب}}=1\frac{g}{cm^3}\ ،\ \rho_{\text{جیوه}}=13/6\frac{g}{cm^3}\ ،\ P_0=75cmHg\ و\ g=10\frac{m}{s^2})$

۱) ۱۰۳۳۶۰ ۲) ۱۰۴۷۲۰ ۳) ۱۰۶۰۸۰ ۴) ۱۰۷۴۴۰

$P_{\text{هوا}}=75\,cmHg=10^5\,Pa$

$0\,cmHg \xrightarrow{\times 13600} \square Pa$

$\square Pa \xrightarrow{\div 13600} 0\,cmHg$

$P_{\text{کل}}=P_{\text{مایع‌ها}}+P_{\text{هوا}}$

$P=\frac{mg}{A}=\rho gh$

$P_{\text{مایع‌ها}}=\frac{\text{مجموع جرم مایع‌ها}\times g}{A}$

$P_{\text{مایع‌ها}}=\frac{816}{2}=408$

$P_{\text{مایع‌ها}}=\rho A=4080\times 2\times 10^{-4}=0/8160\,N$

$\frac{75\times 13600}{100}=\frac{3\times 136\times 1000}{4}=10^5=10^5\,Pa$

$P_{\text{کل}}=10^5+0/8160=100816\,Pa$

$\approx 10^5\,Pa$

پرسش به جای هم ✓

یا ۱۰۲ kPa

۴۰۸۰

۲۷۲۰

۱۴۶۰

۵۴۴۰

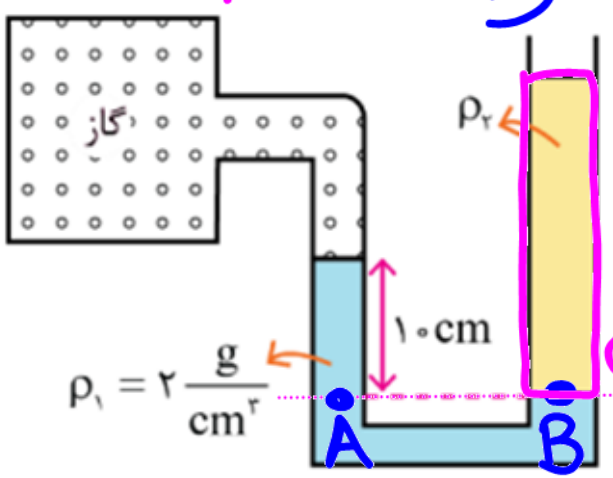
اصل انتقال فشار در شاره‌های ساکن (هیدرواستاتیک):

فشار وارد بر سطح مایع محصور در ظرف، بدون تغییر به تمام نقاط مایع و دیواره‌های ظرف منتقل می‌شود.

استوانه، مکعب مستطیل، مکعب، منشور

پرسش بجا هم

گازی درون یک مخزن قرار داشته و مایع‌ها در لوله U شکل در حال تعادل‌اند. اگر فشار پیمانه‌ای مخزن گاز ۲/۵kPa باشد، جرم مایع ρ_2 چند گرم است؟ (سطح مقطع هر دو شاخهٔ لوله $5cm^2$ است و $g=10\frac{N}{kg}$)



۱) ۴۵۰
۲) ۴۵
۳) ۲۲۵
۴) ۲۲/۵

$P_A = P_B$ → $P_1 + P_{g/cm^3} = P_2 + P_{هوا}$

$P_g = P_{g/cm^3} - P_{هوا} = P_2 - P_1$

$P_g = 2/5 kPa = 2500 Pa$

$P_2 > P_1$

$P_1 = \rho_1 g h_1 = 2000 \times 10 \times 0/1 = 2000 Pa$

$P = \frac{mg}{A}$ → $2500 = \frac{m \times 10}{5 \times 10^{-4}}$

$m = 0/225 kg$

$P_2 = 4500 Pa$

$= 225 g$

توجه: اگر ۲ برابر شد:

$P' = \rho g h'$

۴۰ گرم یخ ۱۰- درجه سلسیوس در محفظه‌ای عایق قرار دارد .

