$$E_2 = \mathrm{K} \times \frac{\mathrm{q}}{\mathrm{r}^2} = 9 \times 10^9 \times \frac{10 \times 10^{-8}}{0.1^2} = 9 \times 10^4 \mathrm{N/C}$$

وبما أن المجال الناشئ عن الشحنة q_1 يكون بنفس اتجاه المجال الناشئ عن الشحنة q_2 أي باتجاه اليسار، فأن :

$$E = E_1 + E_2$$

$$E = 4.5 \times 10^4 + 9 \times 10^4 = 13.5 \times 10^4 \mathrm{N/C}$$

2ـ القوة المؤثرة على الإلكترون (e) الموضوع في منتصف المسافة بين الشحنتين

$$F = q\,E = 1.6 \times 10^{-19} \times 13.5 \times 10^4 = 2.16 \times 10^{-14} \mathrm{N}$$

مسائل على شدة المجال عند نقطة

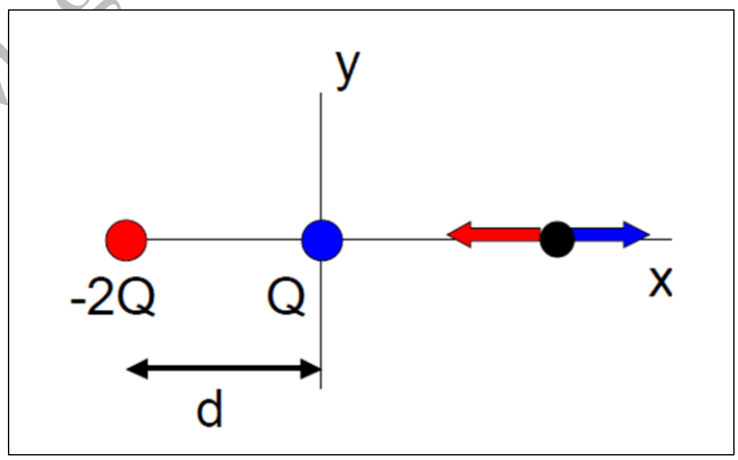
G12CH.1.2

1 – اوجد قيمة المجال الكهربائي الناشئ عن شحنة مقدارها 3.00 µC عند نقطة تبعد 0.500 m .

2 – احسب شدة المجال عند نقطه تبعد 10 cm من شحنة نقطية قدرها 2µC

3 – احسب القوة التي تتأثر بها شحنة مقدارها 5.64 µC اذا وضعت في مجال كهربائي شدته 2.55×10^3 N/C .

4 – اوجد شدة المجال الكهربي عند نقطة تبعد مسافة X مستعينا بالرسم التالي :



Magdy Awad 0506168599

5 – قيس مجال كهربائي في الهواء باستخدام شحنة اختبار موجبة مقدارها 3.0×10-6 C، فتأثرت هذه الشحنة بقوة مقدارها 0.12 N في اتجاه يميل بزاوية 15 ° شمال الشرق .ما مقدار واتجاه شدة المجال الكهربائي عند موقع شحنة الاختبار؟

6 – ما شدة المجال الكهربائي عند نقطة تبعد 0.30 m عن يمين كرة صغيرة مشحونة بشحنة مقدارها 4.0×10^{-6} C

7 – يؤثر مجال كهربائي بقوة مقدارها 2.0×10-4 N في شحنة اختبار موجبة مقدارها 5.0×10-6 C . ما مقدار المجال الكهربائي عند موقع شحنة الاختبار؟

8 – و ضعت شحنة سالبة مقدارها 2.0×10-8 C في مجال كهربائي، فتأثرت بقوة مقدارها 0.060 N في اتجاه اليمين .ما مقدار واتجاه المجال الكهربائي عند موقع الشحنة

9 – و ضعت شحنة موجبة مقدارها 3.0×10-7 C في مجال كهربائي شدته 27 N/C يتجه إلى الجنوب .ما مقدار القوة المؤثرة في الشحنة؟

10 – وضعت كرة بيلسان وزنها 2.1×10-3 N في مجال كهربائي شدته 6.5×104 N/C، يتجه رأسيا إلى أسفل .ما مقدار ونوع الشحنة التي يجب أن توضع على الكرة، بحيث توازن القوة الكهربائية المؤثرة فيها قوة الجاذبية الأرضية، وتبقى الكرة معلقة في المجال؟

Magdy Awad 0506168599

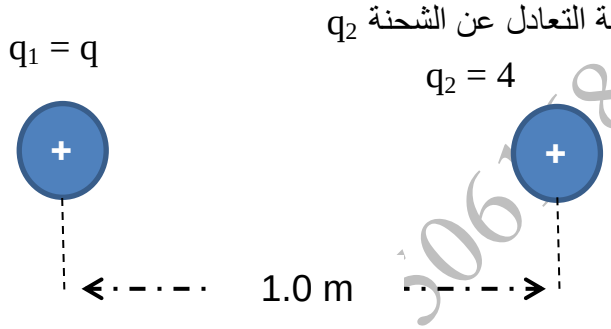
نقاط التعادل : -

① تقع نقطة التعادل بين شحنتين إذا كانتا متشابهتين وبالقرب من الشحنة الاصغر وذلك بسبب تعاكس المجالين

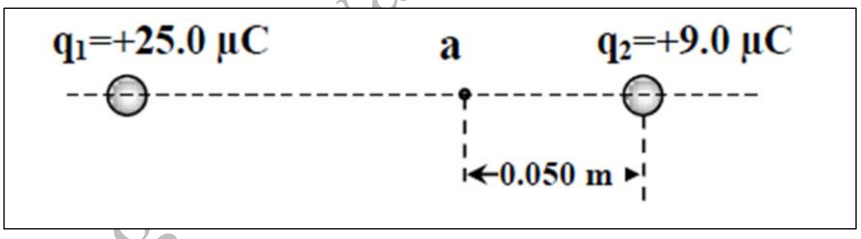
② تقع نقطة التعادل على امتداد الخط الواصل بين شحنتين مختلفتين وبالقرب من الشحنة الاصغر

مسائل على نقاط التعادل

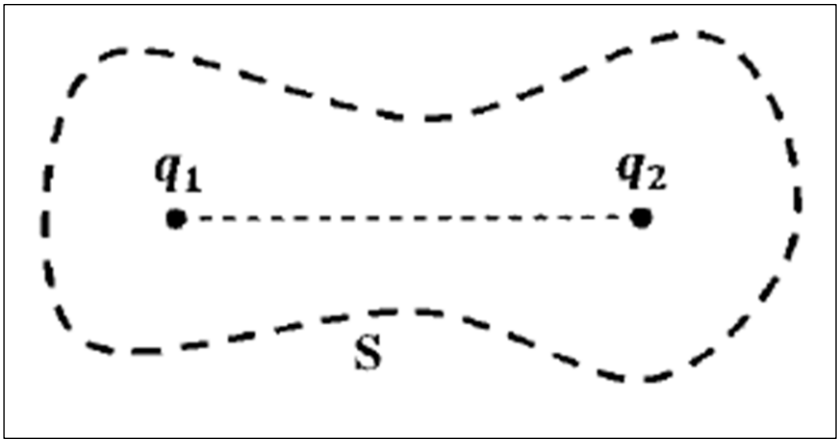
1 – الشكل المجاور يوضح شحنتان نقطيتان متجاورتان ، اعتمادا على الشكل .
احسب بعد نقطة التعادل عن الشحنة q_2



2 – إذا كانت شدة المجال الكهربائي عند النقطة a في الشكل المجاور تساوي صفرا . احسب البعد بين الشحنتين q_1 ، q_2

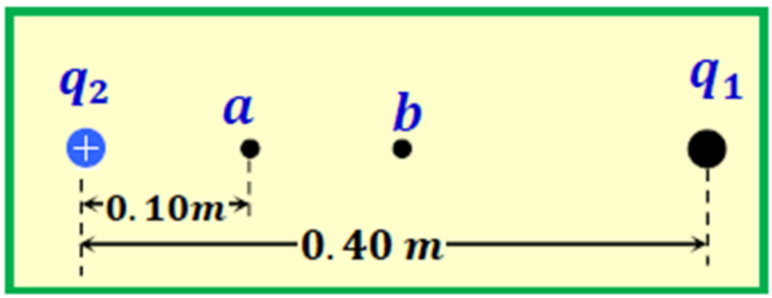


3 – وضعت شحنتان نقطيتان في الهواء حيث $q_1 = +4.0 \times 10^{-9}$C ، $q_2 = -3.6 \times 10^{-9}$ C والبعد بينهما (0.30 m) كما في الشكل التالي :
جد بعد نقطة التعادل عن الشحنة q_2



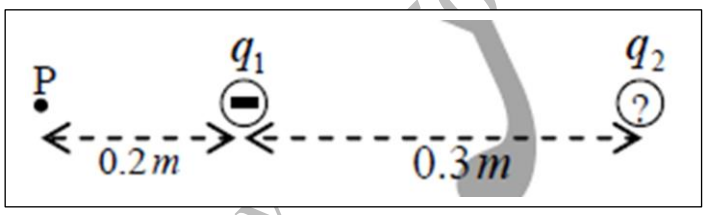
4 – وضعت شحنتان نقطيتان ($q_1 = -8.0 \times 10^{-8} C$ ، $q_2 = +2.0 \times 10^{-8} C$) على محور X عند الموضعين ($X = 3.0 cm$ ، $X = -2.0\ cm$) على الترتيب . جد بعد نقطة التعادل عن الشحنة الموجبة (q_2)

5 – إذا كان مقدار شدة المجال الكهربائي عند النقطة a المبينة في الشكل التالي يساوي صفرا ، وكانت ($q_2 = +2.50 \times 10^{-8} C$) . جد q_2 وحدد نوعها

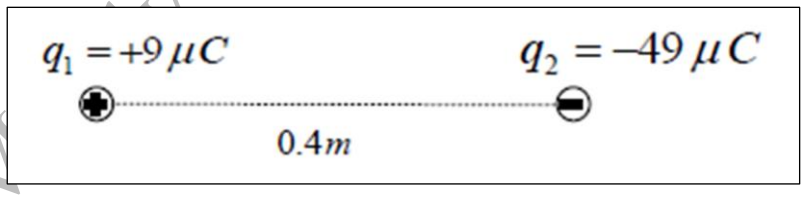


6 – في الشكل المجاور إذا كانت ($q_1 = -3 \times 10^{-9} C$) وكانت محصلة شدة المجال الكهربائي عند النقطة (P) تساوي صفرا .

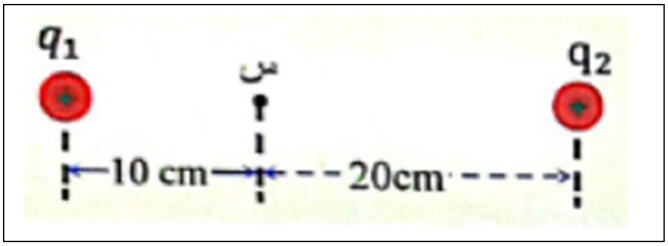
أ – ما نوع الشحنة q_2 ب – احسب مقدار الشحنة (q_2)



7 – معتمدا على الشكل اوجد بعد النقطة (P) عن الشحنة (q_1) والتي لو وضعت فيها شحنة نقطية ثالثة تكون محصلة القوة المؤثرة عليها تساوي صفرا



8 – في الشكل التالي شحنتان نقطيتان تبعدان عن بعضهما مسافة 30cm فإذا كان تاثير المجال الكهربائي منعدما عند النقطة (س) احسب النسبة بين كميتي الشحنتين ($\frac{q_2}{q_1}$) .



G12CH.1.2

العلاقة بين شدة المجال والقوة الكهربائية

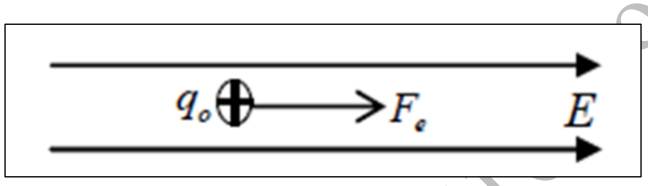
تتناسب القوة الكهربائية تناسبا طرديا مع كل من شدة المجال الكهربائي وكمية الشحنة الكهربائية للجسم الموضوع في ذلك المجال .

القوة — كمية الشحنة — شدة المجال

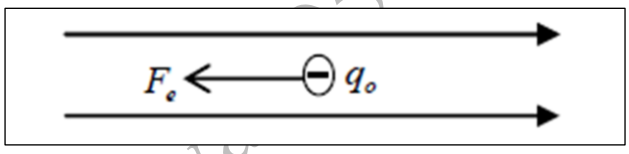
$$F = |q| E$$

ملاحظات هامه جدا :

① إذا كانت (q) موجبة تكون (F) في اتجاه (E) كما في الشكل التالي



②إذا كانت (q) سالبة تكون (F) في اتجاه عكس (E) كما في الشكل التالي



امثلة محلولة :

G12CH.1.2

1 – موصل كروي معزول نصف قطره (1 m) شحن بشحنة مقدارها (2×10^{-4} C) والمطلوب :

① احسب مقدار شدة المجال الكهربائي عند نقطة تبعد مسافة (0.2 m) عن مركز الموصل .

② احسب شدة المجال الكهربائي عند نقطة تقع على سطح الموصل الكروي .

③ احسب شدة المجال الكهربائي على بعد (2 m) عن المركز .

④ احسب شدة المجال الكهربائي على بعد (4 m) من السطح

Magdy Awad 01006599

الحلـــ :

1) $E_{in}=0$ ، لأن النقطة تقع داخل الموصل $(r \prec R)$.

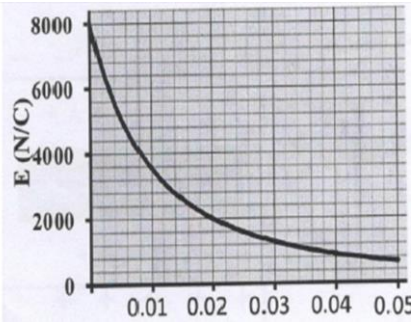
2) $$E_s = K_c \frac{Q}{R^2}$$

$$E_s = \frac{8.99\times10^{9}\times2\times10^{-4}}{1^2} = 1.8\times10^{6}\ N/C$$

3) $$E_{out} = 8.99\times10^{9}\times\frac{2\times10^{-4}}{2^2} = 4.5\times10^{5}\ N/C$$

4) $$E_{out} = 8.99\times10^{9}\times\frac{2\times10^{-4}}{5^2} = 7.2\times10^{4}\ N/C$$

2 – الرسـم البيـاني المجـاور يوضـح تغيـرات مقـدار شـدة المجـال الكهربـائي بتغير بعد النقطة عن سطح موصل كروي معزول اجب عما يلي :



① ما شدة المجال الكهربائي على بعـد (0.01 m) من مركز الموصل

② احسب نصف قطر الموصل

③ احسب شحنة الموصل

الحلـــ :

1) صفر .

2) $$\frac{E_1}{E_2} = (\frac{r_2}{r_1})^2$$

(جذر الطرفين) $$\frac{8000}{2000} = (\frac{0.02+R}{R})^2$$

$$2 = \frac{0.02+R}{R} \Rightarrow R = 0.02\,m$$

3) $$E_s = K_c\frac{Q}{R^2} \Rightarrow Q = \frac{E_s R^2}{K_c} = \frac{8000\times0.02^2}{8.99\times10^{9}} = 3.6\times10^{-10}\ C$$

Ayad 0506168

G12 CH 1

اختبر نفسك

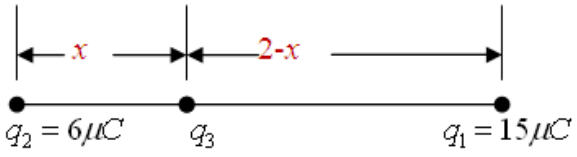
Test Yourself

اسئلة عامة على الوحدة الاولى

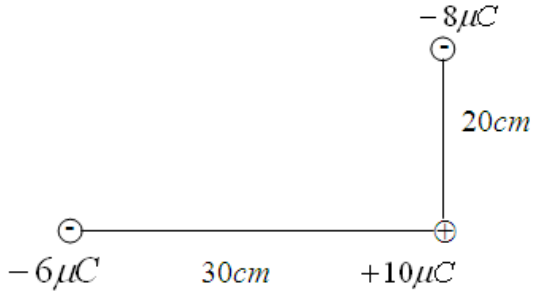
1 – احسب القوة الكهروستاتيكية المؤثرة بين إلكترونين موضوعين في الفراغ تفصل بينهما مسافة $3.5\times10^{-14}m$.

2 – أوجد قوة التنافر بين نواتي الهليوم والنيون بينهما مسافة $3\times10^{-9}m$. الشحنة على نواة الهليوم 2e+ و نواة النيون 10e+، وإن المجموعة موجودة في الفراغ.

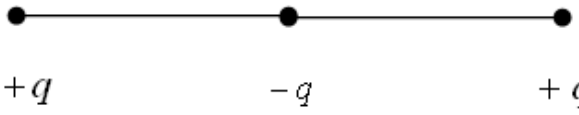
3 – في الشكل أدناه ، على أي مسافة نضع q_3 بين الشحنتين q_1 و q_2 بحيث تكون محصلة القوى المؤثرة عليها من قبل الشحنتين الأخريتين تساوي صفراً.



4 – أوجد القوة المحصلة المؤثرة على الشحنة $+10\mu C$ في الشكل التالي



5 – وُضِعت ثلاث شحنات نقطية على مسافات متساوية كما في الشكل، ما مقدار الشحنة $+q'$ لكي تكون محصلة القوى على الشحنة q صفراً.



6 – موصلان كرويان متماثلان، شُحنا بشحنتين مقدارهما $5\times10^{-18}C$ و $6\times10^{-18}C$ ووضِعا بحيث كانت المسافة بينهما 0.2m. فإذا تغيرت هذه المسافة إلى 0.5m فما هي النسبة بين قيمة القوة الكهربائية المؤثرة بين الكرتين في الموضع الأول إلى قيمتها في الموضع الثاني.

بعض القيم الهامة

شحنة الإلكترون
1.6×10^{-19} C

ثابت الجاذبية (G)
6.67×10^{-11} N.m^2/kg^2

ثابت النفاذية (ϵ_o)
8.85×10^{-12}F/m

Magdy 506 099

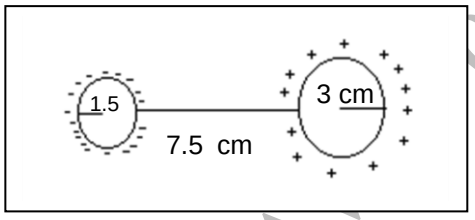
7 – كرتان معدنيتان صغيرتان متماثلتان شحنتاهما $+3nC$ و $-12nC$ وتفصلهما مسافة $3cm$ ، احسب قوة التجاذب بينهما. والآن إذا تلامست الكرتان ثم فصلتا إلى المسافة نفسها، فكم تصبح القوة بينهما؟

8 – كرة معدنية صغيرة تحمل شحنة مقدارها $+2C$ وضِعت على بعد $20cm$ من كرة مماثلة تحمل شحنة مقدارها $-1C$ ففي أية نقطة على استقامة الخط الواصل بين الشحنتين يجب وضع كرة أخرى موجبة الشحنة، بحيث تكون القوة المؤثرة عليها صفراً.

9 – وصلان كرويان معزولان (a ، b) نصفي قطريهما cm (3 ، 1,5) على الترتيب ، (a) يحمل شحنة موجبة مقدارها (6 µC) ، (b) يحمل شحنة سالبة مقدارها (- 12 µC) فإذا وضِعا في الهواء بحيث كانت المسافة بين أوجهها المتقابلة (7.5 cm) ... أحسب .

أ- القوة الكهروستاتيكية المتبادلة بين شحنتي الموصلين .

ب- شدة المجال الكهربائي الناتج عن شحنتي الموصلين عند نقطة تقع في منتصف المسافة بين مركزيهما (مع توضيح الإتجاه على الرسم).



10 – موصل كروي (a) نصف قطره cm (3) وجهده المطلق (45 v) وموصل كروي (b) نصف قطره cm (2) وشحنته (c -2×10^{-11}) وضعا بحيث كان البعد بين مركزيهما 15 cm

(فإذا علمت أن $K = 9 \times 10^9\ N.m^2/C^2$) أحسب :

أ. شحنة الموصل (a)

ب. الجهد الكلي للموصل (a)

11 – موصل كروي مشحون ومعزول كمية شحنته (C 9 x 10-8) ، نصف قطره cm (3) أحسب :

أ. شدة المجال عند نقطة (a) تبعد cm (6) عن السطح الخارجي للموصل .

ب. الجهد المطلق للموصل.

Magdy A... 0506108599