

الفصل الأول المجال الكهربائي

الاستاذ: أمجد القليلات

ماديا

0772009030

مقدمة و اساسيات للمادة :

١- بادئات النظام العالمي:

بيكو	١٠-١٢	٥ نانومتر : 10×10^{-9} متر
نانو	١٠-٩	
ميكرو	١٠-٦	
ملي	١٠-٣	
سنتي	١٠-٢	
كيلو	١٠-٣	
ميغا	١٠-٦	
غيغا	١٠-٩	

⊗ ملاحظة: أغلب الأحيان التي سوف نتعامل معها في دراستنا للفضل الاول والثاني والثالث هي موجة - نانومتر - ميكرو - بيكو - ملي

خصائص الأسس:

في حالة الضرب تجمع

مثال ①: $10^{-9} \times 10^{-12} = 10^{-21}$ $\times$ $10^{-3} \times 10^{-12} = 10^{-15}$

②: $10^{-9} \times 10^{-12} = 10^{-21}$ $\times$ $10^{-3} \times 10^{-12} = 10^{-15}$

في حالة القسمة تطرح:

①: $\frac{10^{-9} \times 10^{-12}}{10^{-3} \times 10^{-12}} = 10^{-9}$

$\frac{10^{-9} \times 10^{-12}}{10^{-3} \times 10^{-12}} = 10^{-9}$

Note

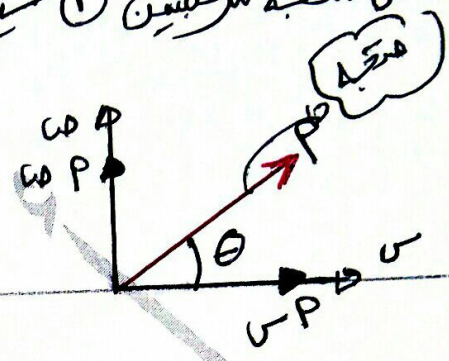
ملاحظة

⊗ الأسس عندما يتم رفعها من المقام إلى البسط فإنها إشارة تعكس العكس

درس المتجهان في المستوى الأول "الصف الأول ثانوي" وهي مهمة في دراستنا للمستوى الثالث أيضاً، سوف نحاول مراجعة الأساسيات المهمة في هذا الموضوع.

① لكل متجه مركبتين ① سينية ② جاذبية. "كما في الفقرة على المستوى الديكارتي"

③ $\omega P = \sin \theta$ المركبة الرأسية للمتجه
 $u P = \cos \theta$ المركبة السينية للمتجه



④ كيفية الحصول عليها: "حل ما تنام جيب التمام" جيب التمام $\sin \theta = \frac{\omega P}{P}$ "جيباً"

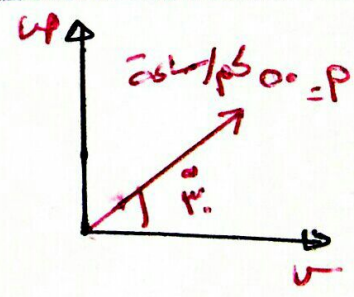
⑤ المتجه P ينقسم على محور السينات $u P = P \cos \theta$ مقدار المتجه

⑥ $\omega P = P \sin \theta$

أمثلة: ① اوجد المركبة السينية والصادية للمتجه:

② تحليل: المركبة السينية $u P = 0.5 \times 3.464 = 1.732$

$\omega P = 0.5 \times 3.464 = 1.732$



③ الذي نختصه بإيجاد المركبات هو أنه متجه نريد الاستعانة عنه بالمركبات

④ مركبة u + مركبة ωP = متجه

⑤ كيفية إيجاد محصلة مجموعة متجهان:

① نؤخذ المركبات السينية والصادية لكل متجه ونرسمها.

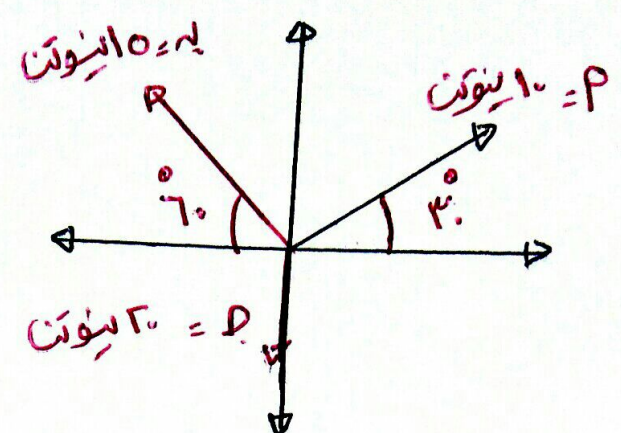
② المركبات على المحور السيني لها محصلة ③ نفس الاتجاه مع

المركبات على المحور السيني لها محصلة ④ عكس الاتجاه طرح

مثال:

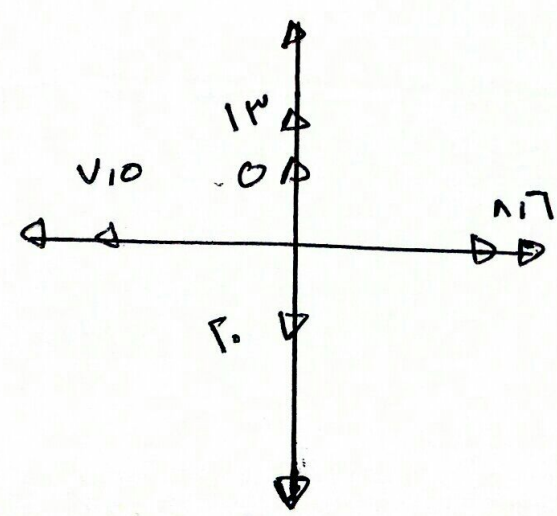
أوجد محصلة المتجهان "أ" و"ب" للمحطة "أ" -

Note: إجراء الحصة يعني أننا نريد استبدال متجه المتجهان بمتجه واحد فقط

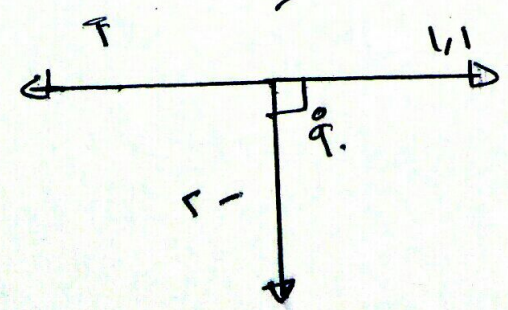


$$\left. \begin{aligned} V_{10} &= 7.5 \times 10 = 75 \\ 13.9 &= 7.5 \times 10 = 75 \end{aligned} \right\} \begin{aligned} 17 &= 3.5 \times 10 = 35 \\ 0 &= 3.5 \times 10 = 35 \end{aligned}$$

$R = 4P$



الحلقة على المحور السيني



$11 = 75 - 17 = 58$

$R = 75 - (80 + 13) = 49$

$\sqrt{(7-)^2 + (1.1)^2} = 2.2$

الشحنة الكهربائية

تتكون المادة من ذرات وتتكون هذه الذرات من : ١-الكترونات سالبة ٢- بروتونات موجبة ٣- نيوترونات متعادلة.

* في الذرات المتعادلة يكون عد البروتونات مساوي لعدد الالكترونات .

* شحنة الالكترون = 1.6×10^{-19} شحنة البروتون = 1.6×10^{-19} "شحنة موجبه"

* شحنة الجسم يجب أن تكون عدد صحيح من مضاعفات شحنة الإلكترون مبدأ تكميم الشحنة.

* شحنة الإلكترون هي الشحنة الأساسية و اصغر شحنة حرة في الطبيعة.

من اجل ان تكون الشحنة مقبولة علمياً او موجوده في الطبيعة يجب ان يكون عدد الشحنات الى يفقدها او يكسبها الجسم عدداً صحيحاً.

$$N = n \cdot e \quad (1)$$

n : شحنة الجسم الكلية و يمكن ان تكون موجبه او سالبه.

N : عدد الالكترونات التي يفقدها او يكسبها الجسم . (يجب ان تكون عدد صحيح سالب او موجب)

* n سالب " الجسم يكسب هذا العدد " موجب " ان الجسم يفقد هذا العدد من الالكترونات .

e : شحنة الالكترون

أمثلة :

١- هل يمكن لجسم مشحون ان يحمل شحنة مقدارها $(3 \times 10^{-19}$ كولوم) فسر اجابتك؟

ملاحظة :- لنقل هذا النوع من الاسئلة نستخدم العلاقة رقم (1)

الاجابة لا يمكن

التفسير : $n \neq$ عدد صحيح
لا يمكن ذلك لانه هذا يتنافى مع مبدأ
تكميم الشحنة بمعنى اخر يجب ان يكون
عدد الشحنات التي يفقدها او يكسبها
الجسم عدد صحيح .

٢- قام طالب بأجراء تجربة لحساب شحنة جسم فوجد ان شحنة الجسم مقدارها (8×10^{-12}) هل ما حصل عليه الطالب موجود في الطبيعة؟

الكل

الاجابة نعم
لان ما حصل عليه الطالب يتطابق مع مبدأ تكميم
الشحنة بمعنى اخر انه عدد الالكترونات التي يفقدها
او يكسبها الجسم عدد صحيح . في هذه الحالة يفقد .

$$N = n \cdot e$$

$$n = \frac{12 \times 10^{-12}}{1.6 \times 10^{-19}}$$

$$n = 7.5 \times 10^6$$

٣- ما شحنة جسم كسب مليار إلكترون؟

(1) شحنة الجسم سالبة ← يكسب

(2) شحنة الجسم موجبة ← يفقد

$$N = n \cdot e$$

$$n = \frac{1 \times 10^9}{1.6 \times 10^{-19}}$$

$$n = 6.25 \times 10^{27}$$

٤- هل يمكن لجسم شحنة 10^{-3} أن يكون موجوداً في الطبيعة؟

الإجابة نعم يمكن، لأنه لا عدد صحيح 10^{-3} الذي عدد الإلكترونات التي كسبها أو فقدتها الجسم عدد صحيح وهذا ما يتطابق مع مبدأ تكميم الشحنة.

$$e \cdot n = N$$

$$e \cdot n \times 10^{-3} = 10^{-3}$$

$$n = 10^{-3} \text{ عدد صحيح}$$

قانون كولوم:

تناسب القوة الكهربائية المتبادلة بين شحنتين نقطيتين طردياً مع مقدار كل من الشحنتين و عكسياً مع مربع المسافة بينهما.

العلاقة الرياضية التي تصف قانون كولوم هي:

$$F = \frac{q_1 q_2}{r^2}$$

العوامل التي تعتمد عليها القوة الكهربائية: مقدار كل من الشحنتين بوحدة (كولوم).

١- مقدار كل من الشحنتين.

٢- المسافة التي تفصل الشحنتين (م).

٣- سماحية الوسط الكهربائي.

معلومات هامة:

١- العلاقة التي تعبر عن ثابت كولوم هي $\frac{1}{4\pi\epsilon_0}$ حيث تمثل ϵ_0 سماحية الوسط الكهربائي. وفي الفراغ تصبح قيمة السماحية الكهربائية $\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \text{ ف.م.} = 8.85 \times 10^{-12} \text{ كولوم}^2/\text{نيوتن.م}^2$

اشتق وحدة ثابت كولوم؟

$$F = \frac{q_1 q_2}{r^2} \Rightarrow \frac{[F]}{[q_1][q_2]} = \frac{1}{[r]^2} \Rightarrow \frac{[F]}{[q]^2} = \frac{1}{[r]^2} \Rightarrow [F] = \frac{[q]^2}{[r]^2}$$

$$\frac{1}{\epsilon_0} = P$$

اشتق وحدة السماحية الكهربائية؟

$$\epsilon_0 = \frac{P}{4\pi}$$

$$[P] = \frac{[F][r]^2}{[q]^2}$$

$$[F] = \frac{[q]^2}{[r]^2} \Rightarrow [P] = \frac{[q]^2}{[r]^2} \cdot \frac{[r]^2}{[q]^2} = 1$$

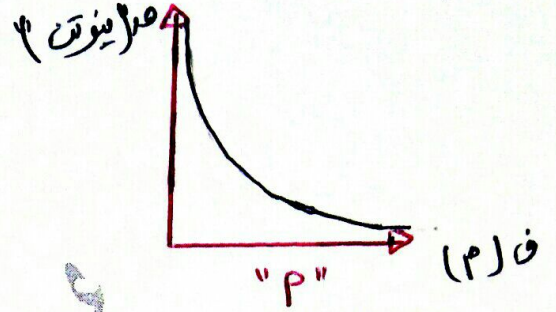
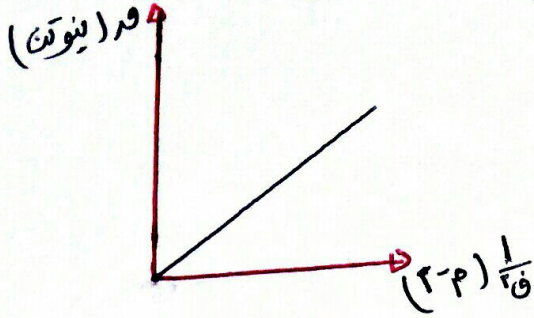
$$\frac{[F]}{[q]^2} = \frac{1}{[r]^2} \Rightarrow \frac{[F]}{[q]^2} = \frac{1}{[r]^2} \Rightarrow [F] = \frac{[q]^2}{[r]^2}$$

السماحية الكهربائية

علاقات بيانية هامة على قانون كولوم

الشكل الأول "أ" يصف العلاقة بين القوة الكهربائية المتبادلة والمسافة بين الشحنتين (ف) $\frac{1}{r^2}$

الشكل "ب" يصف العلاقة بين القوة الكهربائية المتبادلة و $\frac{1}{r^2}$ (ف) $\frac{1}{r^2}$



* مقدار القوة التي تؤثر فيها الشحنة الأولى في الثانية تساوي مقدار القوة التي تؤثر فيها الشحنة الثانية بالأولى. "قانون نيوتن الثالث".

المجال الكهربائي

الحيز المحيط بالشحنة و الذي اذا وضعت فيه شحنة اختبار موجبة تأثرت بقوة كهربائية. (لذلك تعد القوة الكهربائية قوة مجال).

المجال الكهربائي في نقطة: القوة الكهربائية المؤثرة على شحنة اختبار موجبة موضوعة في تلك النقطة مقسومة على مقدار تلك الشحنة.

الشحنة النقطية: شحنتان كهربائيتان تكونان الجادها صغيرة جداً عند مقارنتها بالمسافة فيما بينهما.

علل : تستخدم شحنة اختبار صغيرة في قياس المجال الكهربائي: وذلك لكي لا تؤثر على قيمة المجال المراد حسابها.

* اتجاه المجال الكهربائي يحدد مع اتجاه القوة الكهربائية حسب العلاقة:

$$\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q}$$

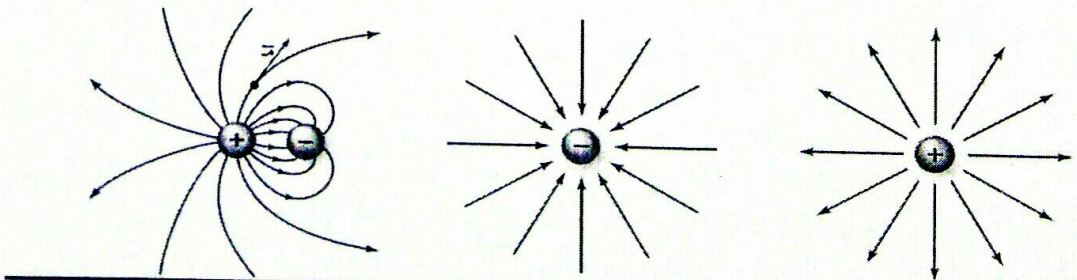
قوة: القوة الكهربائية المؤثرة "نيوتن"

قوة: المجال الكهربائي (نيوتن/كولوم)

قوة: شحنة الاختبار

خطوط المجال الكهربائي:

المسار الذي تسلكه شحنة اختبار حرة الحركة عند وضعها حرة في المجال الكهربائي.



خصائصها:

١-خارجة من الشحنة الموجبة و داخلة في السالبة.

٢-لا تتقاطع و ذلك لو انها تقاطعت لأصبح للمجال الكهربائي أكثر من اتجاه عند النقطة الواحدة وهذا يخالف الواقع.

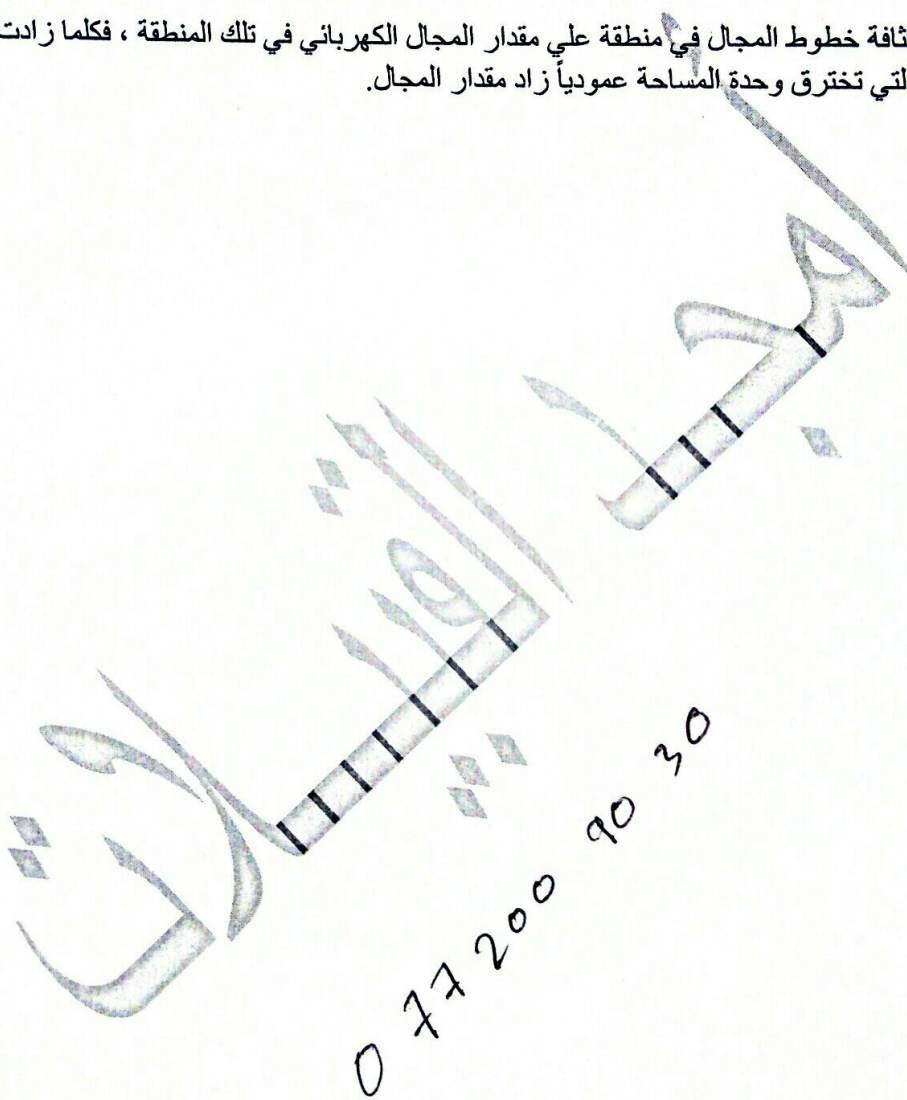
٣- يتناسب عدد الخطوط الداخلة في الشحنة السالبة او الخارجة من الشحنة الموجبة طردياً مع مقدار المجال الكهربائي.

*يمكن تحديد اتجاه المجال الكهربائي عن طريق رسم مماس لخط المجال عند تلك النقطة.

كيف يمكن الإفادة من خطوط المجال في تحديد كل من اتجاه المجال و مقداره؟

الاتجاه:رسم مماس لخط المجال عند نفس النقطة المراد تحديد اتجاه المجال عندها.

المقدار: تدل كثافة خطوط المجال في منطقة علي مقدار المجال الكهربائي في تلك المنطقة ، فكلما زادت عدد الخطوط التي تخترق وحدة المساحة عمودياً زاد مقدار المجال.



المجال الكهربائي الناشئ عن شحنات نقطية:

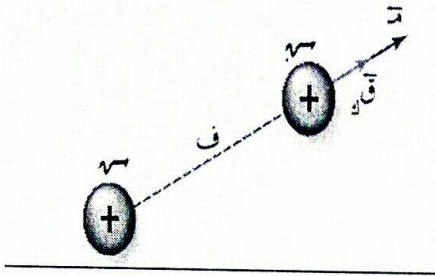
$m = \frac{q}{\epsilon}$ هذه العلاقة تستخدم لحساب المجال الكهربائي عند نقطة بغض النظر عن مصدر المجال الكهربائي

ماذا لو كان المصدر لهذا المجال هو شحنة نقطية؟

في الشكل المجاور شحنة نقطية q ونقطة A تقع ضمن المجال الكهربائي للشحنة على فرض قمنا بوضع

شحنة مقدارها q في النقطة A فإن المجال الكهربائي للشحنة الأولى سوف يؤثر في الشحنة الثانية بقوة

كهربائية و بما أن كل من الشحنتين نقطية نطبق قانون كولوم.



منه قانون "كولوم"

$$F = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_1 q_2}{r^2}$$

$$E = \frac{F}{q} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{r^2}$$

$$E = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{r^2}$$

العوامل التي يعتمد عليها المجال الكهربائي الناشئ عن شحنة نقطية * من العلاقة الرياضية السابقة للمجال

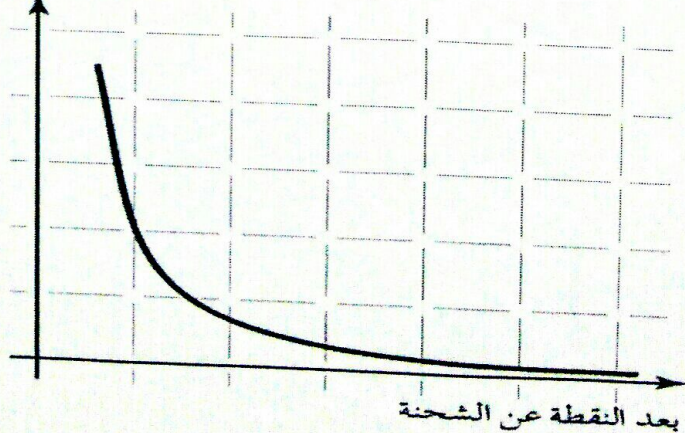
١- مقدار الشحنة الكهربائية المولدة للمجال الكهربائي (طردية).

٢- مربع المسافة بين الشحنة النقطية والنقطة المراد حساب المجال الكهربائي عندها.

٣- السماحية الكهربائية للوسط الفاصل. *** هذه السماحية الفعالة $\epsilon_r = 1$ كولوم والهراء نيون $\epsilon_r = 2.0$

الشكل في الأسفل يصف العلاقة بين المجال الكهربائي (E) و بعد النقطة عن الشحنة (r).

المجال الكهربائي



بعد النقطة عن الشحنة

ملاحظة:

كلما زاد بعد النقطة
المراد حساب المجال
الكهربائي عن شحنة
الشحنة المولدة للمجال
قلت قيمة المجال

* ماذا نعني بقولنا ان المجال الكهربائي الناشئ عن شحنة النقطية غير منتظم؟
أي انه غير ثابت المقدار و الاتجاه.

مثال :

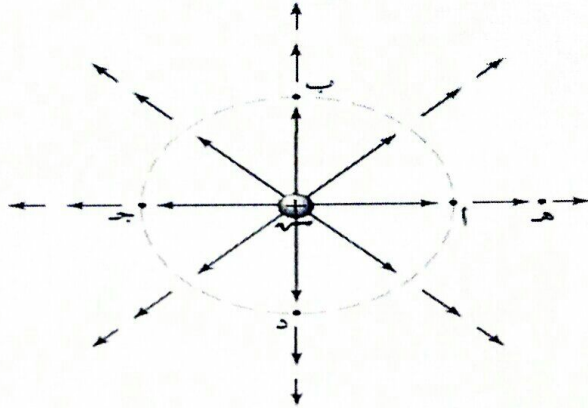
يبين الشكل المجاور شحنة Q و ٥ نقاط معتمداً علي الشكل اجب عن ما يلي:

العلاقة بين المجال عند النقاط أ، ب، ج، د؟ فسر اجابتك؟
وذلك لانها تبعد نفس المسافة عن Q

د: الصادر السالب

$P \leftarrow$ السني الموجب Q
 $Q \leftarrow$ السني الموجب Q

حدد اتجاه المجال الكهربائي للنقاط أ، د، هـ؟



امثلة

مثال ١: جد مقدار المجال الكهربائي المؤثر علي شحنة مقدارها ٢ ميكروم تآثرت بقوة ٢٠ نيوتن عند وضعها حرة في المجال الكهربائي؟؟

ملاحظة: اتجاه المجال الكهربائي هو نفسه اتجاه القوة الكهربائية

الحل:
$$F = qE \Rightarrow E = \frac{F}{q}$$

$$E = \frac{20}{2 \times 10^{-6}} = 10 \times 10^6 \text{ نيوتن / كولوم}$$

مثال ٢: احسب القوة الكهربائية المؤثرة على شحنة مقدارها ١ نانو كولوم اذا علمت ان المجال المؤثر مقداراً $E = 2.5 \times 10^6$ نيوتن/كولوم؟

$$F = qE$$

$$F = 1 \times 10^{-9} \times 2.5 \times 10^6$$

$$F = 2.5 \times 10^{-3} \text{ نيوتن / كولوم}$$

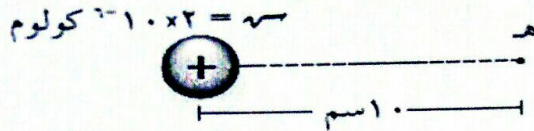
مثال ٣ سؤال كتاب ص ١٢: في الشكل المجاور شحنة نقطية مقدارها (2×10^{-6}) كولوم موضوعه في الهواء ، اذا كانت النقطة ه تقع في المجال الشحنة النقطية على بعد ١٠ سم منها احسب:

١- المجال الكهربائي مقداراً واتجاهاً؟

٢- القوة الكهربائية المؤثرة في شحنة (2×10^{-9}) كولوم توضع عند هذه النقطة مقداراً واتجاهاً؟

الحل

① $E = \frac{P}{Q} = \frac{2 \times 10^{-6}}{0.1} = 2 \times 10^{-5} \text{ فولت/متر}$
 اتجاهه بعيد الشحنة (موجب)



$E = \frac{2 \times 10^{-6} \times 9 \times 10^9}{(0.1)^2} = 1.8 \times 10^6 \text{ فولت/متر}$

$F = 1.8 \times 10^6 \times 2 \times 10^{-9} = 3.6 \times 10^{-3} \text{ نيوتن}$ (اتجاهه بعيد الشحنة)

② ملاحظة

① دائما الشحنة الموجبة تجذب الشحنة السالبة وتنافر الشحنة الموجبة

② الشحنة الموجبة تجذب الشحنة السالبة وتنافر الشحنة الموجبة

③ الشحنة السالبة تجذب الشحنة الموجبة وتنافر الشحنة السالبة

④ الشحنة السالبة تجذب الشحنة الموجبة وتنافر الشحنة السالبة

⑤ الشحنة السالبة تجذب الشحنة الموجبة وتنافر الشحنة السالبة

⑥ الشحنة السالبة تجذب الشحنة الموجبة وتنافر الشحنة السالبة

⑦ الشحنة السالبة تجذب الشحنة الموجبة وتنافر الشحنة السالبة

⑧ الشحنة السالبة تجذب الشحنة الموجبة وتنافر الشحنة السالبة

⑨ الشحنة السالبة تجذب الشحنة الموجبة وتنافر الشحنة السالبة

⑩ الشحنة السالبة تجذب الشحنة الموجبة وتنافر الشحنة السالبة

⑪ الشحنة السالبة تجذب الشحنة الموجبة وتنافر الشحنة السالبة

⑫ الشحنة السالبة تجذب الشحنة الموجبة وتنافر الشحنة السالبة

⑬ الشحنة السالبة تجذب الشحنة الموجبة وتنافر الشحنة السالبة

⑭ الشحنة السالبة تجذب الشحنة الموجبة وتنافر الشحنة السالبة

⑮ الشحنة السالبة تجذب الشحنة الموجبة وتنافر الشحنة السالبة

⑯ الشحنة السالبة تجذب الشحنة الموجبة وتنافر الشحنة السالبة

⑰ الشحنة السالبة تجذب الشحنة الموجبة وتنافر الشحنة السالبة

⑱ الشحنة السالبة تجذب الشحنة الموجبة وتنافر الشحنة السالبة

⑲ الشحنة السالبة تجذب الشحنة الموجبة وتنافر الشحنة السالبة

⑳ الشحنة السالبة تجذب الشحنة الموجبة وتنافر الشحنة السالبة

㉑ الشحنة السالبة تجذب الشحنة الموجبة وتنافر الشحنة السالبة

㉒ الشحنة السالبة تجذب الشحنة الموجبة وتنافر الشحنة السالبة

㉓ الشحنة السالبة تجذب الشحنة الموجبة وتنافر الشحنة السالبة

㉔ الشحنة السالبة تجذب الشحنة الموجبة وتنافر الشحنة السالبة

㉕ الشحنة السالبة تجذب الشحنة الموجبة وتنافر الشحنة السالبة

② $E = \frac{P}{Q} = \frac{2 \times 10^{-6}}{0.1} = 2 \times 10^{-5} \text{ فولت/متر}$

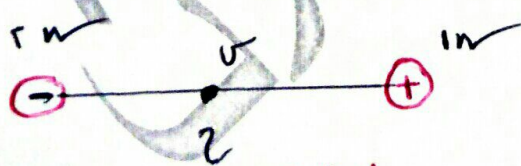
$E = \frac{2 \times 10^{-6} \times 9 \times 10^9}{(0.1)^2} = 1.8 \times 10^6 \text{ فولت/متر}$

$F = 1.8 \times 10^6 \times 2 \times 10^{-9} = 3.6 \times 10^{-3} \text{ نيوتن}$ (اتجاهه بعيد الشحنة)

مثال ٤: شحنتان نقطيتان مقدار الشحنة الأولى = ١٦ ميكروكولوم ومقدار الشحنة الثانية = ٩ نانوكولوم تفصل بينهما مسافة ٨ سم ، اذا علمت ان النقطة ح تقع في منتصف المسافة بينهم احسب

١- المجال الكهربائي المحصل عند النقطة ح؟

٢- القوة الكهربائية المؤثرة في شحنة مقدارها ٢ ميكروكولوم وضعت عند النقطة ح؟



① $E = \frac{P}{Q} = \frac{2 \times 10^{-6}}{0.1} = 2 \times 10^{-5} \text{ فولت/متر}$

$E = \frac{2 \times 10^{-6} \times 9 \times 10^9}{(0.1)^2} = 1.8 \times 10^6 \text{ فولت/متر}$

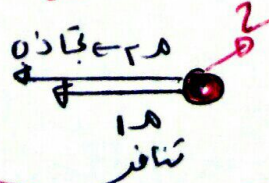
$F = 1.8 \times 10^6 \times 2 \times 10^{-9} = 3.6 \times 10^{-3} \text{ نيوتن}$ (اتجاهه بعيد الشحنة)

② $E = \frac{P}{Q} = \frac{2 \times 10^{-6}}{0.1} = 2 \times 10^{-5} \text{ فولت/متر}$

$E = \frac{2 \times 10^{-6} \times 9 \times 10^9}{(0.1)^2} = 1.8 \times 10^6 \text{ فولت/متر}$

$F = 1.8 \times 10^6 \times 2 \times 10^{-9} = 3.6 \times 10^{-3} \text{ نيوتن}$ (اتجاهه بعيد الشحنة)

الشكل



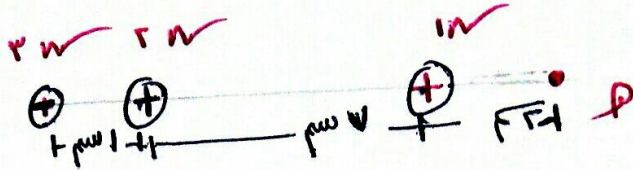
نفس الاتجاه متجه

محصلة = ١.٨ + ٣.٦ = ٥.٤ فولت/متر

$F = 5.4 \times 2 \times 10^{-9} = 1.08 \times 10^{-8} \text{ نيوتن}$

الاتجاه سالب

٢- إذا وضعت شحنة في النقطة هـ مقدارها ١٠ بيكوكولوم ، احسب القوة الكهربائية المؤثرة فيها. **وهذا الأخير**



① (*) يجب ان نجد الجوان الكهربي التي لا تتشعب عنه كل مستقيمة .

$$P = \frac{r_w}{r_g} = \frac{9 \times 9 \times 9 \times 9 \times 9 \times 9 \times 9 \times 9 \times 9 \times 9}{9 \times 9 \times 9 \times 9 \times 9 \times 9 \times 9 \times 9 \times 9 \times 9} = 1$$

$$\frac{3.04 \times 10^3 \text{ موزن الكولوم (السيتات السالب)}}{1.04 \times 10^4 \text{ موزن الكولوم (السيتات السالب)}} = \frac{9 \times 10^9 \times 1 \times 9}{(5 \times 10)^9} = \frac{3 \times 10^9}{10^9} = 3$$



$$40 \times 10 = 400 - (40 \times (10 + 10)) = 400 - (400 + 400) = 400 - 800 = -400$$

السنة الواجب

$\text{OR } n = 10 \quad (2)$

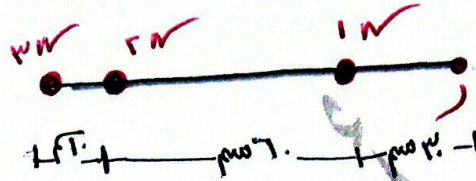
مع اتجاه البحار للارتفاع موجه

(*) ملاحظة: عزيزي الطالب الراقم التي تتعامل معها الخلب امتحان الوزارة تكون سهلة نسبياً ٢١ منه ثمانية اجزاء العمليات الحاسبة بالهاتف القسمة الجمع والطرح

مثال ٦ إذا علمت ان ش ١ = ١٠ * ٢ = ٧ كولوم ، ش ٢ = ١٠ * ٣ = ٧ كولوم ، ش ٣ = ١٠ * ٦ = ٦ كولوم معتمداً على الشكل المجاور احسب:

١- المجال الكهربائي عند النقطة ر مقداراً واتجاهاً.

٢- إذا وضعت شحنة مقدارها ٢ بيكو كولوم عند النقطة ر فأحسب القوة الكهربائية المؤثرة عليها.



$$\text{ش ١} = 10 \times 2 = 20 \text{ nC} \quad \text{ش ٢} = 10 \times 3 = 30 \text{ nC} \quad \text{ش ٣} = 10 \times 6 = 60 \text{ nC}$$

$$\text{ش ١} = 10 \times 2 = 20 \text{ nC} \quad \text{ش ٢} = 10 \times 3 = 30 \text{ nC} \quad \text{ش ٣} = 10 \times 6 = 60 \text{ nC}$$

$$\text{ش ١} = 10 \times 2 = 20 \text{ nC} \quad \text{ش ٢} = 10 \times 3 = 30 \text{ nC} \quad \text{ش ٣} = 10 \times 6 = 60 \text{ nC}$$

$$\text{ش ١} = 10 \times 2 = 20 \text{ nC} \quad \text{ش ٢} = 10 \times 3 = 30 \text{ nC} \quad \text{ش ٣} = 10 \times 6 = 60 \text{ nC}$$

$$\text{ش ١} = 10 \times 2 = 20 \text{ nC} \quad \text{ش ٢} = 10 \times 3 = 30 \text{ nC} \quad \text{ش ٣} = 10 \times 6 = 60 \text{ nC}$$

$$\text{ش ١} = 10 \times 2 = 20 \text{ nC} \quad \text{ش ٢} = 10 \times 3 = 30 \text{ nC} \quad \text{ش ٣} = 10 \times 6 = 60 \text{ nC}$$

$$\text{ش ١} = 10 \times 2 = 20 \text{ nC} \quad \text{ش ٢} = 10 \times 3 = 30 \text{ nC} \quad \text{ش ٣} = 10 \times 6 = 60 \text{ nC}$$

ملاحظات

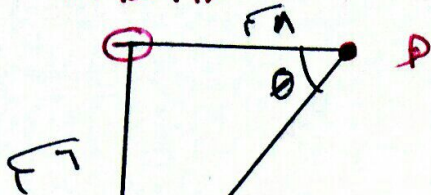
١- الشحنة الموجبة تتحرك مع اتجاه المجال اما السالبة فعكس اتجاه المجال .

٢- يكون اتجاه القوة الكهربائية المؤثرة في شحنة مع اتجاه المجال في حالة كانت الشحنة الموضوع هاو المتأثرة موجبة و عكس اتجاه المجال في حال كانت سالبة.

مثال ٧: في الشكل المجاور شحنتان نقطيتان موضوعتان في الهواء احدهم موجبة و الأخرى سالبة كما في الشكل احسب المجال الكهربائي مقداراً و اتجاهها عند النقطة هـ، ثم احسب القوة الكهربائية المؤثرة علي شحنة بروتون موضوعه في النقطة هـ.

بروتون موضوعه في النقطة هـ.

1 W = 64 نانوكولوم 2 W = 200 نانوكولوم 1 W = 1 x 10⁻⁹ كولوم



④ ملاحظہ الجاں اسکے مطابق :-

$$P(\text{not } A) = \frac{9-1 \times 7}{9} = \frac{2}{9}$$

④ $2n = 2 \times 10 = 20$

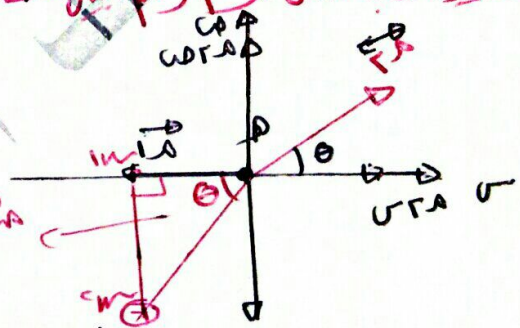
حسب نظرية فيثاغورس

$$17 + 72 =$$

الوقت = ١٠.٢٥

$$p_{\text{eff}} = \frac{9 - 1 \times 7 \times 9}{c(7 - 1 \times 7)} = \frac{7m}{c} = 7\lambda$$

(*) لتحويل الأتي هاتين نسق ونسق من الأحمال للهيكلية:



مجلس القضاء الأعلى

٢٥ - معجزة وحي تحليله :-
ليس من المزمور انه فرق

$$v = \frac{v}{1.0} = \frac{\text{المجاورة}}{\text{الوقت}}$$

$$Z = \frac{V}{I} = \frac{\text{المقابل}}{\text{الوقت}} = 0.4 \text{ } \textcircled{\ast}$$

④ الحزمة على محور السينات $3.5 = 1.5 - 0.5 = 1.0 \times 10^{-12}$ كجم
الحزمة على محور المادان $3.5 = 1.5 = 0.5 \times 1.0 = 1.0 \times 10^{-12}$ كجم

(*) لإيجاد الحزمة الإلكترونية $V = (V - N) + c(40N + c) \approx 11.14 \times 10^6$ إلكترونات لكل حزمة

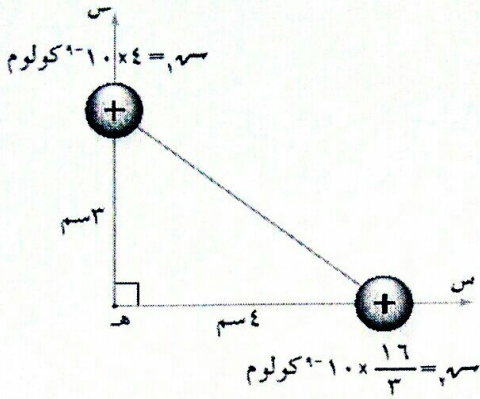
(2) ١٣ × ١٦ × ١٠ × ١٩١٢ = ١٠ × ١٩١٢ × ١٠ × ١٩١٢

مثال ٨:

شحنتان نقطيتان موضوعتان في الهواء ، معتمدا علي الشكل جد :

١- المجال الكهربائي المحصل عند النقطة هـ مقداراً واتجهاً

٢- إذا وضع إلكترون في النقطة هـ فجد القوة الكهربائية المؤثرة عليه مقداراً واتجهاً.



$$E = \frac{k \cdot q_1 \cdot q_2}{r^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 10^{-9} \times \frac{16}{3} \times 10^{-9}}{(5)^2} = 1.92 \times 10^{-8} \text{ N/C}$$

$$E = 1.92 \times 10^{-8} \text{ N/C}$$

$$E = 1.92 \times 10^{-8} \text{ N/C}$$

$$E = 1.92 \times 10^{-8} \text{ N/C}$$

$$E = 1.92 \times 10^{-8} \text{ N/C}$$

٢- إذا وضع إلكترون في النقطة هـ فجد القوة الكهربائية المؤثرة عليه مقداراً واتجهاً.

$$F = E \cdot q = 1.92 \times 10^{-8} \times 1.6 \times 10^{-19} = 3.072 \times 10^{-27} \text{ N}$$

$$F = 3.072 \times 10^{-27} \text{ N}$$

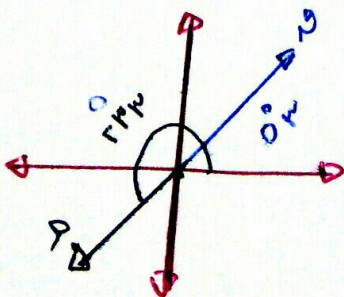
$$\theta = \tan^{-1} \left(\frac{E_y}{E_x} \right) = \tan^{-1} \left(\frac{1.92 \times 10^{-8}}{1.92 \times 10^{-8}} \right) = 45^\circ$$

$$F = 3.072 \times 10^{-27} \text{ N}$$

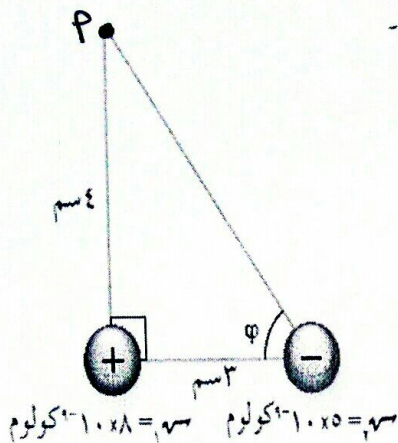
$$F = 3.072 \times 10^{-27} \text{ N}$$

٢- إذا وضع إلكترون في النقطة هـ فجد القوة الكهربائية المؤثرة عليه مقداراً واتجهاً.

عكس اتجاه المجال كما في الشكل.



مثال ٩ شحنتان نقطيتان في الهواء، كما هو مبين في الشكل جد المجال الكهربائي المحصل عند النقطة (أ) مقداراً واتجاهاً؟



$$\frac{9}{9+16} = \frac{1}{5}$$

$$\frac{1}{5} = \frac{1}{5}$$

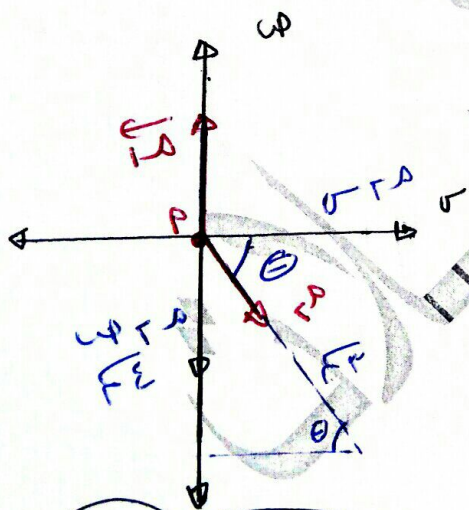
$$\frac{1}{5} = \frac{1}{5}$$

$$\frac{9 - 1.0 \times 8 \times 9 \times 9}{(5 - 1.0 \times 4)^2}$$

$$\frac{1}{5} = \frac{1}{5}$$

$$\frac{9 - 1.0 \times 0 \times 9 \times 9}{(5 - 1.0 \times 4)^2} = \frac{1}{5}$$

$$\frac{1}{5} = \frac{1}{5}$$



$$\frac{1}{5} = \frac{1}{5}$$

$$\frac{3}{5} = \frac{3}{5}$$

ملاحظة: تبادل الزوايا

$$\frac{1}{5} = \frac{1}{5}$$

ماذا عن الاتجاهات؟؟

$$5 - 3 = 2$$

$$\frac{1}{5} = \frac{1}{5}$$

$$5 - 3 = 2$$

$$\frac{1}{5} = \frac{1}{5}$$

الجهة على المحور السيني = ٥

$$3 - 5 = -2$$

$$3 - 5 = -2$$

$$\frac{1}{5} = \frac{1}{5}$$

$$3 - 5 = -2$$

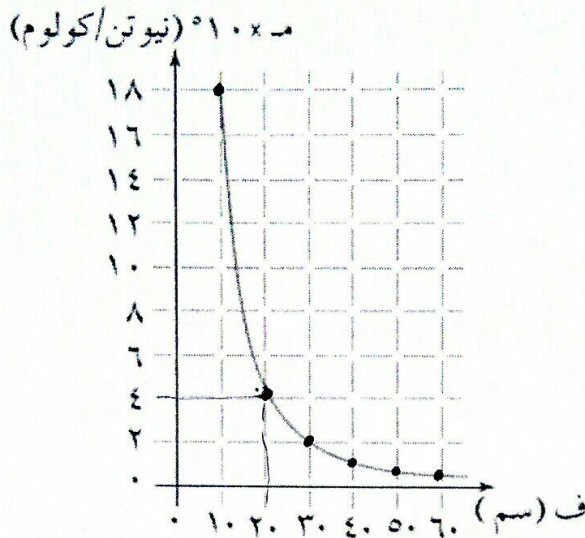
$$\frac{1}{5} = \frac{1}{5}$$

$$\frac{3}{5} = \frac{3}{5}$$

مثال ١٠ يبين الشكل المجاور العلاقة بين المجال الكهربائي الناشئ عن شحنة نقطية و البعد عنها معتمداً على الشكل جد مقدار كل مما يلي :

(*) ملاحظة :-

ع مثل هذا النوع من الامثلة يجب الانتباه الى طيفي العلاقة " اي ماذا تمثل المحاور كلاهما المحور السيني والصادي "



المجال الكهربائي عند نقطة تبعد ٣٠ سم عن

الشحنة؟ ١٠×٣ نيوتن/كولوم

القوة الكهربائية المؤثرة في شحنة ١ نانو كولوم موضوعة عند نقطة تبعد ٢٠ سم عن الشحنة؟ على فرض ان التقاطع كان عند ١٠×٤ والاصح انه عند ١٠×٤ نيوتن/كولوم على المحور السيني

$$٨ = ١٠ \times ٤ \times ١ = ١٠ \times ٤ = ٤ \text{ نيوتن}$$

الشحنة المولدة للمجال ؟

(*) افضل تقاطع بين محور السينات والصادات في نقطة مع ٣. سم على السينات نطبقه العلاقة :-

$$\frac{w \cdot p}{\epsilon_0} = 8$$

$$\frac{w \times 9 \times 9}{\epsilon_0 (2 - 1 \times 3)} = 0.1 \times 3$$

$$\frac{w \times 9 \times 9}{2 - 1 \times 3 \times 3} = 0.1 \times 3$$

$$w = 1 \times 3 \text{ كولوم} = 3 \text{ ميكرو كولوم}$$

(*) يمكن استخدام (١٠×١٨) نيوتن/كولوم مع ١٠ سم أيضاً .

مثال ١١ : شحنتان نقطيتان الأولى -٣ نانوكولوم والثانية ٥ نانوكولوم المسافة بينهما في الهواء ٣٠ سم ،
احسب المجال الكهربائي المحصل عند النقطة و التي تبعد بعداً متساوياً عن كل من الشحنتين مقدارها ٣ سم .

الحل * ملاحظة : كلمة تبعد بعداً متساوياً مقدارها ٣ سم
عنه خلاصة الشحنتين مع الافضل العلم انه المسافة بينهما ٣ سم
تدل على ان الشكل مثلث متساوي الاضلاع .
* من مميزات المثلث متساوي الاضلاع ان الزوايا بين الاضلاع
زواياه = ٦٠°

* نجد المجالان المحصلان عند النقطة "و"

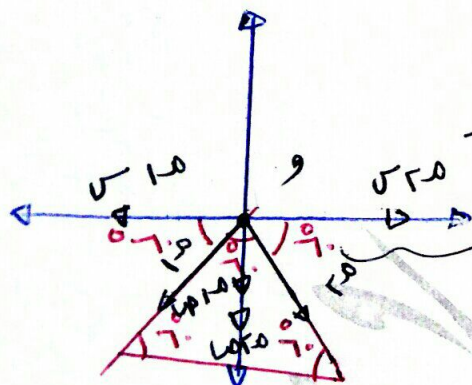
$$E_1 = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_1}{r^2} = \frac{1}{4\pi \times 9 \times 10^{-9}} \frac{3 \times 10^{-9}}{(1 \times 10^{-2})^2} = 1 \text{ م/ف}$$

$$E_2 = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_2}{r^2} = \frac{1}{4\pi \times 9 \times 10^{-9}} \frac{5 \times 10^{-9}}{(1 \times 10^{-2})^2} = 2 \text{ م/ف}$$

* نوضح ما قمنا بحله بيانياً

مع - - - - -

تبادل الزوايا



$$\begin{aligned} E_1 &= 1 \text{ م/ف} = 1 \times 10^6 \text{ م/ف} \\ E_2 &= 2 \text{ م/ف} = 2 \times 10^6 \text{ م/ف} \\ E &= 3 \text{ م/ف} = 3 \times 10^6 \text{ م/ف} \end{aligned}$$

$$E = 3 \text{ م/ف} = 3 \times 10^6 \text{ م/ف} = 10^6 - 2 \times 10^6 = 5 + 5 = 10 \text{ م/ف}$$

$$E = 3 \text{ م/ف} = 3 \times 10^6 \text{ م/ف} = 10^6 + 2 \times 10^6 = 3 \times 10^6 \text{ م/ف}$$

متجهان المحصلة بينهما
٩٠°

$$E = \sqrt{(10^6)^2 + (3 \times 10^6)^2}$$

$$E = 3.16 \times 10^6 \text{ م/ف}$$

نقاط انعدام المجال الكهربائي:

نقاط تكون محصلة المجالات الكهربائية عندها تساوي صفر .

حالات انعدام المجال:

١- شحنتين نفس النوع + + او - - المجال ينعدم في نقطة علي الخط الواصل بينهما و اقرب الي الشحنة الأصغر مقداراً.

٢- شحنتين نفس النوع + + او - - و متساويتان مقداراً، المجال ينعدم في نقطة علي الخط الواصل بينهما في منتصف المسافة.

٣- شحنتان مختلفتين في النوع و المقدار + - او - + فإن المجال ينعدم علي امتداد الخط الواصل بينهما و اقرب الي الشحنة الأصغر مقداراً.

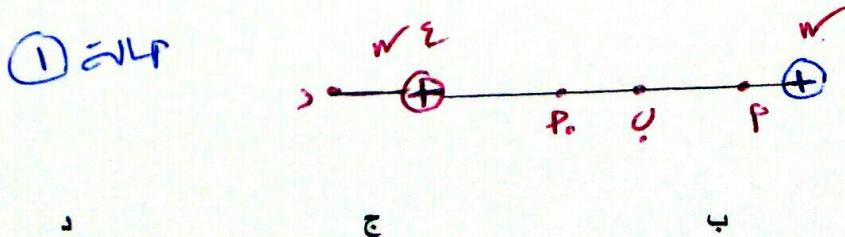
٤- شحنتين مختلفتين في النوع و متساويتان مقداراً في هذه الحالة لا توجد نقطة انعدام او تعادل للمجال الكهربائي.

امثلة:

مثال ١- شحنتان موجبة والأخرى سالبة متساويتان في المقدار فإن نقطة انعدام المجال تكون حالة "ع"

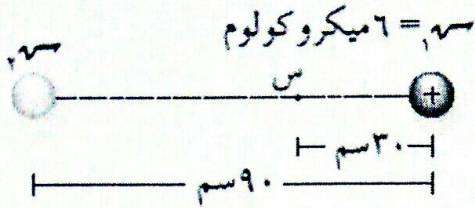
أ ب ج د لا شيء

مثال ٢ شحنتان نقطيتان موجبتان احدهما اربع اضعاف الأخرى فإن نقطة التعادل تكون عند:



مثال ٣ شحنتان نقطيتان ش ١ و ش ٢ موضوعتان في الفراغ و البعد بينهما ٩٠ سم إذا علمت أن المجال الكهربائي المحصل عند النقطة س يساوي صفر معتمدا علي الشكل احسب مقدار الشحنة (ش ٢)؟

الكل



في مثل هذا النوع من الأسئلة يجب أن نركز
في الحالة السابقة نجعلها :

الخطوة الأولى للكل : محصلة المجال عند س = صفر يعني "س" نقطة التوازن حال معص = صفر

$$E_1 = E_2$$

$$\frac{q_1}{r_1^2} = \frac{q_2}{r_2^2}$$

$$q_1 = 4 \mu\text{C}$$

$$q_2 = 3 \cdot 90 = 270 \mu\text{C}$$

الخطوات إيجادها

$$\frac{q_1}{(30)^2} = \frac{q_2}{(60)^2}$$

$$\frac{q_1}{30^2} = \frac{q_2}{60^2}$$

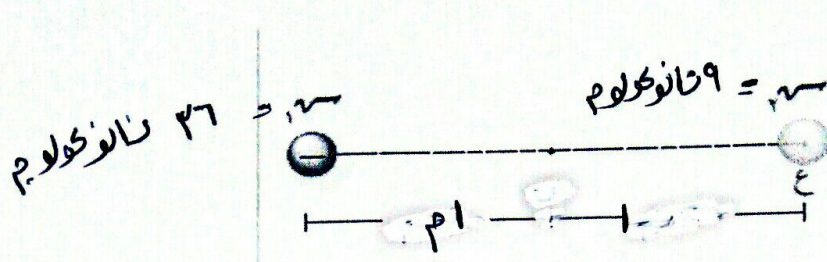
$$\frac{q_1}{30^2} = \frac{q_2}{60^2} \Rightarrow q_2 = \frac{q_1 \cdot 60^2}{30^2} = \frac{4 \cdot 3600}{900} = 16 \mu\text{C}$$

$$q_2 = 16 \mu\text{C}$$

حالة ١

٢٤ ميكروكولوم < ٦ ميكروكولوم

مثال ٤ وضعت شحنتان نقطيتان سالبتان الأولى ٣٦ نانو كولوم والثانية ٩ نانو كولوم احسب بعد نقطة التعادل عن ش ٢ اذا علمت ان ش ١ تبعد ١ متر عن نقطة التعادل:



(الكل) محيتمان نفس النوع $\ominus$ مع $\ominus$ نقطة التعادل بينهما واقرب للشحنة الأصغر

$$1 \text{ م} = 1 \text{ م}$$

$$\frac{r_2}{r_1} = \frac{1 \text{ م}}{r_1}$$

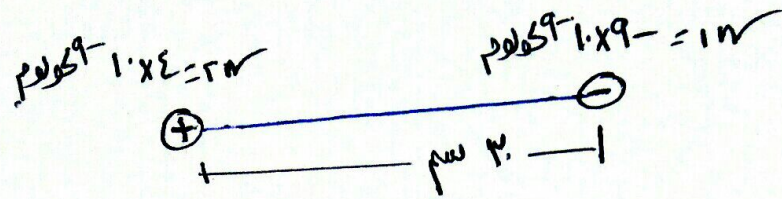
$$\frac{9 \times 9}{r_1^2} = \frac{36 \times 36}{r_2^2}$$

$$\frac{9}{r_1^2} = \frac{36}{r_2^2} \Rightarrow \frac{r_2}{r_1} = \frac{2}{1}$$

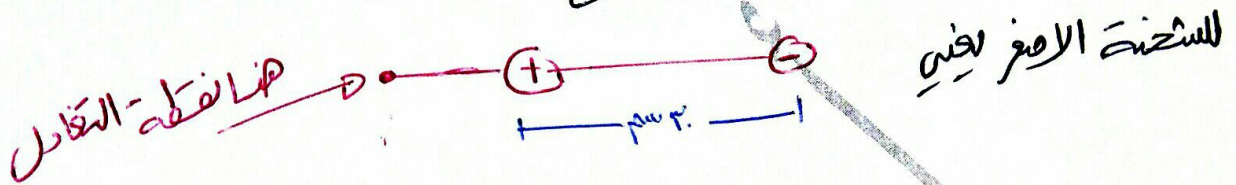
هذا الجذر التربيعي للطرفين

$$\boxed{r_2 = 2 \text{ م}} = \frac{2}{1} = 2 \text{ م}$$

مثال ٥ معتمداً على المعلومات المثبتة بالشكل احسب كم تبعد نقطة التعادل عن كل من ش ١ و ش ٢ ؟



الكل حالة رقم (٣) مختلفتان في النوع والمقدار تكون على الامتداد واقرب



خذ الجزء المتبقي للطرفين

$$\frac{9 - 1 \times 2}{5} = \frac{9 - 1 \times 9}{(5 + 2 - 1 \times 3)}$$

كذلك الى ٣

$$\frac{2}{5} = \frac{3}{5 + 2 - 1 \times 3}$$

$$5 - 2 + 1 - 1 \times 6 = 5 - 3$$

$$5 - 1 - 1 \times 6 = 5$$

$$5 = 60 \text{ سم} \quad \text{البعد عن } 2 \text{ م}$$

$$5 = 90 \text{ سم} = 2 + 60 = 1 \text{ م} \quad \text{البعد عن } 1 \text{ م}$$

المجال الكهربائي المنتظم

* هو مجال ثابت مقداراً و اتجاهاً عند النقاط جميعها ينشأ في الحيز بين صفتين موصلتين متوازيتين مشحونتين إحداها بشحنة موجبه و الأخرى بشحنة سالبة و يكون بعيداً عن الأطراف.

** يمثل المجال الكهربائي بخطوط مستقيمة متوازية و البعد بينها متساو ، اتجاهها يمثل اتجاه المجال و كثافتها تعبر عن مقداره .. من الصفيحة الموجبة الى السالبة.

*** الكثافة السطحية للشحنة: مقدار الشحنات ش مقسوماً على مساحة السطح (كمية الشحنات

لكل وحدة مساحة) و تعطى بالعلاقة $(\frac{q}{A} = \sigma)$ و تقاس بوحدة (كولوم/م²).

* يمكن إيجاد المجال الكهربائي بين صفيحتين حسب العلاقة:

$$E = \frac{\sigma}{\epsilon_0}$$

العوامل التي يعتمد عليها :

١- الكثافة السطحية للشحنة على الصفيحتين "طردية".

٢- سماحية الوسط الكهربائي بين الصفيحتين "عكسية".

** المهم الان و الذي يعتبر محوراً للأسئلة هو عندما يوضع جسم مشحون بين الصفيحتين بمعنى اخر في مجال كهربائي منتظم ، فعندما يتحرك الجسم تحت تأثير القوة الكهربائية حسب قانون نيوتن الثاني سوف يكسب تسارع ثابت.

علل : تعتبر القوة المحصلة المؤثرة على جسم مشحون يتحرك في مجال منتظم قوه كهربائية فقط:

و ذلك لان كتلتها صغيرة فيتم إهمال وزنها في حال قمنا باستخدام أجسام مشحونة صغيرة مثل البروتونات أو الالكترونات.

يمكن حساب التسارع من العلاقة:

$$a = \frac{F}{m}$$

معادلات الحركة:

$$ع = ع + ت ز$$

ع: سرعة الجسم النهائية ع: سرعة الجسم الابتدائية

$$\Delta س = ع. ز + \frac{1}{2} ت ز^2$$

$\Delta س$: الازاحة التي يقطعها الجسم

$$ع^2 = ع^2 + 2 ت \Delta س$$

ز: الزمن اللازم للحركة

④ ملاحظة: مساحة الصفيحة هي ١٠٠ م^2 ومساحة $١٠ \text{ م} \times ١٠ \text{ م}$ هي ١٠٠ م^2 مساحة

امثلة حسابية:

مثال ١: صفيحتين موصلتان متوازيتان مساحة كل منهما $(١٠ \times ١٠) \text{ م}^2$ شحنت أحدهما بشحنة موجبة و الأخرى بشحنة سالبة و كانت الشحنة الكهربائية على كل صفيحة $(١٠ \times ١٠ \times ١,٧٧) \text{ كولوم}$

١- المجال الكهربائي في الحيز بين الصفيحتين.

٢- القوة الكهربائية المؤثرة في شحنة مقدارها $(١٠ \times ١٠ \times ٩) \text{ كولوم}$ توضع في الحيز بين صفيحتين.

٣- المجال الكهربائي عندما تصبح الشحنة الكهربائية ضعفي ما كانت عليه على كل من الصفيحتين مع بقاء المساحة ثابتة لكل من الصفيحتين.

الكل

① لإيجاد المجال $د = \frac{ق}{ع}$

$$د = \frac{٩ - ١٠ \times ١,٧٧}{٢ - ١٠ \times ١} = \frac{١٧٧}{٢} = ٨٨,٥$$

$$د = \frac{١٧٧ - ١٠ \times ١,٧٧}{١٢ - ١٠ \times ١,٨٥} = \frac{١٧٧ - ١٧,٧}{١٢ - ١٨,٥} = \frac{١٥٩,٣}{-٦,٥} = -٢٤,٤٤$$

②

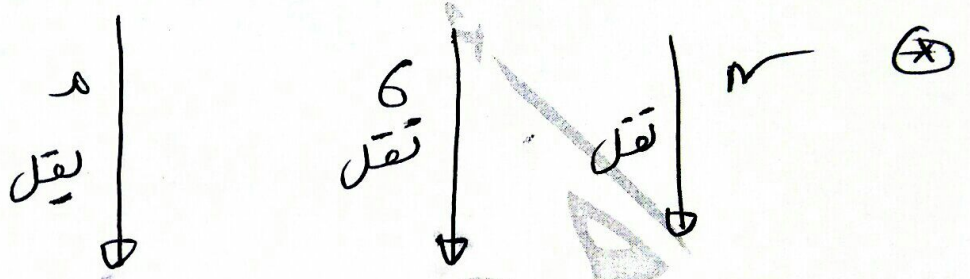
$$د = \frac{ق}{ع} = \frac{١٧٧ - ١٠ \times ١,٧٧}{١٢ - ١٠ \times ١,٨٥} = \frac{١٥٩,٣}{-٦,٥} = -٢٤,٤٤$$

$$\textcircled{3} \quad \frac{W \times r}{P} = \frac{W}{P} = 6 \quad \leftarrow \text{فهيئة}$$

المجال الكهربائي سوف يتضاعف

$$\frac{\frac{6 \times r}{E}}{E} = \frac{\frac{W \times r}{P}}{E} = 5$$

* السبب : وذلك لان المجال الكهربائي يتناسب طردياً مع الكثافة السطحية للشحنات الكهربائية.



مثال ٢: تحرك جسم كتلته ١ ميكروغرام و شحنة ٣ بيكو كولوم من السكون في مجال كهربائي منتظم مقداره (٤ * ١٠^{-٦}) نيوتن/كولوم باتجاه افقي احسب سرعة الجسم بعد قطعه مسافة ٦ سم؟

$$\textcircled{\text{الحل}} \quad \frac{W \times r}{P} = \frac{W}{P} = 6 \quad \leftarrow \text{فهيئة}$$

لإيجاد السرعة النهائية نعوض في

$$E = \frac{W}{P} = \frac{4 \times 10^{-6}}{1 \times 10^{-9}} = 4000 \text{ N/C}$$

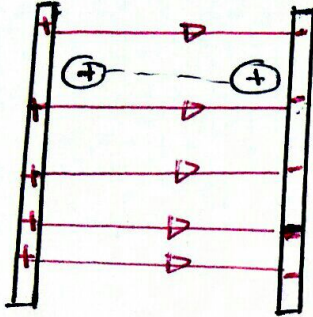
$$E = \frac{W}{P} = \frac{4 \times 10^{-6}}{1 \times 10^{-9}} = 4000 \text{ N/C}$$

$$E = \frac{W}{P} = \frac{4 \times 10^{-6}}{1 \times 10^{-9}} = 4000 \text{ N/C}$$

مثال ٣: تحرك بروتون من السكون في مجال منظم مقداره ٥٠١ نيوتن/كولوم من الصفيحة الموجبة الى السالبة و أصبحت سرعة البوتون (١,٢ * ١٠^٥) م/ث بعد ان قطع إزاحة معينه اذا علمت ان كتلة البروتون ١,٦٧ * ١٠^{-٢٧} كغ أحسب:

١- تسارع البوتون ٢- الزمن الذي يحتاجه البروتون لكي يصل الصفيحة السلبه.

٣- الإزاحة التي قطعها.



اكل ① منه العارئة $\bar{v} = \frac{v \cdot m}{e}$

$$\bar{v} = \frac{1.2 \times 10^5 \times 1.67 \times 10^{-27}}{1.6 \times 10^{-19}} = 1.27 \times 10^3 \text{ m/s}$$

$$v = 1.2 \times 10^5 \text{ m/s}$$

لانه البروتون سحبه موجبة تتحرك مع اتجاه المجال.

② $E = \frac{F}{q} = \frac{501}{1.6 \times 10^{-19}} = 3.13 \times 10^{21} \text{ N/C}$

$$v = \frac{F \cdot t}{m} \Rightarrow t = \frac{m \cdot v}{F} = \frac{1.67 \times 10^{-27} \times 1.2 \times 10^5}{501} = 4 \times 10^{-25} \text{ s}$$

ز = ١٠٨ ٢,٥ - ٦ - ٠

③ $U = \frac{1}{2} m v^2 = \frac{1}{2} \times 1.67 \times 10^{-27} \times (1.2 \times 10^5)^2 = 1.2 \times 10^{-17} \text{ J}$

$$W = \frac{1}{2} m v^2 = \frac{1}{2} \times 1.67 \times 10^{-27} \times (1.2 \times 10^5)^2 = 1.2 \times 10^{-17} \text{ J}$$

$$U = 1.2 \times 10^{-17} \text{ J}$$

طريقة استخراج ام واقفيا
١- من معادلات الحركة سوف
نستخرج

① اكتب معادلة الحركة.

② انظر الى المعطيات والمطلوب

③ حاول ان تجد للعارئة التي
يكونه فيها هيون واحد فقط
للحل

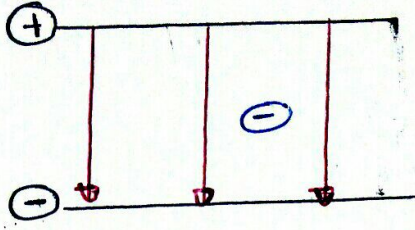
④ ملاحظة: هذه النوع من الاسئلة
يحتاج الى تمرين فقط.

مثال ٤ اذا علمت ان إلكترون وضع في مجال كهربائي منتظم بين صفيحتين ، كان اتجاه المجال نحو المحور الصادي السالب و اترن الإلكترون مع افتراض عدم اهمال تأثير الجاذبية اجب عما يلي:

$$e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ كغ}$$

١- مقدار المجال الكهربائي بين الصفيحتين.
فكيف غير الشحنة لكي يبقى الجسم متزن.

نرسم رسم توضيحي



اتجاه المجال هنا

١ الجسم اترن يعني انه محملة بالقوة عليه = qE

$$F_g = W = qE$$

$$qE = W$$

$$1.6 \times 10^{-19} \times 11.4 = \frac{1.6 \times 10^{-19} \times 9.11}{1.6 \times 10^{-19} \times 1.7} = \frac{W}{q}$$

$$\frac{W}{q} = \frac{E}{\epsilon} = \frac{6}{\epsilon} = 4$$

$$P = \frac{1}{\epsilon} = P$$

٢ يجب ان نقل الشحنة الكهربائية الى السفلى

مثال ٥ بدأ إلكترون الحركة في المجال الفاصل بين صفيحتين موصليتين باتجاه الصادات السالب حيث كانت سرعته $= 1.0 \times 10^3$ م/ث عند النقطة أ التي تبعد ٢ م عن النقطة ب و عندما وصل الجسم النقطة ب كانت سرعته $= 3.0 \times 10^3$ م/ث مهملا تأثير الجاذبية الأرضية احسب مقدار المجال الكهربائي الذي اثر علي الإلكترون؟

$$\text{اقل} \quad \frac{W}{q} = \frac{U}{d} \quad \text{نوع معلومة}$$

$$U = \frac{W}{q} = \frac{1}{2}mv^2$$

$$(1.0 \times 10^3)^2 = (3.0 \times 10^3)^2 - 2 \times 1.7 \times 10^{-19} \times U$$

$$U = \frac{1.7 \times 10^{-19} \times 8 \times 10^{12}}{2} = 6.8 \times 10^{-7} \text{ فولت}$$

$$\text{عوض في ١}$$

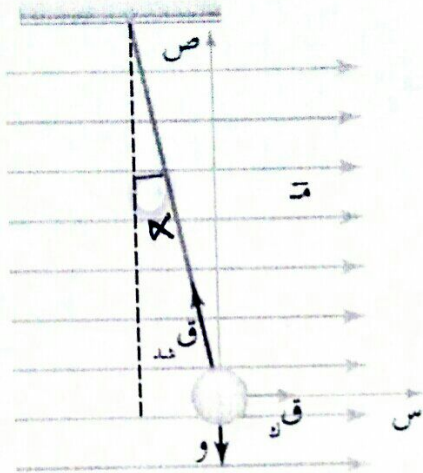
$$U = \frac{W}{q} = \frac{1.7 \times 10^{-19} \times 8 \times 10^{12}}{2} = 6.8 \times 10^{-7} \text{ فولت}$$

$$U = \frac{W}{q} = \frac{1.7 \times 10^{-19} \times 8 \times 10^{12}}{2} = 6.8 \times 10^{-7} \text{ فولت}$$

مثال ٦ كرة صغيرة مشحونة شحنتها (ش.) و وزنها (و) علقت بخيط داخل مجال كهربائي منتظم ، فأتزنت كما في الشكل اثبت ان مقدار المجال الكهربائي يعطى بالعلاقة:

$$E = \frac{w}{q \cdot \sin \alpha}$$

الاثبات:-



كلمة اتزن كما افرد تغير انهم حاملة القوى على المحور السيني - صفر وكذلك على المحور الصادي = صفر. اذن ذلك خلال المنتج الوحيد في العلاقة صفرًا ثم نجد المنتج المحصل

المحصلة على السين:-

$$T \sin \alpha - qE = 0$$

$$T \sin \alpha = qE \quad (1)$$

على الصادي

$$T \cos \alpha - w = 0$$

$$T \cos \alpha = w \quad (2)$$

$$\frac{T \sin \alpha}{T \cos \alpha} = \frac{qE}{w} \quad (3)$$

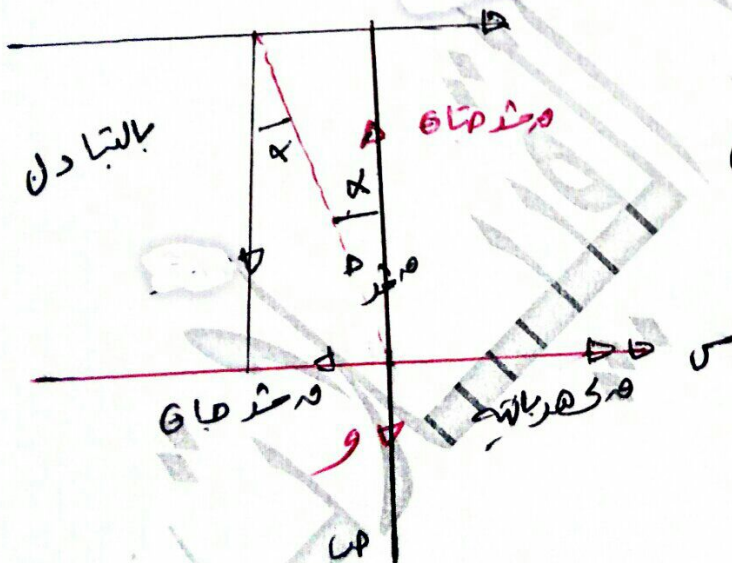
كوبنا (1) و (3)

$$\frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} = \frac{qE}{w}$$

$$\tan \alpha = \frac{qE}{w}$$

$$E = \frac{w}{q \cdot \tan \alpha}$$

وهو المطلوب



حماية الأجهزة الالكترونية من المجالات الكهربائية:

المشكلة: المجالات الكهربائية الناتجة عن الشحنات قد تسبب ضرر للأجهزة الالكترونية

الحل: تغلف الأجهزة الالكترونية بأستخدام الموصلات

التفسير:

- ١- الموصلات تحتوي الكترولونات حرة
- ٢- عندما توضع هذه الموصلات في مجال كهربائي خارجي فإن الكترولونات تتأثر بقوة كهربائية
- ٣- بفعل هذه القوة تتحرك الكترولونات عكس اتجاه المجال الكهربائي كما هو معروف
- ٤- نتيجة للخطوة السابقة يشحن الموصل بالحث
- ٥- تنتوزع الشحنات على سطح الموصل الداخلي
- ٦- نتيجة لما سبق ينشأ داخل الموصل مجال كهربائي مساو للمجال الكهربائي الخارجي و عكس الاتجاه
- ٧- نتيجة لـ "النقطة ٦" يكون المجال داخل الموصل صفر فيمنع وصول المجال الكهربائي.