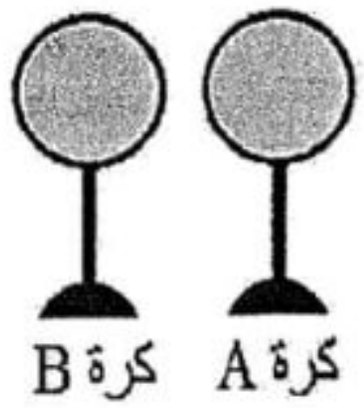
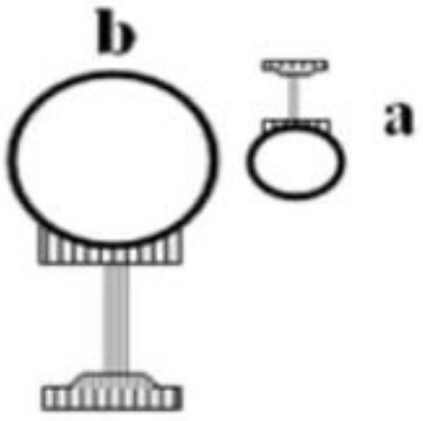
خصائص الشحنات الكهربائية



تمرين(1)ن : اختر الاجابة الصحيحة من بين البدائل المعطاة : كرتان معدنيتان (A, B) موضوعتان على حامل عازل كما في الشكل الآتي ، تم لمس الكرة (B) بقضيب زجاجي مشحون بشحنة موجبة ، أي العبارات المدرجة في الجدول الآتي تصف ما يحدث للكرتين :-

الخيارات	الكرة (A)	الكرة (B)
أ	تظل متعادلة	تكتسب شحنة سالبة
ب	تظل متعادلة	تكتسب شحنة موجبة
ج	تكتسب شحنة موجبة	تكتسب شحنة موجبة
د	تكتسب شحنة سالبة	تكتسب شحنة موجبة

تمرين(2)ن : اختر الاجابة الصحيحة من بين البدائل المعطاة : الموصل (a) الموضح بالشكل حر الحركة وغير مشحون وضع قريبا من الموصل المشحون والمعزول(b) وبالتالي فإن الموصل (a) :-



أ – ينجذب نحو الموصل (b) ويظل متلامسا له.

ب – يظل ساكنا.

ج – ينجذب نحو المصل (b)حتى يلامسه ثم يتنافر مبتعدا عنه.

د – يتنافر مبتعدا عن الموصل (b).

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

تمرين(3)ن : اختر الاجابة الصحيحة من بين البدائل المعطاة : يؤدي سحب المشط خلال الشعر في يوم جاف إلى تكون ($1x10^{12}$) إلكترون على المشط ، مقدار ونوع القوة الكهربائية في حال كان المشط يبعد عن الشعر مسافة ($10cm$):-

	أ	ب	ج	د
مقدار القوة	$2.3x10^{-26}N$	$2.3x10^{-2}N$	$2.3x10^{-26}N$	$2.3x10^{-2}N$
نوع القوة	تجاذب	تجاذب	تنافر	تنافر

تمرين(4)ن : اختر الاجابة الصحيحة من بين البدائل المعطاة : إذا كانت القوة بين كرتين مشحونتين ($64N$) ، إذا ضوعفت شحنة كل منهما مرتين وضوعفت المسافة الفاصلة بينهما مرتين أيضا فإن القوة الكهربائية بينهما تصبح بوحدة (N):-

أ – 32 ب – 64 ج – 128 د – 192

تمرين(5)ن : اختر الاجابة الصحيحة من بين البدائل المعطاة : شُحن جسم متعادل بشحنة كهربائية مقدارها ($8\mu C$) ، وبذلك يكون قد:-

أ – فقد ($12.8x10^{-25}$) إلكتروناً. ب – اكتسب ($5x10^{13}$) بروتوناً.

ج – فقد ($5x10^{13}$) إلكتروناً. د – اكتسب ($5x10^{13}$) إلكتروناً.

تمرين(6)ن : اختر الاجابة الصحيحة من بين البدائل المعطاة : إذا اكتسب جسم متعادل كمية من الشحنة الكهربائية قدرها ($1\mu C$) ، فإن كتلته :-

أ – لا تتغير. ب – تقل بمقدار ($6.25x10^{-18}kg$) .

ج – تزداد بمقدار ($6.25x10^{-18}kg$) د – تقل بمقدار ($5.68x10^{-18}kg$).

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

القوة الكهربائية

تمرين(1)ن : شحنتان نقطيتان لهما نفس المقدار ونفس النوع وضعتا في الهواء على بعد (0.03m) من بعضهما ، فكانت القوة الكهربائية المتبادلة بينهما (40N) :

① ما نوع القوة بين الشحنتين .

