

نام و نام خانوادگی:

نام آزمون: آزمون تجمعی ۲



علیرضا ایدل خانی

۱) سطح حلقه‌های پیچ‌های که دارای ۱۰۰۰ حلقه است، عمود بر میدان مغناطیسی یکنواختی که اندازه آن $0.4T$ است، قرار دارد. میدان مغناطیسی در مدت $0.1s$ در خلاف جهت اولیه می‌رسد. اگر مساحت هر حلقه پیچ $50cm^2$ باشد، بزرگی نیروی محرکه القایی متوسط در پیچ، چند ولت است؟

۴۰ (۴)

۴ (۳)

۰.۴ (۲)

صفر (۱)

۲) ذره‌ای به جرم ۵ گرم که دارای بار $-50\mu C$ است، در یک میدان مغناطیسی یکنواخت، با سرعت $10^3 m/s$ در راستای افقی از جنوب به شمال پرتاب می‌شود. جهت و اندازه میدان، کدامیک از موارد زیر می‌تواند باشد تا نیروی مغناطیسی نیروی وزن را خنثی کند و ذره در مسیر مستقیم به حرکت خود ادامه دهد؟

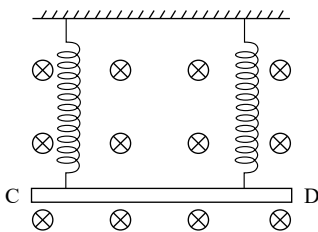
۰.۴ تسلا در راستای افقی از غرب به شرق (۲)

۰.۴ تسلا در راستای افقی از شرق به غرب (۱)

۰.۴ تسلا در راستای افقی از غرب به شرق (۴)

۰.۴ تسلا در راستای افقی از شرق به غرب (۳)

۳) مطابق شکل زیر، میله CD به جرم 160 گرم و طول 80 سانتی‌متر به دو فنر سبک مشابه آویخته شده و در یک میدان مغناطیسی یکنواخت درون سو که اندازه آن 0.4 تسلا است، به صورت افقی قرار دارد. از میله جریان چند آمپر و در چه جهتی عبور کند تا از طرف میله در حال تعادل بر فنرها نیرویی وارد نشود؟ ($g = 10 m/s^2$)



۵ و از C به طرف D (۱)

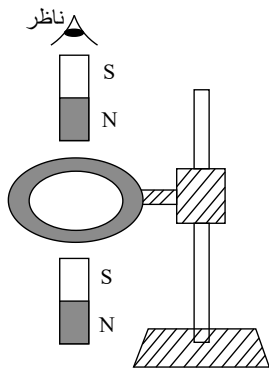
۵ و از D به طرف C (۲)

۲ و از C به طرف D (۳)

۲ و از D به طرف C (۴)

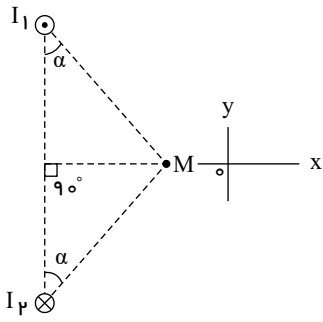


۴ یک حلقه مسی به صورت افقی، توسط گیره‌ای عایق به یک میله قائم بسته شده است. اگر یک آهن‌ربا را مطابق شکل زیر از بالای حلقه رها کنیم، جهت جریان القا شده در حلقه مسی قبل از ورود به حلقه و پس از عبور از آن از دید ناظری که از بالا نگاه می‌کند، کدام است؟



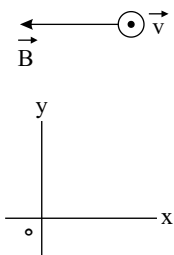
- ۱ ساعتگرد - ساعتگرد
- ۲ ساعتگرد - پادساعتگرد
- ۳ پادساعتگرد - ساعتگرد
- ۴ پادساعتگرد - پادساعتگرد

۵ شکل زیر، مقطع دو سیم بلند و موازی را نشان می‌دهد که بر صفحه کاغذ عمودند و از آن‌ها جریان‌های برابر و در جهت‌های نشان داده شده عبور می‌کند، میدان مغناطیسی خالص (برایند) در نقطه M در کدام جهت است؟



- ۱ در جهت محور x
- ۲ در جهت محور y
- ۳ خلاف جهت محور x
- ۴ خلاف جهت محور y

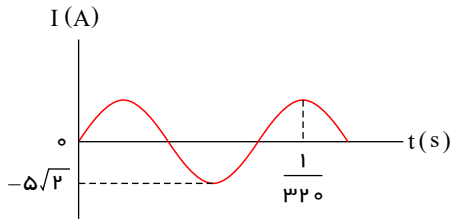
۶ مطابق شکل زیر، الکترونی با سرعتی به بزرگی $2 \times 10^5 \frac{m}{s}$ درون میدان مغناطیسی یکنواختی به بزرگی 4 oT و میدان الکتریکی یکنواخت \vec{E} بدون انحراف به حرکت خود ادامه می‌دهد. \vec{E} در SI کدام است؟ (از جرم الکترون صرف نظر کنید).



- ۱ $(-2 \times 10^5) \vec{j}$
- ۲ $(2 \times 10^5) \vec{j}$
- ۳ $(-8 \times 10^2) \vec{j}$
- ۴ $(8 \times 10^2) \vec{j}$

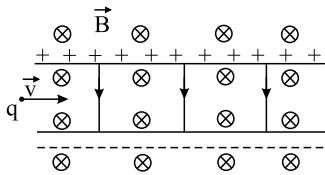


۷) نمودار تغییرات یک جریان متناوب سینوسی به صورت شکل زیر است، اندازه جریان در لحظه $\frac{1}{320}$ ثانیه چند آمپر است؟



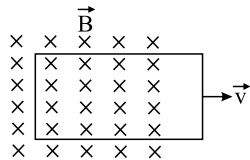
- ۱) ۲٫۵
- ۲) $۲٫۵\sqrt{۲}$
- ۳) ۵
- ۴) $۵\sqrt{۲}$

۸) مطابق شکل زیر، ذره‌ای به بار $q = ۲\mu C$ با جرم ناچیز با تندی $v = ۲ \times 10^4 \frac{m}{s}$ در جهت نشان داده شده که عمود بر میدان‌های یکنواخت $E = ۵۰۰ \frac{N}{C}$ و $B = ۰٫۲T$ وارد فضای این میدان‌ها می‌شود. نیروی خالص وارد بر ذره در لحظه ورود به میدان‌ها چند نیوتون است؟



- ۱) صفر
- ۲) ۳×10^{-4}
- ۳) ۲×10^{-4}
- ۴) $۱٫۸ \times 10^{-3}$

۹) در شکل زیر، یک حلقه رسانا با تندی ثابت از یک میدان مغناطیسی خارج می‌شود و شار مغناطیسی در هر میلی‌ثانیه $۰٫۲$ وبر کاهش می‌یابد.

