فیزیک

۱- گزینه «۲» ـ ولت‌سنج، اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت $R_۳$ را نشان می‌دهد، بنابراین می‌توان جریان را به‌دست آورد:

$$R = \frac{V}{I} \Rightarrow I = \frac{V}{R} = \frac{۶}{۳} = ۲\,A$$

از طرفی هر ۳ مقاومت مقدار با یکدیگر متوالی هستند و داریم:

$$R_T = R_۱ + R_۲ + R_۳ = ۳ + ۱ + ۱/۵ = ۵/۵\,\Omega$$

بنابراین از رابطه جریان الکتریکی در مدار تک‌حلقه با یک مولد داریم:

$$I = \frac{\varepsilon}{R_T + r} \Rightarrow ۲ = \frac{۱۲}{۵/۵ + r} \Rightarrow r = ۰/۵\,\Omega$$

(فضل‌یاب) (جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم ـ ترکیب مقاومت‌ها) (متوسط)

۲- گزینه «۲» ـ ابتدا جریان کل را به‌دست می‌آوریم، سپس با استفاده از این‌که مقاومت ۳ اهمی و ۱/۵ اهمی با هم موازی هستند $(V_۳ = V_{۱/۵})$ جریان $I_۱$ را محاسبه می‌کنیم:

$$\frac{۱}{R} = \frac{۱}{۳} + \frac{۱}{۱/۵} \Rightarrow R = ۱\,\Omega$$

حالا می‌توانیم با استفاده از قانون حلقه جریان کل را بیابیم:

$$I = \frac{\varepsilon}{R_T + r} = \frac{۶}{۱ + ۳/۵ + ۱/۵} = ۱\,A$$

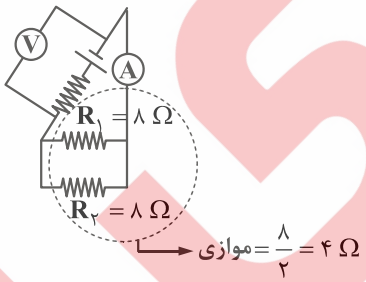
با توجه به قانون گره در نقطه A و این‌که $V_{۱/۵} = V_۳$ است، جریان $I_۱$ را به‌دست می‌آوریم:

$$\begin{cases} V_{۱/۵} = V_۳ \\ V = RI \end{cases} \Rightarrow I_۱ \times ۱/۵ = I_۲ \times ۳ \Rightarrow I_۲ = \frac{۱}{۲} I_۱$$

$$\begin{cases} I = I_۱ + I_۲ \\ I_۲ = \frac{۱}{۲} I_۱ \\ I = ۱\,A \end{cases} \Rightarrow ۱ = I_۱ + \frac{۱}{۲} I_۱ \Rightarrow I_۱ = \frac{۲}{۳} A$$

(سراسری تجربی ـ ۸۷) (جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم ـ ترکیب مقاومت‌ها) (متوسط)

۳- گزینه «۱» ـ از آن‌جا که آمپرسنج و ولت‌سنج ایده‌آل می‌باشند، بنابراین آمپرسنج دو مقاومت متوالی ۸ اهمی را اتصال کوتاه می‌کند و جریانی از آن‌ها عبور نمی‌کند و مدار به‌صورت زیر ساده می‌شود. مقاومت‌های $R_۱$ و $R_۲$ موازی هستند، بنابراین:



$$R_{۱,۲} = \frac{۸}{۲} = ۴\,\Omega$$

و جریان مدار برابر است با:

$$I = \frac{\varepsilon}{R + r} = \frac{۱۲}{۴ + ۲} = ۲\,A$$

ولت‌سنج نیز اختلاف پتانسیل دو سر مولد را نشان می‌دهد:

$$V = \varepsilon - Ir = ۱۲ - ۲ \times ۲ = ۸\,v$$

(فضل‌یاب) (جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم ـ ترکیب مقاومت‌ها) (متوسط)

۴- گزینه «۳» ـ می‌دانیم توان خروجی مولد هنگامی بیشینه است که مقاومت معادل مدار برابر با مقاومت داخلی باتری شود $r = R_{eq}$، بنابراین مقاومت معادل را حساب می‌کنیم:

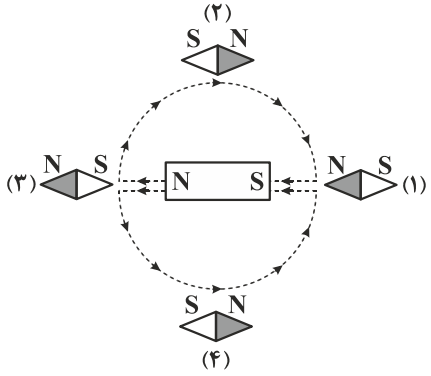
$$R_۲ , R_۳ = \text{موازی} \Rightarrow R_{۲,۳} = \frac{۳ \times ۶}{۳ + ۶} = \frac{۱۸}{۹} = ۲\,\Omega$$

$$R_۴ , R_۵ = \text{موازی} \Rightarrow R_{۴,۵} = \frac{۴ \times ۱۲}{۴ + ۱۲} = ۳\,\Omega$$

$$R_{۱,۴۵,۲۳} = \text{متوالی} \Rightarrow R_{eq} = ۲ + ۳ + ۱ = ۶\,\Omega$$

(فضل‌یاب) (جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم ـ ترکیب مقاومت‌ها) (متوسط)