چند گرم آب ۶۰ درجه سلسیوس روی آن بریزیم تا در آخر آب ۲۰ درجه سلسیوس در محفظه باقی بماند؟

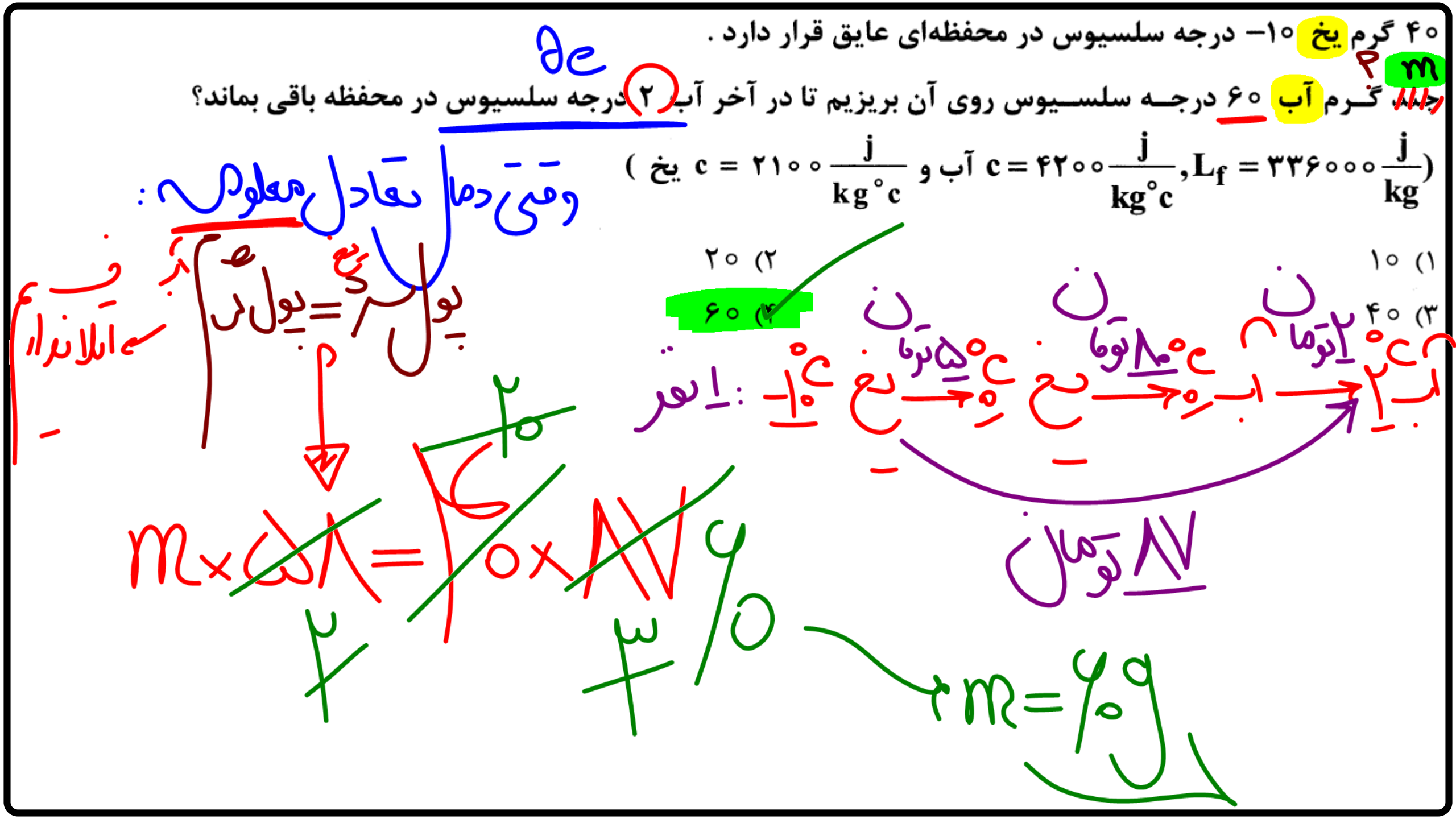
$(L_f = 336000 \frac{j}{kg}$ ، آب $c = 4200 \frac{j}{kg^\circ c}$ و یخ $c = 2100 \frac{j}{kg^\circ c})$