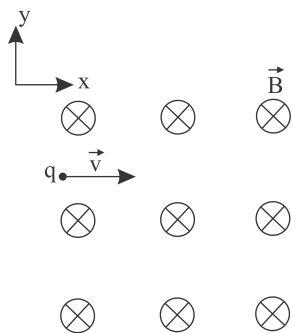


- ۱) ساعتگرد، $۰٫۲$
- ۲) ساعتگرد، ۲۰
- ۳) پادساعتگرد، $۰٫۲$
- ۴) پادساعتگرد، ۲۰

۱۰) مطابق شکل زیر، پروتونی با سرعت $\vec{v} = (10^4 \frac{m}{s})\vec{i}$ وارد یک میدان مغناطیسی یکنواخت، به بزرگی $170G$ می‌شود. اگر تنها نیروی

مغناطیسی به پروتون وارد شود، شتاب حرکتش در این لحظه در SI ، کدام است؟ (بار الکتریکی پروتون $1.6 \times 10^{-19}C$ و جرم آن

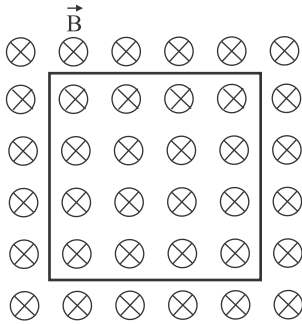
$1.7 \times 10^{-27}kg$ است.)



- ۱) $1.6 \times 10^{10}\vec{j}$
- ۲) $1.6 \times 10^{10}\vec{i}$
- ۳) $1.6 \times 10^8\vec{j}$
- ۴) $1.6 \times 10^8\vec{i}$



۱۱ در شکل زیر، حلقهٔ رسانایی به مساحت 600 cm^2 عمود بر میدان مغناطیسی قرار دارد و میدان مغناطیسی بدون تغییر جهت، در یک میلی ثانیه 200 کاوش کاهش می‌یابد. در این مدت، نیروی محرکهٔ القایی متوسط در حلقه چند ولت است و جهت جریان القایی چگونه است؟

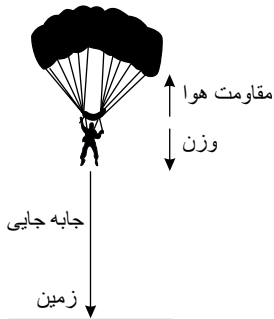


- ۱) $1,2$ پادساعتگرد
- ۲) $0,6$ پادساعتگرد
- ۳) $0,6$ ساعتگرد
- ۴) $1,2$ ساعتگرد

۱۲ در یک میدان مغناطیسی یکنواخت، یک ذرهٔ α با سرعت $50 \frac{m}{s}$ عمود بر میدان مغناطیسی در حرکت است و شتاب حاصل از نیروی مغناطیسی، $4 \times 10^5 \frac{m}{s^2}$ است. بزرگی میدان مغناطیسی چند گاوس است؟ ($e = 1,6 \times 10^{-19} C$, جرم ذرهٔ $\alpha = 6,68 \times 10^{-27} kg$)

- ۱) $1,67$
- ۲) $2,28$
- ۳) $3,34$
- ۴) $4,56$

۱۳ چتربازی به جرم کل $100 kg$ از بالونی در ارتفاع 500 متر از سطح زمین با سرعتی به بزرگی $1,5 \frac{m}{s}$ به بیرون بالون می‌پرد. اگر او با سرعتی به بزرگی $4,5 \frac{m}{s}$ به زمین برسد، کار نیروی مقاومت هوا روی چترباز در طول مسیر سقوط چند کیلوژول است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)



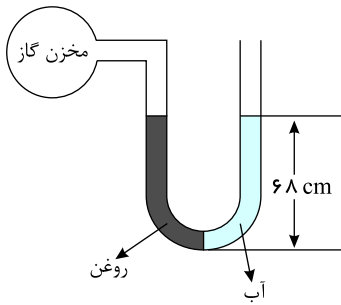
- ۱) -900
- ۲) $-500,9$
- ۳) -500
- ۴) $-499,1$

۱۴ پمپ آبی در هر دقیقه 3 مترمکعب آب رودخانه‌ای را به نقطه‌ای منتقل می‌کند که ارتفاع آن تا سطح آب رودخانه 24 متر است. اگر توان ورودی پمپ 20 کیلووات باشد، بازده پمپ چند درصد است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$ و $\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{g}{\text{cm}^3}$)

- ۱) 70
- ۲) 60
- ۳) 40
- ۴) 30



۱۵) مطابق شکل زیر، درون لوله U شکلی که به یک مخزن گاز متصل است، فشار پیمانه‌ای مخزن گاز چند



میلی‌متر جیوه است؟ $(\rho_{\text{جیوه}} = 13,6 \frac{g}{cm^3}, \rho_{\text{آب}} = 1 \frac{g}{cm^3}, \rho_{\text{روغن}} = 0,8 \frac{g}{cm^3}, g = 10 \frac{m}{s^2})$

- ۱ ①
- ۵ ②
- ۱۰ ③
- صفر ④

۱۶) در یک لوله استوانه‌ای که مساحت قاعده آن $5cm^2$ است، 136 گرم جیوه و 136 گرم آب می‌ریزیم. اگر چگالی جیوه و چگالی آب به ترتیب

$(\rho_{\text{جیوه}} = 13,6 \frac{g}{cm^3}, \rho_{\text{آب}} = 1 \frac{g}{cm^3}, g = 10 \frac{m}{s^2}, P_0 = 76cmHg)$ باشد، فشار در ته لوله چند پاسکال است؟

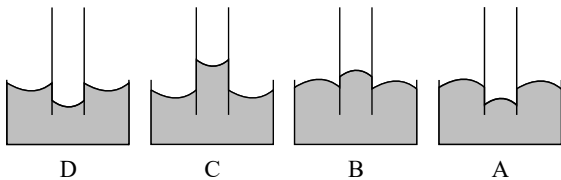
- ۱۰۸۸۰۰ ④
- ۱۰۸۸ ③
- ۵۴۴۰۰ ②
- ۵۴,۴ ①

۱۷) به دو کره فلزی توپر A و B که جرم مساوی دارند و حجم کره B، ۴ برابر حجم کره A است، گرمای مساوی می‌دهیم. اگر گرمای ویژه A

