فیزیک ۲

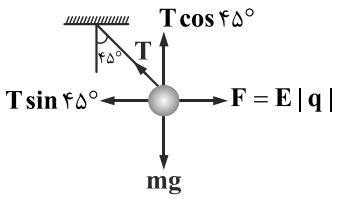
۱- گزینه «۲» ـ می‌دانیم هرچه از یک بار دور می‌شویم، اندازه میدان کوچک‌تر می‌شود و هرچه میدان کم‌تر شود، تراکم خطوط میدان کاهش می‌یابد، بنابراین با حرکت از q_1 به q_2 ابتدا تراکم خطوط کم‌تر شده و اندازه میدان کاهش و سپس دوباره تراکم خطوط بیش‌تر شده و اندازه میدان افزایش می‌یابد. (فضل‌یاب) (الکتریسیته ساکن ـ خطوط میدان الکتریکی) (آسان)

۲- گزینه «۱» ـ کافی است نسبت $\frac{E_2}{E_1}$ را به‌دست آوریم تا از این طریق، $r_2 - r_1$ را محاسبه کنیم:

$$\begin{cases} E_1 = \frac{kq}{r_1^2} \\ E_2 = \frac{kq}{r_2^2} \end{cases} \Rightarrow \frac{E_2}{E_1} = \frac{\frac{kq}{r_2^2}}{\frac{kq}{r_1^2}} = (\frac{r_1}{r_2})^2 \Rightarrow \frac{8}{18} = (\frac{20}{r_2})^2 \Rightarrow r_2 = 30\ cm \Rightarrow r_2 - r_1 = 30 - 20 = 10\ cm$$

(سراسری تجربی ـ ۸۳) (الکتریسیته ساکن ـ میدان الکتریکی) (متوسط)

۳- گزینه «۳» ـ برای آن‌که آونگ در حالت تعادل باشد، باید برآیند نیروهای وارد بر آن صفر باشد، بنابراین نیروها را رسم و همه را روی محورهای مختصات تجزیه می‌کنیم و برای تعادل داریم:

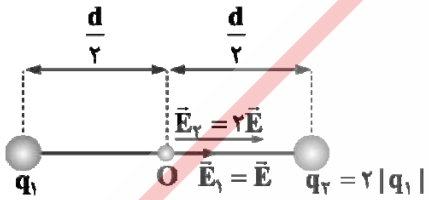


$$\begin{matrix} T\cos 45^\circ = mg \\ T\sin 45^\circ = E|q| \end{matrix} \xrightarrow[\text{تقسیم می‌کنیم.}]{\text{دو رابطه را بر هم}} \frac{\cos 45^\circ}{\sin 45^\circ} = \frac{mg}{E|q|} \Rightarrow 1 = \frac{mg}{E|q|}$$

$$\Rightarrow E = \frac{mg}{|q|} = \frac{100\times10^{-3}\times10}{10^{-6}} = 10^6\ \frac{N}{C}$$

(فضل‌یاب) (الکتریسیته ساکن ـ میدان الکتریکی) (متوسط)

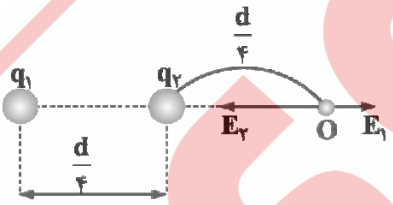
۴- گزینه «۴» ـ اگر بار q_1 را مثبت و بار q_2 را منفی فرض کنیم، در این صورت:



$$E = \frac{kq_1}{(\frac{d}{2})^2} = 4\frac{kq_1}{d^2}$$

$$E_T = E + 2E = 3E$$

در حالت دوم داریم:

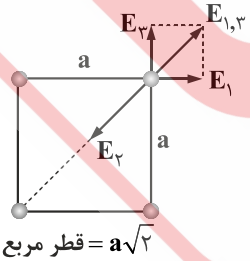


$$\Rightarrow \begin{cases} E_1 = 4\frac{kq_1}{d^2} \\ E_2 = \frac{kq_2}{(\frac{d}{4})^2} = \frac{2k_2q_1}{\frac{d^2}{16}} = 32\frac{kq_1}{d^2} \end{cases}$$

$$E_T = E_2 - E_1 = (32-4)\frac{kq_1}{d^2} = 28\frac{kq_1}{d^2} \Rightarrow 7(4\frac{kq_1}{d^2}) = 7E$$

(کتاب همراه علوی) (الکتریسیته ساکن ـ میدان الکتریکی) (دشوار)

۵- گزینه «۱» ـ با توجه به جهت میدان‌های حاصل از بارهای q_1 و q_3، بار q_2 حتماً باید منفی و جهت میدان حاصل از آن در نقطه A به سمت q_2 باشد تا برآیند میدان صفر شود. همچنین اگر طول ضلع مربع برابر a باشد، قطر مربع برابر $a\sqrt{2}$ می‌باشد.



$$E_1 = E_3 = \frac{k|q|}{r^2} = \frac{k\times10^{-6}}{a^2} \xrightarrow[E_3, E_1]{\text{برآیند دو میدان}} E_{1,3} = \sqrt{2}\frac{k10^{-6}}{a^2}$$

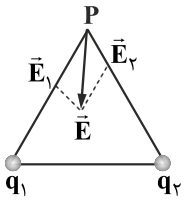
$$E_2 = \frac{k|q|}{r^2} = \frac{kq_2}{(a\sqrt{2})^2} = \frac{kq_2}{2a^2}$$

برای صفر شدن برآیند میدان داریم:

$$E_{1,3} = E_2 \Rightarrow \sqrt{2}\frac{k10^{-6}}{a^2} = k\frac{q_2}{a^2} \Rightarrow q_2 = 2\sqrt{2}\times10^{-6}\ C = 2\sqrt{2}\ \mu C$$

(فضل‌یاب) (الکتریسیته ساکن ـ برهم‌نهی میدان الکتریکی) (دشوار)

۶- گزینه «۲» ـ بردار $\vec{E}$ را در دو راستای خط واصل نقطه P و محل بارها تجزیه می‌کنیم تا مؤلفه‌های $\vec{E}_1$ و $\vec{E}_2$ به‌دست آیند، چون جهت هـر دوی آن‌ها به طرف بارها است، نتیجه می‌گیریم هر دو بار منفی‌اند.



(کتاب همراه علوی) (الکتریسیته ساکن ـ میدان الکتریکی) (آسان)

۷- گزینه «۱» ـ می‌دانیم بار الکتریکی بر روی سطح خارجی یک رسانا قرار می‌گیرد و در نقاط نوک‌تیز مقدار بار بیش‌تری توزیع می‌شود.

(فضل‌یاب) (الکتریسیته ساکن ـ توزیع بار الکتریکی روی رسانا) (آسان)

۸- گزینه «۳» ـ

$$\Delta V = \frac{\Delta U}{q} \Rightarrow q = \frac{\Delta U}{\Delta V} = \frac{۰/۰۲}{۴۰۰} = ۵\times۱۰^{-۵}\ C$$

(کتاب همراه علوی) (الکتریسیته ساکن ـ انرژی پتانسیل الکتریکی ـ پتانسیل الکتریکی) (آسان)

۹- گزینه «۱» ـ باتری اولیه ۳ V است، بنابراین با تغییر باتری ولتاژ آن ۳ برابر شده است. همچنان می‌دانیم ظرفیت خازن فقط وابسته به ساختمان خازن است و با تغییر باتری تغییر نمی‌کند.

$$C_1 = C_2 \Rightarrow \frac{Q_1}{V_1} = \frac{Q_2}{V_2} \Rightarrow \frac{Q_1}{۳} = \frac{Q_1 + ۳۰}{۹} \Rightarrow ۳Q = Q + ۳۰ \Rightarrow ۲Q = ۳۰ \Rightarrow Q = ۱۵\ \mu C$$

(فضل‌یاب) (الکتریسیته ساکن ـ خازن) (متوسط)

۱۰- گزینه «۳» ـ ابتدا ظرفیت خازن را در حالت اول محاسبه می‌کنیم:

$$C_1 = k\varepsilon_0 \frac{A}{d} = ۱\times۹\times۱۰^{-۱۲} \times \frac{۴۰\times۱۰^{-۴}}{۵\times۱۰^{-۳}} = ۷/۲\times۱۰^{-۱۲}\ F = ۷/۲\ pF$$

اگر فاصله بین صفحات ۴ mm کاهش یابد، فاصله ۱ mm می‌شود، بنابراین:

$$\frac{C_2}{C_1} = \frac{d_1}{d_2} \Rightarrow \frac{C_2}{۷/۲} = \frac{۵}{۱} \Rightarrow C_2 = ۳۶\ pF$$

$$\Delta C = C_2 - C_1 = ۳۶ - ۷/۲ = ۲۸/۸\ pF$$

(سراسری ریاضی ـ ۹۸) (الکتریسیته ساکن ـ خازن) (متوسط)

۱۱- گزینه «۴» ـ

$$\Delta U = -E|q|d\cos\alpha \Rightarrow -۰/۰۱ = -۴۰۰۰\times۵\times۱۰^{-۶}\times۱\times\cos\alpha$$

$$۱۰^{-۲} = ۲\times۱۰^{-۲}\cos\alpha \Rightarrow \cos\alpha = \frac{۱}{۲} \Rightarrow \alpha = ۶۰^\circ$$

(فضل‌یاب) (الکتریسیته ساکن ـ انرژی پتانسیل الکتریکی) (آسان)

۱۲- گزینه «۱» ـ از آنجا که بار به‌صورت معلق قرار گرفته است، بنابراین برآیند نیروهای وارد بر آن صفر است.

$$F = mg \Rightarrow E|q| = mg \xrightarrow{\Delta V = Ed} \frac{\Delta V|q|}{d} = mg \Rightarrow \Delta V = \frac{mgd}{|q|} = \frac{۱/۶\times۱۰^{-۱۷}\times۱۰\times۱۰\times۱۰^{-۲}}{۱/۶\times۱۰^{-۱۹}} = ۱۰^۲\ V$$

(فضل‌یاب) (الکتریسیته ساکن ـ اختلاف پتانسیل الکتریکی) (متوسط)

۱۳- گزینه «۱» ـ بعد از تماس دو کره A و B با یکدیگر، دو کره در حکم یک جسم رسانا هستند و می‌دانیم بار اضافی روی سطح خارجی جسم رسانا توزیع می‌شود، بنابراین تمام بار روی سطح خارجی کره B قرار می‌گیرد و بار کره A صفر می‌شود.

(فضل‌یاب) (الکتریسیته ساکن ـ توزیع بار الکتریکی در یک رسانا) (متوسط)

۱۴- گزینه «۲» ـ

$$C = k\varepsilon_0 \frac{A}{d} \Rightarrow \frac{C_2}{C_1} = \frac{k_2}{k_1}\times\frac{A_2}{A_1}\times\frac{d_1}{d_2} \xrightarrow[A_2=\frac{1}{2}A_1,\ d_2=۳d_1]{k_2=۱/۵k_1} \frac{C_2}{C_1} = ۱/۵\times\frac{۱}{۲}\times\frac{۱}{۳} = \frac{۱}{۴}$$

(فضل‌یاب) (الکتریسیته ساکن ـ خازن با دی‌الکتریک) (آسان)

۱۵- گزینه «۲» ـ

$$\Delta V=\frac{\Delta U}{q}\Rightarrow \Delta U=q\Delta V\Rightarrow U_B-U_A=q(V_B-V_A)\Rightarrow (۰/۶-۰/۴)\times ۱۰^{-۳}=-۲\times ۱۰^{-۶}(V_B-۲۰)\Rightarrow V_B=-۸۰\ V$$

(کتاب همراه علوی) (الکتریسیته ساکن ـ پتانسیل الکتریکی) (متوسط)

۱۶- گزینه «۴» ـ بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: پتانسیل الکتریکی در تمام نقاط یک جسم رسانا با هم برابر است.

گزینه «۲»: چگالی سطحی در نقاط نوک‌تیز یک جسم رسانای باردار بیش‌تر است.

گزینه «۳»: میدان الکتریکی داخل رسانا صفر است.

گزینه «۴»: طبق متن کتاب درسی درست است. (فضل‌یاب) (الکتریسیته ساکن ـ چگالی سطحی) (آسان)

۱۷- گزینه «۳» ـ با کاهش ولتاژ ظرفیت خازن تغییری نمی‌کند، بنابراین داریم:

$$U=\frac{۱}{۲}\frac{Q^۲}{C}\xrightarrow[Q_۲=\frac{۱}{۳}Q_۱]{C\ \text{ثابت}}\frac{U_۲}{U_۱}=(\frac{Q_۲}{Q_۱})^۲=(\frac{۱}{۳})^۲=\frac{۱}{۹}$$

(فضل‌یاب) (الکتریسیته ساکن ـ انرژی خازن) (متوسط)

۱۸- گزینه «۴» ـ در واقع سؤال مقدار چگالی سطحی برحسب $\frac{PC}{cm^۲}$ خواسته است.

$$\left.\begin{array}{l}q=۱۵۷\times ۱۰^{-۹}\ C=۱۵۷\times ۱۰^{۳}\ pC\\ A=۴\pi r^۲=۴\times ۳/۱۴\times ۵^۲\ cm^۲\end{array}\right\}\Rightarrow r=\frac{q}{A}=\frac{۱۵۷\times ۱۰^{۳}}{۴\times ۳/۱۴\times ۵^۲}=۵۰۰\ \frac{pC}{cm^۲}$$

(سراسری ریاضی ـ ۹۹) (الکتریسیته ساکن ـ چگالی سطحی) (متوسط)

۱۹- گزینه «۳» ـ به کمک رابطه انرژی ذخیره شده برحسب ولتاژ و ظرفیت خازن داریم:

$$U=\frac{۱}{۲}CV^۲\Rightarrow ۱/۸=\frac{۱}{۲}C\times (۲۰۰)^۲\Rightarrow C=۰/۹\times ۱۰^{-۴}\ F\Rightarrow C=۹۰\ \mu F$$

(سراسری تجربی ـ ۹۳) (الکتریسیته ساکن ـ انرژی ذخیره شده در خازن) (آسان)

۲۰- گزینه «۳» ـ می‌دانیم هرچه خطوط میدان متراکم‌تر باشد، اندازه میدان بزرگ‌تر است، همچنین نیروی وارده از طرف میدان از رابطه $F=|E|q$ به‌دست می‌آید، بنابراین با حرکت در جهت میدان از A تا B میدان و نیرو افزایش و از B تا C میدان و نیرو کاهش می‌یابند.

(فضل‌یاب) (الکتریسیته ساکن ـ نیروی الکتریکی وارد بر بار در یک میدان) (متوسط)