۱) ۱۰

۲) ۲۰

۳) ۴۰

۴) ۶۰



در دمای صفر درجهٔ سلسیوس، طول دو میلهٔ آلومینیمی و فولادی با هم برابر و هر کدام ۴ متر است. دمای میله‌ها را تا چند درجهٔ سلسیوس افزایش دهیم تا اختلاف طول آن‌ها ۲/۳ میلی‌متر شود؟ ($\alpha_{\text{آلومینیم}} = ۲۳\times۱۰^{-۶}\,k^{-۱}$, $\alpha_{\text{فولاد}} = ۱۱/۵\times۱۰^{-۶}\,k^{-۱}$)

۱) ۱۵ ۲) ۲۵ ۳) ۵۰ ۴) ۱۰۰

هنر حذف

$\Delta L = L\alpha\Delta\theta$

اختلاف اختلاف

درصد انبساط:

طول: $\alpha\Delta\theta\times۱۰۰$

سطح: $۲\alpha\Delta\theta\times۱۰۰$

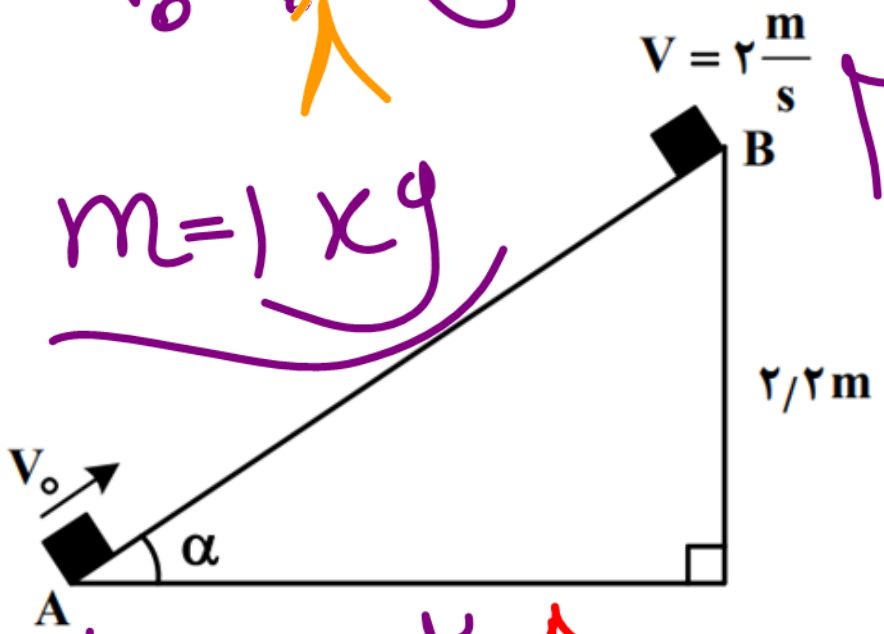
حجم: $۳\alpha\Delta\theta\times۱۰۰$

کوچک‌تر ← بزرگ‌تر

اندازه‌ی درصد تغییر حجمی

$= \beta\Delta\theta\times۱۰۰$

مطابق شکل، جسم از نقطهٔ A مماس با سطح پرتاب می‌شود و تا رسیدن به نقطهٔ B، ۲۵ درصد انرژی جنبشی اولیهٔ آن توسط اصطکاک تلف می‌شود. تندی اولیهٔ جسم چند متر بر ثانیه است؟ $(g = ۱۰ \frac{m}{s^۲})$



۱) $۲\sqrt{۲}$

۲) $۴\sqrt{۲}$

۳) ۸

۴) ۴

معادلهٔ مکان ـ زمان نوسانگر هماهنگ ساده‌ای در SI به صورت $x = 0/3\cos 40\pi t$ است.

