فیزیک ۲

۱- گزینه «۲» ـ با بسته شدن کلیدها، چون مقاومت‌ها باهم موازی می‌شوند، مقاومت معادل آن‌ها کمتر و کمتر می‌شود، پس جریان مدار که $I^{\uparrow} = \frac{\varepsilon}{r + R_q^{\downarrow}}$ است، افزایش می‌یابد، پس آمپرسنج عدد بزرگ‌تری را نشان می‌دهد. هم‌چنین ولت سنج، اختلاف پتانسیل دو سر باتری را نشان می‌دهد و چون I افزایش پیدا کرده، $V_{\text{باتری}}$ کاهش می‌یابد. $V_{\text{باتری}}^{\downarrow} = \varepsilon - rI^{\uparrow}$. (شایگانی) (فصل دوم ـ ترکیب مقاومت‌ها)

۲-گزینه «۴» ـ

$$R_{AB} = \underbrace{(\frac{۱۸R_۱}{۱۸+R_۱} + R_۲ + ۳) \,||\, ۱۰\,\Omega}_{x} = ۵\,\Omega \;\Rightarrow\; x = ۱۰\,\Omega$$

با جای‌گذاری موارد، سه مورد اول صحیح‌اند.

$$\Rightarrow \frac{۱۸R_۱}{۱۸+R_۱} + R_۲ + ۳ = ۱۰ \;\Rightarrow\; \frac{۱۸R_۱}{۱۸+R_۱} + R_۲ = ۷$$

(شایگانی) (فصل دوم ـ ترکیب مقاومت ها)

۳-گزینه «۱» ـ هر چه R_{eq} کمتر باشد، I بزرگ‌تر است. در همه گزینه‌ها آمپرسنج جریان کل مدار را نشان می‌دهد. بنابراین باید مقاومت معادل همه گزینه‌ها را محاسبه کنیم.

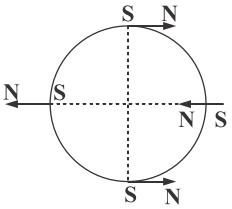
$$I = \frac{\varepsilon}{r + R_{eq}} \Rightarrow$$

گزینه «۱»: $R_{eq} = \frac{R}{۳}$ گزینه «۲»: $R_{eq} = R + \frac{R}{۲} = \frac{۳R}{۲}$

گزینه «۳»: $R_{eq} = ۳R$ گزینه «۴»: $R_{eq} = \frac{۲R \times R}{۳R} = \frac{۲}{۳}R$

R_{eq} گزینه «۱» از همه کمتر است. پس آمپرسنج عدد بزرگ‌تری را نشان می‌دهد. (شایگانی) (فصل دوم ـ ترکیب مقاومت‌ها)

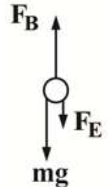
۴-گزینه «۳» ـ در هر ربع دوری که عقربه حول آهن‌ربا حرکت می‌کند، ۱۸۰° دوران می کند، پس در یک دوره کامل $۷۲۰^\circ = ۴ \times ۱۸۰^\circ$ دوران می‌کند.



(سراسری ریاضی ۹۶ ـ با تغییر) (فصل سوم ـ میدان مغناطیسی)

۵-گزینه «۱» ـ تراکم خطوط میدان مغناطیسی حول آهن‌ربای (۲) بیشتر است پس قوی‌تر است و x قطب N است چون خطوط میدان از آن خارج شده‌اند. (شایگانی) (فصل سوم ـ میدان مغناطیسی)

۶-گزینه «۴» ـ چون شتاب ذره از $۱۰\,\frac{m}{s^۲}$ کمتر است، پس باید نیروی میدان مغناطیسی خلاف نیروی گرانشی زمین و رو به بالا باشد، یعنی طبق قاعده دست راست، با توجه به این‌که بار منفی است میدان مغناطیسی برون‌سو یعنی به طرف جنوب است.



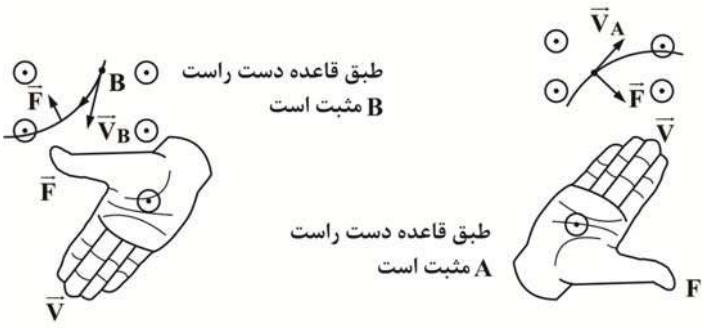
$$F_B = |q| V_B \sin\theta \xrightarrow{\theta = ۹۰^\circ} F_B = |q| V_B$$

$$mg + F_E - F_B = ma \;\Rightarrow\; \frac{۲}{۱۰۰} + ۵\times۱۰^{-۶}\times۲\times۱۰^{۴} - F_B = \frac{۲}{۱۰۰۰}\times۵ \;\Rightarrow\; ۱۲\times۱۰^{-۲} - F_B = ۱۰^{-۲} \;\Rightarrow\; F_B = ۱۱\times۱۰^{-۲} \;\Rightarrow$$

$$۱۱\times۱۰^{-۲} = ۵\times۱۰^{-۶}\times۱۰^{۲}\times B \;\Rightarrow\; B = \frac{۱۱\times۱۰^{-۲}}{۵\times۱۰^{-۴}} = ۲۲۰\,T$$

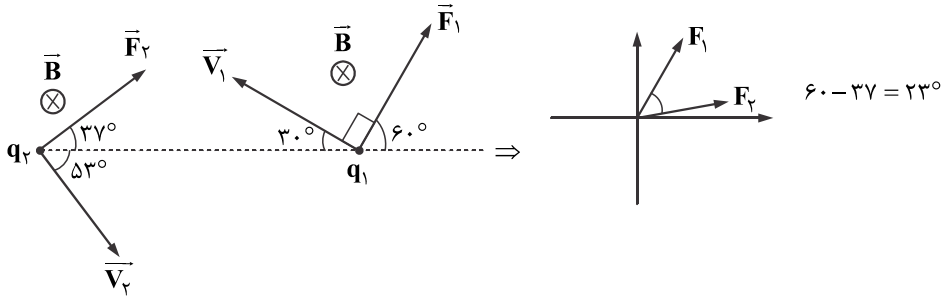
(شایگانی) (فصل سوم ـ نیروی وارد بر بار متحرک در میدان مغناطیسی و الکتریکی)

۷-گزینه «۲» ـ



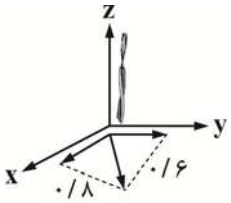
(شایگانی) (فصل سوم ـ نیروی مغناطیسی وارد بر بار متحرک در میدان مغناطیسی)

۸-گزینه «۲» ـ نیروی وارد بر q_1 و q_2 را طبق قاعده دست راست رسم می‌کنیم.



(شایگانی) (فصل سوم ـ نیروی مغناطیسی وارد بر بار متحرک در میدان مغناطیسی)

۹-گزینه «۲» ـ



$$|\vec{B}| = \sqrt{۰/۸^۲ + ۰/۶^۲} = ۱\ T$$

$$F = ILB\ Sin۹۰^\circ = ۳ \times \frac{۶}{۱۰۰} \times ۱ = ۰/۱۸\ N$$

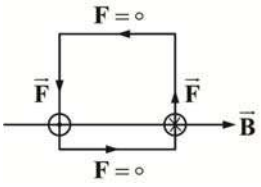
(شایگانی) (فصل سوم ـ نیروی مغناطیسی وارد بر سیم حامل جریان)

۱۰-گزینه «۳» ـ

$$F = ILB\ Sin۳۷^\circ = ۴ \times \frac{۸}{۱۰۰} \times ۲۰۰ \times ۱۰^{-۴} \times \frac{۶}{۱۰} = ۳/۸۴ \times ۱۰^{-۳}\ N = ۳/۸۴\ mN$$

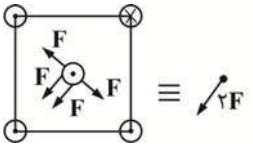
(شایگانی) (فصل سوم ـ نیروی مغناطیسی وارد بر سیم حامل جریان در میدان مغناطیسی)

۱۱-گزینه «۲» ـ طبق شکل صحیح است.



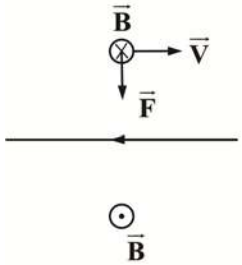
(شایگانی) (فصل سوم ـ نیروی مغناطیسی وارد بر سیم حامل جریان)

۱۲-گزینه «۲» ـ جریان‌های هم‌جهت یکدیگر را جذب می‌کنند و جریان‌های خلاف جهت، یکدیگر را دفع می‌کنند.



(سراسری ریاضی داخل کشور ۹۴ـ با تغییر) (فصل سوم ـ نیروی وارد بر سیم حامل جریان)

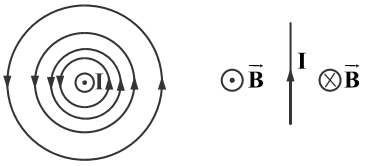
۱۳-گزینه «۴» ـ



$$|\vec{F}| = ۶ \times ۱۰^{-۶} \times ۵۰ \times ۵ = ۱۵ \times ۱۰^{-۴}\ N = ۱/۵\ mN$$

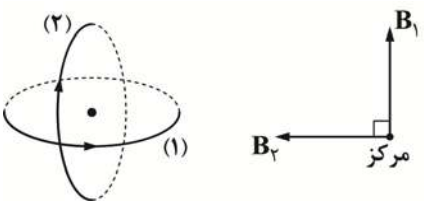
(شایگانی) (فصل سوم ـ آثار مغناطیسی سیم راست)

۱۴-گزینه «۳» ـ حلقه‌ها باید پاد ساعتگرد باشند، و هر چه از سیم دور می‌شویم میدان ضعیف‌تر، پس فاصله خطوط بیشتر و تراکم آن‌ها کمتر می‌شود.



(شایگانی) (فصل سوم ـ آثار مغناطیسی سیم حامل جریان)

۱۵-گزینه «۱» ـ



$$B_۱ = \frac{\mu_۰ I}{۲R_۱} = \frac{۱۲\times۱۰^{-۷}\times\frac{۱}{۲}}{۲\times\frac{۵}{۱۰۰}} = ۶\times۱۰^{-۶}$$

$$B_۲ = \frac{\mu_۰ I}{۲R_۲} = \frac{۱۲\times۱۰^{-۷}\times\frac{۱}{۲}}{۲\times\frac{۱۰}{۱۰۰}} = ۳\times۱۰^{-۶}$$

$B_۱$ و $B_۲$ عمودند پس برآیندشان می‌شود:

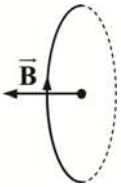
$$B_T = \sqrt{B_۱^۲ + B_۲^۲} = ۳\sqrt{۵}\times۱۰^{-۶}\ T$$

(سراسری ۹۰ ـ با تغییر) (فصل سوم ـ میدان مغناطیسی حاصل از جریان الکتریکی)

۱۶-گزینه «۴» ـ

$$B = \frac{\mu_۰ NI}{۲R} \Rightarrow ۱۲\times۱۰^{-۲} = \frac{۱۲\times۱۰^{-۷}\times۲\times۶}{۲R} \Rightarrow ۲R = ۱۲\times۱۰^{-۵}\ m$$

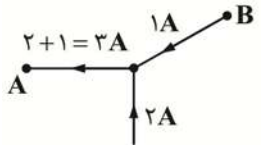
دقت: سوال قطر را خواسته که همان $۲R$ است. (شایگانی) (میدان مغناطیسی ناشی از پیچه)

۱۷-گزینه «۴» ـ 

حلقه، میدان $\vec{B}$ رو به چپ ← ایجاد می‌کند، سیم حامل جریان با میدان ناشی از حلقه زاویه ۱۸۰° می‌سازد، پس نیرویی از طرف حلقه بر سیم وارد نمی‌شود! $F = LIB\ Sin۱۸۰^\circ = ۰$

(شایگانی) (فصل سوم ـ میدان مغناطیسی ناشی از حلقه حامل جریان و نیروی وارد بر سیم حامل جریان از طرف میدان مغناطیسی)

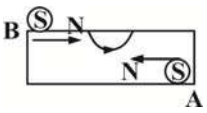
۱۸- گزینه «۲» ـ



$$B = \frac{\mu_۰ NI}{L} = \frac{۴\pi\times۱۰^{-۷}\times۶۰۰\times۳}{\frac{۴۰}{۱۰۰}} \Rightarrow ۱۸\pi\times۱۰^{-۴}(T) = ۱۸\pi(G)$$

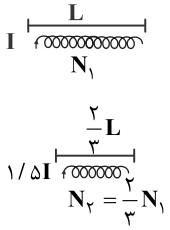
(سراسری ۸۵ ـ با تغییر) (فصل سوم ـ میدان مغناطیسی حاصل از سیم‌لوله حامل جریان)

۱۹-گزینه «۳» ـ



(شایگانی) (فصل سوم ـ سیم‌لوله با هسته آهنی)

۲۰-گزینه «۲» ـ



$$\left.\begin{aligned} B_۱ &= \frac{\mu_۰ N_۱ I}{L} \\ B_۲ &= \frac{\mu_۰ N_۲ (۱/۵I)}{\frac{۲}{۳}L} \end{aligned}\right\} \frac{B_۲}{B_۱} = \frac{N_۲}{N_۱}\times\frac{۳}{۲}\times۱/۵ = ۱/۵$$

از طرفی، $\frac{N_۲}{N_۱}$ همان $\frac{۲}{۳}$ است.

دقت: می‌توان گفت نسبت $\frac{N}{L}$ ثابت می‌ماند، زیرا تعداد حلقه‌ها در واحد سیم‌لوله که تغییر نمی‌کند!!! پس از همان اول به‌راحتی می‌توانستیم بگوییم $\frac{B_۲}{B_۱} = \frac{I_۲}{I_۱} = ۱/۵$ (شایگانی) (فصل سوم ـ میدان مغناطیس سیم‌لوله)