② قارن بين قوة الشحنة الأولى على الثانية وقوة الثانية على الأولى ؟ فسر إجابتك .

③ احسب مقدار كل من الشحنتين .

الحل

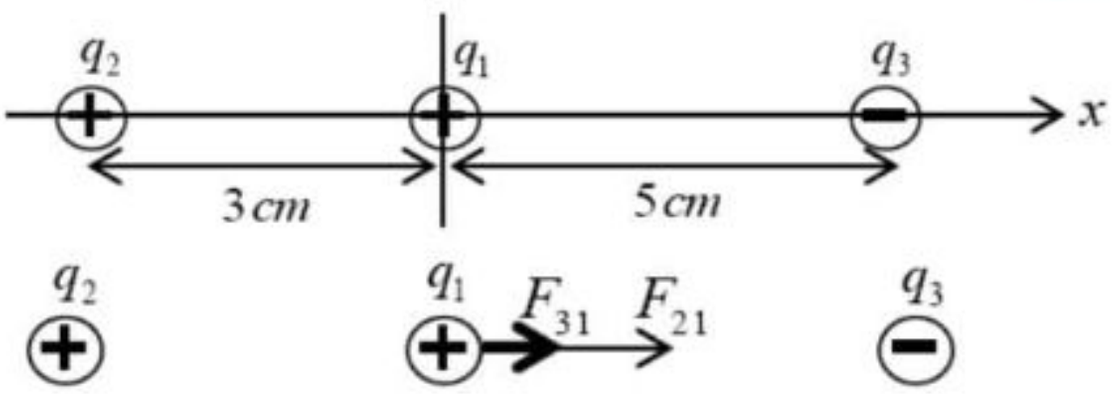
① قوة تنافر

② متساويتان ومتعاكستان اتجاها حسب قانون نيوتن الثالث (لكل فعل رد فعل مساو له في المقدار ومعاكس له في الاتجاه) .

③ $q = \sqrt{\frac{r^2F}{k}} = \sqrt{\frac{0.03^2x40}{9x10^9}} = 2x10^{-6}C$ $\quad F_e = k\frac{q_1q_2}{r^2} = k\frac{q^2}{r^2}$

تمرين(2)ن : ثلاث شحنات نقطية (q_3, q_2, q_1) تقع على المحور (x) عند المواضع $(x = 0)$ و $(x = -3\text{cm})$ و $(x = 5cm)$ على الترتيب . احسب القوة الكهربائية التي تؤثر في الشحنة الموضوعة عند نقطة الأصل (x) علما بإن $(q_1 = 6\mu C)$ و $(q_2 = 1.5\mu C)$ و $(q_3 = -2\mu C)$ ؟

الحل



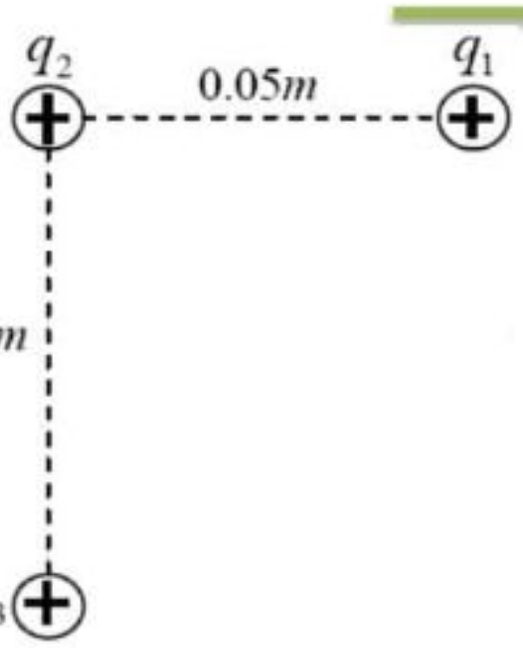
$$F_e = k\frac{q_1q_2}{r^2}$$

$$F_{21} = 9x10^9\frac{6x10^{-6}x1.5x10^{-6}}{0.03^2} = 90N$$

afidni.com
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

$$F_{31} = 9x10^{9}\frac{6x10^{-6}x2x10^{-6}}{0.05^{2}} = 43.2N$$

$$F = 90 + 43.2 = 133.2N$$



تمرين(3)ن : وضعت ثلاث شحنات نقطية عند رؤوس مثلث كما يظهر في الشكل ، إذا كانت $(q_1 = +5nC)$ و $(q_2 = +2nC)$ و $(q_3 = +8nC)$ ، أجب عن التالي :-

