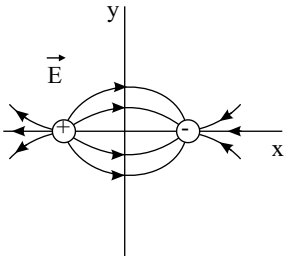
۱ در شکل زیر، اگر روی محور y در جهت مثبت حرکت کنیم پتانسیل الکتریکی چه تغییری می‌کند؟ (محور y عمودمنصف خط واصل دو بار است.)



۱) ثابت می‌ماند.
۲) افزایش می‌یابد.
۳) ابتدا کاهش و سپس افزایش می‌یابد.
۴) ابتدا افزایش و سپس کاهش می‌یابد.

پاسخ: ۴ ۳ ۲ **۱** چون در جهت عمود بر خط‌های میدان حرکت می‌کنیم، پتانسیل الکتریکی تغییری نمی‌کند.

۲ اگر از نقطه‌ای به پتانسیل الکتریکی $۱۰۰V$ به اندازهٔ $۲۵cm$ در جهت خطوط میدان الکتریکی یکنواختی به بزرگی $۷۰۰\frac{N}{C}$ جابه‌جا شویم، پتانسیل الکتریکی در نقطهٔ جدید برحسب ولت کدام است؟

۱) ۷۵ ۲) ۱۰۰ ۳) -۱۰۰ ۴) -۷۵

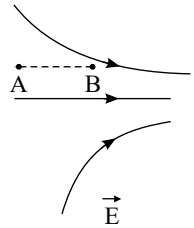
پاسخ: ۴ ۳ ۲ **۱**

$$|\Delta V| = E \cdot d \Rightarrow |\Delta V| = ۷۰۰ \times ۲۵ \times ۱۰^{-۲} = ۱۷۵V$$

با حرکت در جهت خطوط میدان الکتریکی، پتانسیل الکتریکی کاهش می‌یابد. پس:

$$V_۲ = ۱۰۰ - ۱۷۵ = -۷۵V$$

۳ مطابق شکل زیر بار منفی q از نقطهٔ A تا نقطهٔ B در میدان الکتریکی جابه‌جا می‌شود. اگر ΔU، تغییرات انرژی پتانسیل الکتریکی بار q و ΔV، تغییرات پتانسیل الکتریکی در این جابه‌جایی باشند کدام گزینه درست است؟

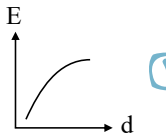


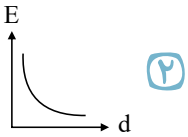
۱) $\Delta U > ۰$ و $\Delta V > ۰$
۲) $\Delta U < ۰$ و $\Delta V > ۰$
۳) $\Delta U < ۰$ و $\Delta V < ۰$
۴) $\Delta U > ۰$ و $\Delta V < ۰$

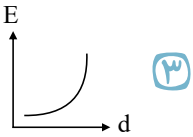
پاسخ: ۴ ۳ ۲ **۱** حرکت بار منفی q به‌صورت غیرخودبه‌خودی است و انرژی پتانسیل افزایش می‌یابد. ($\Delta U > ۰$)

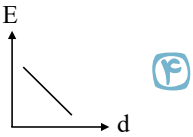
با حرکت در جهت خطوط میدان الکتریکی، پتانسیل الکتریکی کاهش می‌یابد. $\Delta V < 0$

۴ دو صفحهٔ باردار به اختلاف پتانسیل ثابتی متصل هستند. اگر فاصلهٔ بین دو صفحه را افزایش دهیم، نمودار میدان الکتریکی یکنواخت بین دو صفحه بر حسب فاصلهٔ بین صفحات آن مطابق کدام گزینه است؟

۱) 

۲) 

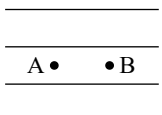
۳) 

۴) 

پاسخ: ۴ ۳ ۲ ۱ با توجه به رابطهٔ $|\Delta V| = Ed$ داریم:

$$E = \frac{|\Delta V|}{d}$$

۵ در شکل زیر ذرهٔ بارداری با بار $q = ۱۰nC$ داخل میدان الکتریکی یکنواختی به‌طور آزادانه از نقطهٔ A تا نقطهٔ B جابه‌جا می‌شود. اگر تغییرات انرژی جنبشی آن $+۵\mu J$ باشد، $V_A - V_B$ برابر چند ولت است؟ (از نیروی وزن و اتلاف انرژی صرف‌نظر شود.)



