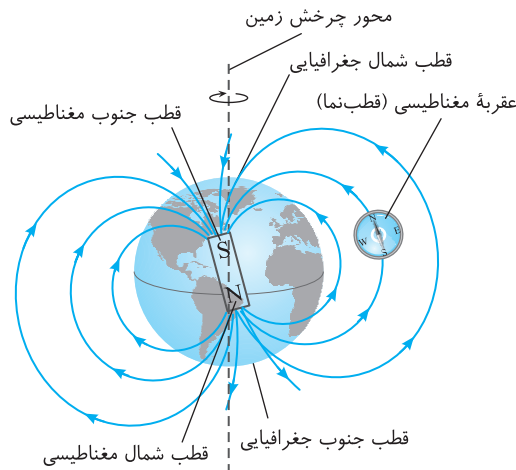


زمان پیشنهادی	مبحث آزمون
۲۷ دقیقه	جامع فصل ۷ (فصل ۳ فیزیک ۲)



۱- یک عقربه مغناطیسی (قطب نما) را از قطب شمال مغناطیسی زمین تا قطب جنوب مغناطیسی زمین روی یک مسیر جابه جا می کنیم. در این مسیر عقربه تقریباً چند درجه می چرخد؟

- (۱) 72°
- (۲) 36°
- (۳) 18°
- (۴) 54°

۲- ذره بارداری با تندی v وارد میدان مغناطیسی یکنواخت B می شود و با تندی v' از میدان خارج می شود. اگر تنها نیروی مؤثر وارد بر ذره نیروی میدان مغناطیسی باشد، در این صورت کدام گزینه درست است؟

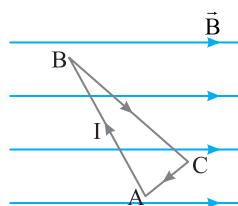
- (۱) $\frac{v'}{v} > 1$
- (۲) $\frac{v'}{v} < 1$
- (۳) $\frac{v'}{v} = 1$
- (۴) هر سه حالت ممکن است.

۳- در ناحیه ای از فضا میدان الکتریکی E عمود بر میدان مغناطیسی B است. ذره بارداری با جرم ناچیز و تندی v وارد این ناحیه می شود و در حالی که نیروی میدان مغناطیسی بیشینه است بدون انحراف از این فضا خارج می شود. کدام رابطه بین v ، E و B برقرار است؟

- (۱) $E = \frac{v}{B}$
- (۲) $B = \frac{E}{v}$
- (۳) $B = vE$
- (۴) به مقدار بار ذره بستگی دارد.

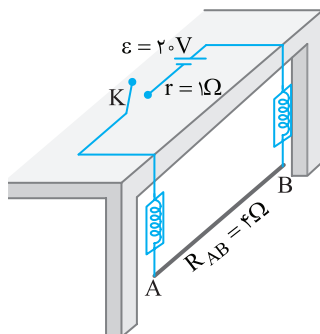
۴- سیمی به طول $2m$ در راستای قائم از سقف اتاقی، آویزان است و جریان 10 آمپر رو به پایین از آن می گذرد. میدان مغناطیسی زمین در محل سیم 5 گاوس است و خطوط میدان با صفحه افقی زاویه 3° درجه می سازند. نیروی الکترومغناطیسی وارد بر سیم چند نیوتون و در چه جهتی است؟

- (۱) $5\sqrt{3} \times 10^{-4}$ ، شرق
- (۲) $5\sqrt{3} \times 10^{-4}$ ، غرب
- (۳) 5×10^{-4} ، غرب
- (۴) 5×10^{-4} ، شرق



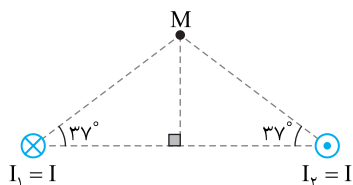
۵- در شکل روبه رو، مثلث متساوی الساقین ABC از سه سیم راست رسانای حامل جریان تشکیل شده است و در میدان مغناطیسی یکنواخت B قرار دارد. اگر نیروی وارد بر سیم AB ، F_{AB} ، F_{BC} ، F_{AC} و F_{AC} نیروی وارد بر سیم BC و AC باشند، کدام گزینه درست است؟

- (۱) $F_{AC} = F_{BC} = F_{AB}$
- (۲) $F_{AC} < F_{BC} < F_{AB}$
- (۳) $F_{AC} > F_{BC} > F_{AB}$
- (۴) $F_{BC} > F_{AB} > F_{AC}$



۶- در شکل روبه رو مجموعه در یک میدان مغناطیسی قرار دارد و ساکن است. جرم میله رسانای AB ، $20g$ ، مقاومت الکتریکی آن 4Ω و طول آن $50cm$ است. اگر کلید K بسته شود، بدون انحراف سیم AB نیرویی که هر نیروسنج نشان می دهد $5N$ باشد بیشتر می شود. کمینه مقدار میدان مغناطیسی و جهت آن کدام است؟

- (۱) $0.5T$ ، رو به چپ
- (۲) $0.25T$ ، رو به چپ
- (۳) $0.5T$ ، رو به راست
- (۴) $0.25T$ ، رو به راست



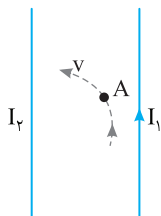
۷- دو سیم موازی بسیار بلند، حامل جریان I ، مطابق شکل روبه‌رو عمود بر صفحه قرار دارند. بردار میدان مغناطیسی حاصل از سیم (۱) را با B_1 و حاصل از سیم (۲) را با B_2 نشان می‌دهیم. زاویه بین B_1 و B_2 برابر چند درجه می‌باشد؟

(۲) 53°

(۱) 37°

(۴) 106°

(۳) 74°



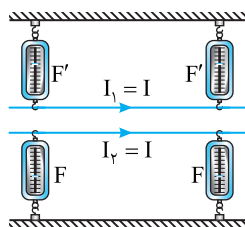
۸- در شکل روبه‌رو بخش کوچکی از مسیر حرکت یک الکترون بین دو سیم موازی و طویل حامل جریان در گذر از نقطه A نشان داده شده است. کدام گزینه می‌تواند درست باشد؟

(۱) I_1 و I_2 همسو و $I_2 > I_1$

(۲) I_1 و I_2 ناهمسو و $I_2 > I_1$

(۳) I_1 و I_2 همسو و $I_2 < I_1$

(۴) هر سه گزینه می‌تواند درست باشد.



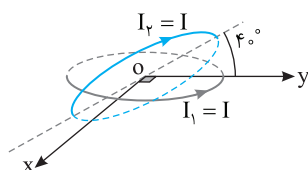
۹- در شکل روبه‌رو دو سیم مشابه به نیروسنج‌هایی متصل هستند. اگر از دو سیم جریان I عبور کند کدام گزینه در مورد نیرویی که نیروسنج‌ها نشان می‌دهند، درست است؟

(۱) $F = F'$

(۲) $F < F'$

(۴) هر سه گزینه درست می‌باشد.

(۳) $F > F'$



۱۰- در شکل روبه‌رو مرکز حلقه حامل جریان $I_1 = I$ روی مبدأ مختصات و حلقه در صفحه XOY است.

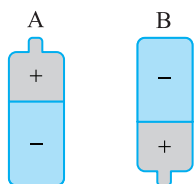
حلقه حامل جریان $I_2 = I$ با صفحه XOY زاویه 40° می‌سازد. میدان مغناطیسی خالص با صفحه XOY زاویه چند درجه می‌سازد؟ (شعاع حلقه‌ها یکسان است.)

(۲) 50°

(۱) 40°

(۴) 70°

(۳) 65°



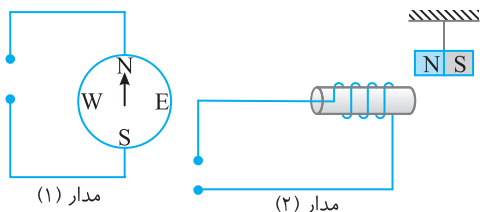
۱۱- در مدارهای (۱) و (۲) به ترتیب از راست به چپ کدام باتری‌ها را قرار دهیم تا در مدار (۱) عقربه مغناطیسی پادساعتگرد بچرخد و در مدار (۲)، قطب N آهن‌ربا به سمت پایین کشیده شود؟ (عقربه مغناطیسی بالای مدار قرار دارد یعنی خارج از صفحه.)

(۱) A ، A

(۲) B ، A

(۳) B ، B

(۴) A ، B



۱۲- در چه تعداد از مواد زیر دو قطبی‌های مغناطیسی در خلاف سوی میدان خارجی جهت گیری می‌کنند؟

«پلاتین - مس - آهن - آلومینیوم - نقره - کبالت - اکسیژن - نیکل - بیسموت»

(۴) ۵

(۳) ۴

(۲) ۳

(۱) ۲

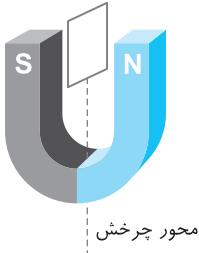
۱۳- اگر بردار میدان مغناطیسی یکنواختی در SI به صورت $\vec{B} = \frac{1}{3}\vec{i} + \frac{1}{4}\vec{j}$ باشد و حلقه‌ای به مساحت 200 cm^2 که سطح آن موازی محور x و عمود بر محور y است در این میدان قرار داشته باشد، بزرگی میدان مغناطیسی و شار مغناطیسی عبوری از حلقه در SI از راست به چپ کدام‌اند؟

(۲) $0/5$ ، 6×10^{-3}

(۱) صفر، صفر

(۴) $0/5$ ، 8×10^{-3}

(۳) $0/7$ ، 8×10^{-3}



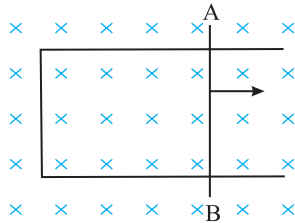
۱۴- مطابق شکل قابی عمود بر خطوط میدان مغناطیسی در بین آهنربای C شکلی قرار دارد. اگر آهنربا را 30° در جهت ساعتگرد حول محور نشان داده شده، بچرخانیم. شار عبوری از قاب چند برابر می‌شود؟

(۲) $\frac{\sqrt{3}}{2}$

(۱) $\frac{1}{2}$

(۴) $\frac{1}{4}$

(۳) $\frac{\sqrt{2}}{2}$



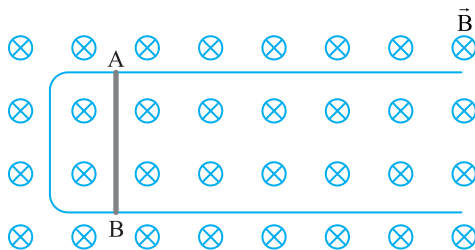
۱۵- سیم AB با مقاومت 4Ω مانند شکل روی قاب مستطیل شکلی با سرعت ثابت حرکت می‌کند. اگر اندازه میدان مغناطیسی 5×10^{-2} تسلا باشد، مساحت قاب با چه آهنگی بر حسب متر مربع بر ثانیه تغییر کند تا جریان $2A$ در مدار القا شود؟ (مقاومت الکتریکی قاب ناچیز فرض شود).

(۲) 0.16

(۱) 0.08

(۴) $2/5$

(۳) $1/6$

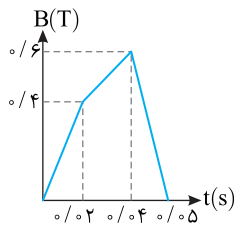


۱۶- در شکل روبه‌رو طول رسانای بدون مقاومت U شکل به اندازه کافی بلند است. سیم رسانای AB را با نیروی ثابت F به سمت راست حرکت می‌دهیم. حرکت سیم چگونه است؟

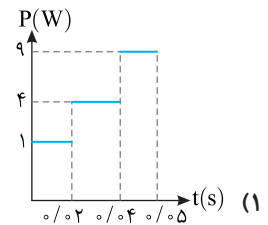
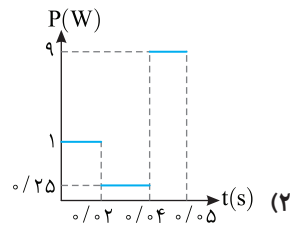
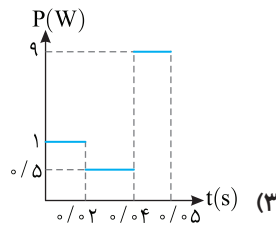
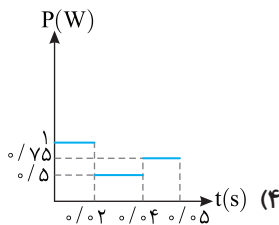
(۲) ابتدا تندشونده سپس کند شونده

(۱) همواره تند شونده

(۳) تند شونده سپس تندی ثابت (۴) همواره با تندی ثابت



۱۷- یک قاب فلزی شامل 50 دور با مقاومت 4Ω به ابعاد $5cm \times 4cm$ عمود بر خطوط میدان مغناطیسی قرار دارد و تغییرات میدان مغناطیسی بر حسب زمان در نمودار روبه‌رو نشان داده شده است. نمودار آهنگ انرژی گرمایی تولیدشده در قاب بر حسب زمان کدام است؟



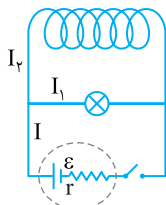
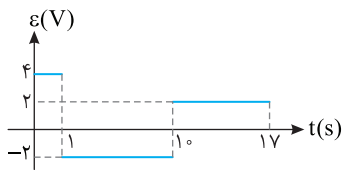
۱۸- نمودار نیروی محرکه القایی ایجاد شده در یک حلقه بر حسب زمان مطابق شکل زیر است. اگر شار اولیه عبوری از حلقه $10Wb$ باشد پس از چند ثانیه شار عبوری از حلقه صفر می‌شود؟

(۲) ۷

(۱) ۵

(۴) ۱۲

(۳) ۸



۱۹- در شکل زیر یک القاگر و یک لامپ به‌طور موازی به یک مولد بسته شده‌اند. بلافاصله پس از وصل کلید کدام گزینه درباره جریان‌های I ، I_l و I_r درست است؟

(۲) $I = I_l$

(۱) $I > I_r > I_l$

(۴) $I = I_r$

(۳) $I = I_l + I_r$

۲۰- از یک سیم‌لوله به مقاومت 5Ω و ضریب خود القایی 50 میلی هانری جریان $i = 2 \sin(100t)$ (در SI) می‌گذرد. بیشینه انرژی ذخیره

شده در سیم‌لوله (U_{max}) چند ژول و بیشینه اختلاف پتانسیل دو سر آن (ϵ_{max}) چند ولت است؟

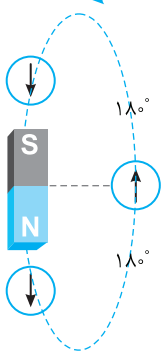
(۲) $\epsilon_{max} = 1V$, $U_{max} = 10^{-3} J$

(۱) $\epsilon_{max} = 1V$, $U_{max} = 5 \times 10^{-3} J$

(۴) $\epsilon_{max} = 2V$, $U_{max} = 10^{-3} J$

(۳) $\epsilon_{max} = 2V$, $U_{max} = 5 \times 10^{-3} J$

پاسخ آزمون ۶۳



- ۱- گزینه ۲ کره زمین را یک آهنربای میله‌ای در نظر می‌گیریم. مطابق شکل عقربه در انتقال از قطب شمال مغناطیسی زمین به قطب جنوب مغناطیسی زمین 36° می‌چرخد.

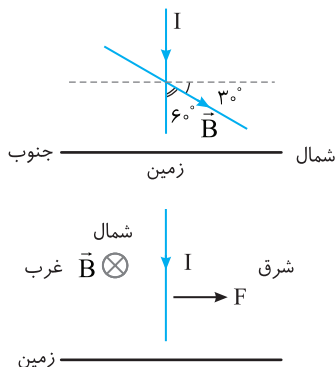
- ۲- گزینه ۳ نیروی میدان مغناطیسی وارد بر بار متحرک، همواره بر سرعت ذره عمود است و کار آن برابر صفر است. بنا به قضیه کار و انرژی جنبشی، داریم:

$$W = \Delta K \xrightarrow{W=0} \Delta K = 0 \Rightarrow K' = K \Rightarrow v' = v$$

بنابراین $\frac{v'}{v} = 1$ است.

- ۳- گزینه ۲ برای آن که ذره بدون انحراف خارج شود باید نیرویی که میدان الکتریکی بر بار وارد می‌کند با نیروی وارد بر بار توسط میدان مغناطیسی برابر باشد.

$$F_E = F_B \Rightarrow qE = qvB \Rightarrow E = vB \Rightarrow B = \frac{E}{v}$$



- ۴- گزینه ۱ سیم در امتداد قائم و عمود بر صفحه افقی است. وقتی خطوط میدان با صفحه افقی زاویه 3° می‌سازند، زاویه بین خطوط میدان و سیم برابر $90^\circ - 3^\circ = 87^\circ$ است. اندازه نیروی وارد بر سیم برابر است با:

$$F = I l B \sin \theta \Rightarrow F = 10 \times 2 \times 0.5 \times 10^{-4} \times \frac{\sqrt{3}}{2} \Rightarrow F = 5\sqrt{3} \times 10^{-4} \text{ N}$$

به کمک قاعده دست راست جهت نیروی وارد بر سیم توسط میدان مغناطیسی کره زمین را به دست می‌آوریم. جهت جریان رو به پایین و جهت B درونسو (رو به شمال) می‌باشد، بنابراین جهت F رو به شرق است.

- ۵- گزینه ۲ نیرویی که به سیم حامل جریان وارد می‌شود برابر با $F = I l B \sin \theta$ است که θ زاویه بین سوی جریان در سیم و میدان مغناطیسی می‌باشد.

در شکل مقابل $I_{AC} \times \sin \theta_{AC} = I_{AC} \times \sin(\pi - \theta_{AC}) = CH''$ ، $I_{BC} \times \sin \theta_{BC} = BH$ و $I_{AB} \times \sin \theta_{AB} = I_{AB} \times \sin(\pi - \theta_{AB}) = BH'$ است، بنابراین نیرویی که به سیم‌ها وارد می‌شود به صورت زیر است.

$$\left. \begin{array}{l} F_{AC} = I(CH'')B \\ F_{AB} = I(BH')B \\ F_{BC} = I(BH)B \end{array} \right\} \xrightarrow{BH' > BH > CH''} F_{AB} > F_{BC} > F_{AC}$$

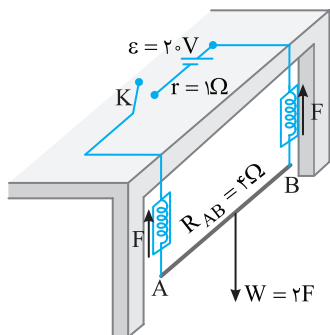
- ۶- گزینه ۱ نیرویی است که هر نیروسنج قبل از بستن کلید نمایش می‌دهد. در این صورت دو نیروی F رو به بالا نیروی وزن سیم را خنثی کرده‌اند.

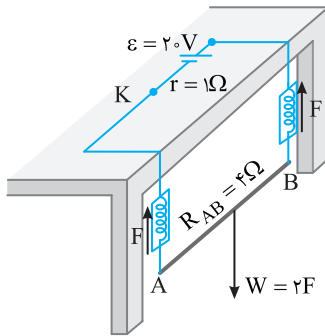
بعد از بسته شدن کلید، بدون انحراف سیم نیرویی که هر نیروسنج نشان می‌دهد 0.5 N افزایش یافته است. بنابراین توسط میدان مغناطیسی نیروی F_B بر سیم رو به پایین وارد شده است که مقدار آن برابر است با:

$$F_B = 2 \times 0.5 = 0.1 \text{ N}$$

$$I = \frac{\varepsilon}{R + r} \Rightarrow I = \frac{2}{4 + 1} \Rightarrow I = 0.4 \text{ A}$$

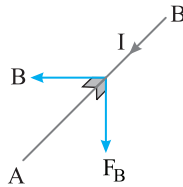
ابتدا جریان سیم را به دست می‌آوریم:



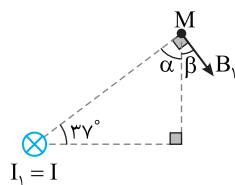


در صورتی اندازه میدان مغناطیسی کمینه می شود که $\sin \theta$ بیشترین مقدار باشد و θ برابر $\frac{\pi}{2}$ شود در این صورت:

$$F_B = I l B \Rightarrow 0.1 = 4 \times 0.5 \times B \Rightarrow B = 0.05 T$$



با توجه به جهت قطب های باتری جریان در سیم AB از B به سوی A است و نیروی F_B رو به پایین و در امتداد وزن است بنابراین قاعده دست راست باید میدان مغناطیسی به سمت چپ باشد.



۷- گزینه ۳ بردار میدان مغناطیسی در هر نقطه بر خط واصل بین سیم حامل جریان و آن نقطه عمود است. با استفاده از قاعده دست راست جهت B_1 را مشخص می کنیم:

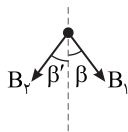
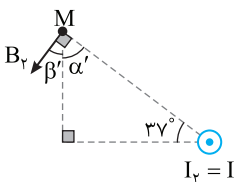
$$\alpha + \beta = 90^\circ \Rightarrow \beta = 37^\circ$$

$$\alpha + 37^\circ = 90^\circ$$

حال با استفاده از قاعده دست راست جهت B_2 را مشخص می کنیم:

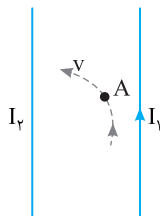
$$\alpha' + \beta' = 90^\circ \Rightarrow \beta' = 37^\circ$$

$$37^\circ + \alpha' = 90^\circ$$



$$\beta + \beta' = 2 \times 37 = 74^\circ$$

در این صورت زاویه بین B_1 و B_2 خواهد شد:



۸- گزینه ۴ با توجه به شکل نیروی وارد بر الکترون به سمت چپ بوده و سبب انحراف الکترون به سمت چپ شده است. با توجه به نیروی وارد بر بار و قاعده دست راست میدان مغناطیسی در محل نقطه A باید برونسو باشد. میدان سیم I_1 برونسو است اگر I_1 با I_2 ناهمسو و رو به پایین باشد. میدان حاصل از I_2 نیز برونسو بوده در نتیجه میدان خالص نیز برونسو است و بزرگی I_1 و I_2 نقشی ندارد.

اگر I_1 با I_2 همسو باشد میدان ناشی از آن درونسو است، اما نقطه A به I_1 نزدیک است. اگر $I_1 < I_2$ باشد میدان خالص تحت تأثیر I_1 برونسو است، اگر $I_1 > I_2$ باشد ممکن است میدان برونسوی I_1 از میدان درونسوی I_2 بیشتر باشد ($B_1 > B_2$) و باز الکترون به سمت چپ منحرف شود و یا ممکن است $B_2 > B_1$ بوده و میدان درونسو شود. پس هر سه حالت می تواند درست باشد.

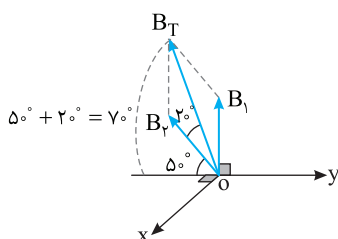
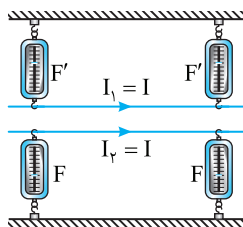
۹- گزینه ۲ قبل از برقراری جریان هر یک از نیروسنج ها نیمی از نیروی وزن سیم را تحمل می کنند $F = F' = \frac{mg}{2}$. بعد از برقراری جریان دو سیم نیروی الکترومغناطیسی ربایشی برهم وارد می کنند از این رو:

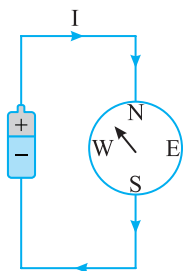
۱۰- گزینه ۴ به کمک قاعده دست راست جهت میدان ها را به دست می آوریم. میدان مغناطیسی B_1 ناشی از جریان I_1 عمود بر صفحه xoy است. میدان مغناطیسی B_2 ناشی از جریان I_2 عمود بر سطح حلقه است.

حلقه (۲) با صفحه xoy زاویه 40° می سازد پس B_2 با صفحه xoy زاویه 50° می سازد. دو بردار B_1 و B_2 هم اندازه هستند و بردار برآیند نیمساز زاویه بین بردارهای B_1 و B_2 یعنی $\frac{40^\circ}{2} = 20^\circ$ است پس زاویه بین B_T با صفحه xoy برابر $50^\circ + 20^\circ = 70^\circ$ است.

$$2F' = mg + F_{12} \Rightarrow F < F'$$

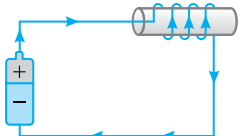
$$2F = |mg - F_{12}|$$





۱۱- گزینه ۱ با توجه به قاعده دست راست و این که عقربه مغناطیسی در سوی خطهای میدان می‌چرخد، باید در مدار (۱) جریان مطابق شکل روبه‌رو بوده پس باتری A را باید در مدار قرار داد.

در مدار (۲) وقتی N به پایین کشیده می‌شود یعنی سمتی از سیملوله که نزدیک آهن‌ربا است در اثر عبور جریان قطب S شده است و با توجه به قاعده دست راست جهت جریان در مدار به گونه‌ای است که باید باتری A را در مدار قرار داد.



۱۲- گزینه ۲ در مواد دیامغناطیس، دو قطبی‌ها خلاف سوی میدان خارجی جهت‌گیری می‌کنند، بنابراین مس، نقره و بیسموت که دیامغناطیس هستند این ویژگی را دارند.

۱۳- گزینه ۴ بزرگی میدان مغناطیسی برابر است با:

$$|\vec{B}| = \sqrt{B_x^2 + B_y^2} = \sqrt{(\frac{1}{2})^2 + (\frac{1}{4})^2} = \frac{1}{4} T$$

$$\Phi = BA \cos \theta = \underbrace{B \cos \theta}_B A = B_y A = \frac{1}{4} \times 2 \times 10^{-2} = 2 \times 10^{-3} \text{ Wb}$$

شار مغناطیسی گذرنده از سطح برابر است با:

سراسری ریاضی - ۹۲

$$\Phi = BA \cos \theta \xrightarrow{\cos \theta = 1} \Phi_1 = BA$$

۱۴- گزینه ۲ شار مغناطیسی در حالت اول برابر است با:

$$\Phi_2 = BA \cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2} BA$$

در حالت دوم با چرخش 30° قاب زاویه بین نیم‌خط عمود بر قاب و خطوط میدان 30° می‌شود. در این صورت:

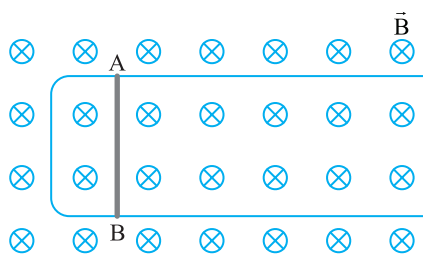
$$\frac{\Phi_2}{\Phi_1} = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

در نتیجه:

سراسری خارج از کشور تجربی - ۸۶

۱۵- گزینه ۳ آهنگ تغییر مساحت یعنی $\frac{\Delta A}{\Delta t}$ از این رو بنا بر قانون القای الکترومغناطیسی فاراده می‌توان نوشت:

$$\varepsilon = -N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \xrightarrow{\varepsilon = IR} IR = \left| -B \frac{\Delta A}{\Delta t} \right| \Rightarrow \frac{1}{2} \times 4 = 5 \times 10^{-2} \frac{\Delta A}{\Delta t} \Rightarrow \frac{\Delta A}{\Delta t} = 1/5 \text{ m}^2/\text{s}$$



۱۶- گزینه ۳ وقتی با نیروی ثابت F میله رسانای AB را به سمت راست حرکت می‌دهیم، شار گذرنده از سطح مدار به دلیل افزایش مساحت سطح مدار افزایش می‌یابد و سبب ایجاد جریان القایی می‌شود که بنا به قانون لنز با عامل به وجود آورنده‌اش مخالفت می‌کند یعنی نیرویی بر سیم AB به سمت چپ وارد می‌شود. در ابتدا که نیروی القایی $F > F_{\text{القایی}}$ است حرکت تندشونده است هر چه سرعت میله بیشتر می‌شود جریان القایی بیشتر شده و نیروی القایی ($F_{\text{القایی}}$) که مخالف حرکت میله است افزایش می‌یابد تا اینکه لحظه‌ای فرامی‌رسد که این نیرو با نیروی F برابر شده از آن جا به بعد میله با تندی ثابت حرکت می‌کند.

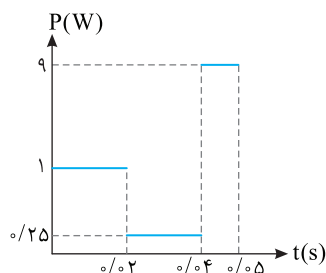
سراسری تجربی - ۹۵

۱۷- گزینه ۲ با توجه به قانون القای الکترومغناطیسی فارادی:

$$\varepsilon = -N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \Rightarrow \varepsilon = -NA \frac{\Delta B}{\Delta t} \Rightarrow \varepsilon = -5 \times (4 \times 5 \times 10^{-4}) \frac{\Delta B}{\Delta t} \Rightarrow \varepsilon = -1 \frac{\Delta B}{\Delta t}$$

تمام قسمت‌های نمودار B-T خط راست است. بنابراین شیب این خط‌ها هستند.

$$t = 0 \rightarrow t = 0.2 \text{ s} \Rightarrow \frac{\Delta B}{\Delta t} = \frac{0.4}{0.2} = 2 \frac{T}{s} \Rightarrow \varepsilon_1 = -1 \times 2 = -2 \text{ V}$$

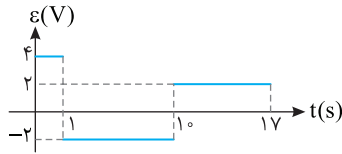


$$t = 0.2 \text{ s} \rightarrow t = 0.4 \text{ s} \Rightarrow \frac{\Delta B}{\Delta t} = \frac{0.6 - 0.4}{0.2} = \frac{0.2}{0.2} = 1 \frac{\text{T}}{\text{s}} \Rightarrow \mathcal{E}_V = -0.1 \times 1 = -1 \text{ V}$$

$$t = 0.4 \text{ s} \rightarrow t = 0.5 \text{ s} \Rightarrow \frac{\Delta B}{\Delta t} = \frac{0 - 0.6}{0.1} = -6 \frac{\text{T}}{\text{s}} \Rightarrow \mathcal{E}_V = -0.1 \times -6 = 6 \text{ V}$$

اکنون آهنگ تولید انرژی گرمایی یعنی توان را در هر مرحله به دست می آوریم:

$$P = \frac{\mathcal{E}^2}{R} \Rightarrow \begin{cases} P_1 = \frac{1}{4} = 1 \text{ W} \\ P_2 = \frac{1}{4} = 0.25 \text{ W} \\ P_3 = \frac{36}{4} = 9 \text{ W} \end{cases}$$



$$\bar{\mathcal{E}} = -\frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \Rightarrow \Delta \Phi = -\bar{\mathcal{E}} \Delta t$$

نیروی محرکه القایی در یک حلقه برابر است با:

$$\Delta \Phi = -4 \times 1 \Rightarrow \Phi_2 - (-1) = -4 \Rightarrow \Phi_2 = -14 \text{ Wb}$$

اگر بخواهیم شار ثانویه صفر شود پس:

$$\Phi_3 = 0, \Phi_2 = -14 \text{ Wb} \Rightarrow \Delta \Phi = \Phi_3 - \Phi_2 = 0 - (-14) = 14 \text{ Wb} \Rightarrow \Delta \Phi = 14 \text{ Wb}$$

$$\Delta \Phi = -\bar{\mathcal{E}} \Delta t \Rightarrow 14 = -(-2) \times \Delta t \Rightarrow \Delta t = 7 \text{ s} \Rightarrow t - 1 = 7 \Rightarrow t = 8 \text{ s}$$

۱۹- گزینه ۲ بلافاصله پس از وصل کلید جریان گذرنده از سیملوله به دلیل اثر خود - القاوری ناچیز است و تمام جریان باتری از لامپ می گذرد. ($I = I_1$)

۲۰- گزینه ۲ انرژی ذخیره شده در سیملوله برابر $U = \frac{1}{2} LI^2$ است و زمانی که جریان عبوری بیشینه باشد، بیشینه انرژی ذخیره شده را داریم که برابر

گزینه دو با تغییر

است. با توجه به معادله جریان عبوری، بیشینه جریان برابر $2A$ است. $U_{\max} = \frac{1}{2} LI_{\max}^2$

$$U_{\max} = \frac{1}{2} LI_{\max}^2 = \frac{1}{2} \times 50 \times 10^{-3} \times (0.2)^2 = 10^{-3} \text{ J}$$

$$\mathcal{E}_{\max} = RI_{\max} = 5 \times 0.2 = 1 \text{ V}$$

با توجه به قانون اهم $\mathcal{E} = RI$ ، بیشینه نیرو محرکه هنگامی است که I بیشینه باشد، بنابراین: