EMAIL: alijaffal1983@gmail.com
YouTube :https://www.youtube.com/channel/UCyl74KQokucjW9SNpP6tiLQ?view_as=subscriber

---

اولا : القوة الكهربائية و المجال الكهربائي:

* الشحنة الكهربائية (ق) : هي احدى خصائص المادة التي تجعل الاجسام قادرة على التجاذب و التنافر.
* يوجد نوعان للشحنات الكهربائية : سالبة (−) و موجبة (+).
* الشحنات المتشابهة تتنافر و الشحنات المختلفة تتجاذب.

* يسمى التجاذب و التنافر بالقوة الكهربائية و يرمز لها بالرمز **ق** ك وتقاس بوحدة نيوتن.
* تقاس الشحنة الكهربائية في النظام العالمي بوحدة كولوم.
* لان الكولوم وحدة قياس كبيرة نسبيا فاننا نستخدم اجزاؤه كالميكروكولوم و النانوكولوم.
* الشحنات النقطية : هي اجسام مشحونة تكون ابعادها صغيرة مقارنة بالمسافات حولها.

* تتركب الذرة من نواة موجبة تدور حولها الكترونات سالبة ، وتتكون النواة من نوعين من الجسيمات بروتونات موجبة و نيوترونات متعادلة (غير مشحونة)

* اصغر شحنة حرة في الطبيعة هي شحنة الالكترون و هي سالبة و تساوي ق = -(١,٦×١٠^-١٩) كولوم لذلك تسمى الشحنة الاساسية.
* بالنسبة للشحنة الموجبة فاصغر شحنة هي شحنة البروتون و هي موجبة وتساوي شحنة الالكترون عدديا.

* الذرة المتعادلة : هي ذرة شحنتها صفرا لان عدد بروتوناتها يساوي عدد الكتروناتها .
* الجسم المتعادل : هو جسم شحنته صفر لان كمية الشحنة الموجبة فيه مساوية لكمية الشحنة السالبة .
* قد يصبح الجسم المتعادل مشحونا بعد عملية شحن معينة كالدلك مثلا.

EMAIL: alijaffal1983@gmail.com
YouTube :https://www.youtube.com/channel/UCyl74KQokucjW9SNpP6tiLQ?view_as=subscriber

---

* الجسم المتعادل : ← يكتسب الكترونات فيصبح سالب الشحنة.
← يفقد الكترونات فيصبح موجب الشحنة .

عدد الالكترونات (ن) التي يفقدها جسم مساوي لعدد الالكترونات التي يكتسبها الجسم الاخر و يكون عددا صحيحا لا كسور فيه فهناك دائما جسم يفقد الالكترونات و جسم يكتسبها.

* مبدأ تكمية الشحنة : (شحنة اي جسم يجب ان تكون من مضاعفات شحنة الالكترون او البروتون).

و بالرموز : $q = n\,e$

حيث : q شحنة اي جسم مشحون (كولوم) ن : عدد الالكترونات e : شحنة الالكترون او البروتون

تذكر: ن : لا يمكن ان تكون كسرا (0.5 او 0.25 او 0.6 او .....) شرط مهم.

مثال :

ما شحنة جسم فقد/ اكتسب 1000 الكترون و ما نوعها ؟ فسر اجابتك؟

مثال :

هل يمكن لجسم ان يحمل شحنة مقدارها 3.2×10^{-19} كولوم ؟ فسر اجابتك ؟

EMAIL: alijaffal1983@gmail.com
YouTube :https://www.youtube.com/channel/UCyl74KQokucjW9SNpP6tiLQ?view_as=subscriber

---

مثال :

قدم احد الطلاب تقريرا لمعلم الفيزياء يحتوي النتيجة التالية (16×10^{-20} كولوم) ، هل هذه النتيجة مقبولة علميا ، فسر اجابتك)

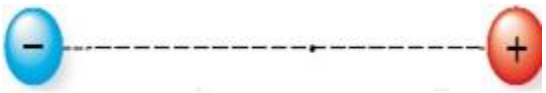
مثال :

جسم مشحون و يحمل شحنة مقدارها (6.4×10^{-16} كولوم) فاذا اكتسب/فقد 1000 الكترون، كم تصبح شحنته؟

قانون كولوم:

(تتناسب القوة الكهربائية المتبادلة بين شحنتين نقطيتين طرديا مع مقدار الشحنتين و عكسيا مع مربع المسافة بينهما)

$$ق_ك = \frac{أ \times ش_1 \times ش_2}{ف^2}$$



اجب عن الاسئلة التالية :

1 – الثابت أ يسمى ثابت كولوم و يساوي 9×10^9 نيوتن.م^2/كولوم^2 في الفراغ او الهواء و يعتمد على الوسط المحيط في الشحنات (هواء ، ماء، زيت .....)

2- من القانون : تعتمد القوة الكهربائية بين شحنتين نقطيتين على ثلاثة عوامل:

EMAIL: alijaffal1983@gmail.com
YouTube :https://www.youtube.com/channel/UCyl74KQokucjW9SNpP6tiLQ?view_as=subscriber

1) الوسط المحيط بالشحنات

2) مقدار الشحنتين : علاقة طردية

3) مربع المسافة بينهما : علاقة عكسية

سؤال :

ما وحدة قياس ثابت كولوم؟

* السماحية الكهربائية للوسط (ε) ثابت يتغير بتغير الوسط المحيط و في الفراغ يرمز له بالرمز (ε_0) و يساوي ($٨,٨٥ \times ١٠^{-١٢}$) كولوم^{٢}/ نيوتن.م^{٢} .

سؤال : ما علاقة ثابت كولوم بالسماحية الكهربائية للوسط ؟

المجال الكهربائي:

* هو حيز محيط بالشحنة والذي ان وضعت فيه شحنة اخرى تأثرت بقوة كهربائية .

* الشحنة ~ تسمى (الشحنة المولدة للمجال).

* الشحنة ~. تسمى (شحنة اختبار) : و هي شحنة موجبة و صغيرة حتى لا تحدث تغير في المجال المتولد و الذي يراد قياسه.

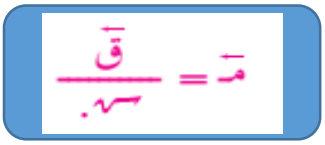
EMAIL: alijaffal1983@gmail.com
YouTube :https://www.youtube.com/channel/UCyl74KQokucjW9SNpP6tiLQ?view_as=subscriber

---

* المجال عند نقطة ما : القوة الكهربائية المؤثرة في وحدة الشحنات الموجبة اذا و ضعت عند تلك النقطة.

* يمكن حساب المجال الكهربائي عند نقطة معينة

باستخدام العلاقة التالية:



* وحدة قياس المجال هي نيوتن / كولوم ، و المجال كمية قياسية لانه ناتج من قسمة كميتين الاولى متجهة و هي القوة على الثانية قياسية و هي الشحنة.

سؤال: ما هي العوامل التي يعتمد عليها المجال الناتج من الشحنات النقطية ؟

1 – الشحنة المولدة للمجال : علاقة طردية (كلما زادت الشحنة يزداد مقدار المجال)

2 – مربع المسافة (البعد بين الشحنة و النقطة التي نقيس عندها المجال) : علاقة عكسية (كلما زادت المسافة يقل المجال الكهربائي)

3 – الوسط المحيط

EMAIL: alijaffal1983@gmail.com
YouTube :https://www.youtube.com/channel/UCyl74KQokucjW9SNpP6tiLQ?view_as=subscriber

---

* اذا كان المجال عند نقطة ما معروف، و وضعت شحنة اخرى عند تلك النقطة ، فان الشحنة الموضوعة تتاثر بقوة كهربائية يمكن حسابها بالعلاقة التالية:

$$ق_{ك} = مـ \times \text{موضوعة}$$

*** ملاحظة هامة :**

اذا كانت الشحنة الموضوعة موجبة ، يكون للمجال نفس اتجاه القوة

اذا كانت الشحنة الموضوعة سالبة ، يكون المجال معاكس للقوة (سيتم توضيحها لاحقا)

مثال: مجال كهربائي مقداره 2×10^{5} نيوتن/كولوم باتجاه محور الصادات السالب يؤثر في النقطة هـ ، وضعت شحنة مقدارها (-3×10^{-6} كولوم) عند النقطة هـ ، احسب القوة الكهربائية المؤثرة فيها .

خطوط المجال الكهربائي:

* خط المجال الكهربائي:

هو مسار وهمي تسلكه شحنة اختبار حرة الحركة عند وضعها في مجال شحنة أخرى .

ملاحظات هامة جدا:

1 – خطوط المجال تخرج من الشحنة الموجبة و تدخل الى الشحنة السالبة .

2 – يمكن الاستفادة من خطوط المجال بامرين :

اولا : اتجاه المجال :

يكون اتجاه المجال عند نقطة على خط المجال يعد مماسا لخط المجال .