۱) $-۰/۵$ ۲) $+۰/۵$ ۳) -۵۰۰ ۴) $+۵۰۰$

پاسخ: ۴ ۳ ۲ ۱

$$W_E = \Delta K \Rightarrow -\Delta U_E = \Delta K \Rightarrow -q(V_B - V_A) = \Delta K \Rightarrow -۱۰ \times ۱۰^{-۹} \times (V_B - V_A) = ۵ \times ۱۰^{-۶}$$
$$\Rightarrow V_B - V_A = -۵۰۰V \Rightarrow V_A - V_B = ۵۰۰V$$

۶ در یک میدان الکتریکی یکنواخت، بار الکتریکی $q = +۵\mu C$ به‌صورت خود به خود از نقطهٔ A با پتانسیل الکتریکی V_A به نقطهٔ B با پتانسیل الکتریکی $V_B = ۵V$ منتقل می‌شود. اگر در این جابه‌جایی کار نیروی الکتریکی برابر با $۱۰\mu J$ باشد V_A چند ولت است؟

۱) ۳ ۲) ۱۰ ۳) -۳ ۴) ۷

پاسخ: ۴ ۳ ۲ ۱ کار نیروی الکتریکی وارد بر یک ذرهٔ باردار در میدان الکتریکی یکنواخت $\vec{E}$ در یک جابه‌جایی مشخص برابر با منفی تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی در همان جابه‌جایی است؛ یعنی:

$$\Delta U_E = -W_E \Rightarrow \Delta U_E = -۱۰\mu J$$

نسبت تغییر انرژی پتانسیل به بار ذره مستقل از نوع و اندازهٔ بار الکتریکی است. به این نسبت، اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو

نقطه‌ای می‌گوییم که ذره میان آن‌ها جابه‌جا شده است. بنابراین داریم:

$$V_B - V_A = \frac{\Delta U_E}{q} \Rightarrow ۵ - V_A = \frac{-۱۰ \times ۱۰^{-۶}}{۵ \times ۱۰^{-۶}} \Rightarrow V_A = ۷V$$

۷ اگر پتانسیل الکتریکی پایانهٔ منفی یک باتری ۱۲ ولتی را ۴− ولت فرض کنیم، پتانسیل الکتریکی پایانهٔ مثبت آن چند ولت خواهد بود؟

۱) ۱۶ ۲) ۸ ۳) −۱۶ ۴) −۸

پاسخ: ۱ ۲ ۳ ۴

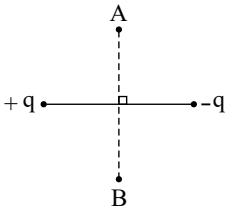
$$\Delta V_{\text{باتری}} = V_+ - V_- \Rightarrow ۱۲ = V_+ - (-۴) \Rightarrow V_+ = ۸(V)$$

۸ بار الکتریکی $-۳۰\mu C$ دارای انرژی پتانسیل الکتریکی $U_۱ = ۴۰۰\mu J$ را در یک میدان الکتریکی یکنواخت از نقطه‌ای با پتانسیل $V_۱ = -۱۰V$ به نقطه ای با پتانسیل $V_۲ = +۳۰V$ منتقل می‌کنیم. انرژی پتانسیل الکتریکی بار پس از جابه‌جایی، $(U_۲)$ چند میکروژول است؟

۱) −۸۰۰ ۲) ۸۰۰ ۳) ۲۰۰ ۴) −۲۰۰

پاسخ: ۱ ۲ ۳ ۴ $\Delta V = \frac{\Delta U}{q} \Rightarrow ۳۰ - (-۱۰) = \frac{U_۲ - ۴۰۰}{-۳۰} \Rightarrow U_۲ = -۸۰۰\mu J$

