فیزیک ۲

۱- گزینه «۲» ـ نیروسنج، برآیند نیروها را نشان می‌دهد.

حالت اول: $F_T = ۲\times۶۰۰ = ۱۲۰۰mN = ۱/۲N$

حالت دوم: $F_T = ۲\times۱۲۰۰ = ۲۴۰۰mN = ۲/۴N$

چون در حالت دوم برایند نیرو بیشتر شده، پس در حالت دوم نیروی مغناطیسی با نیروی وزن (mg) هم‌جهت و در حالت اول خلاف جهت است. پس جهت جریان سیم نیز عوض شده است.

$$\left.\begin{array}{l}\text{حالت اول}: F_T = mg - F_{B_۱} = ۱/۲N \\ \text{حالت دوم}: F_T = mg + F_{B_۲} = ۲/۴N\end{array}\right\} \Rightarrow F_{B_۱} + F_{B_۲} = ۱/۲N \quad (۱)$$

از طرفی:

$$F_B = BIL\sin\theta \xrightarrow[(۱)]{\theta=۹۰^\circ} BI_۱L + BI_۲L = ۱/۲ \Rightarrow BL(I_۱ + I_۲) = ۱/۲ \Rightarrow B\times\frac{۸۰}{۱۰۰}(\frac{۳}{۲}+\frac{۹}{۲}) = ۱/۲ \Rightarrow \frac{۱/۲}{۰/۸\times۶} = \frac{۱}{۴}T$$

(یادگاری) (فصل سوم ـ مغناطیس ـ نیروی مغناطیسی حاصل از سیم حامل جریان) (دشوار)

۲- گزینه «۳» ـ نیروی مغناطیسی بر راستای سرعت و میدان مغناطیسی عمود است. همچنین جهت سرعت نیز همواره در راستای حرکت ذره است، پس نیروی مغناطیسی، همواره عمود بر راستای جابه‌جایی ذره است، پس کار نیروی مغناطیسی برابر صفر است.

$$W = Fd\cos\theta \xrightarrow{\theta=۹۰^\circ} W = ۰$$

قضیه کار و انرژی: $W = \Delta k \Rightarrow \Delta k = ۰ \Rightarrow k_۱ = k_۲ \Rightarrow \frac{۱}{۲}mV_۱^۲ = \frac{۱}{۲}mV_۲^۲$

$$V_۱^۲ = V_۲^۲ \Rightarrow V_۱ = V_۲ \Rightarrow V_۲ = ۱۰^۶\ \frac{m}{s}$$

(یادگاری) (فصل سوم ـ مغناطیس ـ نیروی مغناطیسی وارد بر ذره‌ی باردار متحرک) (متوسط)

۳- گزینه «۱» ـ نیکل از جمله مواد پارامغناطیس نیست، بنابراین گزینه «۱» نادرست است.

(یادگاری) (فصل سوم ـ مغناطیس ـ ویژگی‌های مغناطیسی مواد) (آسان)

۴- گزینه «۴» ـ زاویه بین بردار سرعت و میدان مغناطیسی ۹۰° است، زیرا بردار میدان مغناطیسی بر صفحه و بردار سرعت در صفحه است.

$$F = qVB\sin\alpha \xrightarrow[\sin\alpha=۱]{\alpha=۹۰^\circ} F = ۴\times۱۰^{-۶}\times۳\times۱۰^۶\times۰/۰۲ = ۱۲\times۰/۰۲ = ۰/۲۴N$$

(یادگاری) (فصل سوم ـ مغناطیس ـ نیروی مغناطیسی وارد بر ذره‌ی باردار متحرک) (متوسط)

۵- گزینه «۴» ـ بنا بر قاعده دست راست چون میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی هم‌جهت هستند و بار ذره مثبت است، نیروهای الکتریکی و مغناطیسی بر هم عمود خواهند بود.

$$F_E = Eq = (۶\times۱۰^۴)(۵\times۱۰^{-۶}) = ۰/۳\ N$$

$$F_B = qVB\sin\alpha = (۵\times۱۰^{-۶})(۴\times۱۰^۵)(۰/۴)\times\frac{۱}{۲} = ۰/۴\ N$$

$$F_{\text{کل}} = \sqrt{(۰/۳)^۲ + (۰/۴)^۲} = ۰/۵\ (N)$$

(یادگاری) (فصل سوم ـ مغناطیس ـ نیروی وارد بر ذره باردار متحرک) (دشوار)

۶- گزینه «۳» ـ بنابر قاعده‌ی دست راست جهت جریان از D به A خواهد بود.

$$F = BIL\underbrace{\sin\alpha}_{۱} \Rightarrow I = \frac{F}{BL} \Rightarrow I = \frac{۲۴۰\times۱۰^{-۳}}{۵۰۰\times۱۰^{-۴}\times۱/۲} = ۴A$$

(یادگاری) (فصل سوم ـ مغناطیس ـ نیروی وارد بر سیم حامل جریان در میدان مغناطیسی) (متوسط)

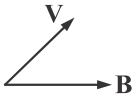
۷- گزینه «۳» ـ

$$L = ۱\,cm = ۱۰^{-۲}\,m$$

$$F = ILB\sin\alpha \Rightarrow I = \frac{F}{LB\sin\alpha} = \frac{۳\times۱۰^{-۴}}{۱۰^{-۲}\times(۳۰\times۱۰^{-۴})\times\frac{۱}{۲}} = ۲۰\,A$$

(کتاب همراه علوی) (فصل سوم ـ مغناطیس) (متوسط)

۸- گزینه «۲» ـ ابتدا جهت نیرو را پیدا کنیم، بردار میدان در جهت مثبت x است و بردار سرعت هر دو مؤلفه x و y را دارد، پس میدان و سرعت به شکل زیر با هم زاویه می‌سازند:



بنابراین طبق قاعده‌ی دست راست جهت نیرو درون‌سو ($\otimes$) است.

برای محاسبه اندازه میدان باید در نظر گرفت که مؤلفه افقی سرعت با میدان زاویه صفر درجه می‌سازد، پس در محاسبات اثری ندارد. تنها مؤلفه عمودی سرعت با زاویه $\theta = ۹۰^\circ$ با میدان، در محاسبه F اثر دارد.

$$F = qV_yB = ۳\times۱۰^{-۶}\times۴۰۰\times۰/۰۲ = ۲۴\times۱۰^{-۶}\,N$$

(یادگاری) (فصل سوم ـ مغناطیس ـ نیروی وارد بر ذره‌ی باردار متحرک) (دشوار)

۹- گزینه «۳» ـ تنها شرط برای اینکه در قاب فلزی جریان القا شود، این است که شار مغناطیسی در حال تغییر باشد.

(یادگاری) (فصل چهارم ـ القاگرها ـ القای الکترومغناطیس) (آسان)

۱۰- گزینه «۱» ـ برای آن‌که برایند نیروهای وارد بر الکترون صفر شود، می‌بایست اندازه نیروی الکتریکی و مغناطیسی وارد بر الکترون مساوی و خلاف جهت باشد.

$$|F_E| = |F_B| \Rightarrow E|q| = |q|VB\sin\alpha \xrightarrow[\alpha=۹۰^\circ]{\sin۹۰^\circ=۱} E = V\times B \Rightarrow V = \frac{E}{B} \Rightarrow V = \frac{۱/۶\times۱۰^{۳}}{۰/۲} = ۸۰۰۰\,\frac{m}{s}$$

(کتاب همراه علوی) (فصل سوم ـ مغناطیس) (متوسط)

۱۱- گزینه «۳» ـ زاویه بین خطوط میدان با سطح قاب ۵۳° است، پس زاویه بین خطوط میدان و نیم‌خط عمود بر سطح قاب $۹۰^\circ - ۵۳^\circ = ۳۷^\circ$ است. با تغییر زاویه، شار ٪۲۵ کم می‌شود، پس:

$$\frac{\phi_۲}{\phi_۱} = \frac{۷۵}{۱۰۰}$$

$$\frac{\phi_۲}{\phi_۱} = \frac{۷۵}{۱۰۰} = \frac{BA\cos\theta_۲}{BA\cos\theta_۱} \xrightarrow{\theta_۱=۳۷^\circ} \frac{\cos\theta_۲}{۰/۸} = \frac{۷۵}{۱۰۰} \Rightarrow \cos\theta_۲ = ۰/۶ \Rightarrow \theta_۲ = ۵۳^\circ$$

زاویه بین خطوط میدان و سطح قاب در حالت دوم می‌شود: $۹۰^\circ - ۵۳^\circ = ۳۷^\circ$، پس زاویه به اندازه‌ی ۱۶ درجه کاهش یافته.

(یادگاری) (فصل چهارم ـ القاگرها ـ شار مغناطیسی) (متوسط)

۱۲- گزینه «۳» ـ

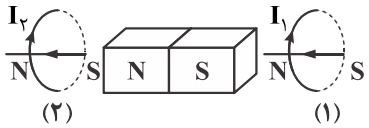
$$B = \frac{\mu_۰NI}{L} = \frac{(۴\pi\times۱۰^{-۷})\times(۲۰۰)\times(۵۰۰۰\times۱۰^{-۳})}{۲۰۰\times۱۰^{-۳}} = ۲۰\pi\times۱۰^{-۴}\,T \Rightarrow B = ۲۰\pi G$$

(سراسری تجربی ـ ۹۳ با اندکی تغییر) (فصل سوم ـ مغناطیس ـ میدان حاصل از سیم‌لوله) (آسان)

۱۳- گزینه «۱» ـ بنابر متن کتاب درسی، دلیل ایجاد خاصیت مغناطیسی در مواد، چرخش الکترون به طور همزمان دور خودش و دور هسته است.

(یادگاری) (فصل سوم ـ مغناطیس ـ خاصیت مغناطیسی مواد) (آسان)

۱۴- گزینه «۴» ـ هنگامی‌که از یک حلقه رسانا جریان الکتریکی می‌گذرد حلقه به یک آهنربا تبدیل می‌شود. در شکل قطب‌های مغناطیسی هر حلقه مشخص شده است، پس آهن‌ربا به حلقه (۱) نیرویی به سمت چپ و به حلقه (۲) نیرویی به سمت راست وارد می‌کند.



(یادگاری) (فصل سوم ـ مغناطیس ـ خاصیت مغناطیسی سیم حامل جریان) (متوسط)

۱۵- گزینه «۳» ـ جریان شاخه سیم‌لوله (I) برابر است با:

$$I = I_1 + I_2 = 3A$$

$$B = \mu_0(\frac{N}{L})I = 4\pi\times10^{-7}\times(\frac{100}{0/3})\times3 = 4\pi\times10^{-4}T \Rightarrow B = 4\pi G$$

(کتاب همراه علوی) (فصل سوم ـ مغناطیس ـ سیملوله) (دشوار)

۱۶- گزینه «۳» ـ جهت میدان مغناطیسی ناشی از سیم در محل بار q درون‌سو (⊗) است. بنا به قاعده‌ی دست راست نیروی وارد بر بار q به سمت چپ خواهد بود و زاویه بین میدان و سرعت نیز 90° است.

$$F = qVB\sin\alpha \Rightarrow F = 15\times10^{-6}\times800\times0/05\times1 = 6\times10^{-4}N$$

(یادگاری) (فصل سوم ـ مغناطیس ـ میدان ناشی از سیم حامل جریان) (متوسط)

۱۷- گزینه «۲» ـ

$$B = \frac{\mu_0 NI}{2R} \Rightarrow 30\times10^{-4} = \frac{12\times10^{-7}\times200\times4}{2R} \Rightarrow R = 16\times10^{-2}m = 16cm$$

(یادگاری) (فصل سوم ـ مغناطیس ـ میدان مغناطیسی در مرکز پیچه مسطح) (متوسط)

۱۸- گزینه «۱» ـ

$$t=0 \text{ تا } t=1 \text{ ثانیه اول یعنی} \begin{cases}\phi_0 = 1\times10^{-3}wb\\ \phi_1 = 2\times10^{-3}wb\end{cases} \qquad \bar{\varepsilon}_1 = -N\frac{\phi_1-\phi_0}{\Delta t} = -\frac{10^{-3}}{1} = -10^{-3}V$$

$$t=0 \text{ تا } t=2 \text{ دو ثانیه اول یعنی از} \begin{cases}\phi_0 = 1\times10^{-3}wb\\ \phi_2 = 11\times10^{-3}wb\end{cases} \qquad \bar{\varepsilon}_2 = -N\frac{\phi_2-\phi_0}{\Delta t} = \frac{-10\times10^{-3}}{2} = -5\times10^{-3}V$$

$$\frac{\bar{\varepsilon}_2}{\bar{\varepsilon}_1} = \frac{-5\times10^{-3}}{-1\times10^{-3}} = 5$$

(سراسری ریاضی ـ ۸۷ با اندکی تغییر) (فصل چهارم ـ القای الکترومغناطیسی ـ نیروی محرکه القایی) (متوسط)

۱۹- گزینه «۴» ـ

$$\varepsilon = -N\frac{\Delta\phi}{\Delta t} = -1\times\frac{-0/6-0/4}{0/1} = \frac{1}{0/1} = 10V$$

$$\bar{I} = \frac{\bar{\varepsilon}}{R} = \frac{10}{2} = 5A$$

(یادگاری) (فصل چهارم ـ القای الکترومغناطیس ـ نیروی محرکه القایی) (آسان)

۲۰- گزینه «۲» ـ

$$N = 1-\frac{\alpha}{360} = 1-\frac{90}{360} = 1-\frac{1}{4} = \frac{3}{4}$$

$$B = \frac{\mu_0 NI}{2R} = \frac{4\pi\times10^{-7}\times\frac{3}{4}\times4}{2\times(50\times10^{-2})} = 1/2\pi\times10^{-6}T$$

(کتاب همراه علوی) (فصل سوم ـ مغناطیس) (متوسط)