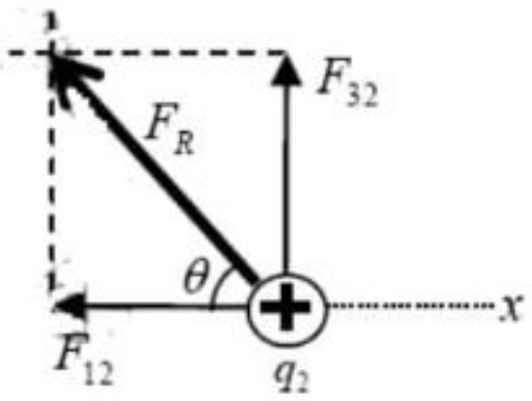
① احسب مقدار القوة الكهربائية التي تؤثر في الشحنة (q_2) .

② حدد اتجاه حركة الشحنة (q_2) بالنسبة لمحور (x) إذا سمح لها بالحركة .

الحل

$$F_e = k\frac{q_1 q_2}{r^2} \qquad ①$$

$$F_{12} = 9x10^{9}\frac{2x10^{-9}x5x10^{-9}}{0.05^{2}} = 3.6x10^{-5}N \qquad (-x)$$



$$F_{32} = 9x10^{9}\frac{2x10^{-9}x8x10^{-9}}{0.06^{2}} = 4x10^{-5}N \qquad (+y)$$

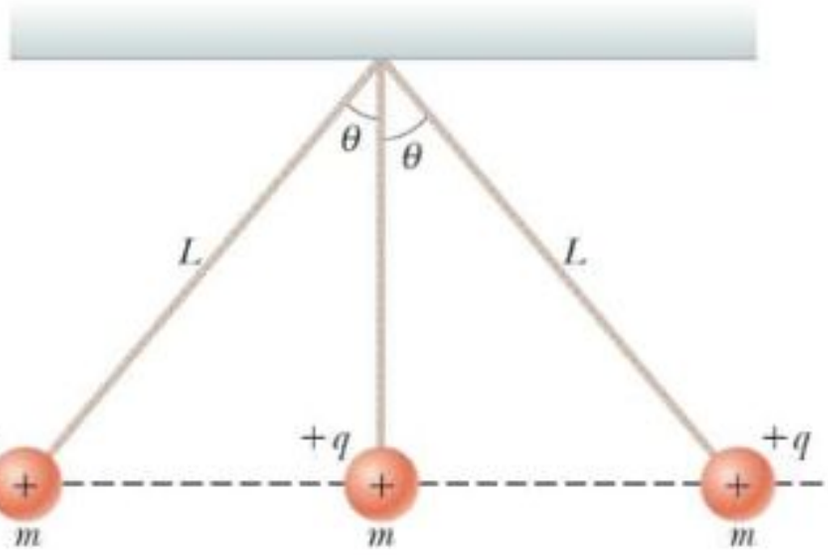
$$F = \sqrt{F_x^2 + F_y^2} = \sqrt{(3.6x10^{-5})^2 + (4x10^{-5})^2} = 5.4x10^{-5}N$$

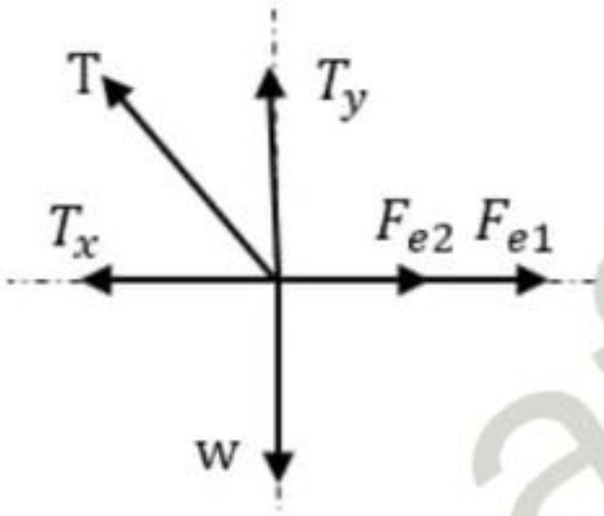
$$②\theta = tan^{-1}\left(\frac{F_y}{F_x}\right) = an^{-1}\left(\frac{4x10^{-5}}{-3.6x10^{-5}}\right) = -48^{0}$$

أي ان الشحنة تتحرك باتجاه يصنع زاوية (132^0) مع محور (x)

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

تمرين(4)ن : ثلاث كرات صغيرة كتلة كل منها $(0.1kg)$ علقت كل منها بخيط عازل لا يمتط كما هو موضح بالشكل ، إذا كان طول كل من الخيطين اليمين واليسار $(30cm)$ والزاوية التي يصنعها كل الخيطين (45^0) ، فاستقرت الكرات متزنة كما هو موضح بالشكل أوجد مقدار الشحنة في كل كرة .