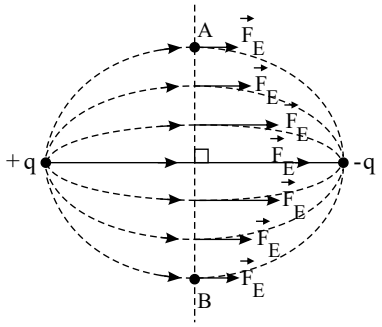
۹ مطابق شکل زیر، بار نقطه‌ای $q_۰ > ۰$ را بر روی عمودمنصف خط واصل دو بار الکتریکی نقطه‌ای هم‌اندازه و ناهم‌نام، از نقطهٔ A تا نقطهٔ B جابه‌جا می‌کنیم. کار نیروی الکتریکی وارد بر بار نقطه‌ای $q_۰$ در این جابه‌جایی چگونه است؟



۱) مثبت ۲) منفی

۳) صفر ۴) ابتدا مثبت و سپس منفی

پاسخ: ۱ ۲ ۳ ۴ چون دو بار هم‌اندازه هستند، خط‌های میدان الکتریکی در اطراف آن‌ها متقارن خواهند بود. با توجه به این‌که در هر نقطه از فضا، بردار میدان الکتریکی مماس بر خط‌های میدان در آن نقطه و هم‌جهت با آن‌ها است، در نتیجه نیروی الکتریکی وارد بر $q_۰ > ۰$ در هر نقطه، عمود بر بردار جابه‌جایی آن از A تا B بوده و بنابراین کار نیروی الکتریکی در این جابه‌جایی همواره برابر با صفر است.



۱۰ درون یک میدان الکتریکی یکنواخت، با انتقال بار الکتریکی $-۱٫۵\mu C$ از نقطهٔ A به پتانسیل الکتریکی $-۲۰V$ به نقطهٔ B، انرژی پتانسیل الکتریکی آن $۱۵\mu J$ افزایش می‌یابد. پتانسیل الکتریکی نقطهٔ B چند ولت است؟

۱) -۱۰ ۲) صفر ۳) -۴۰ ۴) -۳۰

پاسخ: ۴ ۳ ۲ ۱

$$V_B - V_A = \frac{\Delta U}{q} \Rightarrow V_B - (-۲۰) = \frac{۱۵}{-۱٫۵} \Rightarrow V_B + ۲۰ = -۱۰ \Rightarrow V_B = -۳۰V$$

۱۱ بار الکتریکی نقطه‌ای $q = ۲۰\mu C$ از نقطه‌ای با پتانسیل الکتریکی $V_۱ = ۱۰V$ رها می‌شود. زمانی که این بار به نقطه‌ای با پتانسیل الکتریکی $V_۲ = -۲۰V$ می‌رسد، انرژی پتانسیل الکتریکی این بار چگونه تغییر می‌کند؟(از نیروی وزن و اتلاف انرژی صرف نظر شود.)

۱) $۶۰۰\mu J$ افزایش می‌یابد. ۲) $۶۰۰\mu J$ کاهش می‌یابد. ۳) $۲۰۰\mu J$ افزایش می‌یابد. ۴) $۲۰۰\mu J$ کاهش می‌یابد

پاسخ: ۴ ۳ ۲ ۱

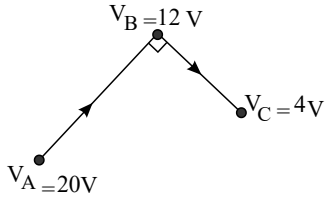
$$\Delta V = \frac{\Delta U_E}{q} \rightarrow (-۲۰) - (۱۰) = \frac{\Delta U_E}{۲۰} \Rightarrow \Delta U_E = -۶۰۰\mu J$$

علامت منفی نشان می‌دهد انرژی پتانسیل الکتریکی کاهش یافته است.

تذکر ۱ : در رابطهٔ $\Delta V = \frac{\Delta U_E}{q}$ همهٔ کمیت‌ها باید با رعایت علامت قرار داده شوند.

تذکر ۲ : در همهٔ حرکت‌های خودبه‌خودی بار الکتریکی در میدان الکتریکی، انرژی پتانسیل الکتریکی کاهش می‌یابد.

۱۲ مطابق شکل، بار الکتریکی $q = ۱\mu C$ را از A به B و سپس B به C جابه جا می‌کنیم. انرژی پتانسیل الکتریکی بار در این جابه‌جایی از A تا C چگونه تغییر می‌کند؟



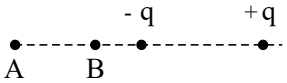
۱) $۸\mu J$ کاهش می‌یابد.
۲) $۸\mu J$ افزایش می‌یابد.
۳) $۱۶\mu J$ کاهش می‌یابد.
۴) $۱۶\mu J$ افزایش می‌یابد.

پاسخ: ۱ ۲ **۳** ۴

$$\Delta V = \frac{\Delta U}{q} \Rightarrow V_C - V_A = \frac{\Delta U}{q}$$

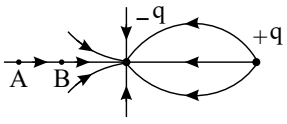
$$۴ - ۲۰ = \frac{\Delta U}{۱ \times ۱۰^{-۶}} \Rightarrow \Delta U = -۱۶ \times ۱۰^{-۶} J \Rightarrow \Delta U = -۱۶\mu J$$

۱۳ مطابق شکل زیر، دو بار الکتریکی نقطه‌ای ناهم‌نام اما هم‌اندازه در فاصلهٔ d از هم قرار دارند. با حرکت از نقطهٔ A به سمت نقطهٔ B در امتداد خط واصل دو بار، پتانسیل الکتریکی نقاط چگونه تغییر می‌کند؟



۱) افزایش می‌یابد.
۲) کاهش می‌یابد.
۳) ثابت می‌ماند.
۴) با توجه به شرایط، هر سه حالت ممکن است رخ دهد.

پاسخ: ۱ **۲** ۳ ۴ با حرکت در جهت خط‌های میدان، پتانسیل الکتریکی کاهش می‌یابد.



۱۴ وقتی ذره‌ای با بار الکتریکی $(-۵\,\mu C)$ از نقطه‌ی A به نقطه‌ی B منتقل می‌شود، انرژی پتانسیل الکتریکی آن $۲۰۰\ \mu J$ افزایش می‌یابد. در این صورت $(V_A - V_B)$ چند ولت است؟

۱) ۴۰
۲) -۴۰
۳) ۵۰
۴) -۵۰

پاسخ: **۱** ۲ ۳ ۴ بنابر رابطه‌ی بین تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی بار و اختلاف پتانسیل الکتریکی می‌توان نوشت:

$$\Delta V = \frac{\Delta U}{q} \Rightarrow V_B - V_A = \frac{U_B - U_A}{q} = \frac{۲۰۰ \times ۱۰^{-۶}}{-۵ \times ۱۰^{-۶}} = -۴۰\,V \Rightarrow V_A - V_B = ۴۰\,V$$

۱۵ بار الکتریکی $-۴\mu C$ از نقطهٔ A با پتانسیل الکتریکی $V_A = -۲۰V$ تا نقطهٔ B با پتانسیل الکتریکی $V_B = -۵V$ جابه‌جا می‌شود. انرژی پتانسیل الکتریکی بار چند ژول و چگونه تغییر می‌کند؟

۱) $۱۰^{-۴}$، افزایش می‌یابد.

۲) $۱۰^{-۴}$، کاهش می‌یابد.

۳) ۶×۱۰^{-۵}، افزایش می‌یابد.

۴) ۶×۱۰^{-۵}، کاهش می‌یابد.

پاسخ: ۴ ۳ ۲ ۱

$$\Delta U = q\Delta V = q(V_B - V_A) = (-۴ \times ۱۰^{-۶})\,((-۵) - (-۲۰)) = -۶ \times ۱۰^{-۵} J$$

پس پاسخ گزینهٔ ۴ است.