تندی متوسط این نوسانگر در بازهٔ زمانی $t_1 = \frac{2}{120}s$ تا $t_2 = \frac{1}{24}s$ چند متر بر ثانیه است؟

۱) ۱۲ ۲) ۲۴ ۳) 6π ۴) 12π

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

$40\pi = \frac{2\pi}{T}$

$T = \frac{1}{20}s$

$A = 0/3m$

$S_{av} = \frac{L}{\Delta t} = \frac{0/6}{\frac{1}{40}} = 24\ m/s$

$\Delta t = \frac{1}{40}s$ تکنیک تی‌ان‌تی $\rightarrow \frac{\Delta t}{T} = \frac{\frac{1}{40}s}{\frac{1}{20}s} = \frac{1}{2}$ $\times 4A = 2A$

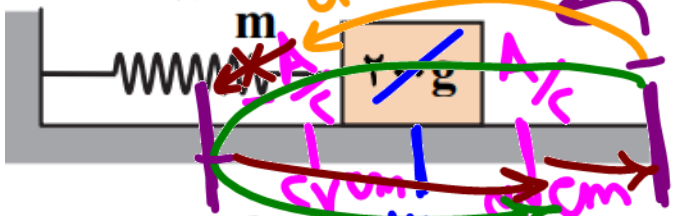
$2A = 0/6\ m$

پاسخ: $V_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{0/3}{\frac{1}{40}} = 12\ m/s$

$\begin{cases} x_1 = -0/15\ m \\ x_2 = 0/15\ m \end{cases}$

مطابق شکل زیر، وزنه‌ای به جرم $200\,g$ به انتهای فنری به طول $30\,cm$ و ثابت $80\,\frac{N}{m}$ بسته شده است و روی سطح افقی بدون اصطکاک در حال تعادل قرار دارد. وزنه را $6\,cm$ به سمت راست کشیده و سپس رها می‌کنیم. اگر طول فنر در لحظهٔ t_1 برای اولین بار $27\,cm$ و در لحظهٔ t_2 برای دومین بار $33\,cm$ شود، تندی متوسط وزنه بین دو لحظهٔ t_1 و t_2 چند سانتی‌متر بر ثانیه است؟ $(\pi = 3)$

۱) ۵۰
۲) ۶۰
۳) ۸۰
۴) ۹۰



$$S_{av} = \frac{L}{\Delta t} = \frac{12\,cm}{0.15\,s} = \frac{12 \times 10}{15}\,\frac{cm}{s} = 10\,\frac{cm}{s}$$

$$L = 2A = 12\,cm$$

$$\Delta t = t_2 - t_1 = \frac{T}{2} = 0.3\,s = 0.15\,s$$

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

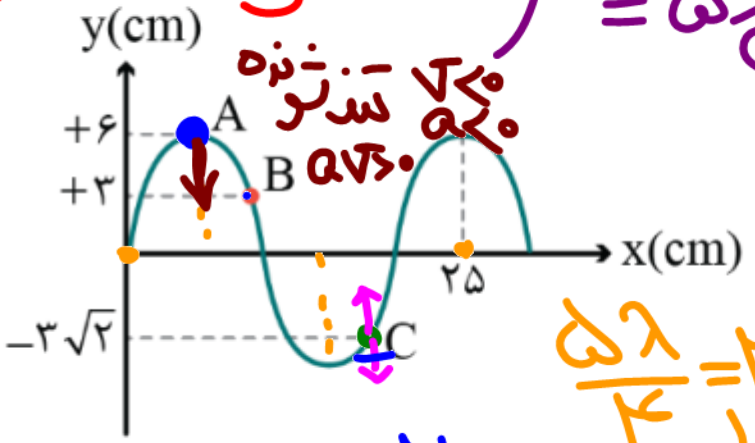
$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = \sqrt{\frac{80}{0.2}} = \sqrt{400} = 20\,SI$$

$$T = 0.3\,s$$

$$E = \frac{1}{2}kA^2 = \frac{1}{2} \times 80 \times 36 \times 10^{-4} = 144 \times 10^{-3}\,J$$

$144\,mJ$

شکل زیر یک نقش موج عرضی را در لحظهٔ $t=0$ نشان می‌دهد که در ریسمانی با چگالی خطی $5\frac{g}{cm}$ و نیروی کشش $200N$ در حال انتشار است. چند مورد از عبارت‌های زیر الزاماً صحیح است؟



الف: در لحظهٔ $t=0$، شتاب ذرهٔ A برابر $-2400\pi^2(\frac{m}{s^2})\vec{j}$ است.

ب: در لحظهٔ $t=\frac{1}{800}s$، تندی ذرهٔ C برابر $12\pi(\frac{m}{s})$ می‌باشد.

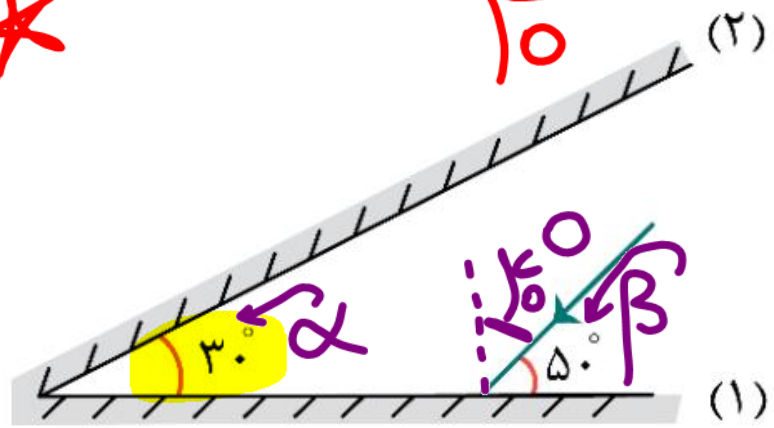
ج: مسافت طی‌شده ذره B در مدت زمان $0/05s$، برابر $120cm$ می‌باشد.

د: انرژی جنبشی ذره C در لحظات $t=0$ و $t=\frac{1}{400}s$ با هم برابر است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پرتو نوری مطابق شکل زیر به آینهٔ (۱) می‌تابد.

این پرتو در دومین و چهارمین بازتاب، زاویه‌های α و β را با سطح آینهٔ (۲) می‌سازد. حاصل $\beta-\alpha$ چند درجه است؟



۱) ۱۰°
۲) ۴۰°
۳) ۵۰°
۴) ۸۰°

تعداد کل برخوردها: پرسش

$n=5$

سؤال: $D=?$

$D=\begin{cases} n=\text{زوج} \rightarrow \text{زوج } \alpha \\ n=\text{فرد} \rightarrow (\text{فرد}-1)\alpha+2\beta \end{cases}$

n: تعداد برخورد

کوتاه‌ترین طول موج در رشتهٔ پاشن $(n'=3)$ و بلندترین طول موج در رشتهٔ بالمر $(n'=2)$ هیدروژن اتمی چند نانومتر اختلاف دارند و این مقدار اختلاف طول موج در کدام گسترهٔ طول موج‌های الکترومغناطیسی قرار دارد؟

۱) ۱۲۳۷ - فروسرخ
۲) ۱۸۰ - فروسرخ
۳) ۱۳۳۷ - فرابنفش
۴) ۱۸۰ - فرابنفش

$\frac{1}{\lambda} = R\left(\frac{1}{\text{تو خیله}^2} - \frac{1}{\text{انرژی‌گه}^2}\right)$

$E \propto f \propto \frac{1}{\lambda}$

$(R = 0/01\,(nm)^{-1})$

سری‌های طیفی

سری	n مقصد
لیمان	۱
بالمر	۲
پاشن	۳
براکت	۴
پفوند	۵

محدودهٔ تابشی

فرابنفش
فرابنفش و نوری
فروسرخ
〃
〃

$f = c/\lambda$

λ_{min} پاشن ۳ $\rightarrow \frac{9}{\frac{1}{100}} = 900\,nm$

λ_{max} بالمر ۲ $\rightarrow \frac{4\times9}{5\times\frac{1}{100}} = 720\,nm$

$900\,nm - 720\,nm$

$180\,nm$

$720\,nm$ تا $400\,nm$ نور مرئی

مرئی‌های بالمر

$\infty \rightarrow n$	$\lambda_{min} \rightarrow \frac{n^2}{R}$
$n+1 \rightarrow n$	$\lambda_{max} \rightarrow \frac{n^2(n+1)^2}{(2n+1)R}$

$3 \rightarrow 2$
$4 \rightarrow 2$
$5 \rightarrow 2$
$6 \rightarrow 2$
$\infty \rightarrow 2$

