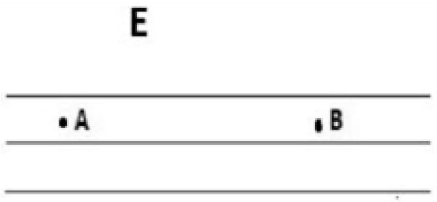
نام دبیر : استاد سبزعلی **تاریخ برگزاری** ۱۴۰۳/۰۸/۰۷

عنوان آزمون : فیزیک یازدهم تجربی ۷ آبان

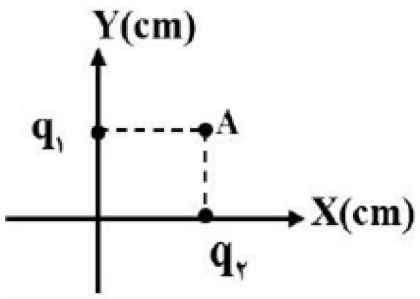
زمان آزمون :

نام آموزشگاه : مدرسه دهخدا

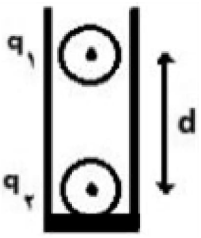
۱ در شکل داده شده، پتانسیل الکتریکی نقاط A و B در میدان الکتریکی یکنواخت برابر $V_A = ۳۰V$ و $V_B = -۲۰V$ است. بار الکتریکی $q = -۲۰\mu C$ با تندی ثابت از نقطهٔ A به نقطه B منتقل می‌شود.
الف جهت خطوط میدان الکتریکی از A به B است یا از B به A؟
ب) انرژی پتانسیل الکتریکی بار چند ژول تغییر می‌کند؟



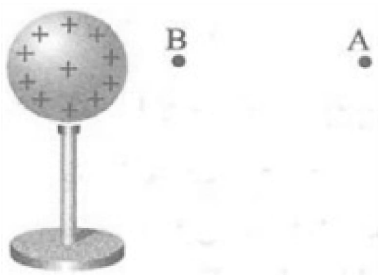
۲ دو بار الکتریکی $q_۱ = q_۲ = ۵\mu C$ یکی در مکان $x = ۳\ cm$ و دیگری در مکان $y = ۳\ cm$ روی محورهای مختصات در یک دستگاه xoy قرار دارند. میدان الکتریکی خالص را در نقطهٔ A به مختصات (۳ cm و ۳ cm) برحسب بردارهای یکه بنویسید. $\left(k = ۹\times ۱۰^{۹}\ \frac{Nm^۲}{C^۲}\right)$



۳ در شکل روبه‌رو گوی باردار مشابه به جرم $۲g$ دارای بارهای $q_۱ = ۰/۴\mu C$ و $q_۲ = ۰/۵\mu C$ درون استوانه‌ای در فاصلهٔ d از یکدیگر و در حال تعادل قرار دارند. این فاصله را برحسب یکای SI به دست آورید.
$\left(k = ۹\times ۱۰^{۹}\ \frac{Nm^۲}{C^۲}, g = ۱۰\frac{m}{s^۲}\right)$



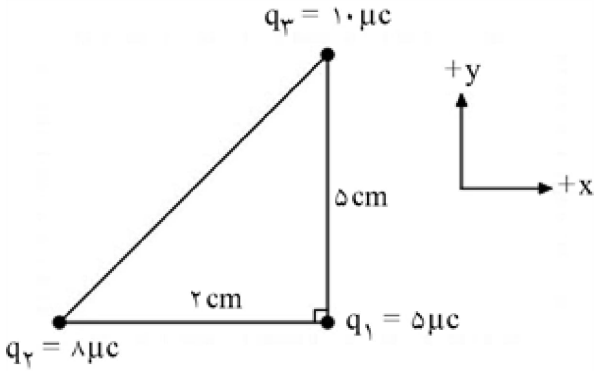
۴ کره رسانای باردار و نقاط A و B در شکل مقابل نشان داده شده است. اگر اندازه اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو نقطه A و B، ۱۰ ولت باشد، و بار الکتریکی $q = ۴\mu C$ را از B تا A جابه جا کنیم. انرژی پتانسیل الکتریکی سیستم چه اندازه و چگونه تغییر می‌کند؟



۵ سه بار نقطه‌ای مطابق شکل در یک راستا قرار دارند. برایند نیروهای وارد بر هریک از بارها صفر است. بار $q_۲$ چند میکروکولن است؟ (از وزن بارها صرف‌نظر کنید.)