نصف گرمای ویژه B و ضریب انبساط خطی A نصف ضریب انبساط خطی B باشد، تغییر حجم کره A چند برابر تغییر حجم کره B است؟

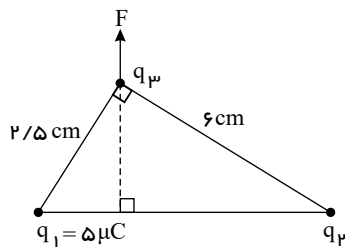
- $\frac{1}{4}$ ④
- $\frac{1}{2}$ ③
- ۲ ②
- ۴ ①

۱۸) اگر یک لوله موئین را که دو طرف آن باز است به طور قائم در جیوه فرو ببریم، به صورت کدامیک از شکل‌های زیر در می‌آید؟



- D ④
- C ③
- B ②
- A ①

۱۹) دو ذره باردار q_1 و q_2 مطابق شکل زیر قرار دارند. نیروی الکتریکی خالص (برایند) ناشی از دو ذره به ذره باردار q_3 برابر \vec{F} است. q_3 چند

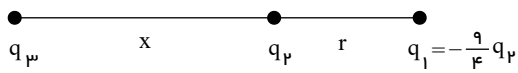


میکروکولن است؟

- ۱۰۸ ①
- ۲۴ ②
- ۱۲ ③
- ۶ ④



۲۰ در شکل زیر، برابند نیروهای الکتریکی وارد بر هریک از بارهای الکتریکی صفر است. نسبت‌های $\frac{x}{r}$ و $\frac{q_3}{q_2}$ به ترتیب از راست به چپ کدام‌اند؟



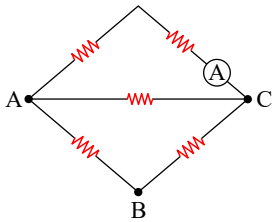
۱) $9, \frac{3}{2}$

۲) $-\frac{3}{2}, -9$

۳) $9, 2$

۴) $-\frac{3}{2}, 2$

۲۱ در شکل زیر، هریک از مقاومت‌ها، ۶ اهمی‌اند. یک باتری آرمانی یک بار بین دو نقطه A و B و بار دوم بین دو نقطه A و C بسته می‌شود. جریانی که آمپرسنج آرمانی نشان می‌دهد، در حالت دوم چند برابر حالت اول است؟



۱) $\frac{1}{3}$

۲) $\frac{5}{2}$

۳) $\frac{5}{3}$

۴) ۳

۲۲ یک خازن تخت به یک باتری بسته شده است. پس از مدتی، در حالی که خازن همچنان به باتری متصل است، فاصله بین صفحه‌های خازن را دو برابر می‌کنیم. کدام موارد زیر درست است؟

الف- میدان الکتریکی میان صفحه‌ها نصف می‌شود.

ب- اختلاف پتانسیل میان صفحه‌ها نصف می‌شود.

پ- ظرفیت خازن دو برابر می‌شود.

ت- بار روی صفحه‌ها نصف می‌شود.

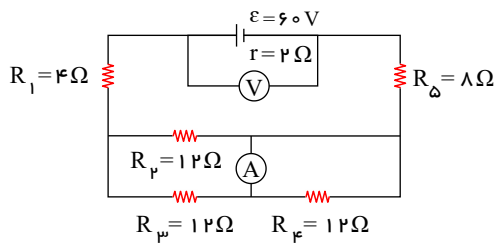
۱) الف و ب

۲) الف و ت

۳) ب و ت

۴) پ و ت

۲۳ در مدار زیر، ولت‌سنج آرمانی و آمپرسنج آرمانی چه اعدادی را نشان می‌دهند؟



۱) $1.5A, 54V$

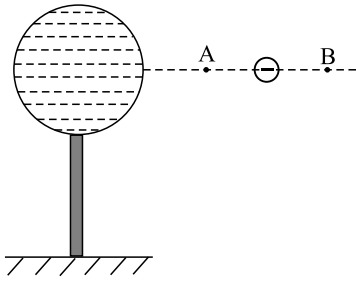
۲) $1.5A, 55V$

۳) $3A, 54V$

۴) $3A, 55V$



۲۴ در شکل زیر، کره فلزی با بار الکتریکی منفی روی پایه نارسانایی قرار دارد و ذره‌ای با بار منفی را از نقطه A تا نقطه B جابه‌جا می‌کنیم. در این آزمایش، پتانسیل الکتریکی نقطه B در مقایسه با پتانسیل الکتریکی نقطه A چگونه است و در این جابه‌جایی، انرژی پتانسیل الکتریکی ذره باردار چگونه تغییر می‌کند؟

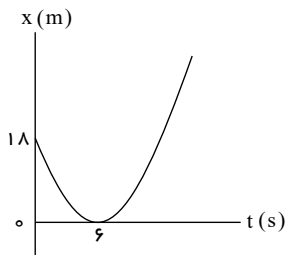


- ۱ بیشتر - کاهش
- ۲ بیشتر - افزایش
- ۳ کمتر - کاهش
- ۴ کمتر - افزایش

۲۵ دو جسم A و B با سرعت‌های ثابت در حرکت‌اند و تکانه آن‌ها با یکدیگر برابر است. اگر انرژی جنبشی جسم B ، 5 برابر انرژی جنبشی جسم A باشد، نسبت جرم A به جرم B کدام است؟

- ۱ $\frac{1}{5}$
- ۲ 1
- ۳ $\sqrt{5}$
- ۴ 5

۲۶ مطابق شکل زیر، نمودار مکان - زمان متحرکی به صورت یک سهمی است. شتاب حرکت چند متر بر مجذور ثانیه است؟

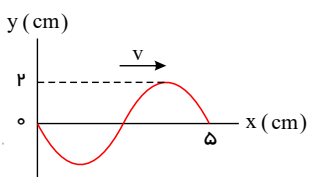


- ۱ 3
- ۲ 1
- ۳ -1
- ۴ -3

۲۷ آونگ ساده‌ای به طول 80 cm با دامنه کم در حال نوسان است. طول آونگ را چگونه تغییر دهیم تا دوره نوسان آن نصف شود؟

- ۱ 60 سانتی‌متر کاهش دهیم.
- ۲ 60 سانتی‌متر افزایش دهیم.
- ۳ 20 سانتی‌متر کاهش دهیم.
- ۴ 20 سانتی‌متر افزایش دهیم.