فرابنفش‌های بالمری ← $\infty \rightarrow 2$

کم انرژی‌ترین فوتون فرابنفش بالمری $7 \rightarrow 2$

$\lambda \propto \frac{1}{\text{انرژی}}$

در اتم هیدروژن الکترون برای رفتن از تراز n به n'، $0/65ev$ انرژی جذب می‌کند. اگر n ترازی باشد که برای برگشت به حالت پایه ۳ نوع فوتون با انرژی متفاوت می‌تواند گسیل کند باشد، برگشت از تراز n' به تراز بالمر موجی با بسامد چند MHZ تولید می‌کند؟

$(E_R = 13/6ev\ ,\ R = 0/01nm^{-1}\ ,\ C = 3\times10^5 \frac{km}{s})$

۱) $6/125\times10^{14}$ ۲) $6/125\times10^{8}$ ۳) $5/625\times10^{8}$ ۴) $5/625\times10^{14}$

$r_n = n^2 r_1 \rightarrow r_1, 4r_1, 9r_1, 16r_1, \dots$

$\frac{n(n-1)}{2} = 3 \Rightarrow n(n-1) = 6 \Rightarrow n = 3$

اتم پایه: ● پایدار

اتم برانگیخته: ○ ناپایدار

$\frac{1}{\lambda} = R\left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{3^2}\right) = \frac{1}{100}\left(\frac{1}{4} - \frac{1}{16}\right) = \frac{5}{1600}$

$\lambda = \frac{1600}{3}\ nm$

$f = \frac{c}{\lambda} = \frac{9\times10^8}{\frac{16}{3}\times10^{-7}} = \frac{5}{16}\times10^{15} = \frac{5}{16}\times10^{9}\ MHz$

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

$E_R = 13/6\ ev$

$-0/544ev$ → مدار پنجم

$-0/85ev$ → مدار چهارم

$-1/51ev$ → مدار سوم

$-3/4ev$ → مدار دوم

$-13/6ev$ → مدار اول

$0/36ev$, $0/66ev$, $1/89ev$, $10/2ev$

تعداد فوتون‌ها $= \frac{n(n-1)}{2}$

چند برابر می‌شود

برگشت به پایه

برگشت: فاصله الکترون از هسته زیاد می‌شود

$\frac{16}{9}$

10^6

خط دوم بالمر

پایین‌ترین باله

$n' = 4$

$n = 3$

$n(n-1) = 6$

الکترون‌های لایه ظرفیت

فوتون + e^- + A^+ → A

فوتون + e^- + A^+ → A^*

A^* → A + فوتون

A^* → A^+ + e^-

گسیل خودبخودی

گسیل القایی

همدوس، هم‌انرژی، هم‌فاز

لیزر

اگر $^{236}_{92}X^{*}$ چهار واپاشی آلفا، چهار واپاشی بتای مثبت، دو واپاشی بتای منفی و یک واپاشی گاما کند، هستهٔ دختر کدام خواهد بود؟

۱) $^{138}_{82}Y$ ۲) $^{138}_{82}Y$ ۳) $^{220}_{82}Y$ ۴) $^{210}_{82}Y$

اختلاف تعداد پروتون‌ها و نوترون‌ها:

$^{220}_{82}Y$ ← پروتون ۸۲، نوترون ۱۳۸

نوکلئون‌ها

$\gamma + \text{هسته} \rightarrow \text{هسته}^{*}$

γ گاما $^{0}_{0}\gamma$

$^{4}_{2}\alpha$ آلفا

$^{0}_{-1}\beta$ بتای منفی الکترون

$^{0}_{+1}\beta$ بتای مثبت پوزیترون

$E = mc^2$ انرژی بستگی هسته

$^{236}_{92}X^{*} \rightarrow {}^{0}_{0}\gamma + {}^{0}_{-1}\beta + {}^{0}_{+1}\beta + {}^{4}_{2}\alpha + \square$

$236 = 0 + 0 + 0 + 4 + \square \rightarrow \square = 232$

$92 = 0 + 0 + 0 + 2 + \square \rightarrow \square = 88$

نوترون‌ها کوتاه‌برد

پروتون‌ها بلندبرد

الکترون: $^{0}_{-1}e$ حاذبه

$^{1}_{0}n \rightarrow {}^{1}_{1}p + {}^{0}_{-1}e$

یک نوترون کم می‌شود

یک پروتون زیاد می‌شود

عدد جرمی تغییری نکند

عدد اتمی یک واحد افزایش می‌یابد