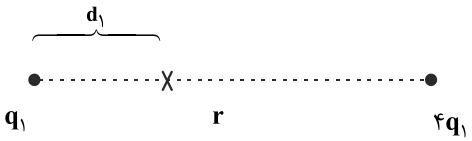
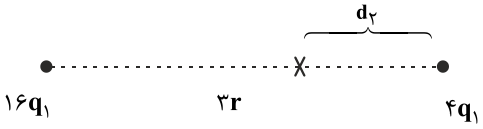
فیزیک ۲

۱- گزینه «۲» ـ



$$\frac{q_1}{d_1^2}=\frac{4q_1}{(r-d_1)^2}\Rightarrow 2d_1=r-d_1\Rightarrow 3d_1=r\Rightarrow d_1=\frac{r}{3}$$

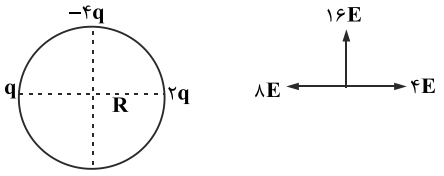
چون دوبار هم‌نامند قطعاً در نقطه‌ای بین دوبار و نزدیک به بار کوچک‌تر میدان صفر است.



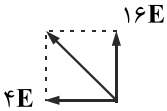
$$\frac{16q_1}{(3r-d_2)^2}=\frac{4q_1}{d_2^2}\Rightarrow 2d_2=3r-d_2\Rightarrow d_2=r\Rightarrow \frac{d_2}{d_1}=\frac{r}{\frac{r}{3}}=3$$

(سراسری ۹۴ ـ با تغییر) (میدان بین دو بار)

۲- گزینه «۱» ـ



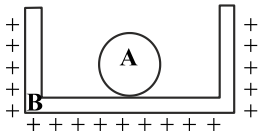
$$\frac{kq}{(2R)^2}=E\Rightarrow\frac{kq}{R^2}=4E$$



$$\sqrt{(16E)^2+(4E)^2}=E\sqrt{16\times17}=4\sqrt{17}E$$

(شایگانی) (میدان الکتریکی بار نقطه‌ای)

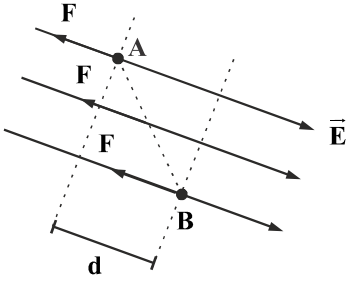
۳- گزینه «۱» ـ پس از این‌که A درون B افتاد، این دو در حکم یک جسم رسانا قرار می‌گیرند و تمام بار روی سطح خارجی B قرار می‌گیرد.



$$q_B=-4+12=8\ \mu C$$
$$q_A=0$$

(شایگانی) (بار روی رسانا)

۴- گزینه «۳» ـ



$$W_E=-\Delta U_E=(Eq)(\overline{AB})\times\cos120^\circ=4\times10^4\,|q|\times\frac{1}{4}\times-\frac{1}{2}=-\frac{4}{8}\times10^4\,|q|$$

$$\Rightarrow\Delta V=V_B-V_A=\frac{-\frac{4}{8}\times10^4\,\cancel{|q|}}{\cancel{q}}=\frac{-10^4}{2}=-5\ kV\Rightarrow V_A-V_B=5\ kV$$

راه دیگر استفاده از نقاط هم‌پتانسیل: $|\Delta V|=Ed=4\times10^4\times0/25\times\cos60^\circ=5\ kV$

حالا چون A نزدیک به مثبت‌هاست، $V_A-V_B>0$ است. (شایگانی) (نیروی میدان الکتریکی و کار میدان)

۵- گزینه «۲» ـ

$$U=\frac{1}{2}\frac{q^2}{C}$$

* پس از جدا کردن از باتری، q ثابت می‌ماند.

* با n برابر کردن فاصله صفحات، ظرفیت $\frac{1}{n}$ می‌شود.

$$U'=\frac{1}{2}\frac{q^2}{\frac{1}{n}C}\Rightarrow\frac{U'}{U}=\frac{\frac{1}{2}\frac{q^2}{\frac{1}{n}C}}{\frac{1}{2}\frac{q^2}{C}}=(\frac{1}{n})^{-1}=n$$

(سراسری خارج از کشور ۹۳ ـ با تغییر) (ظرفیت خازن و انرژی خازن)

۶- گزینه «۴» ـ

$$\Delta K+\Delta U=0\Rightarrow\frac{1}{2}m(1^2-0)=-\Delta U\Rightarrow\Delta U=-\frac{1}{2}\times\frac{2}{1000}\times1=-10^{-3}\Rightarrow\Delta V=V_B-V_A=-\frac{10^{-3}}{0/5\times10^{-6}}=-2000V$$

(سراسری ـ با تغییر) (اختلاف پتانسیل الکتریکی و ترکیبی با کار و انرژی)

۷- گزینه «۳» ـ

الف) صحیح ـ $\sigma = \frac{q}{A}$

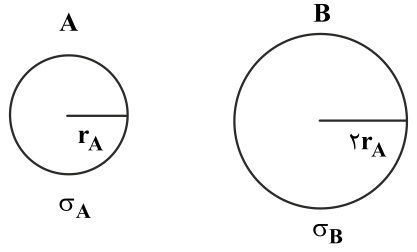
ب) غلط ـ پتانسیل داخل و روی آن یک عدد ثابت است.

پ) صحیح

ت) غلط ـ صفر است.

ث) غلط ـ مثلاً در نقاط نوک تیز چگالی بار سطح بیشتر است. (شایگانی) (ترکیبی)

۸- گزینه «۲» ـ



$$\sigma_A = \frac{q_A}{۴\pi(r_A)^۲} \qquad ۲\sigma_A = \frac{q_B}{۴\pi(۲r_A)^۲} \Rightarrow q_B = ۸q_A$$

$$\frac{q'_B}{q'_A} = \frac{۲}{۱} \Rightarrow \frac{q_B - x}{q_A + x} = ۲ \Rightarrow ۲q_A + ۲x = ۸q_A - x \Rightarrow ۳x = ۶q_A \Rightarrow x = ۲q_A$$

$$q'_B = ۶q_A \Rightarrow \Delta q_B = ۲q_A \Rightarrow \frac{۲q_A}{۸q_A} \times ۱۰۰ = ۲۵٪$$

(سراسری ۹۳) (چگالی سطحی بار الکتریکی)

۹- گزینه «۴» ـ

الف) صحیح

ب) غلط، ظرفیت به ساختمان خازن ربط دارد و با تغییر q و V، تغییر نمی‌کند.

پ) صحیح

ت) غلط، فاراد بسیار بزرگ است.

ث) غلط، ناقطبی

ج) صحیح (شایگانی) (ترکیبی)

۱۰- گزینه «۲» ـ

$$C = \frac{K\varepsilon_۰ A}{d}, K = ۱ \qquad C' = \frac{۵\varepsilon_۰ \times ۱/۲A}{d} = ۶C \Rightarrow ۶C - C = ۵C = ۲۰\ \mu F \Rightarrow C = ۴\ \mu F$$

$$C' = ۶C = ۲۴\ \mu F$$

(شایگانی) (ظرفیت خازن و دی‌الکتریک)

۱۱- گزینه «۴» ـ

$$\frac{۲}{۱۰۰} = \frac{Q'}{۴\times ۳\times (\frac{۱}{۱۰۰})^۲} \Rightarrow Q' = ۲۴\times ۱۰^{-۶} = ۲۴\ \mu C$$

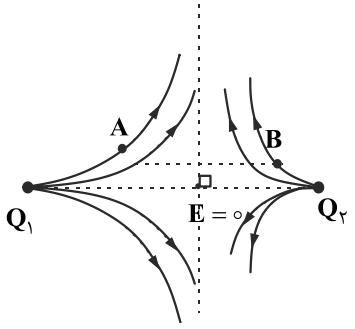
$$\frac{q_۱ + q_۲}{۲} = Q' \Rightarrow q_۱ + q_۲ = ۴۸\ \mu C$$

$$۷|q_۱| = |q_۲| \xrightarrow[\text{مختلف العلامه}]{q_۱ \text{ و } q_۲} ۷q_۱ = -q_۲ \Rightarrow \begin{cases} q_۱ = -۸\ \mu C \\ q_۲ = ۵۶\ \mu C \end{cases}$$

$$\sigma = \frac{q_۲}{A} = \frac{۵۶\times ۱۰^{-۶}}{۴\times ۳\times (\frac{۱}{۱۰۰})^۲} = \frac{۱۴}{۳} \times ۱۰^{-۲}$$

(شایگانی) (تماس دو کره رسانا)

۱۲- گزینه «۳» ـ طبق شکل ابتدا در جهت میدان و سپس در خلاف جهت میدان می‌رویم، پس پتانسیل ابتدا کاهش و سپس افزایش می‌یابد.



$$\Delta V = \frac{-W_E}{-۳} \Rightarrow W_E \text{ هم علامت } \Delta V$$

پس W_E هم ابتدا منفی سپس مثبت است.

(شایگانی) (پتانسیل الکتریکی و کار نیروی میدان)

۱۳- گزینه «۱» ـ

$$C=\frac{k\varepsilon_{\circ}A}{d} \Rightarrow \frac{۳}{۱۰}\times۱۰^{-۱۲}=\frac{۲\times۹\times۱۰^{-۱۲}\times۴\times۱۰^{-۱}\times۱۰^{-۴}}{d_۱}$$

$$\frac{۳۶}{۱۰۰}\times۱۰^{-۱۲}=\frac{۲\times۹\times۱۰^{-۱۲}\times۴\times۱۰^{-۱}\times۱۰^{-۴}}{d_۲}$$

$$\Rightarrow d_۱-d_۲=\frac{۷۲\times۱۰^{-۵}\times۱۰}{۳}-\frac{۷۲\times۱۰^{-۵}\times۱۰۰}{۳۶}=۲/۴\times۱۰^{-۳}-۲\times۱۰^{-۳}=۰/۴\times۱۰^{-۳}\ m=۰/۴\ mm$$

(شایگانی) (ظرفیت خازن)

۱۴- گزینه «۳» ـ

$$\sigma=\frac{q}{A}$$

$$C=\frac{q}{V} \Rightarrow C=\frac{q}{Ed} \Rightarrow E=\frac{q}{Cd}=\frac{q}{\frac{k\varepsilon_{\circ}Ad}{d}}=\frac{q}{k\varepsilon_{\circ}A}=\frac{\sigma}{k\varepsilon_{\circ}}$$

*نکته: E بین صفحات خازن $=\frac{\sigma}{k\varepsilon_{\circ}}=\frac{۳۶\times۱۰^{-۶}}{۲/۵\times۹\times۱۰^{-۱۲}}=۱/۶\times۱۰^{۶}\ \frac{N}{C}=۱/۶\times۱۰^{۳}\ \frac{kN}{C}$

(شایگانی) (میدان بین صفحات خازن)

۱۵- گزینه «۳» ـ طبق کتاب درسی تغییر انرژی خازن برابر کاری است که انجام می‌دهیم. چون خازن به باتری وصل است، اختلاف پتانسیلش ثابت است.

$$\left.\begin{array}{l}U_۱=\frac{۱}{۲}C_۱V^۲\\ U_۲=\frac{۱}{۲}C_۲V^۲\end{array}\right\} \Rightarrow U_۲-U_۱=\frac{۱}{۲}\times(۳۰-۵)\times۱۰^{-۶}\times۴۰۰=۲۵\times۲۰۰\times۱۰^{-۶}=۵\ mJ$$

$$C\propto\frac{kA}{d}$$

$$C_۲=\frac{۳}{\frac{۱}{۲}}C_۱=۶C_۱=۳۰\ \mu F$$

(شایگانی) (تغییر انرژی خازن)

۱۶- گزینه «۳» ـ

$$۱۶۰-۰=Ed$$

$$\begin{cases}۱۶۰-V_A=E\times\frac{d}{۸} \Rightarrow V_A=۱۴۰\ v\\ ۱۶۰-V_B=E\frac{d}{۲} \Rightarrow V_B=۸۰\ v \quad \Rightarrow ۵\times۱۶+\frac{۱}{۷}\times۱۴۰-۸۰=۲۰\ v\\ V_C-۰=\frac{Ed}{۱۰} \Rightarrow V_C=۱۶\ v\end{cases}$$

(شایگانی) (پتانسیل و میدان الکتریکی)

۱۷- گزینه «۴» ـ

$$U=\frac{۱}{۲}CV^۲=\frac{۱}{۲}\times۱۲\times۱۰^{-۹}\times۲۵=۱۵۰\times۱۰^{-۳}\ \mu J=۰/۱۵\ \mu J$$

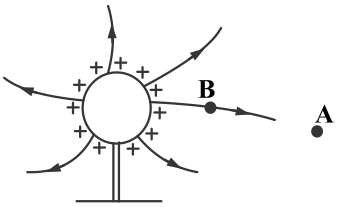
(سراسری ۸۱ ـ با تغییر) (انرژی خازن)

۱۸- گزینه «۱» ـ چون بار منفی است و F_E به سمت بالا، پس میدان به سمت پایین است.

$$mg=F_E \Rightarrow \frac{۱۰}{۱۰۰۰}\times۱۰=E\times۵\times۱۰^{-۶} \Rightarrow E=\frac{۱۰^۵}{۵}=۲\times۱۰^۴\ \frac{N}{C}$$

(سراسری ۸۵ ـ با تغییر) (تعادل بار در میدان الکتریکی)

۱۹- گزینه «۲» ـ همان‌طور که واضح است، بار مثبت را در خلاف جهت میدان حرکت داده‌ایم پس، انرژی پتانسیل الکتریکی افزایش وچون نیروی ما رو به سمت چپ و جابه‌جایی هم رو به سمت چپ است، کار نیروی ما مثبت است.



طور دیگری هم می‌شود استدلال کرد:

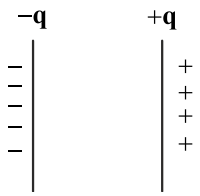
$$\Delta K + \Delta U = W_{\text{خارجی}} \Rightarrow \Delta U = W_{\text{خارجی}} \Rightarrow \Delta U > ۰ \Rightarrow W_{\text{خارجی}} > ۰$$

(شایگانی) (انرژی پتانسیل الکتریکی)

۲۰- گزینه «۴» ـ

$$\frac{۳}{۱۰۰} = \frac{q}{۴\times۱۰^{-۴}} \Rightarrow q = ۱۲\ \mu C$$

در روابط خازن، q، بار صفحه مثبت یا منفی است.



$$|-q| = |+q| = ۱۲\ \mu C$$

اما برای به دست‌آوردن ظرفیت، $C = \frac{q}{V}$ یا $C = \frac{k\varepsilon_{\circ}A}{d}$ حداقل به یک پارامتر مستقل دیگر مانند ولتاژ یا فاصله بین صفحات خازن نیازمندیم. (شایگانی) (بار خازن و ظرفیت خازن)