۲۸ نقش یک موج عرضی که در یک طناب با سرعت 20 cm/s در حال انتشار است، مطابق شکل زیر است. مسافتی که یک ذره از طناب در مدت



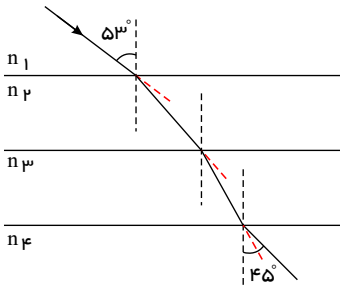
$\frac{1}{8}$ s طی می‌کند، چند سانتی‌متر است؟

- ۱ 1
- ۲ 2
- ۳ 4
- ۴ 8



۲۹) مطابق شکل زیر پرتو نوری از محیط شفاف (۱) وارد محیط‌های شفاف دیگر می‌شود. اگر سرعت نور در محیط (۲)، ۲۵ درصد کمتر از سرعت نور در محیط (۱) باشد و سرعت نور در محیط (۴)، ۴۰ درصد بیشتر از سرعت نور در محیط ۳ باشد، ضریب شکست محیط (۲) چند برابر ضریب شکست محیط (۳) است؟

$$(\sin 53^\circ = 0,8, \sin 45^\circ = 0,7)$$



۲) $\frac{6}{5}$
۴) $\frac{5}{6}$

۱) $\frac{4}{3}$
۳) $\frac{3}{4}$

۳۰) در واکنش هسته‌ای ${}^A_Z X \Rightarrow {}^{A-1}_Z Y + \dots + \dots$ به جای نقطه چین‌ها چند آلفا و چند بتای منفی باید قرار داد؟

۴) ۲ آلفا و ۳ بتا

۳) ۲ آلفا و ۲ بتا

۲) ۲ آلفا و ۴ بتا

۱) یک آلفا و ۳ بتا

پاسخنامه تشریحی

۱ ۲ ۳ ۴ ۱

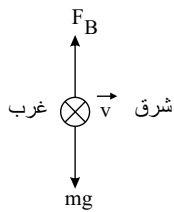
$$\mathcal{E} = -N \frac{\Delta\phi}{\Delta t}$$

$$\Delta\phi = \phi_2 - \phi_1 = (AB_2 \cos\theta - AB_1 \cos\theta) = -0,8 \times 5 \times 10^{-4} \text{ wb}$$

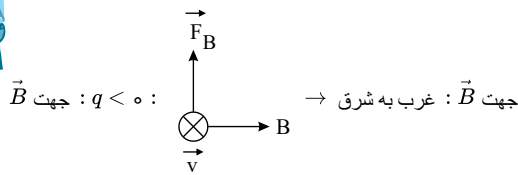
$$\Rightarrow \mathcal{E} = \frac{-1000 \times \frac{-8}{100} \times 50 \times 10^{-4}}{\frac{1}{100}} = 40$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۲

$$m = 5gr, \quad v = 2,5 \times 10^3 \text{ m/s}, \quad q = -50 \mu\text{C}$$



اگر رو به شمال قرار بگیریم ذره در امتداد عمود بر صفحه کاغذ و درون سو (جنوب به شمال)، پرتاب شده است:



$$\vec{B} \text{ اندازه: } \rightarrow F_B = mg \rightarrow |q|vB \sin 90^\circ = mg$$

ذره جنوب به شمال پرتاب شده است.

با نگاهی به گزینه‌ها (هرچند در متن سؤال اشاره‌ای نشده است)، درمی‌یابیم که \vec{v} و \vec{B} بر هم عمودند.

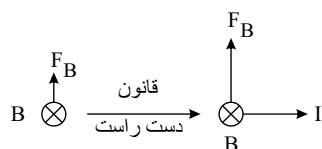
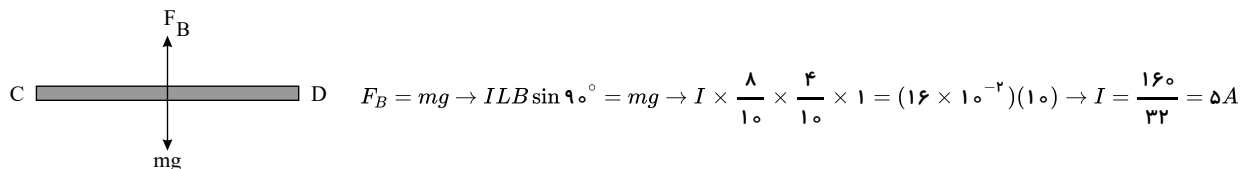
$$\rightarrow (50 \times 10^{-6})(2,5 \times 10^3)(B)(1) = (5 \times 10^{-3})(10)$$

$$\rightarrow B = \frac{5 \times 10^{-2}}{125 \times 10^{-3}} = 0,4 \text{ T}$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۳

$$m = 160g = 16 \times 10^{-2} \text{ kg}, \quad L = 80 \text{ cm} = 0,8 \text{ m}, \quad B = 0,4 \text{ T}$$

برای این که از طرف میله به فنرها نیرویی وارد نشود باید تمام وزن میله توسط نیروی مغناطیسی خنثی شود.



I از C به D است بنابراین جواب نهایی: 5A از C به D است.



I : جهت چهار انگشت دست راست
 B : جهت خم شدن انگشتان دست راست
 F : جهت انگشت شست دست راست

کافی است از قانون لنز کمک بگیریم. **۱ ۲ ۳ ۴ ۵**

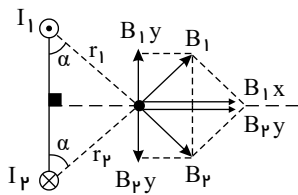
هنگام ورود آهن ربا به حلقه $B \uparrow \rightarrow \phi \uparrow$

I القایی پادساعتگرد $\rightarrow B'$ القایی در خلاف جهت B اصلی در حلقه به وجود می آید تا با افزایش ϕ هم مخالفت کند

B' القایی هم سو با B اصلی در حلقه به وجود می آید تا با کاهش ϕ مخالفت کند $\rightarrow B \downarrow \rightarrow \phi \downarrow$ هنگام خروج آهن ربا از حلقه

I القایی از دید ناظر بالای حلقه، ساعتگرد است. \rightarrow

۱ ۲ ۳ ۴ ۵

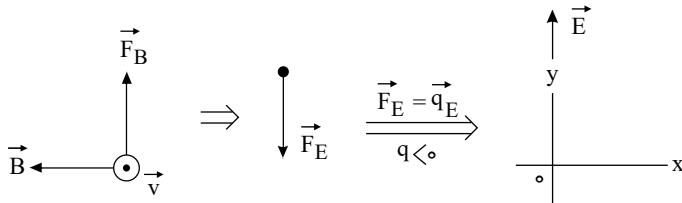


چون $r_1 = r_2$ و $I_1 = I_2$ (تقارن در شکل) در می یابیم: $B_1 = B_2$ و $B_{1y} = B_{2y}$ پس $B_T = B_{1x} + B_{2x}$