الحل

برسم مخطط القوى للكرة الاولى

بتطبيق قانون نيوتن الاول على المحور (x)

$$T_x = F_{e1} + F_{e2}$$

$$Tsin\theta = k\frac{q^2}{r_{e1}^2} + k\frac{q^2}{r_{e2}^2} \quad \ldots\ldots\ldots(1)$$

$$sin\theta = \frac{\text{المقابل}}{\text{الوتر}} \qquad sin45 = \frac{r_{e1}}{0.3}$$

$$r_{e1} = 0.2 \qquad r_{e2} = 2r_{e1} = 0.4 \quad \ldots\ldots\ldots(2)$$

بتطبيق قانون نيوتن الاول على المحور (y)

$$T_y = w \qquad Tcos\theta = mg \qquad T = \frac{mg}{cos\theta} = \frac{0.1x10}{cos45} = 1.4N \quad \ldots\ldots(3)$$

بتعويض (3) و (2) في (1)

$$1.4xsin45 = 9x10^9\frac{q^2}{0.2^2} + 9x10^9\frac{q^2}{0.4^2}$$

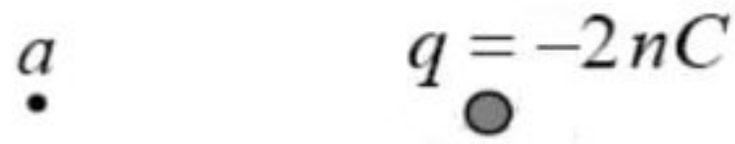
$$0.99 = 2.25^{11}q^2 + 5.625^{10}q^2$$

$$0.99 = 2.8x10^{11}q^2 \qquad q = \sqrt{\frac{0.99}{2.8x10^{11}}} = 1.8x10^{-6}C$$

afidni.com
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

المجال الكهربائي

تمرين(1)ن : في الشكل المجاور إذا كانت شدة المجال الكهربائي عند النقطة (a) تساوي $(72N/C)$ فأجب عما يلي :-



① احسب بعد النقطة (a) عن الشحنة .

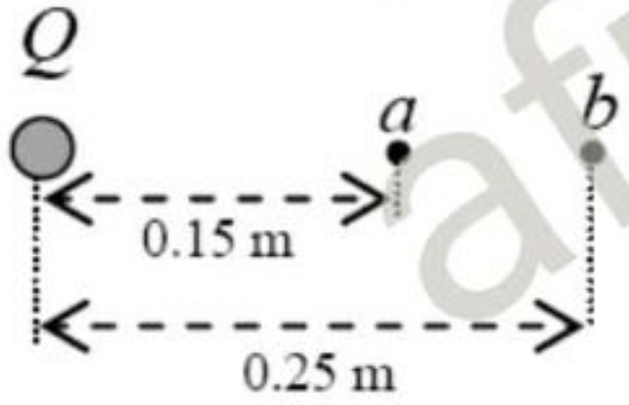
② كم يبلغ مقدار شدة المجال عن نقطة تقع في المالانهاية ؟

الحـــــل

① $E = k\frac{q}{r^2}$ $\quad r = \sqrt{\frac{kq}{E}} = \sqrt{\frac{9x10^9 x2x10^{-9}}{72}} = 0.5m$

② صفر

تمرين(2)ن : النقطتان (a, b) تقعان في المجال الكهربائي للشحنة النقطية (Q) كما في الشكل المجاور ، إذا كانت شدة المجال الكهربائي عند النقطة (b) تساوي $(900N/C)$ ، فاحسب شدة المجال الكهربائي عند النقطة (a) ؟



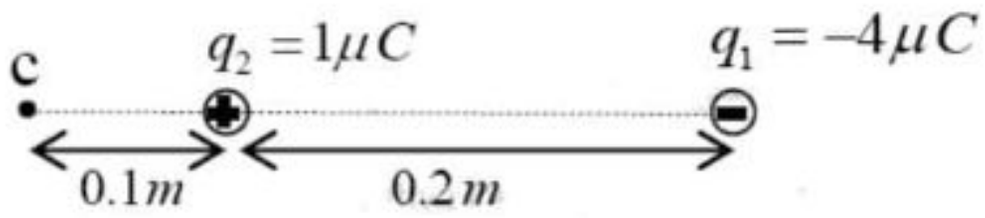
الحـــــل

$\frac{E_a}{E_b} = \frac{r_b^2}{r_a^2}$ $\quad \frac{E_a}{900} = \frac{0.25^2}{0.15^2}$ $\quad E_a = 2500N/C$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