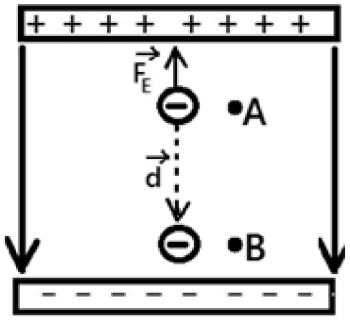
۶ مطابق شکل سه ذرهٔ باردار در سه رأس مثلث قائم‌الزاویه ثابت شده‌اند. نیروی الکتریکی برآیند وارد بر ذره $q_۱$ را برحسب بردارهای یکه بیابید و رسم کنید.

$\left(k = ۹\times ۱۰^{۹}\ \frac{\mathrm{Nm}^{۲}}{C}\right)$

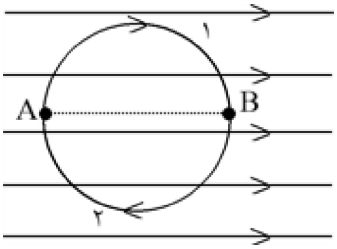


۷ کرهٔ A با بار $-۸\mu C$ و کرهٔ B با بار $+۱۲\mu C$ مشابه می‌باشند، آن‌ها را به یک‌دیگر تماس می‌دهیم و سپس از یک‌دیگر جدا می‌کنیم. بار هر کره در حالت جدید چقدر می‌شود؟

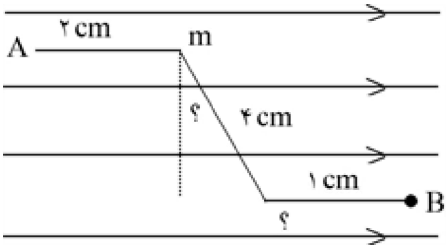
۸ بار الکتریکی منفی را در یک میدان یکنواخت مطابق شکل از A تا B جابجا می‌کنیم.
جاهای خالی را کامل کنید.
الف) انرژی پتانسیل الکتریکی بار ..... می‌یابد.
ب) کار نیروی الکتریکی ..... می‌باشد.
ج) کار نیروی خارجی در این حرکت ..... می‌باشد.
د) پتانسیل الکتریکی نقطه B از نقطه A ..... است.



۹ ذره‌ای با بار مثبت مطابق شکل در یک میدان یک‌نواخت بین دو نقطه A و B حرکت کرده است. تغییرات انرژی پتانسیل و کار را هر کدام به طور جداگانه در مسیرهای ۱ و ۲ مقایسه کنید. (هم‌چنین مسیر ۱ با ۲)



۱۰ بار $+۸\mu c$ را از نقطه A به نقطه‌ی B از طریق مسیر مشخص شده منتقل می‌کنیم. تغییر انرژی پتانسیل این بار را محاسبه کنید.



پاسخنامه تشریحی

۱ الف) جهت خطوط از A به B

ب) $\Delta U = q\Delta V \Rightarrow \Delta U = -۲۰\times۱۰^{-۶}\times(-۲۰-۳۰) = ۱۰^{-۳}J$

۲

$$E = k\frac{q}{r^۲}$$

$$E_۱ = E_۲ = \frac{۹\times۱۰^{۹}\times۵\times۱۰^{-۶}}{۹\times۱۰^{-۴}} = ۵\times۱۰^{۷}\frac{N}{C}$$

$$\vec{E}_{۱} = ۵\times۱۰^{۷}\frac{N}{C}\vec{i}$$

$$\vec{E}_{۲} = ۵\times۱۰^{۷}\frac{N}{C}\vec{j}$$

$$\vec{E}_{A} = ۵\times۱۰^{۷}\frac{N}{C}\vec{i} + ۵\times۱۰^{۷}\frac{N}{C}\vec{j}$$

۳

$$F = mg$$

$$k = \frac{q_۱q_۲}{r^۲} = mg$$

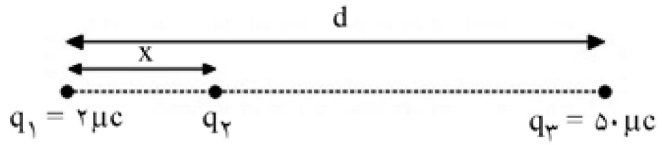
$$۹\times۱۰^{۹}\frac{۰/۴\times۱۰^{-۶}\times۰/۵\times۱۰^{-۶}}{d^۲} = ۲\times۱۰^{-۳}\times۱۰ \Rightarrow d = ۰/۳$$

۴

$$\Delta v = \frac{\Delta u}{q} \Rightarrow -۱۰ = \frac{\Delta u}{۴\times۱۰^{-۶}} \Rightarrow \Delta u = -۴۰\times۱۰^{-۶}j$$

کاهش

۵ برآیند نیروهای وارد بر $q_۲$ صفر است. پس داریم:



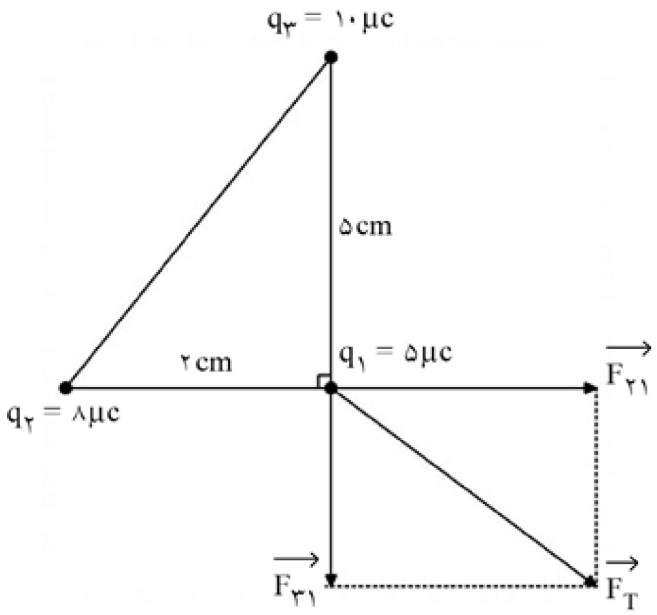
$$\frac{k\cancel{|q_۱|}\cancel{|q_۲|}}{x^۲} = \frac{k\cancel{|q_۳|}\cancel{|q_۲|}}{(d-x)^۲} \Rightarrow \frac{\cancel{۲}^{۱}}{\cancel{۵۰}_{۲۵}} = \frac{x^۲}{(d-x)^۲} \Rightarrow \frac{x}{d-x} = \frac{۱}{۵} \Rightarrow d = ۶x$$

برآیند نیروهای وارد بر $q_۱$ نیز صفر است. پس:

$$\frac{k\cancel{|q_۱|}\cancel{|q_۲|}}{x^۲} = \frac{k\cancel{|q_۳|}\cancel{|q_۲|}}{d^۲} \Rightarrow \frac{|q_۲|}{x^۲} = \frac{|q_۳|}{d^۲} \Rightarrow \frac{|q_۲|}{|q_۳|} = \frac{x^۲}{d^۲} = \left(\frac{۱}{۶}\right)^۲ = \frac{۱}{۳۶}$$

$$\Rightarrow |q_۲| = \frac{|q_۳|}{۳۶} = \frac{۵۰}{۳۶}\mu c \xrightarrow[\text{تحلیل نیروها}]{\text{با نتیجه گیری از}} q_۲ = -\frac{۵۰}{۳۶}\mu c$$

۶



$$F_{31} = k\frac{|q_1||q_3|}{r^2} = ۹\times۱۰^{۹}\times\frac{۱۰\times۱۰^{-۶}\times۵\times۱۰^{-۶}}{(۵\times۱۰^{-۲})^2} = ۱۸۰N \Rightarrow \overrightarrow{F_{31}} = -۱۸۰\,\vec{j}$$

$$F_{21} = k\frac{|q_1||q_2|}{r^2} = ۹\times۱۰^{۹}\times\frac{۵\times۱۰^{-۶}\times۸\times۱۰^{-۶}}{(۲\times۱۰^{-۲})^2} = ۹۰۰N \Rightarrow \overrightarrow{F_{21}} = +۹۰۰\,\vec{i}$$

$$\overrightarrow{F_T} = (+۹۰۰\,\vec{i} - ۱۸۰\,\vec{j})N$$

۷

$$q_{new} = \frac{q_A + q_B}{۲} \Rightarrow q_{new} = \frac{-۸ + ۱۲}{۲} = \frac{۴}{۲} = ۲\mu C$$

۸ الف) افزایش ب) منفی ج) مثبت د) کمتر

۹

مسیر ۱ $w > ۰, \Delta u < ۰ \Rightarrow$

مسیر ۲ $w < ۰, \Delta u > ۰ \Rightarrow$

مقایسه مسیر ۱ با ۲: $w_۲ = -w_۱, \Delta u_۱ = -\Delta u_۲$

۱۰

$$\Delta u = -EqdCos\theta \Rightarrow \Delta u_{کل} = \Delta u_{AM} + \Delta u_{MN} + \Delta u_{NB}$$

$$\Delta u_{AM} = -۲۰\times۸\times۱۰^{-۶}\times\frac{۲}{۱۰۰}\times Cos ۰ = -۳/۲\times۱۰^{-۶}\,j$$

$$\Delta u_{MN} = -۲۰\times۸\times۱۰^{-۶}\times\frac{۴}{۱۰۰}\times Cos ۶۰ = -۳/۲\times۱۰^{-۶}\,j$$ زاویه بین راستای میدان و جابه‌جایی

$$\Delta u_{NB} = -۲۰\times۸\times۱۰^{-۶}\times\frac{۶}{۱۰۰}\times Cos ۰ = -۹/۶\times۱۰^{-۶}\,j$$

$$\Delta u_{کل} = -۱/۶\times۱۰^{-۵}$$