فیزیک الکتریسیته و مغناطیس

تمرینات فصل دوم

مدرس: علی روحی

۱- اگر اختلاف پتانسیل میان نقاط A و B، ۱۵۰۰ ولت باشد، با صرف $۱/۲\times۱۰^{-۳}$ ژول انرژی، چند میکروکولن بار را می‌توان از یک نقطه به نقطه‌ی دیگر جابه‌جا کرد؟

پاسخ:

$$\Delta V=\frac{\Delta U}{q}=\frac{W'}{q}$$

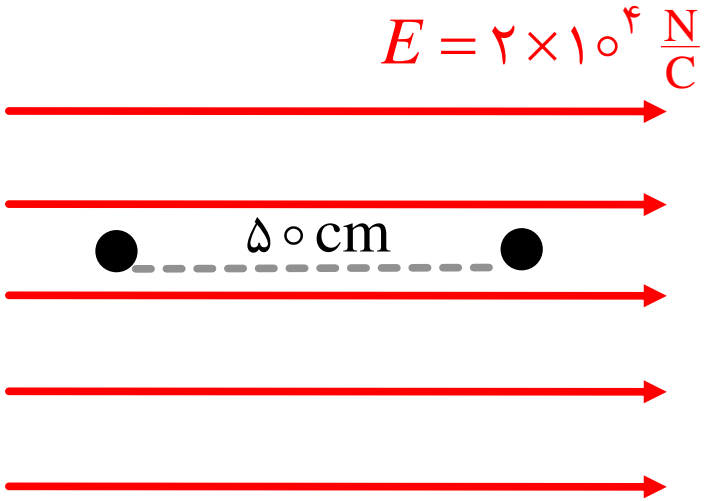
$$۱۵۰۰=\frac{۱/۲\times۱۰^{-۳}}{q}\rightarrow q=\frac{۱/۲\times۱۰^{-۳}}{۱۵۰۰}=\frac{۱/۲\times۱۰^{-۳}}{۱/۵\times۱۰^{+۳}}$$

$$q=\frac{۱/۲\times۱۰^{-۳}}{۱/۵\times۱۰^{+۳}}=\frac{۴}{۵}\times۱۰^{-۶}=۰/۸\times۱۰^{-۶}\ \mathrm{C}$$

$$q=۰/۸\times۱۰^{-۶}\ \mathrm{C}\times\frac{۱\mu\mathrm{C}}{۱۰^{-۶}\ \mathrm{C}}=۰/۸\mu\mathrm{C}$$

۲- در یک میدان الکتریکی یکنواخت به بزرگی $E = ۲\times ۱۰^{۴}\ \frac{\mathrm{N}}{\mathrm{C}}$ ، ذره‌ای با بارالکتریکی $q = -۴\mu\mathrm{C}$ را با سرعت ثابت در جهت میدان الکتریکی به اندازه‌ی ۵۰ سانتی‌متر جابه‌جا می‌کنیم. انرژی پتانسیل الکتریکی بار چگونه تغییر می‌کند؟

پاسخ:



$$W' = \vec{F}' \cdot \vec{d} \rightarrow W' = F' d \cos\theta$$

$$W' = qEd\cos ۰ = ۴\times ۱۰^{-۶} \times ۲\times ۱۰^{۴} \times \frac{۵۰}{۱۰۰}$$

$$W' = ۴\times ۱۰^{-۲}\ \mathrm{J}$$

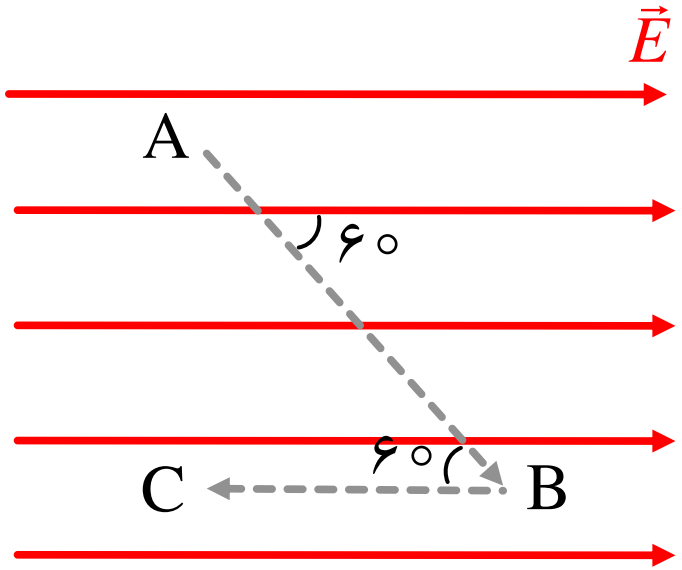
$$\Delta U = -W_{\mathrm{E}} = W'$$

$$\Delta U = +۴\times ۱۰^{-۲}\ \mathrm{J}$$

انرژی پتانسیل افزایش یافته

۳- در شکل زیر بار الکتریکی $q=+۵\mu C$ در میدان الکتریکی یکنواختی به بزرگی $۱۰^{۵}\ \frac{N}{C}$ مسیر ABC را طی می‌کند. اگر $AB=۴m$ و $BC=۲m$ باشد، تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی بار در کل مسیر چقدر است؟

پاسخ:



$$\Delta U_{AB}=-W_{E\,AB} \qquad \Delta U_{BC}=+W'_{BC}$$

$$W_{E\,AB}=F_E d\cos\theta=qEd\cos۶۰^\circ$$

$$W_{E\,AB}=۵\times۱۰^{-۶}\times۱۰^{۵}\times۴\times\frac{۱}{۲}=۱J$$

$$\Delta U_{AB}=-۱J$$

$$+W'_{BC} = F'd\cos\circ = qEd\cos\circ$$

$$+W'_{BC} = ۵\times۱\circ^{-۶}\times۱\circ^{۵}\times۲\times۱ = ۱\,J$$

$$\Delta U_{BC} = +W'_{BC} \qquad \Delta U_T = \Delta U_{AB} + \Delta U_{BC} \rightarrow \Delta U_T = -۱\,J + ۱\,J = \circ$$

۴- بار الکتریکی $q = -۲\mu C$ از نقطه‌ای با پتانسیل الکتریکی $V_۱ = -۴\circ\,V$ تا نقطه‌ای با پتانسیل الکتریکی $V_۱ = -۱\circ\,V$ جابه جا می شود. انرژی پتانسیل بار چند ژول و چگونه تغییر می‌کند؟

پاسخ:

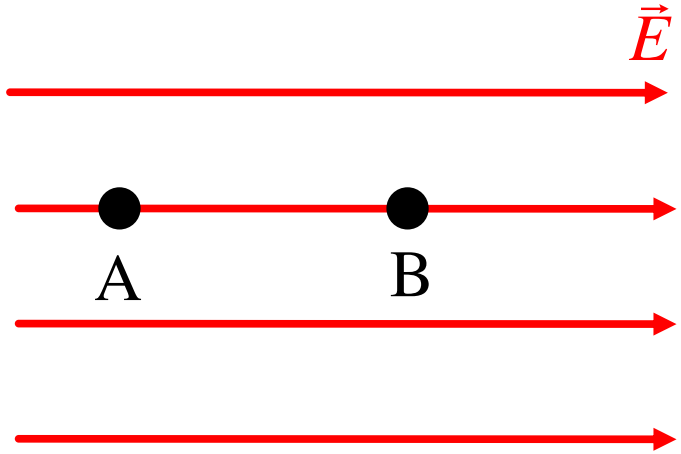
$$\Delta V = V_۲ - V_۱ \rightarrow \Delta V = -۱\circ - (-۴\circ) = ۳\circ\,V$$

$$\Delta V = \frac{\Delta U}{q} \rightarrow ۳\circ = \frac{\Delta U}{-۲\times۱\circ^{-۶}}$$

علامت منفی یعنی کاهش انرژی

$\Delta U = -۶\times۱۰^{-۵}\ \mathrm{J} \quad \rightarrow \quad \Delta U = -۶۰\times۱۰^{-۶}\ \mathrm{J}$

۵- در شکل زیر میدان الکتریکی یکنواخت $E = ۳۰۰۰\ \frac{\mathrm{N}}{\mathrm{C}}$ و فاصله‌ی AB برابر $۲\,\mathrm{cm}$ است. اگر پتانسیل نقاط A و B را با V_A و V_B نشان دهیم، $V_A - V_B$ چقدر است؟



پاسخ: در جهت میدان همواره پتانسیل کاهش می‌یابد.

$$\Delta V = Ed$$

$$\Delta V = ۳۰۰۰\times\frac{۲}{۱۰۰} = ۶۰\ \mathrm{V}$$

$$V_B < V_A \quad \rightarrow \quad ۰ < V_A - V_B$$

$$V_A - V_B = +۶۰\ \mathrm{V}$$

۶- فاصله بین صفحات خازن تخت مستطیلی را نصف و طول هر ضلع صفحات آن را نیز نصف می‌کنیم.

ظرفیت خازن چگونه تغییر می‌کند؟

پاسخ:

$$C = \kappa \varepsilon_{\circ} \frac{A}{d}$$

$$d_{۲} = \frac{۱}{۲} d_{۱} \quad , \quad A_{۱} = a \times b \quad \rightarrow \quad A_{۲} = \frac{۱}{۲} a \times \frac{۱}{۲} b = \frac{۱}{۴} a \times b = \frac{۱}{۴} A_{۱}$$

$$\frac{C_{۲}}{C_{۱}} = \frac{A_{۲}}{A_{۱}} \times \frac{d_{۱}}{d_{۲}} \quad \rightarrow \quad \frac{C_{۲}}{C_{۱}} = \frac{\frac{۱}{۴} A_{۱}}{A_{۱}} \times \frac{d_{۱}}{\frac{۱}{۲} d_{۱}} = \frac{۱}{۴} \times ۲ = \frac{۱}{۲}$$

موفق باشید.

دانشگاه فنی و حرفه‌ای
استان گیلان