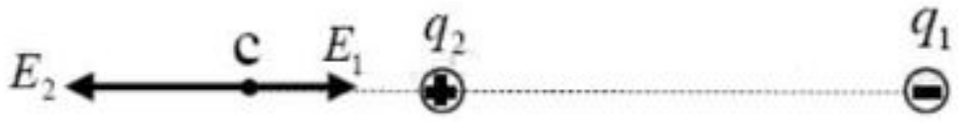
تمرين(3)ن : معتمدا على البيانات في الشكل احسب شدة المجال الكهربائي عند النقطة (c) ؟

الحل



يؤثر في النقطة (c) مجالان هما

$$E_1 = 9x10^9 x \frac{4x10^{-6}}{0.3^2} = 4x10^5 N/C$$



$$E_2 = 9x10^9 x \frac{1x10^{-6}}{0.1^2} = 9x10^5 N/C$$

$$E = 9x10^5 - 4x10^5 = 5x10^5 N/C$$

تمرين(4)ن : في الشكل المجاور إذا كانت $(q_1 = -3x10^{-6}C)$ وكانت محصلة شدة المجالات الكهربائية عند النقطة (P) تساوي صفرا .

① ما نوع شحنة (q_2) .

② احسب مقدار الشحنة (q_2) .

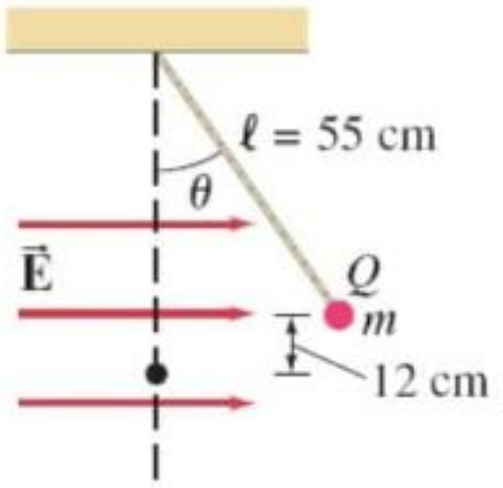
الحل

① موجبة . لان نقطة التعادل خارج الشحنتين .

② $E_1 = E_2$

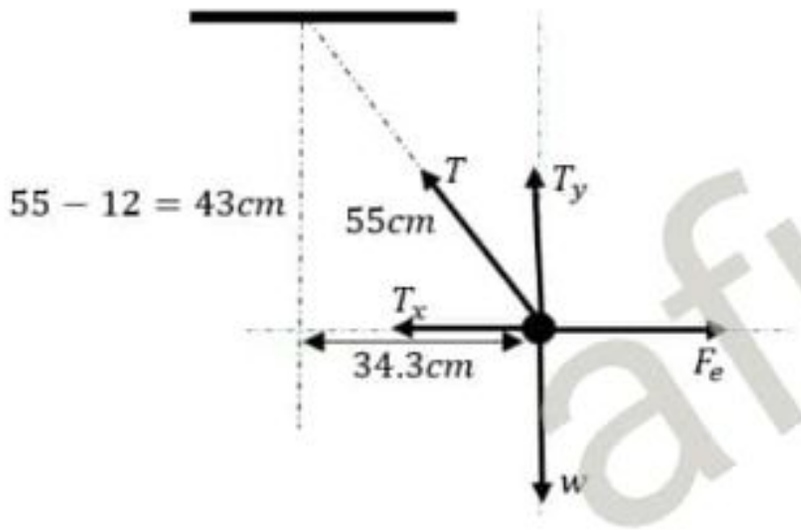
$$k\frac{q_1}{r_1^2} = k\frac{q_2}{r_2^2} \qquad \frac{3x10^{-9}}{0.2^2} = \frac{q_2}{0.5^2} \qquad q = 1.875x10^{-6}C$$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner



تمرين(5)ن : تم ملاحظة أن الشحنة النقطية $(1g)$ الموجودة عند نهاية حبل عازل طوله $(55cm)$ تكون في وضع الاتزان في مجال كهربائي منتظم مقداره $(12kN/C)$ عندما يكون موضع البندول كما هو مبين بالشكل . وعندما تكون الشحنة على ارتفاع $(12cm)$ فوق أخفض موضع (راسيا) . اوجد قيمة الشحنة النقطية وإشارتها .