۵- گزینه «۴» ـ شکل زیر جهت خطوط میدان الکترومغناطیسی را در اطراف آهنربا نشان می‌دهد. با توجه به شکل زیر، با حرکت عقربه دور مسیر دایره‌ای می‌توان میزان دوران عقربه را نسبت حالت اولش محاسبه کرد؛ با حرکت عقربه از مکان ۱ به مکان ۲، ۱۸۰ درجه دوران می‌کند. از مکان ۲ به مکان ۳، ۱۸۰ درجه تغییر جهت می‌دهد؛ دوباره از مکان ۳ به ۴، ۱۸۰ درجه تغییر جهت می‌دهد و نهایتاً از مکان ۴ بـه ۱، ۱۸۰ درجـه دوران می‌کند، در نتیجه عقربه با حرکت کامل دور دایره، $۴\times۱۸۰ = ۷۲۰^\circ$ دوران می‌کند.

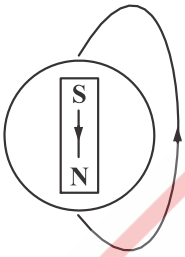


(سراسری ریاضی ـ ۹۶) (مغناطیس ـ میدان مغناطیسی) (متوسط)

۶- گزینه «۳» ـ وقتی دو جسم یکدیگر را دفع می‌کنند، حتماً هر ۲ آهنربا هستند و قطب‌های هم‌نام آن به یکدیگر نزدیک شده است؛ یعنی قطب ۱ میله A، N و قطب ۲ میله A، S می‌باشد، ولی وقتی ۲ جسم یکدیگر را جذب می‌کنند ممکن است هر ۲ آهنربا باشند یـا یـک میلـه آهنربـا و دیگری آهن باشد که به‌صورت القا آهنربا شده است، بنابراین در مورد جسم B نمی‌توان اظهارنظر دقیق کرد.

(فضل‌یاب) (مغناطیس ـ مغناطیس و قطب‌های مغناطیسی) (متوسط)

۷- گزینه «۱» ـ می‌دانیم قطب‌های آهنربای زمین خلاف قطب‌های جغرافیایی آن است و در داخل آهنربا میدان از S به N و در خارج آهنربا میـدان از N به S می‌باشد، بنابراین در نقطه P به سمت پایین (↓) و در نقطه Z به سمت بالا (↑) می‌باشد.



(فضل‌یاب) (مغناطیس ـ قطب‌های مغناطیسی و میدان مغناطیسی زمین) (آسان)

۸- گزینه «۴» ـ طبق رابطه زیر داریم:

$$F = BIL\sin\alpha$$

$$[N] = [T][A][m] \Rightarrow [T] = \frac{[N]}{[A][m]} = \frac{\text{نیـــوتن}}{\text{متر} \times \text{آمپر}}$$

(سراسری ریاضی ـ ۹۸) (مغناطیس ـ نیروی وارد بر ذره باردار متحرک در میدان مغناطیسی) (متوسط)

۹- گزینه «۳» ـ طبق قانون دست راست اگر ۴ انگشت در جهت بردار سرعت قرار بگیرد، به‌طوری‌که بسـته شـدن انگشـت‌هـا در جهـت میـدان مغناطیسی باشد، شست دست جهت نیروی وارد بر بار مثبت را نشان می‌دهد. با توجه به این‌که علامت بار الکترون منفی است در انتهـا جهـت نیروی به‌دست آمده را برعکس می‌کنیم. (کتاب همراه علوی) (مغناطیس ـ نیروی وارد بر ذره باردار متحرک در میدان مغناطیسی) (آسان)

۱۰- گزینه «۴» ـ با توجه به این‌که بار الکترون منفی است به کمک دست چـپ نیـروی وارد بـر آن را برونسـو ⊙ بـه‌دسـت مـی‌آوریـم. حـالا از رابطه $F = qvB\sin\alpha$ اندازه نیروی مغناطیسی وارد بر الکترون را محاسبه می‌کنیم:

$$F = qvB\sin\alpha = ۱/۶\times۱۰^{-۱۹}\times۵\times۱۰^{۴}\times۲۰۰۰\times۱۰^{-۴}\times\sin۱۵۰^\circ = ۸\times۱۰^{-۱۶}\ \text{N}$$

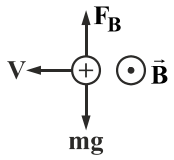
(سراسری ریاضی ـ ۱۴۰۰) (مغناطیس ـ نیروی وارد بر ذره باردار متحرک در میدان مغناطیسی) (متوسط)

۱۱- گزینه «۲» ـ

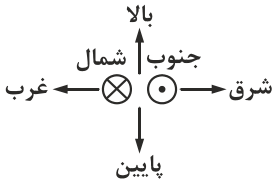
$$F = BIL\sin\theta \Rightarrow \frac{F'}{F} = \frac{B'}{B}\times\frac{I'}{I}\times\frac{L'}{L}\times\frac{\sin\theta'}{\sin\theta} \xrightarrow[B'=B-\frac{۱}{۴}B=\frac{۳}{۴}B]{I'=I+\frac{۱}{۵}I=\frac{۶}{۵}I} \frac{F'}{F} = \frac{۳}{۴}\times\frac{۶}{۵}\times۱\times۱ = \frac{۹}{۱۰} = ۰/۹$$

بنابراین نیروی وارد بر سیم ۱۰ درصد کاهش می‌یابد. (فضل‌یاب) (مغناطیس ـ نیروی مغناطیسی وارد بر سیم حامل جریان) (متوسط)

۱۲- گزینه «۴» ـ برای منحرف نشدن ذره از مسیرش باید نیروی مغناطیسی وزن ذره را خنثی کند.



$$F_B = mg$$
$$۵\times۱۰^{-۲}\times۱۰^{-۶}\times۲\times۱۰^{۴}\times B\times۱ = ۱\times۱۰^{-۳}\times۱۰$$
$$B = \frac{۱۰^{-۲}}{۵\times۱۰^{-۸}\times۲\times۱۰^{۴}} = ۱۰\ T$$



با توجه به قاعده دست راست جهت میدان نیز باید به سمت جنوب باشد.

(فضل‌یاب) (مغناطیس ـ نیروی مغناطیسی وارد بر ذره باردار متحرک در میدان مغناطیسی) (متوسط)

۱۳- گزینه «۱» ـ ابتدا نیروی وارد بر قسمت AB را حساب می‌کنیم:

$$F_{AB} = BIL\sin\theta = ۰/۵\times۵\times۱۰\times۱۰^{-۲}\times۱ = ۲۵\times۱۰^{-۲}\ N$$ (درونسو)

چون سیم BC هم‌جهت میدان می‌باشد، نیروی وارد بر آن صفر است. نیروی وارد بر قسمت CD سیم برابر است با:

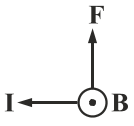
$$F_D = BIL\sin\theta = ۰/۵\times۵\times۴\times۱۰^{-۲} = ۱۰\times۱۰^{-۲}\ N$$ (برونسو)

چون جهت نیروهای AB و CD خلاف جهت هم می‌باشد، برآیند نیروها عبارت است از:

$$F_T = ۲۵\times۱۰^{-۲} - ۱۰\times۱۰^{-۲} = ۱۵\times۱۰^{-۲}\ N = ۰/۱۵\ N$$ (درونسو)

(فضل‌یاب) (مغناطیس ـ نیروی مغناطیسی وارد بر سیم حامل جریان) (متوسط)

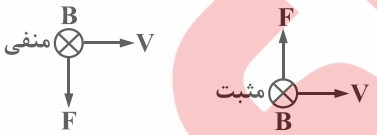
۱۴- گزینه «۳» ـ برای حفظ تعادل باید برآیند نیروهای وارد بر سیم صفر باشد، چون جهت نیروی وزن رو به پایین است، پس باید جهت نیروی مغناطیسی رو به بالا باشد و طبق قاعده دست راست، بنابراین جهت جریان رو به چپ می‌باشد.



$$F = BIL \Rightarrow mg = BIL \xrightarrow{\rho=\frac{m}{V}\ \text{چگالی}} \rho Vg = BIL$$
$$\Rightarrow I = \frac{\rho Vg}{BL} \xrightarrow{V=A\times L} I = \frac{\rho Ag}{B}$$
$$\Rightarrow I = \frac{۶\times۱۰^{+۳}\times۴\times۱۰^{-۴}\times۱۰}{۱۰} = ۲۴\times۱۰^{-۱} = ۲/۴A$$

یادآوری: $\frac{۱\ gr}{cm^۳} = ۱۰^۳\ \frac{kg}{m^۳}$ (کتاب همراه علوی) (مغناطیس ـ نیروی وارد بر سیم حامل جریان) (متوسط)

۱۵- گزینه «۲» ـ طبق قاعده دست راست برای بار منفی نیرو به سمت پایین و برای بار مثبت نیرو به سمت بالا است، بنابراین بار منفی به سمت پایین و بار مثبت به سمت بالا منحرف می‌شود و ذره خنثی نیز منحرف نخواهد شد.



(فضل‌یاب) (مغناطیس ـ نیروی مغناطیسی وارد بر ذره باردار متحرک در میدان مغناطیسی) (متوسط)