اعداد

م.م. احمد محمد خضر م.م. عبير ابراهيم اعشوي

المحاضرة الخامسة

الفيزياء العامة

الجهد الكهربائي (Electric Potential)

يعرّف مقدار الشغل اللازم لنقل وحدة الشحنات الكهربائية بين النقطتين بأنه مقدار فرق الجهد بين النقطتين ويمكن التعبير عنه رياضيا كالآتي :

$$V_{a\to b}=\frac{W_{a\to b}}{q}[\frac{Joule(J)}{Coulomb(C)}(Volt(V))]...(5-12)$$

حيث أن :

$V_{a\to b}$: فرق الجهد الكهربائي بين النقطتين .

$W_{a\to b}$: الشغل الكهربائي لنقل الشحنة الكهربائية من ($a\to b$) .

إن وحدة قياس فرق الجهد هي الفولت ($Volt(V)$) ، ويعبّر عن فروق الجهد الصغيرة بالملي فولت ورمزه (mV) وتساوي ($10^{-3}V$) ، أو مايكرو فولت (μV) وتساوي ($10^{-6}V$) ، أما فروق الجهد الكبيرة فيعبّر عنها بالكيلو فولت (kV) وتساوي ($10^{3}V$) أو ميكا فولت (MV) وتساوي ($10^{6}V$) .

أما بالنسبة لفرق الجهد الكهربائي لشحنة عند نقطة (شحنة نقطية) فإنه يعطى بالعلاقة الآتية :

$$V=k\frac{q}{r}...(6-12)$$

مثال : إذا كان فرق الجهد بين نقطتين في مجال كهربائي يساوي ($3V$) ، فما هو الشغل اللازم لتحريك شحنة مقدارها ($5C$) بين هاتين النقطتين ؟

الحل :

$$V_{a\to b}=\frac{W_{a\to b}}{q}Volt(V)...(5-12)$$

مقدار الشغل اللازم هو :

$$W=Vq=3x5$$

$$\boxed{W=15Joule}$$

مثال : شحن سطح كروي مجوف بشحنة مقدارها ($2\mu C$) . جد الجهد في نقطة تبعد ($10cm$) عن مركز الكرة ، مع العلم أن هذه المسافة هي أكبر من نصف قطر الكرة ؟

الحل :

مقدار الجهد في نقطة :

$$V=k\frac{q}{r}...(6-12)$$

$$V=(9x10^{9})\frac{(2x10^{-6})}{(0.1m)}$$

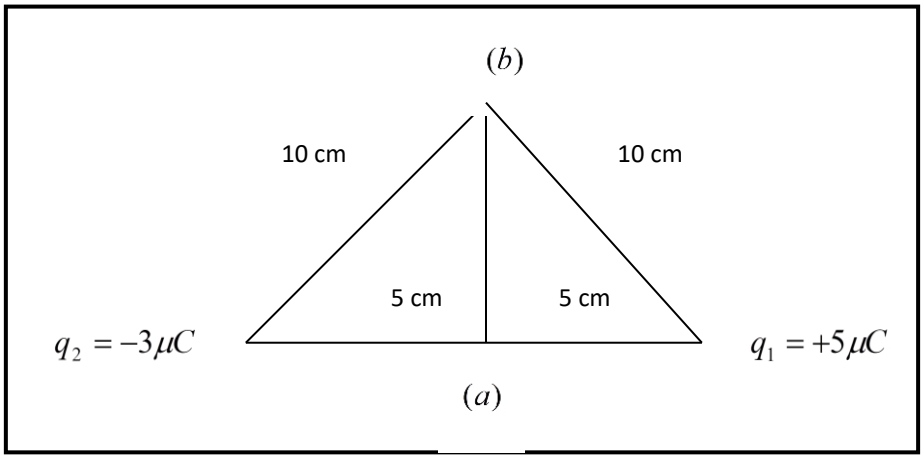
$$\boxed{V=1.8x10^{5}Volt}$$

مثال : وضعت الشحنتان ($+5\mu C$ و $-3\mu C$) على رأسي مثلث متساوي الأضلاع طول ضلعه ($10cm$) كما في الشكل الآتي ، إحسب :

1- جهد النقطة (a) ؟

2- جهد النقطة (b) ؟

3- مقدار الشغل اللازم لنقل شحنة مقدارها ($6\mu C$) من النقطة (a) إلى النقطة (b) ؟



الحل : -

1 - حساب جهد النقطة (a) :

$$V_a = k\frac{q_1}{r_1} + k\frac{q_2}{r_2}$$

$$V_a = (9x10^9)\frac{(5x10^{-6})}{(5x10^{-2})} + (9x10^9)\frac{(-3x10^{-6})}{(5x10^{-2})}$$

$$\boxed{V_a = 3.6x10^5 Volt}$$

2 - حساب جهد النقطة (b) :

$$V_b = k\frac{q_1}{r_1} + k\frac{q_2}{r_2}$$

$$V_b = (9x10^9)\frac{(5x10^{-6})}{(10x10^{-2})} + (9x10^9)\frac{(-3x10^{-6})}{(10x10^{-2})}$$

$$\boxed{V_b = 1.8x10^5 Volt}$$

3 - حساب مقدار الشغل اللازم لنقل شحنة مقدارها ($6\mu C$) من النقطة (a) إلى النقطة (b) :

$$W_{ab} = q(V_b - V_a)$$

$$W_{ab} = (6x10^{-6})(1.8x10^5 - 3.6x10^5) \Rightarrow \boxed{W_{ab} = -1.08 Joule}$$

اسئلة عامة

قانون كولوم والمجالات الكهربائية

(Coulombs Law and Electric Fields)

س1 : ثلاث شحنات نقطية وضعت عند النقاط الآتية على محور السينات : ($+2\mu C$) عند ($x = 0$) ، ($-3\mu C$) عند ($x = 40cm$)، ($-5\mu C$) عند ($x = 120cm$) . إحسب :

1- القوة المؤثرة على الشحنة ($-3\mu C$) ؟

2- القوة المؤثرة على الشحنة ($-5\mu C$) ؟

الإجابة : $\boxed{-0.55N}$ $\boxed{0.15N}$

س2 : أوجد النسبة بين قوة كولوم الكهربائية $(\vec{F}_E)$ وقوة الجاذبية $(\vec{F}_G)$ بين إلكترونين في الفراغ إذا علمت أن ثابت كولوم تساوي $(9x10^9\ Nm^2/C^2)$ ، وثابت الجاذبية تساوي $(6.67x10^{-11}\ N.m^2/kg^2)$ ، وشحنة الإلكترون هي $(1.6x10^{-19}C)$، وكتلة الإلكترون هي $(9.1x10^{-13}kg)$ ؟

الإجابة : $\boxed{4.3x10^{42}}$

س3 : شحنة مقدارها $(6\mu C)$ تؤثر عليها قوة $(2mN)$. إحسب :

1- قيمة المجال الكهربائي ؟

2- القوة التي تؤثر بها شحنة مقدارها $(-2\mu C)$ إذا أستخدمت في مكان الشحنة $(6\mu C)$ ؟

الإجابة : $\boxed{0.67mN}$ $\boxed{0.33kN/C}$

س4 : شحنة نقطية مقدارها $(-3x10^{-5}C)$ موضوعة عند نقطة أصل الإحداثيات ، إحسب المجال الكهربائي عند نقطة $(x=5m)$ ؟

الإجابة : $\boxed{10800N/C}$

س5 : يتطلب $(0.005J)$ من الشغل لتحريك شحنة مقدارها $(2.5x10^{-4}C)$ من نقطة إلى أخرى . جد فرق الجهد بين النقطتين ؟

الإجابة : $\boxed{20V}$