الحـــــل



بتطبيق قانون نيوتن الاول على المحور (x)

$$T_x = F_e$$

$$Tsin\theta = Eq \qquad T\frac{\text{المقابل}}{\text{الوتر}} = Eq \ \ldots\ldots\ldots(1)$$

بتطبيق قانون نيوتن الاول على المحور (y)

$$T_y = w \qquad T\frac{\text{المجاور}}{\text{الوتر}} = mg$$

$$T = \frac{\text{الوتر}mg}{\text{المجاور}} = \frac{0.55\text{x}1\text{x}10^{-3}x10}{0.43} = 0.013N \ \ldots\ldots\ldots(2)$$

بالتعويض في (1)

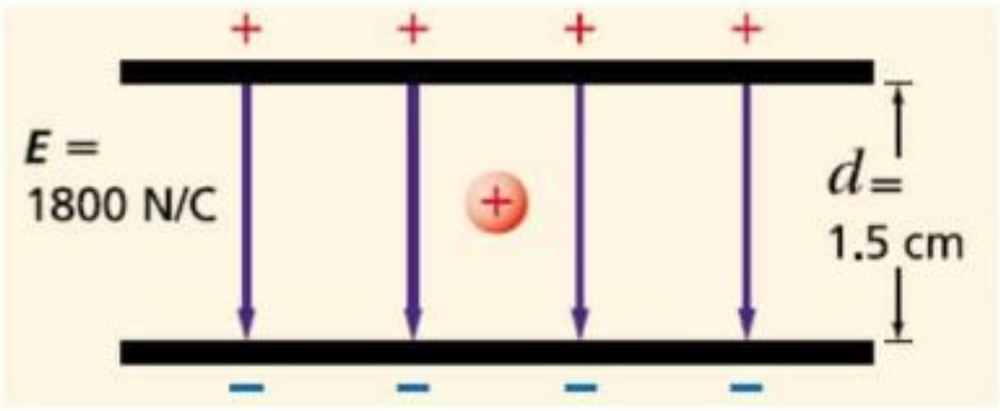
$$0.013x\frac{0.343}{0.55} = 12000q \qquad q = 6.6x10^{-7}C$$

اشارتها موجبة

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

طاقة الوضع الكهربائية وفرق الجهد الكهربائي

تمرين(1)ن : لوحان متوازيان مشحونان المسافة بينهما $(1.5cm)$ ومقدار المجال الكهربائي بينهما $(1800N/C)$ ، احسب مقدار :-



① فرق الجهد الكهربائي بين اللوحين .

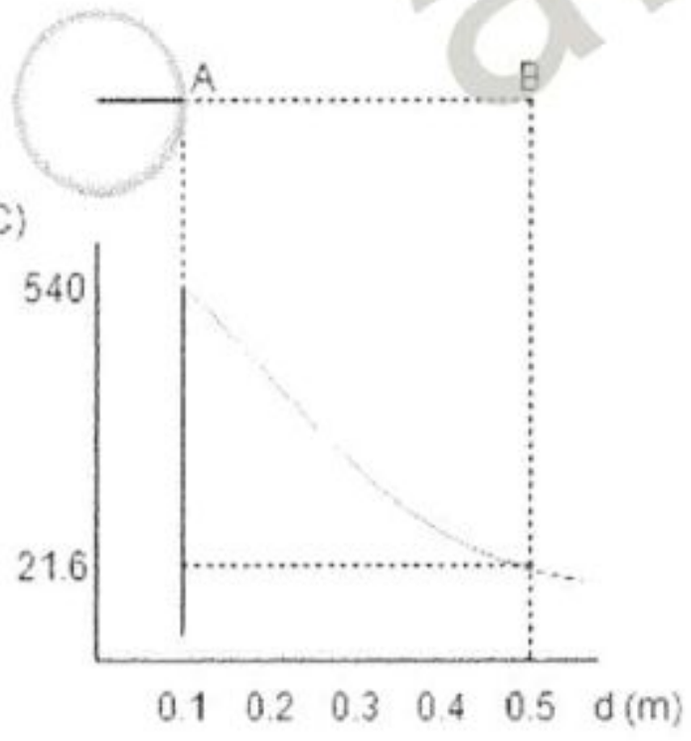
② الشغل المبذول لنقل بروتون من اللوح السالب الشحنة إلى اللوح الموجب الشحنة .

الحل

① $\Delta V = Ed = 1800x0.015 = 27V$

② $\Delta V = \frac{W}{q} \quad W = q\Delta V = 1.6x10^{-19}x27 = 4.3x10^{18}J$

تمرين(2)ن : في الشكل المقابل كرة معدنية معزولة ومشحونة بشحنة كهربائية موجبة والنقطتين (A) و (B) تقعان على استقامة واحدة مع مركز الكرة ، فإذا كان الرسم البياني المقابل يوضح العلاقة بين شدة المجال الكهربائي عند نقطة ، وبعد هذه النقطة عن مركز الكرة .