گام اول: از وزن الکترون صرف نظر شده است. پس شرط این که الکترون بدون انحراف به مسیر خود ادامه دهد این است: **۱ ۲ ۳ ۴ ۵ ۶**

$$F_B = F_E \Rightarrow |q| v B \sin 90^\circ = |q| E \Rightarrow E = vB = (2 \times 10^8)(40 \times 10^{-7}) \Rightarrow E = 800 \frac{N}{C}$$

گام دوم:



گام سوم:

$$\vec{E} = 800 \vec{j}$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۵ ۶ ۷

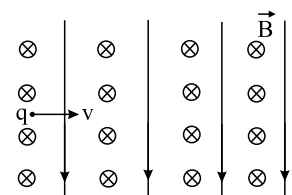
$$\frac{1}{320} = \frac{T}{4} \Rightarrow T = \frac{1}{40} s$$

$$\begin{cases} I = I_m \sin(\omega t) = 5\sqrt{2} \sin(800\pi t) \\ \omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{(1/40)} = 800\pi \frac{rad}{s} \end{cases}$$

$$t = \frac{1}{320} s \Rightarrow I = 5\sqrt{2} \sin\left(800\pi \times \frac{1}{320}\right) = 5\sqrt{2} \times \frac{\sqrt{2}}{2} = 5A \Rightarrow I = 5A$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۵ ۶ ۷ ۸

$$\begin{cases} q = 2\mu C = 2 \times 10^{-7} C > 0 \\ v = 2 \times 10^8 \frac{m}{s} \\ B = 0.2 T \\ E = 500 \frac{N}{C} \end{cases}$$



گام اول: از طرف میدان الکتریکی به بار $q > 0$ نیروی $F_E = qE$ هم جهت با میدان الکتریکی \vec{E} به بار q وارد می شود.

$$F_E = qE = (2 \times 10^{-6})(500) = 10^{-3} (N)$$

گام دوم: از طرف میدان مغناطیسی نیز به بار q نیروی \vec{F}_B وارد می‌شود:

$$F_B = qvB \sin 90^\circ = qvB = (2 \times 10^{-6})(2 \times 10^4)(2 \times 10^{-2}) = 8 \times 10^{-4} (N) = 0.8 \times 10^{-3}$$

جهت F_B طبق قانون دست راست و مثبت بودن q به طرف بالا است:

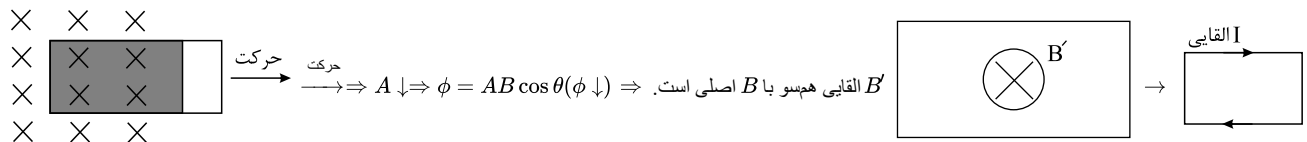
$$F_{net} = F_E - F_B = 10^{-3} - 0.8 \times 10^{-3} = 0.2 \times 10^{-3} = 2 \times 10^{-4} N \text{ رو به پایین } (F_E > F_B)$$

گام اول: این که در هر میلی‌ثانیه $(\Delta t = 10^{-3} s)$ ، شار مغناطیسی 0.2 ویر کاهش می‌یابد $(\Delta \phi = -0.2 Wb)$ ، بنابراین:

$$\varepsilon = -N \frac{\Delta \phi}{\Delta t} = -(1) \left(\frac{-0.2}{10^{-3}} \right) = 200 V \rightarrow \varepsilon = 200 V$$

[توجه: چون به‌طور منظم در مدت Δt ، مقدار $\Delta \phi$ ، شار تغییر نموده بنابراین آهنگ تغییرات شار مغناطیسی نسبت به زمان $\frac{\Delta \phi}{\Delta t}$ ثابت است. پس: $\varepsilon_{av} = \varepsilon$]
و جهت جریان القایی:

با خارج شدن حلقهٔ رسانا از میدان مغناطیسی \leftarrow مساحتی که از حلقه که داخل میدان است کاهش می‌یابد. \leftarrow بنابراین میدان مغناطیسی القایی به‌گونه‌ای به‌وجود می‌آید که با کاهش شار مغناطیسی ϕ مخالفت کند یعنی B' القایی با B اصلی (اولیهٔ موجود در شکل سؤال) هم‌جهت باشد. \leftarrow طبق قانون دست راست جهت جریان القایی می‌بایست ساعتگرد باشد تا این القایی به‌وجود آمده باشد. (جریان القایی این B' القایی را به‌وجود آورده است.)



بدیهی که با استفاده از قانون دست راست، اگر چهار انگشت دست راست در جهت \vec{v} به‌گونه‌ای قرار گیرد که بردار میدان \vec{B} از کف دست خارج شود، انگشت شست جهت نیروی وارد بر آن را در جهت $+z$ نشان می‌دهد، پس شتاب نیز در همان جهت است.

$$F = qVB \sin \theta \xrightarrow{\vec{F}=ma} m\vec{a} = qVB \sin \theta \rightarrow \vec{a} = \frac{qVB \sin \theta}{m} \rightarrow \vec{a} = \frac{1.6 \times 10^{-19} \times 10^4 \times 170 \times 10^{-4} \times (1)}{1.7 \times 10^{-27}} \rightarrow \vec{a} = 1.6 \times 10^{10} \vec{j}$$

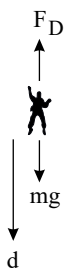
چون جهت میدان مغناطیسی درون سو ست و در حال کاهش است، پس جریان القایی باید به‌گونه‌ای باشد که میدان مغناطیسی القایی نیز درون سو بوده تا از کاهش میدان جلوگیری می‌کند که با این مقدمه، جهت جریان القایی ساعتگرد است. حال داریم:

$$|\vec{\varepsilon}| = \left| \frac{\Delta \phi}{\Delta t} \right| = \left| \frac{A(\Delta B)}{\Delta t} \right| = \frac{600 \times 10^{-4} \times 200 \times 10^{-4}}{10^{-3}} \rightarrow |\vec{\varepsilon}| = 1.2 v$$

محاسبهٔ نیروی وارد بر ذرهٔ α :

$$F = ma \Rightarrow |q|vB \sin \alpha = ma \Rightarrow B = \frac{ma}{|q|v \sin \alpha} = \frac{(6.68 \times 10^{-27})(4 \times 10^5)}{(2 \times 1.6 \times 10^{-19})(50)(1)} \Rightarrow B = \frac{26.72 \times 10^{-22}}{1.6 \times 10^{-17}} = 16.7 \times 10^{-5} T = 1.67 \times 10^{-4} T = 1.67 G$$

به چتر باز در حین حرکت دو نیروی وزن و مقاومت هوا وارد می‌شود.



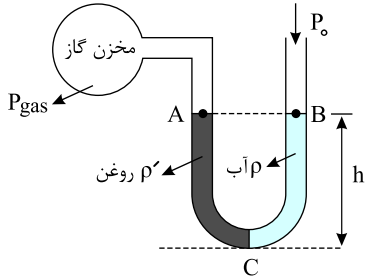
$$\begin{cases} W_t = W_{mg} + W_{f_D} = \Delta K \Rightarrow mgd \cos 0 + W_{f_D} = \frac{1}{2} m(v_2^2 - v_1^2) \\ \Rightarrow 1000 \times 500 \times (1) + W_{f_D} = \frac{1}{2} (1000)(47.5^2 - 1.5^2) \Rightarrow W_{f_D} = 50(20725 - 2.25) - 5 \times 10^5 \Rightarrow W_{f_D} = 900 - 500000 = -499100 J = -499.1 kJ \end{cases}$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۱۴

$$\left\{ \begin{aligned} R_a &= \frac{P_{\text{خروجی}}}{P_{\text{ورودی}}} \rho = 1000 \frac{kg}{m^3} = \frac{m}{v} = \frac{m}{3m^3} \Rightarrow m = 3000kg \\ P_{\text{ورودی}} &= 20kW \text{ و } P_{\text{خروجی}} = \frac{mgh}{t} = \frac{(3000 \times 10 \times 24)J}{60s} = 50 \times 240W \end{aligned} \right.$$

\Rightarrow درصد ۶۰ یا $R_a = \frac{12kW}{20kW} = \frac{6}{10}$

۱ ۲ ۳ ۴ ۱۵



در نگاه اول ممکن است تصور شود گزینه ۴، درست است. اگر چنین بود و گاز با هوای بیرون هیچ اختلاف فشاری نداشت به نظر شما با توجه به یکسان بودن حجم آنها، این گونه سطح بالای دو مایع هم تراز بود؟

$$P_C = P_A + \rho'gh = P_0 + \rho gh$$

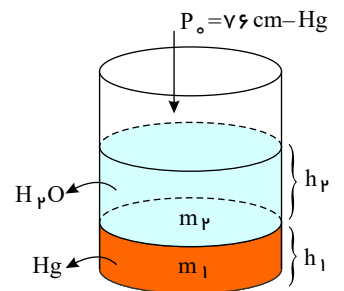
$$P_A - P_0 = (\rho - \rho')gh \Rightarrow P_A - P_0 = \left[\underbrace{(1 - 0.8)}_{0.2} \times 10^3 \right] (10) \left(\frac{68}{100} \right) = 20 \times 68 Pa$$

$$\frac{20 \times 68}{1360} = 1cm - Hg = 10(mm - Hg)$$

$$\left\{ \begin{aligned} F &= (m_1 + m_2)g = 2,72N \\ P &= \frac{F}{A} + P_0 = \frac{2,72}{5 \times 10^{-4}} + 10,3360 Pa \end{aligned} \right.$$

چون ظرف استوانه‌ای است، F وارد بر کف ظرف:

۱ ۲ ۳ ۴ ۱۶



$$76(cm - Hg) \xrightarrow{\times 1360} 10,3360 Pa \Rightarrow P = 5440 + 10,3360 = 10,8800 Pa$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۱۷

$$\left\{ \begin{aligned} m_A &= m_B \text{ و } c_A = \frac{1}{2}c_B \text{ و } \alpha_A = \frac{1}{2}\alpha_B \\ V_{1B} &= 4V_{1A} \end{aligned} \right.$$

$$\left\{ \begin{aligned} \Delta V &= V_1(2\alpha)\Delta\theta \\ Q &= mc\Delta\theta \Rightarrow Q_A = Q_B \Rightarrow \frac{1}{m_A}c_A\Delta\theta_A = \frac{1}{m_B}c_B\Delta\theta_B \end{aligned} \right.$$

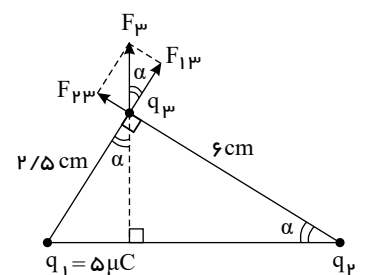
$$\Delta\theta_A = 2\Delta\theta_B$$

$$\frac{\Delta V_A}{\Delta V_B} = \left(\frac{V_{1A}}{V_{1B}} \right) \left(\frac{2\alpha_A}{\alpha_B} \right) \left(\frac{\Delta\theta_A}{\Delta\theta_B} \right) = \left(\frac{1}{4} \right) \left(\frac{1}{2} \right) (2) = \frac{1}{4}$$

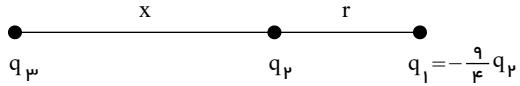
به متن کتاب درسی مراجعه فرمائید. ۱ ۲ ۳ ۴ ۱۸

مطابق شکل، یک بار در مثلث اضلاع، $\tan \alpha$ را تعیین کرده و با هم، مساوی قرار می‌دهیم. ۱ ۲ ۳ ۴ ۱۹

$$\left\{ \begin{aligned} \tan \alpha &= \frac{F_{1r}}{F_{2r}} = \frac{\frac{k|q_r||q_r|}{r_{1r}^2}}{\frac{k|q_1||q_1|}{r_{1r}^2}} = \left(\frac{q_r}{q_1} \right) \left(\frac{r_{1r}}{r_{1r}} \right)^2 \Rightarrow \left\{ \begin{aligned} \tan \alpha &= \frac{2,5}{6} = \frac{5}{12} \\ \tan \alpha &= \left(\frac{q_r}{5} \right) \left(\frac{2,5}{6} \right)^2 = \frac{q_r}{5} \times \left(\frac{5}{12} \right)^2 \Rightarrow \frac{5}{12} \end{aligned} \right. \\ q_1 > 0 &\Rightarrow q_r > 0 \Rightarrow q_r > 0 \\ &= \frac{q_r}{5} \times \left(\frac{5}{12} \right)^2 \Rightarrow q_r = 12 \mu C \end{aligned} \right.$$



باید q_1 و q_3 هم علامت و مخالف علامت بار q_2 باشند. و $q_3 < 0$ و $q_1 < 0 \Rightarrow q_2 > 0$ if

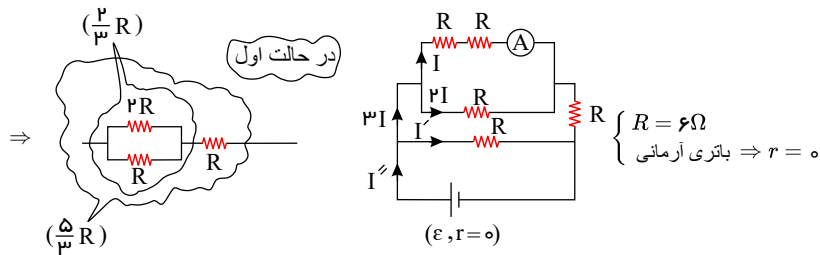


$$q_2 : \Rightarrow F_{23} = F_{12} \Rightarrow \frac{k |q_2| |q_3|}{x^2} = \frac{k |q_1| |q_2|}{r^2} \Rightarrow \frac{|q_3|}{x^2} = \frac{|q_1|}{r^2} \Rightarrow \frac{x}{r} = \sqrt{\frac{|q_3|}{|q_1|}} \quad (1)$$

$$q_2 : \Rightarrow F_{12} = F_{23} \Rightarrow \frac{k |q_1| |q_2|}{r^2} = \frac{k |q_2| |q_3|}{(r+x)^2} \Rightarrow \frac{|q_1|}{(r+x)^2} = \frac{|q_3|}{x^2} \Rightarrow \frac{|q_1|}{|q_3|} = \left(\frac{r+x}{x}\right)^2 \Rightarrow \frac{9}{4} = \left(\frac{r+x}{x}\right)^2 \Rightarrow \frac{r}{x} + 1 = \frac{3}{2} \Rightarrow \frac{r}{x} = 0.5 \Rightarrow \frac{x}{r} = 2$$

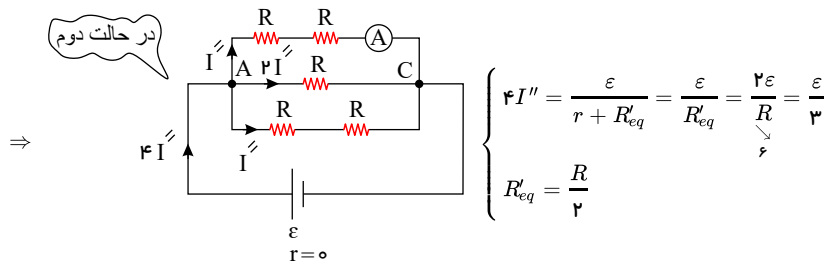
$$\xrightarrow{(1)} \frac{9}{4} = \frac{|q_3|}{|q_1|} = \frac{|q_3|}{\frac{9}{4} |q_3|} \Rightarrow |q_1| = 9 \times \frac{9}{4} = 9 \Rightarrow \frac{q_2}{q_1} = -9$$

در حالت اول ۱ ۲ ۳ ۴ ۲۱



$$\left\{ \begin{aligned} 3I &= \left(\frac{R}{R + \frac{5}{3}R}\right) I'' = \left(\frac{3}{8}\right) \left(\frac{\lambda \varepsilon}{5R}\right) = \frac{3}{5} \frac{\varepsilon}{R} \Rightarrow I = \frac{\varepsilon}{30} \\ R_{eq} &= \frac{\frac{5}{3}R \times R}{\frac{5}{3}R + R} = \frac{\frac{5}{3}R^2}{\frac{8}{3}R} = \frac{5}{8}R \Rightarrow I'' = \frac{\varepsilon}{r + R_{eq}} = \frac{\varepsilon}{\frac{5}{8}R} = \frac{8\varepsilon}{5R} \end{aligned} \right.$$

در حالت دوم:



$$4I'' = \frac{\varepsilon}{3} \Rightarrow I'' = \frac{\varepsilon}{12} \Rightarrow \frac{I''}{I} = \frac{\frac{\varepsilon}{12}}{\frac{\varepsilon}{30}} = \frac{30}{12} = \frac{5}{2}$$

خازن پیوسته به باتری وصل است. بنابراین اختلاف پتانسیل صفحات خازن ثابت می ماند: ۱ ۲ ۳ ۴ ۲۲

ثابت $\Delta V =$

فاصله صفحات خازن را دو برابر می کنیم، بنابراین طبق رابطه $C = \kappa \varepsilon \frac{A}{d}$ با دو برابر شدن d ظرفیت خازن نصف می شود. در مورد میدان الکتریکی:

$$E = \frac{\Delta V}{d} \xrightarrow{d \times 2} E \times \frac{1}{2}$$

در مورد بار الکتریکی:

$$Q = \underbrace{C}_{\text{نصف}} \underbrace{\Delta V}_{\text{ثابت}} \Rightarrow Q \times \frac{1}{2}$$

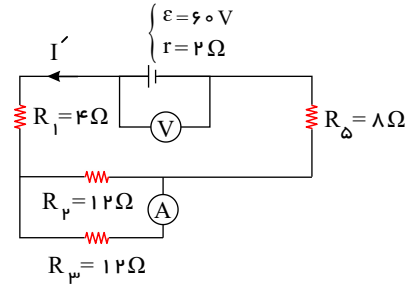
بنابراین (الف) و (ت) صحیح می باشند.

چون مقاومت آمپرسنج ایده آل ناچیز است، مقاومت R_p اتصال کوتاه شده و حذف می گردد: ۱ ۲ ۳ ۴ ۲۳



$$\Rightarrow I' = \frac{\varepsilon}{r + R_{eq}} = \frac{60}{2 + (4 + \frac{12}{2} + 8)} \Rightarrow I' = 3A \rightarrow \text{عدد آمپرسنج} = 1,5A$$

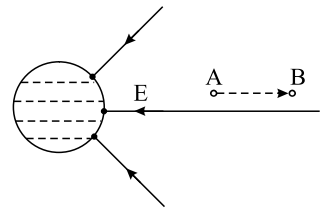
$$\text{عدد ولتسنج} = \varepsilon - rI = 60 - 2 \times 3 = 54V$$



نکته (۱): هرچه در جهت خطوط میدان الکتریکی پیش برویم پتانسیل الکتریکی کاهش می‌یابد و در خلاف جهت خطوط میدان الکتریکی پتانسیل الکتریکی افزایش می‌یابد. به عبارت ساده‌تر، هرچه به بارهای منفی نزدیکتر نشویم (یا از بارهای مثبت دورتر شویم) پتانسیل الکتریکی کمتر می‌شود و برعکس.

نکته (۲): اگر بار منفی در خلاف جهت خطوط میدان الکتریکی حرکت کند، انرژی پتانسیل الکتریکی آن کاهش می‌یابد.

$$[V_B > V_A] \text{ و } \left[\begin{array}{c} \leftarrow E \\ \text{حرکت} \\ \rightarrow U \downarrow \\ q < 0 \end{array} \right]$$



۱ ۲ ۳ ۴ ۲۴

$$K = \frac{p^2}{2m} \rightarrow \frac{K_B}{K_A} = \left(\frac{p_B}{p_A}\right)^2 \left(\frac{m_A}{m_B}\right) \rightarrow 5 = (1) \left(\frac{m_A}{m_B}\right) \rightarrow \frac{m_A}{m_B} = 5$$

روش اول: از لحظه $t = 6$ تا لحظه $t = 0$ بر می‌گردیم: ۱ ۲ ۳ ۴ ۲۶

$$\Delta x = \frac{1}{2}at_1^2 + v_0 t \xrightarrow{v_0=0, t=6s} 18 = \frac{1}{2}a(6)^2 \rightarrow a = 1 \frac{m}{s^2}$$

روش دوم:

نمودار مکان - زمان یک سهمی است بنابراین حرکت بر روی محور x ، با شتاب ثابت است؛ در بازه زمانی صفر تا $t = 6s$ داریم:

$$\Delta x = \frac{v + v_0}{2} \Delta t \rightarrow 0 - 18 = \left(\frac{0 + v_0}{2}\right)(6) = 3v_0 \rightarrow v_0 = -6m/s$$

$$v = at + v_0 \rightarrow 0 = a \times 6 + (-6) \rightarrow a = 1m/s^2$$

روش سوم:

$$\begin{cases} x = \frac{1}{2}at^2 + v_0 t + x_0 & \text{در بازه زمانی} \\ v = at + v_0 & \text{صفر تا } 6s \end{cases} \rightarrow \begin{cases} 0 = \frac{1}{2}a \times 6^2 + v_0 \times 6 + 18 \rightarrow a = 1m/s^2 \\ 0 = a \times 6 + v_0 \rightarrow v_0 = -6a \end{cases}$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۲۷

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}} \Rightarrow \frac{T'}{T} = \sqrt{\frac{L'}{L}} \Rightarrow \frac{1}{2} = \sqrt{\frac{L'}{80}} \Rightarrow L' = 20cm$$

$$\Delta L = L' - L = 20 - 80 = -60cm$$

ابتدا طول موج، سپس دوره موج را محاسبه می‌کنیم. بعد از آن رابطه بین مدت زمان داده شده و دوره موج را می‌یابیم: ۱ ۲ ۳ ۴ ۲۸

$$\lambda = 5cm \rightarrow \lambda = vT \rightarrow T = \frac{\lambda}{v} = \frac{5cm}{20cm/s} = \frac{1}{4}s$$

$$\Delta t = \frac{1}{\lambda} \rightarrow \frac{\Delta t}{T} = \frac{\frac{1}{\lambda}}{\frac{1}{4}} = \frac{1}{2} \rightarrow \Delta t = \frac{T}{2}$$

در نصف دوره، هر ذره از محیط انتشار موج، مسافتی معادل ۲ برابر دامنه نوسانی خود را طی می‌کند:

$$\text{مسافت طی شده } l = 2A = 4cm$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۲۹

$$\text{محیط (۱), (۲): } \frac{v_1}{v_2} = \frac{n_1}{n_2} \Rightarrow \frac{n_1}{n_2} = \frac{v_1}{v_2} = \frac{3}{100} = \frac{3}{4} \rightarrow \frac{n_1}{n_2} = \frac{\sin \theta_r}{\sin \theta_i} \rightarrow \sin \theta_r = \frac{3}{4} \times 0,8$$



$$\text{محیط (۳) , (۴)} : \frac{v_p}{v_r} = \frac{n_r}{n_p} \Rightarrow \frac{n_p}{n_r} = \frac{140}{100} = \frac{7}{5} \xrightarrow{\frac{n_p}{n_r} = \frac{\sin \theta_i}{\sin \theta_r}} \sin \theta_i = \frac{5}{7} \times 0,7$$

$$\frac{n_p}{n_r} = \frac{\sin \theta_i}{\sin \theta_r} = \frac{\frac{5}{7} \times 0,7}{\frac{3}{4} \times 0,8} = \frac{0,5}{0,6} = \frac{5}{6}$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۳۰

با توجه به پایستگی تعداد نوکلئونها داریم:

$$\frac{A}{Z} X \Rightarrow \frac{A-\lambda}{Z} Y + \underbrace{\dots}_{m \alpha} + \underbrace{\dots}_{n \beta^-}$$

$$A = (A - \lambda) + m(4) + n(4) \rightarrow 4m = 8 \rightarrow \boxed{m = 2} \Rightarrow \text{ذره } \alpha \text{ فای}$$

$$Z = Z + m(2) + n(-1) \rightarrow 2m = n \rightarrow \boxed{n = 4} \Rightarrow \text{ذره بتای منفی}$$

پاسخنامه کلیدی

۱	۱	۲	۳	۴
۲	۱	۲	۳	۴
۳	۱	۲	۳	۴
۴	۱	۲	۳	۴
۵	۱	۲	۳	۴
۶	۱	۲	۳	۴
۷	۱	۲	۳	۴
۸	۱	۲	۳	۴

۹	۱	۲	۳	۴
۱۰	۱	۲	۳	۴
۱۱	۱	۲	۳	۴
۱۲	۱	۲	۳	۴
۱۳	۱	۲	۳	۴
۱۴	۱	۲	۳	۴
۱۵	۱	۲	۳	۴
۱۶	۱	۲	۳	۴

۱۷	۱	۲	۳	۴
۱۸	۱	۲	۳	۴
۱۹	۱	۲	۳	۴
۲۰	۱	۲	۳	۴
۲۱	۱	۲	۳	۴
۲۲	۱	۲	۳	۴
۲۳	۱	۲	۳	۴
۲۴	۱	۲	۳	۴

۲۵	۱	۲	۳	۴
۲۶	۱	۲	۳	۴
۲۷	۱	۲	۳	۴
۲۸	۱	۲	۳	۴
۲۹	۱	۲	۳	۴
۳۰	۱	۲	۳	۴