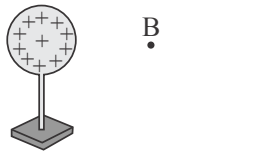
نام آزمون: انرژی پتانسیل الکتریکی و اختلاف پتانسیل الکتریکی

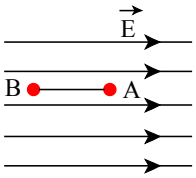
دبیرستان دخترانه علوی واحد شرق

۱ در شکل زیر، کره‌ای با بار مثبت، روی پایهٔ عایقی قرار دارد. شخصی در میدان الکتریکی حاصل از این کره، ذرهٔ باردار مثبت را با سرعت ثابت در راستای افقی از نقطهٔ B تا A جابه‌جا می‌کند. اگر کار شخص در این میدان W و کار نیروی حاصل از میدان W' و اختلاف پتانسیل الکتریکی $V_A - V_B = \Delta V$ باشد، کدام رابطه درست است؟



۱) $W < 0$، $W' > 0$ و $\Delta V > 0$
۲) $W < 0$، $W' > 0$ و $\Delta V < 0$
۳) $W > 0$، $W' < 0$ و $\Delta V > 0$
۴) $W > 0$، $W' < 0$ و $\Delta V < 0$

۲ بار الکتریکی $q = -۴\mu C$ مطابق شکل در یک میدان الکتریکی یکنواخت به بزرگی $۱۰^۵ \frac{V}{m}$ رها می‌شود. در جابجایی بار q از A تا B انرژی جنبشی بار، ۸ میلی ژول افزایش می‌یابد. $V_B - V_A$ چند کیلو ولت است؟

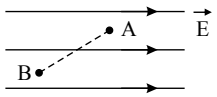


۱) -۲
۲) ۲
۳) ۲۰۰
۴) -۲۰۰

۳ در یک میدان الکتریکی یکنواخت، ذره‌ی بارداری به جرم ۰٫۱ گرم، از نقطه‌ای به پتانسیل الکتریکی $+۱۰۰$ ولت از حال سکون به حرکت در می‌آید و با سرعت ۱۰ متر بر ثانیه به نقطه‌ی دیگری به پتانسیل الکتریکی -۱۰۰ ولت می‌رسد. اگر در این مسیر نیروی موثر بر ذره فقط حاصل از میدان الکتریکی باشد، بار الکتریکی ذره چند میکروکولن است؟

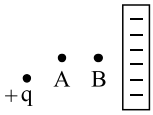
۱) ۲٫۵
۲) ۴
۳) ۲۵
۴) ۴۰

۴ در شکل زیر، بار الکتریکی $q = -۵۰\mu C$ از نقطهٔ A به پتانسیل الکتریکی ۱۲۰ ولت به نقطهٔ B می‌رود و انرژی پتانسیل الکتریکی آن $۵mJ$ تغییر می‌کند. پتانسیل الکتریکی نقطهٔ B چند ولت است؟



۱) ۲۰
۲) ۱۱۰
۳) ۱۳۰
۴) ۲۲۰

۵ در شکل مقابل اگر بار $(-q)$ را در فاصلهٔ بین بار منفرد $(+q)$ و صفحهٔ رسانای باردار منفی از نقطهٔ A تا B حرکت دهیم، کدام رابطه بین نیروی الکتریکیِ (F) و انرژی پتانسیل (U) در نقاط A و B درست است؟

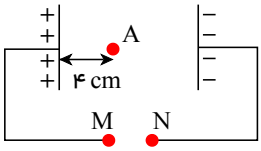


۱) $U_B > U_A$ ، $F_A > F_B$
۲) $U_B > U_A$ ، $F_A = F_B$
۳) $U_A > U_B$ ، $F_B > F_A$
۴) $U_A > U_B$ ، $F_A = F_B$

۶ میان دو صفحهٔ رسانای تخت و موازی به فاصلهٔ $d = ۱۰cm$ و اختلاف پتانسیل $۱۰۰۰V$ ذره‌ای با بار $q = -۸\mu C$ و جرم $۰٫۲\mu g$ از یک صفحه، مستقیم به طرف صفحهٔ دیگر پرتاب می‌شود. اگر ذره درست در سطح صفحهٔ دیگر به حالت سکون لحظه‌ای در آید، سرعت اولیهٔ آن چند m/s بوده است؟ (تنها نیروی وارد بر ذره نیروی الکتریکی فرض می‌شود)

۱) $۲۰۰\sqrt{۲}$
۲) $۲۰۰۰\sqrt{۵}$
۳) $۴۰۰۰\sqrt{۵}$
۴) $۴۰۰۰\sqrt{۲}$

۷ در شکل روبه رو، دو صفحه رسانای موازی در فاصله ۱۲ سانتی متری هم قرار دارند و نقطه A بین این دو صفحه مشخص شده است. اگر پتانسیل الکتریکی نقاط N و M به ترتیب صفر و ۶۰ ولت باشد، پتانسیل الکتریکی نقطهٔ A چند ولت است؟

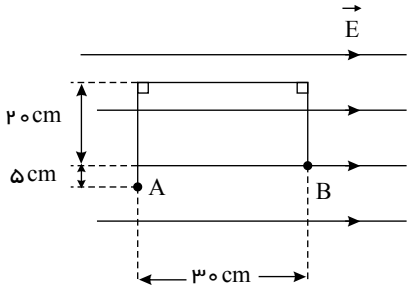


۱) ۲۰
۲) ۳۵
۳) ۴۰
۴) ۴۵

۸ بارالکتریکی $q=-۲\mu C$ ازنقطه‌ای با پتانسیل الکتریکی $V_۱=-۴۰V$ تا نقطه‌ای با پتانسیل الکتریکی $V_۲=-۱۰V$ جابه جا می‌شود. انرژی پتانسیل بار چند ژول و چگونه تغییر می‌کند؟

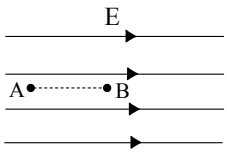
۱) $۱۰^{-۴}J$ کاهش می‌یابد. ۲) $۱۰^{-۴}J$ افزایش می‌یابد. ۳) $۶\times ۱۰^{-۵}J$ افزایش می‌یابد. ۴) $۶\times ۱۰^{-۵}J$ کاهش می‌یابد.

۹ در شکل زیر، در میدان الکتریکی یکنواخت $E=۱۰^{۵}\frac{N}{C}$، بار نقطه‌ای $q=-۵\mu C$ از طریق مسیر نشان داده شده از نقطهٔ A به نقطهٔ B منتقل شده است. در این انتقال، انرژی پتانسیل الکتریکی این ذرهٔ باردار چند ژول تغییر می‌کند؟



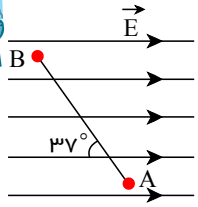
۱) $+۰/۱۵$
۲) $-۰/۱۵$
۳) $+۰/۱۰$
۴) $-۰/۱۰$

۱۰ در شکل روبه‌رو، در میدان الکتریکی یکنواخت $۱۰^{۵}\frac{N}{C}$، ذره‌ای با بار الکتریکی $q=-۵\mu C$ در نقطه B بدون سرعت اولیه رها می‌شود. وقتی این ذره در مسیر مستقیم، ۲۰ سانتی‌متر جابه‌جا شده و به نقطه A می‌رسد، انرژی جنبشی آن چند ژول می‌شود؟ (از اثر گرانش و نیروهای مقاوم در مقابل حرکت ذره صرف‌نظر شود.)



۱) ۰/۱
۲) ۰/۵
۳) ۰/۰۱
۴) ۰/۰۵

۱۱ در شکل مقابل برای انتقال بار $+۲۰\mu C$ از A تا B مقدار $۴۰۰\mu J$ انرژی لازم است. شدت میدان الکتریکی مطابق کدام گزینه است؟
$(\sin ۳۷^\circ=۰/۶\ ,\ \cos ۳۷^\circ=۰/۸\ ,\ AB=۵cm)$

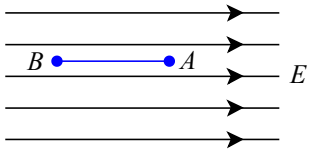


۱) $۵۰۰N/C$
۲) $۲۰۰N/C$
۳) $۵۰N/C$
۴) $۸۰۰N/C$

۱۲ ذره‌ای به جرم $۲\times ۱۰^{-۴}kg$ و بار الکتریکی $+۵\mu C$ در میدان الکتریکی یکنواخت $۴\times ۱۰^{۵}\frac{N}{C}$ رها می‌شود. سرعت ذره پس از $۲m$ جابجایی چند $\frac{m}{s}$ خواهد شد؟

۱) ۴
۲) ۲۰۰
۳) $۱۰\sqrt{۲}$
۴) ۲۰

۱۳ شکل روبه‌رو، میدان الکتریکی یکنواختی را نشان می‌دهد که در آن بار الکتریکی $-۲\mu C$ از نقطهٔ A به نقطهٔ B منتقل می‌شود. $AB=۵۰cm$ است و بزرگی نیرویی که از طرف میدان بر بار الکتریکی وارد می‌شود برابر ۴×۱۰^{-۵} نیوتون می‌باشد. اگر V پتانسیل الکتریکی و U انرژی پتانسیل بار الکتریکی باشد، V_B-V_A برابر با چند ولت و U_B-U_A برابر با چند ژول است؟

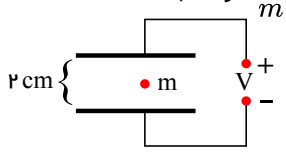


۱) ۱۰ و ۲×۱۰^{-۵}
۲) ۱۰ و -۲×۱۰^{-۵}
۳) -۱۰ و ۲×۱۰^{-۵}
۴) -۱۰ و -۲×۱۰^{-۵}

۱۴ ذره‌ای با بار $-۴\mu C$ در نقطه‌ای با پتانسیل الکتریکی $-۱۰۰V$، انرژی جنبشی $۰/۲mJ$ دارد، اگر ذره به نقطه‌ای با پتانسیل $+۶۰V$ منتقل شود، انرژی جنبشی آن چند میلی‌ژول خواهد شد؟ (تنها نیروی وارد بر ذره، نیروی الکتریکی فرض شود.)

۱) ۰/۴۴
۲) ۰/۶۲
۳) ۰/۶۴
۴) ۰/۸۴

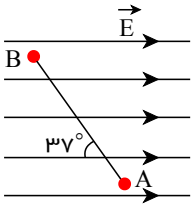
۱۵ در شکل داده شده ذره با شتاب g در راستای قائم بالا می‌رود اختلاف پتانسیل دو صفحه چقدر است؟ ($\frac{q}{m}=۱۰^{-۳}$ در SI)



۱) $۱۰۰۰V$
۲) $۱۰۰V$
۳) $۲۰۰V$
۴) $۴۰۰V$

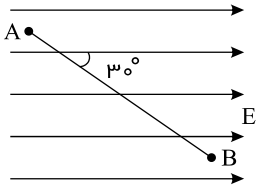
۱۶) بار $+۲۰\mu C$ در یک میدان یکنواخت از نقطهٔ A به B انتقال می‌یابد. کار میدان روی بار چند μJ است؟

$(E = ۱۰^۲ N/C\ ,\ AB = ۲۰cm\ ,\ \cos ۳۷ = ۰/۸)$



۱) $۳/۲ \times ۱۰^{-۴}$
۲) -۱۶×۱۰^{-۴}
۳) $-۳/۲ \times ۱۰^{-۴}$
۴) -۳۲۰

۱۷) اختلاف پتانسیل بین دو نقطهٔ A و B که $AB = ۲۰cm$، در میدان الکتریکی یکنواخت $E = ۵۰۰ \frac{N}{C}$ شکل زیر چند ولت است؟



۱) ۵۰
۲) $۵۰\sqrt{۳}$
۳) $۱۰۰\sqrt{۳}$
۴) ۱۰۰

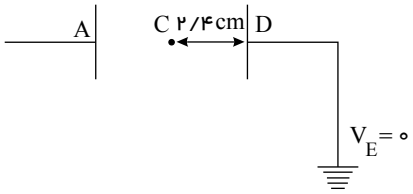
۱۸) اگر اختلاف پتانسیل بین دو نقطه ۵ ولت باشد چند ژول انرژی مصرف می شود تا $۱۰^۸$ الکترون بین دو نقطه جابه جا گردد؟ (بار الکتریکی الکترون $۱/۶ \times ۱۰^{-۱۹} C$)

۱) ۸×۱۰^{-۱۲}
۲) ۸×۱۰^{-۱۱}
۳) $۳/۲ \times ۱۰^{-۱۱}$
۴) $۳/۲ \times ۱۰^{-۱۲}$

۱۹) در یک میدان الکتریکی یکنواخت، ذرهٔ باداری را در نقطه‌ای به پتانسیل الکتریکی $V_۱ = ۳۰V$ از حال سکون رها می‌کنیم. اگر ذره فقط تحت‌تأثیر میدان الکتریکی به نقطه‌ای به پتانسیل الکتریکی $V_۲ = ۸۰V$ برسد و انرژی جنبشی آن ۲ میلی‌ژول افزایش یابد، بار الکتریکی ذره چند میکروکولن است؟

۱) ۸۰
۲) ۴۰
۳) -۴۰
۴) -۸۰

۲۰) در شکل زیر، پتانسیل نقطه‌ی A برابر $۱۲۰V$ و اختلاف پتانسیل بین دو نقطه C و D برابر $۴۸V$ است، فاصله بین دو صفحه‌ی رسانا کدام است؟

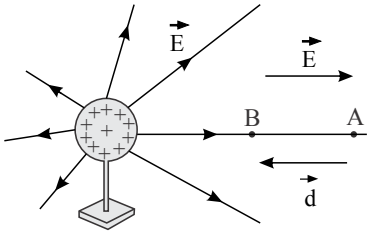


۱) ۲
۲) ۴
۳) ۶
۴) ۸

پاسخ‌نامه تشریحی

۱ ۱ ۲ ۳ ۴

بار کره مثبت است، پس خطوط میدان الکتریکی از آن خارج می‌شود. با این حساب جهت خطوط میدان از B به A است. چون بار ذرهٔ باردار مثبت است، با جابه‌جایی در جهت خطوط میدان، کار شخص منفی $(W<0)$، کار میدان مثبت $(W'>0)$ و اختلاف پتانسیل هم منفی $(\Delta V<0)$ خواهد بود.



۲ ۱ ۲ ۳ ۴

بنابر اصل پایستگی انرژی: $\Delta U+\Delta K=0 \Rightarrow \Delta U=-\Delta K$

$$\Delta U=-8mJ \Rightarrow \Delta U=q\Delta V$$

$$\Rightarrow -8\times10^{-3}=-4\times10^{-6}(V_B-V_A) \Rightarrow V_B-V_A=2000V=2kV$$

۳ ۱ ۲ ۳ ۴

چون ذره‌ی باردار از حال سکون رها می‌شود، میدان الکتریکی بر روی آن کار انجام می‌دهد و آن را از پتانسیل V_1 به نقطه‌ای با پتانسیل $\${{displaystyle {{V}_{۲}}\$ منتقل می‌کند. به این ترتیب انرژی جنبشی بار افزایش می‌یابد.

$$\Delta U=-\Delta K=-(K_2-K_1)=-0/005J$$

$$K=\frac{1}{2}mv^2=\frac{1}{2}\times0/1\times10^{-3}\times10^2=0/005J$$

$$\Delta V=\frac{\Delta U}{q}\Rightarrow V_2-V_1=\frac{-\Delta U}{q}\Rightarrow -100-100=\frac{-0/005}{q}\Rightarrow q=\frac{5\times10^{-3}}{200}$$

$$\Rightarrow q=2/5\times10^{-5}C=25\mu C$$

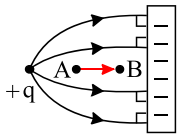
۴ ۱ ۲ ۳ ۴

در حرکت خود به خودی بار الکتریکی، انرژی پتانسیل الکتریکی کاهش می‌یابد و بار منفی به سمت مکان‌هایی با پتانسیل الکتریکی بیشتر می‌رود.

$$V_B-V_A=\frac{\Delta U}{q}\Rightarrow V_B-120=\frac{-5\times10^{-3}}{-50\times10^{-6}}\Rightarrow V_B=220V$$

۵ ۱ ۲ ۳ ۴

ابتدا خطوط میدان را رسم می‌کنیم:

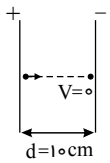


حال با حرکت از A تا B اولاً تراکم خطوط کمتر شده پس میدان کاهش یافته و طبق رابطهٔ $F=Eq$، اندازهٔ نیرو نیز کم می‌شود $F_B<F_A$

دوّماً: حرکت بار منفی در راستای خطوط میدان باعث مصرف انرژی شده (حرکت اجباری)، پس انرژی پتانسیل بار افزایش می‌یابد $U_B>U_A \leftarrow$

۶ ۱ ۲ ۳ ۴

در غیاب نیروهای دیگر به جز نیروی الکتریکی:



$$E=\text{ثابت} \rightarrow U+K=\text{ثابت} \rightarrow U_2+K_2=U_1+K_1$$

$$\rightarrow (U_2-U_1)=-(K_2-K_1) \quad \rightarrow \quad \text{از طرفی}: \begin{cases}\Delta U=-\Delta K\\ \Delta U=q\Delta V\end{cases}$$

از طرفی:

$$\rightarrow q\Delta V=-\Delta K\rightarrow(-8\times10^{-6})(-1000)=-(\cancel{K_2}^{0}-K_1)$$

نکته: توجه می‌کنیم چون بار ذره منفی بوده و ذره در نهایت متوقف شده است می‌فهمیم که به ذره در خلاف جهت حرکت آن ذره نیرو وارد شده است یعنی ذره از صفحه با بار مثبت به طرف صفحهٔ با بار منفی پرتاب شده است.

بنابراین:

$$\text{اختلاف پتانسیل}\begin{cases}\Delta V=V_2-V_1=-1000V\\ V_2<V_1\end{cases}$$

$$K_1 = ۸ \times ۱۰^{-۳} \rightarrow \frac{۱}{۲}(۰/۲ \times ۱۰^{-۶} \times ۱۰^{-۳})V^۲ = ۸ \times ۱۰^{-۳} \rightarrow V^۲ = ۸ \times ۱۰^{۷} = ۸۰ \times ۱۰^{۶} \rightarrow V = ۴۰۰۰\sqrt{۵} m/s$$

۷ ۱ ۲ **۳** ۴ راه حل اول: بین این دو صفحه میدان الکتریکی یکنواخت تشکیل می شود که جهت میدان در جهت کاهش پتانسیل الکتریکی است. بین این دو صفحه از صفحه مثبت تا صفحه منفی، پتانسیل از ۶۰ ولت تا صفر کاهش می یابد. حال اگر اختلاف پتانسیل بین دو صفحه را به فاصلهٔ دو صفحه تقسیم کنیم داریم: $\frac{۶۰}{۱۲}\frac{V}{cm} = ۵\frac{V}{cm}$ یعنی در هر سانتی‌متر پتانسیل به اندازه‌ی $۵V$ کاهش می‌یابد، پس به ازای ۴ سانتی متر، پتانسیل ۲۰ ولت کاهش می یابد. بنابراین پتانسیل نقطه A برابر با $(۶۰ - ۲۰)V = ۴۰V$ خواهد شد.

راه حل دوم: اندازه میدان الکتریکی یکنواخت بین دو صفحه برابر است با:

$$E = \frac{V}{d} = \frac{۶۰}{۱۲ \times ۱۰^{-۲}} = ۵۰۰ \ \frac{N}{C}$$

با در نظر گرفتن فاصلهٔ نقطهٔ A تا صفحهٔ منفی، پتانسیل نقطهٔ A برابر است با:

$$V_A = Ed \Rightarrow V_A = ۵۰۰ \times (۸ \times ۱۰^{-۲}) = ۴۰V$$

۸ ۱ ۲ ۳ **۴**

$$\Delta U = q\Delta V = \left(-۲ \times ۱۰^{-۶}\right)[-۱۰ - (-۴۰)] = \left(-۲ \times ۱۰^{-۶}\right)(۳۰) = -۶ \times ۱۰^{-۵} J$$

۹ **۱** ۲ ۳ ۴

$$\begin{cases} \Delta U = q\Delta V = q(V_B - V_A) = q(-Ed) = (-۵ \times ۱۰^{-۶})(-۱۰^{۵} \times \frac{۳}{۱۰}) \\ q < ۰ \text{ (بار در جهت میدان جابه‌جا شده است)} \Rightarrow U \uparrow \Delta U > ۰ \Rightarrow \Delta U = +۱۵ \times ۱۰^{-۲} \Rightarrow \Delta U = +۰/۱۵J \end{cases}$$

$۰/۱۵J$ افزایش می‌یابد.

۱۰ **۱** ۲ ۳ ۴ نکته: طبق اصل پایستگی انرژی مکانیکی که در سال دهم خوانده ایم اگر اتلاف انرژی نباشد تغییرات انرژی مکانیکی مجموع انرژی پتانسیل و جنبشی صفر است:

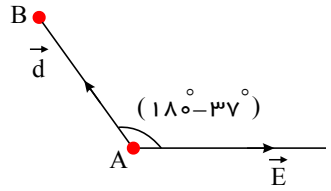
تغییرات انرژی مکانیکی $\Delta E = ۰ \rightarrow \Delta K + \Delta U = ۰ \rightarrow \Delta U = -\Delta K$

بنابراین داریم:

$$|\Delta K| = |\Delta U| = |Eqd\cos\theta| \xrightarrow{\theta = ۰} |\Delta K| = \left|۱۰^{۵} \times ۵ \times ۱۰^{-۶} \times ۰/۲\right| = ۰/۱J$$

۱۱ **۱** ۲ ۳ ۴ می‌دانیم در هنگام جابه‌جایی بار الکتریکی q در یک میدان الکتریکی یکنواخت E تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی از رابطهٔ $\Delta U = -Edq\cos\theta$ بدست می‌آید.

$$\Delta U = ۴۰۰\mu J = ۴۰۰ \times ۱۰^{-۶} = ۴ \times ۱۰^{-۴} J$$
$$\Delta U = -Eqd\cos\alpha$$
$$\Rightarrow ۴ \times ۱۰^{-۴} = -E \times ۲۰ \times ۱۰^{-۶} \times ۵ \times ۱۰^{-۲} \times \cos(۱۸۰^\circ - ۳۷)$$
$$\xrightarrow{\cos(۱۸۰^\circ - ۳۷)^\circ = \cos ۳۷^\circ = -۰/۸} E = ۵۰۰\frac{N}{C}$$



۱۲ ۱ **۲** ۳ ۴ طبق قانون پایستگی انرژی داریم: $\Delta U = -\Delta K \rightarrow \Delta U = -(K_۲ - K_۱)$

توجه کنیم که وقتی بار رها می‌شود در راستای میدان حرکت کرده و $\cos\theta = ۱$ می‌شود.

$$\xrightarrow{K_۱ = ۰ \text{ رها شده}} -Edq\cos\theta = -K_۲$$
$$\xrightarrow{K = \frac{۱}{۲}mv^۲} ۴ \times ۱۰^{۵} \times ۲ \times ۵ \times ۱۰^{-۶} = \frac{۱}{۲} \times ۲ \times ۱۰^{-۴} \times v^۲ \Rightarrow ۴ \times ۱۰^{+۴} = v^۲ \rightarrow v = ۲۰۰\frac{m}{s}$$

۱۳ ۱ **۲** ۳ ۴ ابتدا از رابطهٔ $F = Eq$ بزرگی میدان الکتریکی (E) را حساب می‌کنیم.

$$E = \frac{F}{q} = \frac{۴ \times ۱۰^{-۵}}{۲ \times ۱۰^{-۶}}\frac{N}{C} = ۲۰\frac{N}{C}$$

حال چون میدان یکنواخت است داریم:

$$\Delta V = Ed\cos\theta \rightarrow V_B - V_A = -E \cdot d \cdot \cos\theta = (-۲۰ \times ۰/۵\cos ۱۸۰^\circ) \quad = ۱۰$$

از طرفی طبق رابطهٔ $\Delta V = \frac{\Delta U}{q}$ داریم:

$$\Delta U = \Delta V \rightarrow U_B - U_A = (V_B - V_A)q = ۱۰ \times (-۲ \times ۱۰^{-۶}) \quad = -۲ \times ۱۰^{-۵}$$

۱۴ ۱ ۲ ۳ **۴**

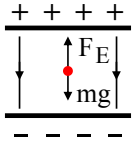
$$\Delta U = q\Delta V = (-۴ \times ۱۰^{-۶})\underbrace{(۶۰ - (-۱۰۰))}_{۱۶۰} = -۶۴۰ \times ۱۰^{-۶} J \rightarrow \Delta U = -۰/۶۴mJ$$

$$\Delta U + \Delta K = \cancel{\Delta E^{۰}} = ۰ \rightarrow \Delta K = -\Delta U = -(-۰/۶۴mJ) = ۰/۶۴mJ$$

$$K_۲ - K_۱ = ۰/۶۴mJ \rightarrow K_۲ - (۰/۲mJ) = ۰/۶۴mJ \rightarrow K_۲ = +۰/۸۴mJ$$

۱۵ ۱ ۲ ۳ **۴**

با استفاده از قانون دوم نیوتون داریم:

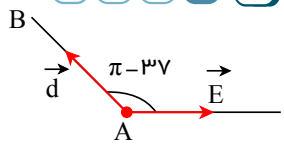


$$F_{\text{خالص}} = ma \Rightarrow F_E - mg = ma \xrightarrow{a=g} F_E = ۲mg$$
$$\Rightarrow E|q| = ۲mg \xrightarrow{E=\frac{V}{d}} \frac{V}{d}q = ۲mg \Rightarrow \frac{V}{d} \cdot \frac{q}{m} = ۲g$$
$$\Rightarrow \frac{V}{۰/۰۲} \times ۱۰^{-۳} = ۲ \times ۱۰ \Rightarrow V = ۴۰۰V$$

۱۶ ۱ ۲ ۳ **۴** تغییر انرژی پتانسیل از رابطهٔ روبه‌رو بدست می‌آید که در این رابطه α زاویه بین راستای میدان با جهت حرکت بار است.

$$\Delta U = -E|q|d\cos\alpha$$

$$\Delta U = E|q|AB\cos(\pi - ۳۷) = ۱۰^{۲} \times ۲۰ \times ۰/۲ \times ۰/۸ = +۳۲۰\mu J$$

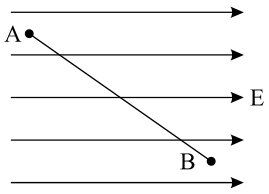


از طرفی می‌دانیم: $W = -\Delta U$ میدان، پس:

$$W_{\text{میدان}} = -\Delta U \Rightarrow W_{\text{میدان}} = -۳۲۰\mu J$$

۱۷ ۱ **۲** ۳ ۴ تغییر انرژی پتانسیل بار q وقتی با سرعت ثابت از A به B منتقل می‌شود، عبارت است از:

$$\Delta U = -|q|Ed\cos\theta$$



و از طرفی اختلاف پتانسیل بین دو نقطه عبارت است از تغییر انرژی پتانسیل یکای بار مثبت وقتی با سرعت ثابت از A به B منتقل می‌شود:

$$V_B - V_A = \frac{\Delta U}{q}$$

$$\Delta V = \frac{-|q|Ed\cos\theta}{q} = -Ed\cos\theta \Rightarrow \Delta V = -۵۰۰ \times ۰/۲ \times \cos ۳۰^{\circ} = -۱۰۰\frac{\sqrt{۳}}{۲} = -۵۰\sqrt{۳} \Rightarrow |\Delta V| = ۵۰\sqrt{۳}V$$

۱۸ ۱ **۲** ۳ ۴

$$|\Delta U| = |q\Delta V| \Rightarrow \Delta U = q\Delta V \Rightarrow \Delta U = ۱۰^{۸} \times ۱/۶ \times ۱۰^{-۱۹} \times ۵ = ۸ \times ۱۰^{-۱۱}$$

۱۹ ۱ ۲ **۳** ۴ می‌دانیم در اینجا، با توجه به پایستگی انرژی، اگر انرژی جنبشی ۲ میلی‌ژول افزایش یابد، انرژی پتانسیل الکتریکی‌اش ۲ میلی‌ژول کاهش می‌یابد. بنابراین داریم:

$$\Delta U = q\Delta V \rightarrow -۲ \times ۱۰^{۳} = q(۸۰ - ۳۰) \rightarrow q = -۴ \times ۱۰^{-۵}C \rightarrow q = -۴۰\mu C$$

۲۰ ۱ ۲ **۳** ۴ ابتدا اختلاف پتانسیل بین دو نقطه‌ی A و D را بدست می‌آوریم و چون D به زمین متصل است اختلاف پتانسیل نقطه D صفر است:

$$|\Delta V_{AD}| = |V_D - V_A| = |۰ - ۱۲۰| = ۱۲۰V$$

با توجه به اینکه $\Delta V = Ed$ و E ثابت می‌باشد:

$$\Delta V = Ed \rightarrow \frac{|\Delta V_{AD}|}{|\Delta V_{CD}|} = \frac{d_{AD}}{d_{CD}} \rightarrow \begin{cases} \Delta V_{AD} = ۱۲۰V \\ \Delta V_{CD} = ۴۸V \\ d_{CD} = ۲/۴cm \end{cases} \rightarrow \frac{۱۲۰}{۴۸} = \frac{d_{AD}}{۲/۴} \rightarrow d_{AD} = ۶cm$$

پاسخ‌نامه کلیدی

۱	۲	۶	۳	۱۱	۱	۱۶	۴
۲	۲	۷	۳	۱۲	۲	۱۷	۲
۳	۳	۸	۴	۱۳	۲	۱۸	۲
۴	۴	۹	۱	۱۴	۴	۱۹	۳
۵	۱	۱۰	۱	۱۵	۴	۲۰	۳