ادرس الشكل ثم أجب عما يلي :-

① أي النقطتين تكون عندها كثافة خطوط المجال اكثر ؟

② احسب مقدار الشحنة الكهربائية .

③ اوجد الجهد الكهربائي عند النقطة (B)

الحل

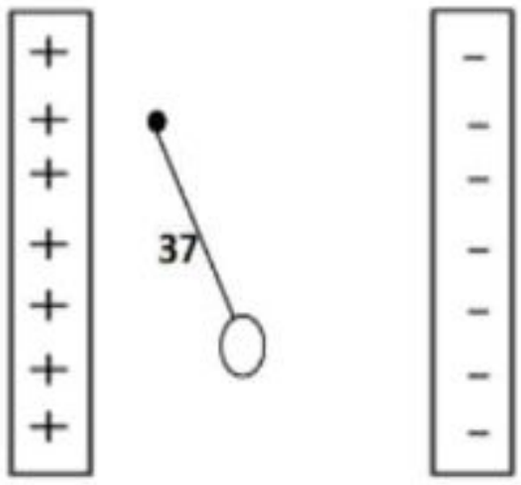
① النقطة (A) .

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

$$E = k\frac{q}{r^2} \qquad ②$$

$$Q = \frac{Er^2}{k} = \frac{540x0.1^2}{9x10^9} = 6x10^{-10}C$$

$$V = Ed = 21.6x0.5 = 10.8V \qquad ③$$



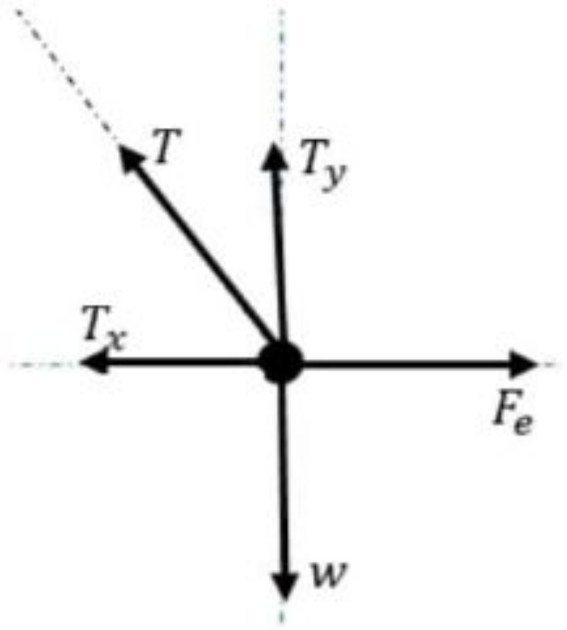
تمرين(3)ن : صفيحتان فلزيتان متماثلتان المسافة بينهما $(10cm)$ ، تدلت بينهما كرة فلزية خفيفة ومشحونة بشحنة موجبة ومعلقة بخيط غازل إلى نقطة ثابتة ، عند توصيل الصفيحتين بقطبي بطارية لوحظ أن الكرة تتزن كما هو مبين في الشكل . فإذا كانت شحنة الكرة $(30nC)$ ووزنها $(1.2N)$ ، فأوجد فرق الجهد بين الصفيحتين .

الحـــــل

بتطبيق قانون نيوتن الاول على المحور (x)

$$T_x = F_e \quad Tsin\theta = Eq \ldots.(1)$$

بتطبيق قانون نيوتن الاول على المحور (y)



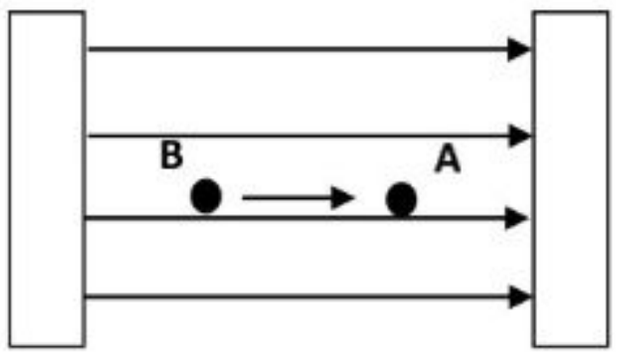
$$T_y = w \quad Tcos\theta = mg \quad T = \frac{1.2}{cos37} = 1.5N \ldots\ldots..(2)$$

بتعويض (2) في (1)

$$E = \frac{Tsin\theta}{q} = \frac{1.5xsin37}{30x10^{-9}} = 3x10^7 N/C$$

$$\Delta V = Ed = 3x10^7 x0.1 = 3x10^6 V$$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner



تمرين(4)ن : تحركت شحنة مقدارها$(8\mu C)$ بين النقطتين (A, B) في المجال الكهربائي المنتظم علماً بأن طاقة الوضع الكهربائية عند النقطة $(A = 25J)$ $(B = 10J)$, احسب ما يلي:-

① فرق الجهد الكهربائي .

② هل ببذل شغلاً خارجياً لنقل الشحنة في اتجاه (B) ؟ ولماذا؟

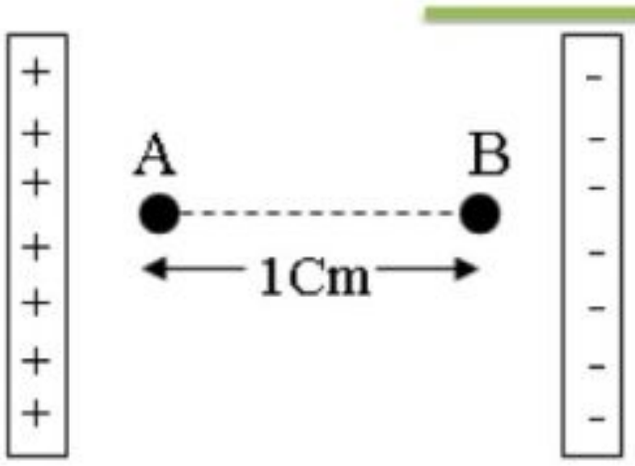
③ اقل قيمة للجهد الكهربائي يكون عند النقطة (A) ام (B) ؟ ولماذا؟

الـــحـــــل

① $$\Delta V = \frac{\Delta PE}{q} = \frac{25-10}{8x10^{-6}} = 1.875x10^{6}V$$

② نعم لان الشحنة تتحرك عكس المجال الكهربائي (عكس حركتها الطبيعية) .

③ عند النقطة (B) لأنها تمتلك أقل طاقة وضع كهربائية .



تمرين(5)ن : بذلت قوة مقدارها$(20x10^{-15}\text{N})$ لتحريك بروتون في منطقة مجال كهربائي منتظم من النقطة (B) إلى النقطة (A) كما هو موضح في الشكل المقابل :-

① ما هو التغير الذي حدث لطاقة وضع البروتون .

② احسب فرق الجهد بين النقطتين (A) و(B) ؟

الـــحـــــل

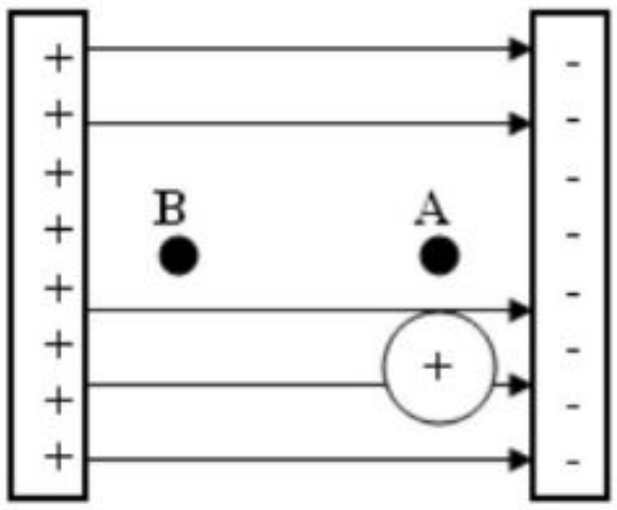
① زادت طاقة وضعة .

② $$\Delta V = \frac{W}{q} = \frac{Fd}{q} = \frac{20x10^{-15}x1x10^{-2}}{1.6x10^{-19}} = 1250V$$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

شدة التيار الكهربائي

تمرين(1)ن : الشكل التالي يوضح خطوط المجال الكهربائي بين لوحين معدنيين مشحونين ، وموضوع بين اللوحين شحنة كهربائية موجبة مقدارها ($2.5\ \mu C$) ، ادرس الشكل ثم اجب عما يلي :-



① بم يتميز المجال الكهربائي المنتظم .

② علل : يلزم بذل شغل لتحريك الشحنة الموجبة من النقطة (A) إلى النقطة (B) .

③ إذا استغرق انتقال الشحنة من النقطة (B) إلى النقطة (A) زمن قدرة ($0.5\ s$) ، فأوجد قيمة شدة التيار اللحظي المتكون .

الحل

① خطوط مستقيمة متوازية بينها مسافات متساوية

② بسبب وجود قوة التنافر بين الشحنة الموجبة واللوح الموجب

③ $$I = \frac{q}{t} = \frac{2.5x10^{-6}}{0.5} = 5x10^{-6}A$$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner