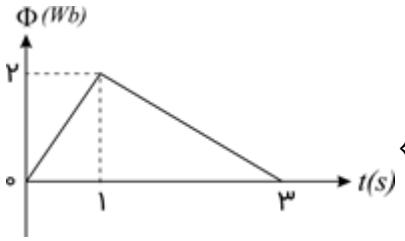
بیوگراوند
مجری عدالت آموزشی در سرزمین عزیزمان ایران
دانلود رایگان بانک تست تمام دروس تجربی در :
@BioGeravand
www.BioGeravand.ir

مدرسه گروه آموزشی بیوگراوند | پایه یازدهم تجربی | زمان ۲۹ دقیقه | منبع: کنکور سراسری

درس فیزیک | مبحث فصل ۳ یازدهم (مغناطیس و القای الکترومغناطیسی) | شماره آزمون سری اول (سوالات کنکور)

۱ گزینه ۳

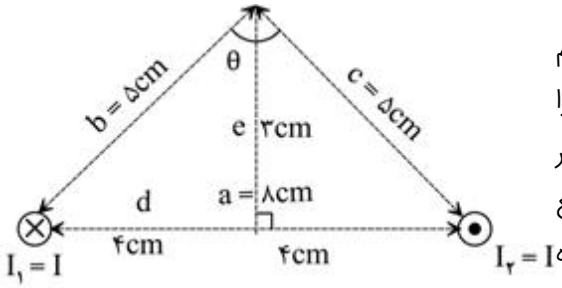
نیروی محرکهٔ القایی، $\varepsilon = -N\frac{d\varphi}{dt}$ وابسته به شیب نمودار $\varphi - t$ است. باتوجه‌به ثابت بودن شیب در بازهٔ ۱ تا ۳، کافی است نیروی محرکهٔ القایی را در این بازه به دست بیاوریم.



$$\begin{cases} \varepsilon = -\dfrac{\Delta\varphi}{\Delta t} \\ t_۱ = ۱s\ ,\ \varphi_۱ = ۲Wb \\ t_۲ = ۳s\ ,\ \varphi_۲ = ۰ \end{cases} \Rightarrow \varepsilon = -\frac{\varphi_۲ - \varphi_۱}{t_۲ - t_۱} = -\frac{(۰ - ۲)}{(۳ - ۱)} = ۱V$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۴

۲ گزینه ۱



جهت میدان مغناطیسی حاصل از جریان سیم بلند، عمود بر خط واصل سیم حامل جریان و نقطهٔ موردنظر است، حال کافی است محدودهٔ زاویهٔ θ را مشخص کنیم، اگر $۹۰ < \theta < ۱۸۰$ باشد بردار $\vec{B}$ داخل مثلث و اگر $۰ < \theta < ۹۰$ باشد بیرون مثلث و درصورتی‌که $\theta = ۹۰^\circ$ باشد بر روی ضلع مثلث می‌افتد. برای مشخص کردن محدودهٔ θ از قانون کسینوس‌ها استفاده می‌کنیم.

ولی قبل از آن با استفاده از قانون فیثاغورس اندازهٔ اضلاع b و c را مشخص می‌کنیم.

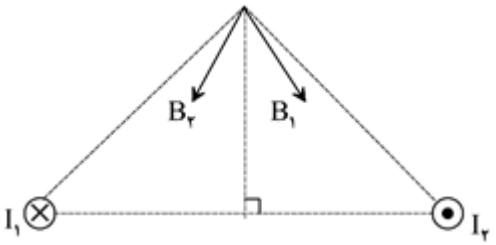
$$\begin{cases} b^۲ = d^۲ + e^۲ \\ d = ۴\,cm\ ,\ e = ۳\,cm \end{cases} \Rightarrow b^۲ = ۱۶ + ۹ = ۲۵\,cm \Rightarrow b = ۵\,cm$$

c نیز به همین ترتیب برابر با $۵\,cm$ می‌شود.

حال از قضیهٔ کسینوس‌ها استفاده می‌کنیم.

$$\begin{cases} a^۲ = ۶۴ \\ b^۲ + c^۲ = ۲۵ + ۲۵ = ۵۰ \\ b = c = ۵ \end{cases} \Rightarrow a^۲ > b^۲ + c^۲$$

بنابراین $۹۰ < \theta < ۱۸۰$ است و بردارهای مغناطیسی $B_۱$ و $B_۲$ داخل مثلث هستند.



کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۴

۳ گزینه ۱

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۴

گام اول

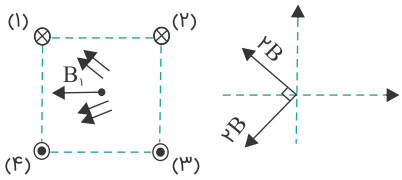
الف) از هر سیم جریان یکسان I عبور می‌کند $\leftarrow \left|\vec{B}_1\right| = \left|\vec{B}_2\right| = \left|\vec{B}_3\right| = \left|\vec{B}_4\right| = B$

ب) در کدام شکل، بزرگی میدان مغناطیسی برآیند در مرکز مربع بیشترین مقدار را دارد؟$\leftarrow B_T = ?$

گام دوم

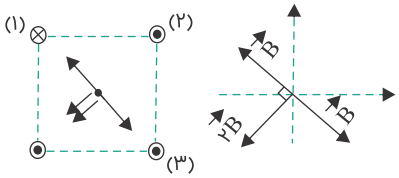
باید جهت میدان مغناطیسی هر سیم را در مرکز مربع مشخص کنیم تا برآیند آن‌ها را به دست بیاوریم.

گزینهٔ "۱":



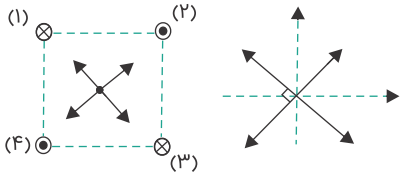
$$B_{T_1} = \sqrt{(2B)^2 + (2B)^2} = 2\sqrt{2}B$$

گزینهٔ "۲":



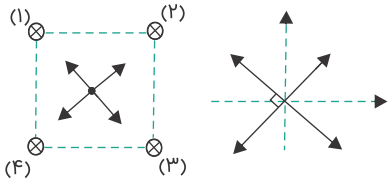
$$B_{T_2} = 2B$$

گزینهٔ "۳":



$$B_{T_3} = 0$$

گزینهٔ "۴":



$B_{T_۴} = ۰$

با مقایسهٔ B_T گزینه‌ها مشخص است که گزینهٔ ۱ بیشترین مقدار B_T را دارد.

۴ گزینه ۴

ابتدا نیروی محرکهٔ القایی را در سه بازهٔ زمانی مختلف به دست آورده و درنهایت نمودار آهنگ تولید انرژی گرمایی برحسب زمان را رسم می‌کنیم:

$$\varepsilon = -N\frac{\Delta\varphi}{\Delta t} = -N\frac{A\cos\theta\Delta B}{\Delta t} \xrightarrow[\cos\theta=۱]{A=۰/۰۱\pi m^۲} \varepsilon = -۱\times ۰/۰۱\times ۳\times ۱\times \frac{\Delta B}{\Delta t}$$

بازهٔ ۰ تا ۰/۰۱:

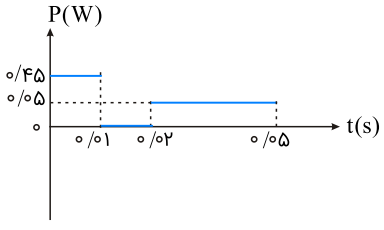
$$\varepsilon = -۰/۰۳\times\frac{۰/۵}{۰/۰۱} = -۱/۵V \Rightarrow P = \frac{\varepsilon^۲}{R} = \frac{۲/۲۵}{۵} = ۰/۴۵W$$

بازهٔ ۰/۰۱ تا ۰/۰۲:

$$\varepsilon = -۰/۰۳\times ۰ = ۰ \Rightarrow P = ۰$$

بازهٔ ۰/۰۲ تا ۰/۰۵:

$$\varepsilon = -۰/۰۳\times\frac{-۰/۵}{۰/۰۳} = ۰/۵V \Rightarrow P = \frac{\varepsilon^۲}{R} = \frac{۰/۲۵}{۵} = ۰/۰۵W$$



کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۵

۵ گزینه ۲

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۵

گام اول

الف) یک میلهٔ فلزی به طول ۳۰ سانتی‌متر $\leftarrow L = ۳۰\,cm = ۰/۳\,m$

ب) در یک میدان مغناطیسی یکنواخت با سرعت $۲\,m/s \leftarrow v = ۲\,m/s$

ج) در راستای عمود بر خطوط میدان حرکت می‌کند $\leftarrow \varepsilon = BvL$

د) اگر اندازهٔ میدان مغناطیسی ۰/۰۵ تسلا باشد، نیروی محرکهٔ القاشده در این میله چند میلی‌ولت است؟

$\leftarrow B = ۰/۰۵\,T \quad , \quad \varepsilon = ?\,(mV)$

گام دوم

با استفاده از رابطهٔ $\varepsilon = BvL$ داریم:

$$\varepsilon = BvL = ۰/۰۵ \times ۲ \times ۰/۳ = ۰/۰۳\,V = ۳۰\,mV$$

۶ گزینه ۲

با حرکت میلهٔ فلزی و به‌دلیل افزایش سطح حلقه، شار مغناطیسی تغییر می‌کند. چون میدان مغناطیسی در سطح حلقه یکنواخت است، پس می‌توانیم شار مغناطیسی را از رابطهٔ $\Phi = BA\cos\theta$ محاسبه کنیم. ازطرفی زاویهٔ نیم‌خط عمود بر سطح حلقه با جهت میدان $\vec{B}$ صفر است $(\theta = ۰)$، درنتیجه $\Phi = BA$. از قانون القای فارادی $\bar{\varepsilon} = -B\frac{\Delta A}{\Delta t}$، که در آن برای محاسبهٔ $\frac{\Delta A}{\Delta t}$، باتوجه‌به اینکه میله در مدت Δt مسافت $v\Delta t$ را طی می‌کند و لذا سطح حلقه به‌مقدار $\Delta A = lv\Delta t$ افزایش می‌یابد. بنابراین اندازهٔ نیروی محرکهٔ القایی را داریم:

$$|\bar{\varepsilon}| = \left|-B\frac{lv\Delta t}{\Delta t}\right| = Blv$$

ازطرفی برای مدار رابطهٔ زیر را داریم:

$$\varepsilon = IR$$

اکنون از تساوی این دو رابطه می‌توانیم سرعت را به دست آوریم:

$$R = ۰/۲\,\Omega \ , \ I = ۰/۵\,A \ , \ B = ۰/۱\,T \ , \ L = ۰/۲۵\,m$$

$$\begin{cases} \varepsilon = BvL \\ \varepsilon = RI \end{cases} \Rightarrow RI = BvL \Rightarrow v = \frac{۰/۲ \times ۰/۵}{۰/۱ \times ۰/۲۵} = ۴\,m/s$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۶

۷ گزینه ۲

نیروی وارد بر سیم حامل جریان در میدان مغناطیسی را به دست می‌آوریم:

$$\begin{matrix} F = BIL\sin\alpha \\ B = ۵۰۰\,G = ۵۰۰ \times ۱۰^{-۴}\,T \end{matrix} \Rightarrow F = ۵۰۰ \times ۱۰^{-۴} \times ۲۵ \times ۰/۸ \times \sin ۳۷^\circ$$

$$\Rightarrow F = ۵ \times ۱۰^{-۲} \times \underbrace{۲۵ \times ۰/۸}_{۲۰} \times ۰/۶ = ۱۰۰ \times ۱۰^{-۲} \times ۰/۶ = ۰/۶\,N$$

طبق قانون دست راست نیروی F قائم و روبه‌پایین است.
بنابراین گزینهٔ "۲" صحیح است.

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۶

۸ گزینه ۱

مطابق قانون لنز جهت جریان القایی در یک مدار بسته همواره در جهتی است که با عامل به وجود آورنده‌اش مخالفت می‌کند. در (۱) میدان مغناطیسی درون حلقه در حال افزایش است، پس باید جریان پادساعت‌گرد باشد و در (۲) میدان مغناطیسی درون حلقه ثابت است، پس جریان القایی صفر است و در (۳) میدان مغناطیسی درون حلقه در حال کاهش است و جریان ساعت‌گرد است یعنی گزینه "۱" صحیح است.

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۶

۹ گزینه ۴

روش ساده و کوتاه: چون جریان سیم‌ها خلاف جهت هم هستند، بنابراین در نقاط بین دو سیم میدان‌ها باهم جمع می‌شوند. همچنین چون نقطهٔ C به سیم حامل جریان قوی‌تر نزدیک‌تر است، میدان در این نقطه قوی‌تر از میدان در نقطهٔ B است. تنها گزینه‌ای که می‌تواند درست باشد گزینهٔ ۴ است.

$$B_C > B_B$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۷

۱۰ گزینه ۲

$$B = \frac{\mu_۰ NI}{\ell} = \frac{۱۲ \times ۱۰^{-۷} \times ۲۰۰ \times ۵}{۰/۶} = ۲ \times ۱۰^{-۳}\,T$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

۱۱ گزینه ۴

$$\bar{\varepsilon} = -N\frac{\Delta\phi}{\Delta t} = -۱۰^{۳} \times \frac{\left|\Delta\vec{B}\right| A\cos\theta}{\Delta t}$$

$$|\bar{\varepsilon}| = \left|-۱۰^{۳} \times \frac{(۰/۰۴ - (-۰/۰۴)) \times ۵۰ \times ۱۰^{-۴} \times ۱}{۰/۰۱}\right| = ۴۰\,V$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

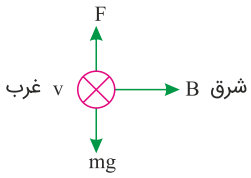
۱۲ گزینه ۳

گزینهٔ "۳" صحیح است.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

۱۳ گزینه ۴

ابتدا جهت میدان را تعیین می‌کنیم:



میدان مغناطیسی به‌سمت شرق است.

$$F = mg \Rightarrow |q|\,vB = mg$$

$$\Rightarrow ۵۰ \times ۱۰^{-۶} \times ۲/۵ \times ۱۰^{۳} \times B = ۵ \times ۱۰^{-۳} \times ۱۰ \Rightarrow B = ۰/۴\,T$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

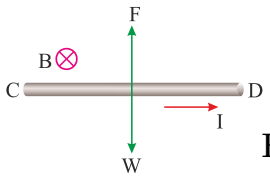
۱۴ گزینه ۱

هنگامی از طرف میله به فلزها نیرو وارد نمی‌شود که نیروی مغناطیسی وارد بر میله وزن آن را خنثی کند.

با روش دست راست جهت جریان در میله را تعیین می‌کنیم.

پس جهت جریان از C به D است.

حال اندازهٔ جریان را محاسبه می‌کنیم:



$$F = mg \Rightarrow BIL\cancel{\sin\alpha}^{۱} = mg \Rightarrow ۰/۴ \times I \times ۰/۸ = ۰/۱۶ \times ۱۰ \Rightarrow I = ۵\,A$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

۱۵ گزینه ۱

$$\underset{\text{ولت (V)}}{\varepsilon} = \left| - \underset{\text{تعداد حلقه‌ها (بدون یکا)}}{N} \frac{\overset{\text{Wb}}{\overset{\uparrow}{\Delta\phi}}}{\underset{\text{s}}{\underset{\downarrow}{\Delta t}}} \right|$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

۱۶ گزینه ۲

باتوجه‌به ثابت بودن مساحت سطح حلقه و زاویهٔ بین میدان و سطح داریم:

$$\varepsilon = -N\frac{\Delta\phi}{\Delta t} = -NA\frac{\Delta B}{\Delta t}$$

$\frac{\Delta B}{\Delta t}$ در نمودار $B-t$ برابر با شیب خط است:

$$\text{شیب خط} = \frac{\Delta B}{\Delta t} = -\frac{۰/۸}{۴۰\times۱۰^{-۳}} = \frac{-۸۰۰}{۴۰} = ۲۰\,T/s$$

حالا نیرو محرکه القایی را محاسبه می‌کنیم:

$$\varepsilon = -۵۰۰\times۴۰\times۱۰^{-۴}\times۲۰ \Rightarrow \varepsilon = ۴۰\,V$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

۱۷ گزینه ۱

گام اول: جریان گذرنده از سیملوله را محاسبه می‌کنیم:

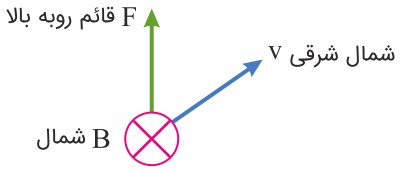
$$U = \frac{۱}{۲}LI^{۲} \Rightarrow \frac{۴}{۱۰} = \frac{۱}{۲}\times\frac{۵}{۱۰۰}I^{۲} \Rightarrow I^{۲} = ۱۶ \Rightarrow I = ۴A$$

گام دوم: از رابطهٔ $B = \mu_{۰}\frac{N}{L}I$ میدان درون سیملوله را به دست می‌آوریم:

$$B = \mu_{۰}\frac{N}{L}I = ۱۲\times۱۰^{-۷}\times\frac{۱۰۰}{۸\times۱۰^{-۲}}\times۴ = ۶\times۱۰^{-۳}T = ۶۰\,G$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

۱۸ گزینه ۱



بار ذرهٔ آلفا مثبت است و برای تعیین جهت نیروی وارد بر آن از طرف میدان مغناطیسی از دست راست استفاده می‌کنیم.

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹

۱۹ گزینه ۲

از فرمول قانون فاراده استفاده می‌کنیم:

$$\varepsilon = -\frac{\Delta\phi}{\Delta t} = -\frac{0 - 2\times10^{-3}}{10^{-2}} = 0/2V$$

نیروی محرکهٔ القایی ثابت و از $t = 0$ تا $t = 0/02s$ برابر با $0/2V$ است.

نکته: بدون محاسبه می‌توان به نتیجه رسید ← شیب نمودار $\phi - t$ با علامت منفی برابر با نیروی محرکهٔ القایی است. چون شیب نمودار ثابت و منفی است، بنابراین نیروی محرکهٔ القایی باید ثابت و مثبت باشد و تنها نمودار گزینهٔ ۲ بیانگر این مطلب است.

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹

۲۰ گزینه ۳

اتم‌های مواد دیامغناطیس به‌طور ذاتی فاقد خاصیت مغناطیسی هستند (رد گزینه‌های ۱ و ۲)؛ با این وجود حضور میدان مغناطیسی خارجی، می‌تواند سبب القای دو قطبی در خلاف سوی میدان خارجی شود.

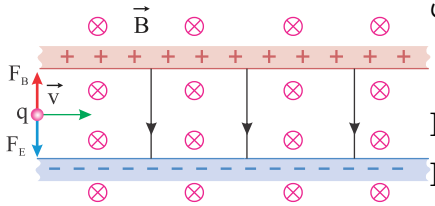
کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹

۲۱ گزینه ۳

جهت نیروی الکتریکی وارد بر بار (+) در جهت میدان الکتریکی است.

جهت نیروی مغناطیسی وارد بر بار (+) را می‌توانیم به کمک قاعدهٔ دست راست مشخص کنیم:

نیروهای F_E و F_B خلاف جهت هم هستند. حال اندازهٔ هر یک از آن‌ها و سپس برآیندشان را به دست می‌آوریم:

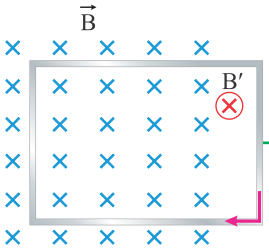


$$F_E = Eq = 500\times2\times10^{-6} = 10^{-3}\,N$$
$$F_B = qvB = 2\times10^{-6}\times2\times10^{4}\times2\times10^{-2} = 8\times10^{-4} = 0/8\times10^{-3}\,N$$
$$F_{net} = F_E - F_B = 10^{-3} - 0/8\times10^{-3} = 0/2\times10^{-3}\,N = 2\times10^{-4}\,N$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۰

۲۲ گزینه ۲

شار در حال کاهش است و جریان القایی باید میدانی هم‌جهت با میدان اصلی ایجاد کند تا با کاهش شار مخالفت نماید.
جریانی که در داخل حلقه میدان درون‌سو ایجاد کند، یک جریان ساعتگرد است.
حال به کمک رابطهٔ قانون القای فاراده، اندازهٔ نیروی محرکهٔ القایی را محاسبه می‌کنیم:



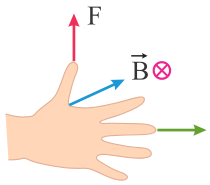
$$\vec{v}\varepsilon_{av} = -N\frac{\Delta\phi}{\Delta t} = -\frac{(-۰/۰۲)}{۱۰^{-۳}\,s} = ۲۰\,V$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۰

۲۳ گزینه ۱

گام اول: ابتدا با استفاده از قاعدهٔ دست راست جهت نیروی وارد بر ذره که همان جهت شتاب نیز می‌باشد را به دست می‌آوریم.
پس جهت شتاب در جهت محور y است. (گزینه‌های ۲ و ۴ نادرست‌اند)

گام دوم: حالا به سراغ اندازهٔ نیرو و اندازهٔ شتاب می‌رویم.



$$F = |q|\,vB\sin\theta \xrightarrow{F=ma} ma = |q|\,vB\cancel{\sin ۹۰^{۱}}$$
$$\Rightarrow ۱/۷\times۱۰^{-۲۷}\times a = ۱/۶\times۱۰^{-۱۹}\times۱۰^{۴}\times۱۷۰\times۱۰^{-۴}$$
$$\Rightarrow a = ۱/۶\times۱۰^{۱۰}\,m/s^{۲}$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۰

۲۴ گزینه ۴

بزرگی نیروی محرکهٔ القایی متوسط را از رابطهٔ $\bar{\varepsilon} = \left|-N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}\right|$ به دست می‌آوریم.

$$\bar{\varepsilon} = \left|-N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}\right| = \left|-۱\times\frac{A\Delta B\cos\theta}{\Delta t}\right| = \left|-۱\times\frac{۶\times۱۰^{-۲}\times(-۲۰۰\times۱۰^{-۴})\times۱}{۱۰^{-۳}}\right|$$
$$\Rightarrow \bar{\varepsilon} = ۱/۲\,V$$

چون میدان مغناطیسی در حال کاهش است، شار مغناطیسی نیز در حال کاهش است. طبق قانون لنز، جهت جریان القایی به‌گونه‌ای است که با کاهش شار مخالفت کند. پس جریان القایی در جهتی است که میدان مغناطیسی القایی درون سویی ایجاد کند. طبق قاعدهٔ دست راست جهت جریان القایی باید ساعتگرد باشد.

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۰

۲۵ گزینه ۱

بررسی گزینه‌ها:

$$۱)\ B = \frac{F}{IL\sin\alpha} \Rightarrow [B] = \frac{N}{A.m} = \frac{kg.m/s^۲}{A.m} = kg/A.s^۲$$

$$۲)\ \Phi = BA\cos\theta \Rightarrow [\Phi] = \frac{kg}{A.s^۲} \times m^۲$$

$$۳)\ E = \frac{F}{q} \Rightarrow [E] = \frac{kg.m/s^۲}{C} = \frac{kg.m}{C.s^۲} = kg.m/A.s^۳$$

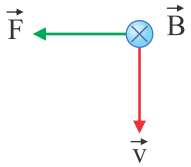
$$۴)\ \bar{\varepsilon} = -N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \Rightarrow [\bar{\varepsilon}] = \frac{kg.m}{A.s^۳} \times \frac{۱}{s}$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۱

۲۶ گزینه ۳

طبق قاعدهٔ دست راست، اگر چهار انگشت در جهت $\vec{v}$ و انگشت شست دست راست در جهت $\vec{F}$ باشد، خم شدن انگشتان، جهت میدان را برون‌سو نشان می‌دهد و به دلیل منفی بودن بار، جهت میدان درون‌سو است.

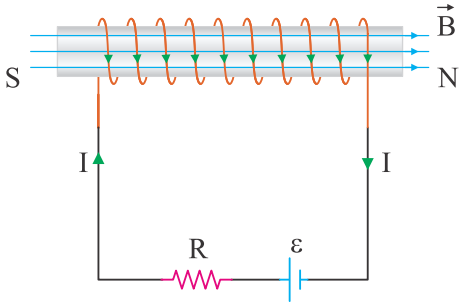
توجه: می‌توانستیم از دست چپ استفاده کنیم:



کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۱

۲۷ گزینه ۲

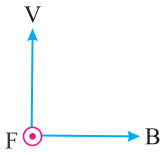
طبق قاعدهٔ دست راست، اگر سیملوله را طوری در دست راست بگیریم که خم شدن انگشتان در جهت جریان باشد، انگشت شست دست راست جهت میدان داخل سیملوله را به طرف راست نشان می‌دهد. جهت خطوط میدان داخل سیملوله (آهنربا) از قطب S به N است بنابراین قسمت B قطب N است.



کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۱

۲۸ گزینه ۱

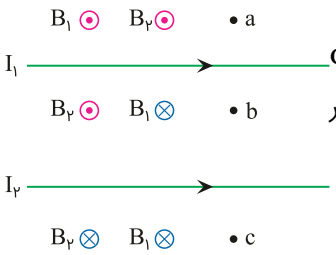
با استفاده از قاعدهٔ دست راست و توجه به منفی بودن علامت بار، می‌توان نتیجه گرفت نیروی وارد بر الکترون، برون‌سو است.



کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۱

۲۹ گزینه ۲

با استفاده از قاعدهٔ دست راست، میدان حاصل از هر سیم مستقیم را در نقاط داده‌شده مشخص می‌کنیم:



در نقاط a و c، میدان‌ها هم‌جهت هستند، پس در نقطهٔ a میدان خالص، برون‌سو و در نقطهٔ c میدان خالص درون‌سو است. در نقطهٔ b، تأثیر میدان حاصل از سیم مستقیم حامل جریان I_1 بیشتر است. پس در این نقطه میدان خالص، درون‌سو است.

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۱