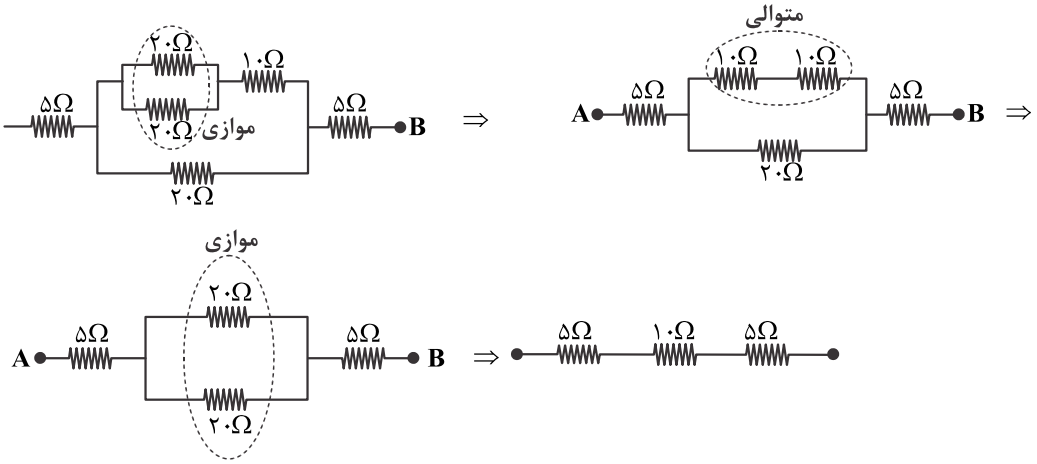
فیزیک ۲

۱- گزینه «۲» ـ مدار را به صورت زیر مرحله به مرحله ساده می‌کنیم تا مقاومت معادل را محاسبه کنیم:



$$R_T = ۵ + ۱۰ + ۵ = ۲۰\Omega$$

(کتاب همراه علوی) (فصل دوم ـ جریان الکتریکی ـ به هم بستن مقاومت‌ها) (آسان)

۲- گزینه «۳» ـ همان‌طور که می‌دانیم بیشترین مقاومت هنگامی به‌دست می‌آید که مقاومت‌ها را به‌صورت سری به هم وصل کنیم و کمترین مقاومت هنگامی به‌دست می‌آید که مقاومت‌ها را به‌صورت موازی به هم وصل کنیم.

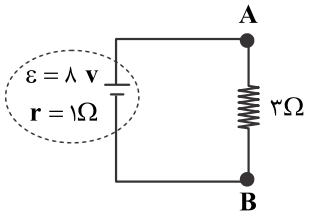
به هم بستن سری مقاومت‌ها : $R_T = R_۱ + R_۲ + R_۳ = ۳۰ + ۲۰ + ۱۵ = ۶۵\Omega$

به هم بستن موازی مقاومت‌ها : $\frac{۱}{R'_T} = \frac{۱}{R_۱} + \frac{۱}{R_۲} + \frac{۱}{R_۳} = \frac{۱}{۳۰} + \frac{۱}{۲۰} + \frac{۱}{۱۵} \Rightarrow \frac{۱}{R'_T} = \frac{۴+۶+۸}{۱۲۰} = \frac{۱۸}{۱۲۰} \Rightarrow R'_T = \frac{۱۲۰}{۱۸} = \frac{۲۰}{۳}$

$$\Rightarrow \frac{R_T}{R'_T} = \frac{۶۵}{\frac{۲۰}{۳}} = \frac{۳۹}{۴}$$

(کتاب همراه علوی) (فصل دوم ـ جریان الکتریکی ـ به هم بستن مقاومت‌ها) (متوسط)

۳- گزینه «۲» ـ از خازن پرشده جریانی عبور نمی‌کند، پس مدار را به شکل زیر در نظر می‌گیریم:



$$I = \frac{۸}{۱+۳} = \frac{۸}{۴} = ۲(A)$$

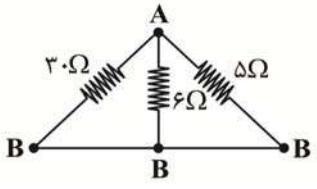
$$V_A - V_B = RI = ۳ \times ۲ = ۶(v)$$

اختلاف پتانسیل دو سر خازن، همان اختلاف پتانسیل بین A و B یعنی برابر ۶v است.

$$C = \frac{Q}{V} \Rightarrow Q = ۶ \times ۶ = ۳۶\mu C$$

(یادگاری) (فصل دوم ـ جریان الکتریکی ـ بهم بستن مقاومت‌ها در مدار الکتریکی) (آسان)

۴- گزینه «۲» ـ در اصل سه مقاومت موجود در مدار با هم موازی‌اند.

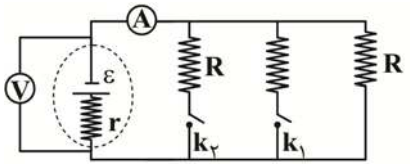


$$\frac{۱}{R_T} = \frac{۱}{۵} + \frac{۱}{۶} + \frac{۱}{۳۰} = \frac{۶+۵+۱}{۳۰} = \frac{۱۲}{۳۰}$$

$$\Rightarrow R_T = \frac{۳۰}{۱۲} = \frac{۵}{۲} = ۲/۵\Omega$$

(یادگاری) (فصل دوم ـ جریان الکتریکی ـ به هم بستن مقاومت‌ها) (متوسط)

۵- گزینه «۴» ـ اگر کلیدهای k_1 و k_2 را ببندیم مقاومت‌هایی به صورت موازی به مدار اضافه می‌شوند و مقاومت معادل کاهش می‌یابد بـا کـاهش مقاومت معادل طبق رابطه (۱)، جریان افزایش می‌یابد. از طرفی $v = \varepsilon_0 - Ir$ پس با افزایش جریان، v کاهش می‌یابد.



$$I = \frac{\varepsilon}{R_T + r} \quad (1)$$

(یادگاری) (فصل دوم ـ جریان الکتریکی ـ به هم بستن مقاومت‌ها) (متوسط)

۶- گزینه «۳» ـ براساس قاعده انشعاب، جریان عبوری از مقاومت‌های موازی با اندازه مقاومت‌ها نسبت عکس دارد. اگر جریان عبوری از مقاومت ۶ اهمی را I' بگیریم:

$$I_۶ = I' , I_۲ = ۳I' , I_۳ = ۲I'$$

جریان کل برابر جمع جریان‌های عبوری : $I_T = I_۶ + I_۳ + I_۲ \Rightarrow I' + ۳I' + ۲I' = ۱۲ \Rightarrow ۶I' = ۱۲(A) \Rightarrow I' = ۲(A)$

$$I_۲ - I_۶ = (۳ \times ۲) - ۲ = ۶ - ۲ = ۴(A)$$

(یادگاری) (فصل دوم ـ جریان الکتریکی ـ به هم بستن مقاومت‌ها و قاعده انشعاب) (متوسط)

۷- گزینه «۲» ـ مقاومت‌های ۳۰ و ۶۰ اهمی موازی هستند پس مقاومت R_T معادل در مدار را حساب کنیم.

$$\frac{۱}{R_T} = \frac{۱}{۳۰} + \frac{۱}{۶۰} = \frac{۲+۱}{۶۰} = \frac{۳}{۶۰} \Rightarrow R_T = \frac{۶۰}{۳} = ۲۰\Omega$$

$$R_T I^۲ = ۳rI^۲ \Rightarrow R_T = ۳r \Rightarrow r = \frac{۲۰}{۳}\Omega$$

$$I = \frac{\varepsilon}{R_T + r} = \frac{۴۰}{۲۰ + \frac{۲۰}{۳}} = \frac{۴۰}{\frac{۸۰}{۳}} = ۱/۵(A)$$

قاعده انشعاب : $\frac{I_{۶۰}}{I_{۳۰}} = \frac{R_{۳۰}}{R_{۶۰}} = \frac{۱}{۲} \xrightarrow{I_{۶۰}=۱/۵-I_{۳۰}} I_{۶۰} = ۰/۵ \ (A)$

مقاومت ۶۰ اهمی $P = ۶۰ \times (۰/۵)^۲ = ۱۵(w)$

(یادگاری) (فصل سوم ـ جریان الکتریکی ـ قاعده انشعاب) (دشوار)

۸- گزینه «۳» ـ مقاومت‌های ۴ و ۱۲ اُهمی موازی‌اند.

$$R_{eq} = \frac{۴ \times ۱۲}{۴ + ۱۲} = ۳\Omega$$

اختلاف پتانسیل‌های دو سر هر مقاومت و همچنین مولد که با آن‌ها موازی است، یکسان‌اند.

$$V = \frac{\varepsilon R_{eq}}{R_{eq} + r} = \frac{۶ \times ۳}{۳ + ۲} = ۳/۶v$$

شدت جریان در مقاومت ۴ اُهمی $I = \frac{V}{R_۱} = \frac{۳/۶}{۴} = ۰/۹A$

(کتاب همراه علوی) (فصل دوم ـ جریان الکتریکی ـ به هم بستن مقاومت‌ها) (متوسط)

۹- گزینه «۴» ـ عبارت‌های «ب»، «پ» و «ت» نادرست هستند.

«ب»: با این کار میله به آهن‌ربای موقت تبدیل می‌شود و نه دائمی.

«پ»: کلمه شیب مغناطیسی باید به کلمه میل مغناطیسی تغییر یابد و همچنین این کمیت مستقل از مکان نیست.

«ت»: بردار میدان مغناطیسی در هر نقطه، در جهت قطب N عقربه مغناطیسی است. (یادگاری) (فصل سوم ـ مغناطیس ـ میدان مغناطیس زمین) (متوسط)

۱۰- گزینه «۴» ـ تسلا یکای SI برای میدان مغناطیسی است.

$$F = qvB\sin\alpha$$

$$B = \frac{F}{qv\sin a} \xrightarrow{\sin\alpha \text{ واحد ندارد}} [B] = \frac{[N]}{[C][\frac{m}{s}]} \Rightarrow [T] = \frac{N.S}{c.m} \quad (۱)$$

اما در گزینه‌ها چنین واحدی را نداریم. پس یک مرحله دیگر هم می‌رویم:

$$q = It \Rightarrow [C] = [A][S]$$

$$\text{جایگذاری در (۱)} : [T] = \frac{N.s}{A.S.m} = \frac{N}{A.m}$$

(یادگاری) (فصل سوم ـ مغناطیس ـ میدان مغناطیسی) (متوسط)

۱۱- گزینه «۳» ـ

$$F = qvB\underbrace{\sin\alpha}_{۱} \Rightarrow ۱/۲۸\times۱۰^{-۱۶} = ۱/۶\times۱۰^{-۱۹}\times v\times۲۰\times۱۰^{-۳}$$

$$v = \frac{۱/۲۸\times۱۰^{-۱۶}}{۱/۶\times۱۰^{-۱۹}\times۲\times۱۰^{-۲}} = ۰/۴\times۱۰^{-۱۶}\times۱۰^{+۲۱} = ۰/۴\times۱۰^{۵}(\frac{m}{s})$$

$$k = \frac{۱}{۲}mv^{۲} = \frac{۱}{۲}\times۱/۷\times۱۰^{-۲۷}\times(۰/۴\times۱۰^{۵})^{۲} = ۱۳۶\times۱۰^{-۲۰}J = ۱/۳۶\times۱۰^{-۱۸}J$$

(سراسری ریاضی ـ ۹۵ با تغییر) (فصل سوم ـ مغناطیس ـ نیروی مغناطیسی وارد بر یک ذره باردار متحرک) (متوسط)

۱۲- گزینه «۲» ـ

$$F = qvB\underbrace{\sin\alpha}_{۱} \Rightarrow |F| = |q||v||\vec{B}|$$

$$|\vec{B}| = \sqrt{(۰/۱)^{۲} + (۰/۲۴)^{۲}} = \sqrt{۰/۰۱ + ۰/۰۵۷۶} = \sqrt{۰/۰۶۷۶} = ۰/۲۶\ (T)$$

$$|F| = ۲۰\times۱۰^{-۶}\times۳\times۱۰^{۴}\times۰/۲۶ = ۱۵/۶\times۱۰^{-۲}(N) = ۱۵۶\times۱۰^{-۳}(N) = ۱۵۶(mN)$$

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

۱۳- گزینه «۳» ـ

$$F = |q||v||B|\underbrace{\sin\theta}_{۱}$$

$$|\vec{v}| = \sqrt{۳\times۱۰^{۱۰} + ۱۰^{۱۰}} = \sqrt{۴\times۱۰^{۱۰}} = ۲\times۱۰^{۵}(\frac{m}{s})$$

$$|\vec{B}| = \sqrt{\frac{۱}{۴} + \frac{۳}{۴}} = \sqrt{\frac{۴}{۴}} = ۱\ (T)$$

$$F = ۱/۶\times۱۰^{-۱۹}\times۱\times۲\times۱۰^{۵} = ۳/۲\times۱۰^{-۱۴}(N) = ۳/۲\times۱۰^{-۱۱}(mN)$$

(سراسری خارج از کشور ـ ۹۶ با تغییر) (فصل سوم ـ مغناطیس ـ نیروی مغناطیسی) (دشوار)

۱۴- گزینه «۲» ـ

$$۰/۵۵G = ۰/۵۵\times۱۰^{-۴}T$$

$$F = BIL\underbrace{\sin\alpha}_{۱} = ۰/۵۵\times۱۰^{-۴}\times۳\times۲ = ۳/۳\times۱۰^{-۴}(N)$$

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

۱۵- گزینه «۳» ـ قرار است که ۳ نیرو به این ذره وارد شود. نیروی وزن که به سمت پایین است. نیروی مغناطیسی که بنابر قاعده دست راست به سمت پایین است و نیروی الکتریکی. برای اینکه برآیند نیروهای وارد بر ذره صفر باشد، نیروی الکتریکی باید به سمت بالا باشد و چون ذره دارای بار منفی است پس میدان الکتریکی هم به سمت پایین است.

$$|F_E| = mg + |F_B| \Rightarrow Eq = mg + qvB\underbrace{\sin\alpha}_{۱}$$

$$E\times ۲\times ۱۰^{-۳} = \underbrace{۶\times ۱۰^{-۳}\times ۱۰}_{۰/۰۶} + \underbrace{۲\times ۱۰^{-۳}\times ۰/۸\times ۳۰۰}_{۰/۴۸} \Rightarrow E\times ۲\times ۱۰^{-۳} = ۰/۵۴ \Rightarrow E = ۲۷۰(\frac{N}{C})$$

(یادگاری) (فصل سوم ـ مغناطیس ـ نیروی مغناطیسی) (دشوار)

۱۶- گزینه «۴» ـ میدان مغناطیسی ناشی از سیم (۱) روی سیم (۲) را $B_۱$ و میدان مغناطیسی ناشی از سیم (۲) روی سیم (۱) را $B_۲$ می‌نامیم.

طبق قانون سوم نیوتون : $F_۱ = F_۲ \Rightarrow B_۱I_۲L = B_۲I_۱L \Rightarrow B_۱I_۲ = B_۲I_۱$

$$۴۰\times ۳ = B_۲\times ۲ \Rightarrow B_۲ = \frac{۴۰\times ۳}{۲} = ۶۰mT = ۶\times ۱۰^{-۲}T = ۶۰۰\,G$$

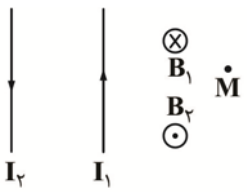
(یادگاری) (فصل سوم ـ مغناطیس ـ میدان مغناطیسی حاصل از سیم حامل جریان) (متوسط)

۱۷- گزینه «۱» ـ

$$B = \frac{\mu_۰NI}{۲R} = \frac{۱۲\times ۱۰^{-۷}\times ۲۵۰\times ۸}{۲\times ۱۰\times ۱۰^{-۲}} = ۱۲۰\times ۱۰^{-۴}T = ۱/۲\times ۱۰^{-۲}T$$

(سراسری ریاضی ـ ۹۱ با تغییر) (فصل سوم ـ مغناطیس ـ میدان مغناطیسی مرکز پیچه) (متوسط)

۱۸- گزینه «۳» ـ در نقطه M، برایند میدان دو سیم صفر است، پس باید میدان یکی درون‌سو و دیگری برون‌سو باشد، لذا جهت‌های جریان این دو سیم نیز مختلف الجهت خواهد بود (مثلاً یک حالت در شکل نشان داده شده است) می‌دانیم که اگر جهت جریان در دو سیم مختلف الجهت باشد، نوع نیرو، دافعه می‌باشد.



(کتاب همراه علوی) (فصل سوم ـ مغناطیس ـ میدان حاصل از سیم حامل جریان) (آسان)

۱۹- گزینه «۱» ـ

$$B = \mu_۰\frac{N}{L}I \Rightarrow I = \frac{BL}{N\mu_۰} = \frac{۲۴۰\times ۱۰^{-۴}\times ۳۲\times ۱۰^{-۲}}{۴۰\times ۱۲\times ۱۰^{-۷}} = ۱۶\times ۱۰ = ۱۶۰(A)$$

(یادگاری) (فصل سوم ـ مغناطیس ـ سیملوله) (آسان)

۲۰- گزینه «۲» ـ طبق قاعده درست راست و جهت جریان، A و B هر دو قطب S هستند. (یادگاری) (فصل سوم ـ مغناطیس ـ آهن‌ربای الکتریکی) (آسان)