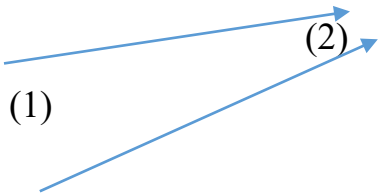
EMAIL: alijaffal1983@gmail.com
YouTube :https://www.youtube.com/channel/UCyl74KQokucjW9SNpP6tiLQ?view_as=subscriber

---

ثانيا : مقدار المجال :

كثافة خطوط المجال (عددها في وحدة المساحة) يدل على مقدار المجال و الشحنة المولدة له بشكل طردي.

3 – يزداد مقدار المجال في المنطقة التي تتقارب فيها الخطوط .



4 – خطوط المجال لا تتقاطع، لانها لو تقاطعت

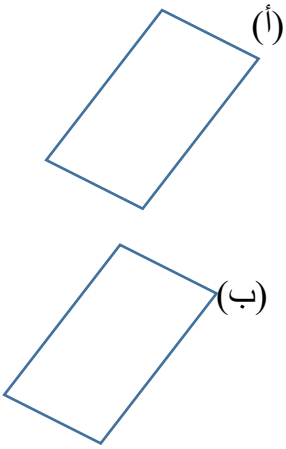
لكان هناك اتجاهين للمجال عند نفس النقطة وهذا خطأ.

مثال :

في الشكل (أ) المرسوم جانبا ،مقدار المجال يساوي

30 نيوتن /كولوم،

جد المجال في الشكل (ب)

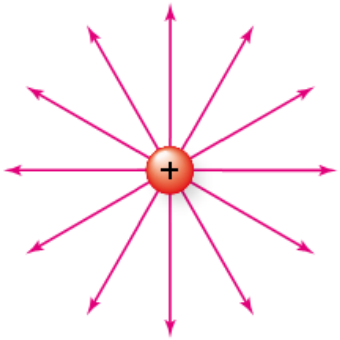


EMAIL: alijaffal1983@gmail.com
YouTube :https://www.youtube.com/channel/UCyl74KQokucjW9SNpP6tiLQ?view_as=subscriber

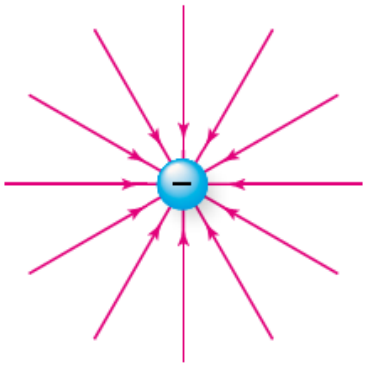
---

رسومات خطوط المجال لشحنات نقطية مختلفة:

* رسمة خطوط المجال لشحنة نقطية مفردة و موجبة:



* رسمة خطوط المجال لشحنة نقطية مفردة و سالبة:



* سؤال: ارسم خطوط المجال لشحنتين نقطيتين متساويتين في المقدار و مختلفتين في النوع:

لاحظ ان عدد الخطوط حول كل شحنة متساوي لان مقدار الشحنات متساوي.

EMAIL: alijaffal1983@gmail.com
YouTube :https://www.youtube.com/channel/UCyl74KQokucjW9SNpP6tiLQ?view_as=subscriber

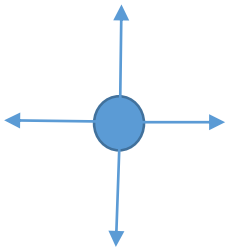
---

* سؤال : ارسم خطوط المجال لشحنتين متساويتين مقدارا ونوعا :

م : نقطة انعدام المجال (محصلة المجال فيها صفر)

* سؤال : اذا كانت الشحنة السالبة ضعف الموجبة في فارسم خطوط المجال ؟

* سؤال: اعتمد على الشكل المجاورالذي يمثل



رسم خطوط لمجال لشحنة مقدارها 2 ميكروكولوم واجب عن الاسئلة التي تليه:

1 – ما نوع الشحنة ؟

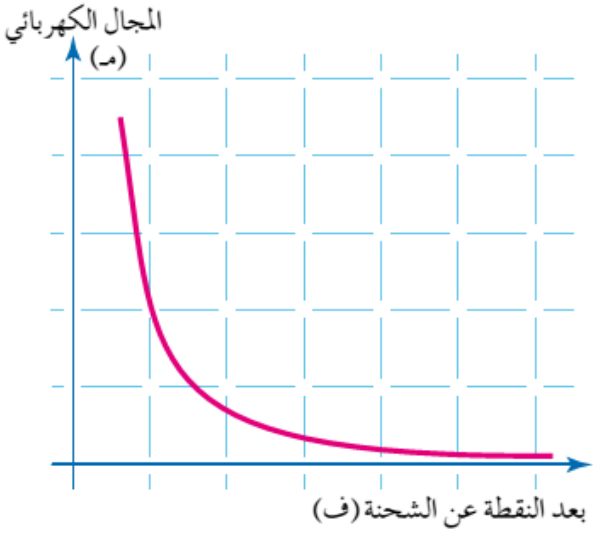
2 _ كم خط يجب ان يرسم لشحنة مقدارها 12 ميكروكولوم ؟

EMAIL: alijaffal1983@gmail.com
YouTube :https://www.youtube.com/channel/UCyl74KQokucjW9SNpP6tiLQ?view_as=subscriber

---

* رسوم بيانية مهمة :

علاقة المجال مع المسافة (البعد عن الشحنة)



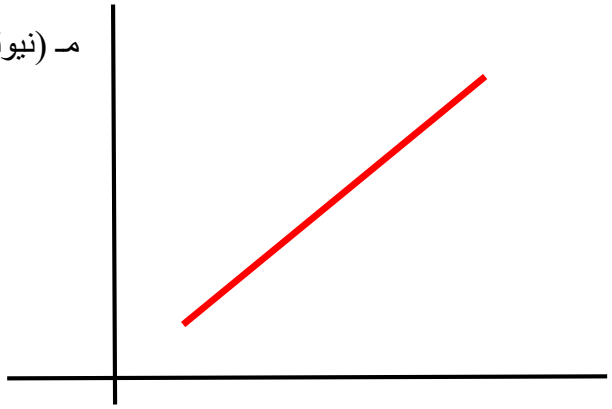
يلاحظ من الشكل انه كلما زاد بعد النقطة التي نريد قياس المجال عندها عن الشحنة المولدة للمجال فان مقدار المجال يقل

علاقة المجال مع مقلوب مربع المسافة (الرسمة غير موجودة في الكتاب)

المجال الكهربائي

مـ (نيوتن/كولوم

ميل الخط المستقيم هنا =



(1 /ف ^{2})

EMAIL: alijaffal1983@gmail.com
YouTube :https://www.youtube.com/channel/UCyl74KQokucjW9SNpP6tiLQ?view_as=subscriber

---

ملاحظة: يقسم المجال الكهربائي الى قسمين:

1 – مجال كهربائي غير منتظم : و هو المجال الذي يتغير مقداره او اتجاهه او الاثنين معا من نقطة الى اخرى

* سؤال: فسر : مجال الشحنات النقطية غير منتظم؟

لانه يتغير مقداره و اتجاهه من نقطة الى اخرى

2 – مجال كهربائي منتظم:

وهو المجال ثابت المقدار و الاتجاه من نقطة الى اخرى و سيتم دراسته لاحقا.

مثال :

حدد اتجاه المجال عند النقطة هـ في كل مما يلي:

1 –

2 –

3 –

4 –

5 -

EMAIL: alijaffal1983@gmail.com
YouTube :https://www.youtube.com/channel/UCyl74KQokucjW9SNpP6tiLQ?view_as=subscriber

---

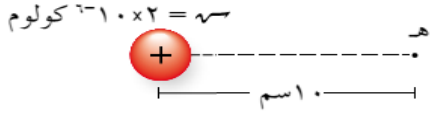
ملاحظة :

1 – اذا عرفت الشحنة المولدة للمجال و المسافة فاننا نستطيع ايجاد المجال عند نقطة ما من العلاقة $\text{مـ} = \frac{\text{أ}\vec{}}{\text{ف}^2}$

2 – اذا وضعت شحنة عند هذه النقطة فانها تتاثر بقوة كهربائية يمكن حسابها من العلاقة :

$$\text{ق}_\text{ك} = \text{مـ} \times \vec{\text{موضوعة}}$$

* مثال : يبين الشكل (١–٦/أ) شحنة نقطية (٢×١٠^{-٦}) كولوم موضوعة في الهواء. إذا كانت (هـ) نقطة تقع في مجال الشحنة الكهربائية وعلى بعد (١٠) سم منها فجد عند النقطة (هـ):



الشكل (١–٦/أ): مثال (١–١) .

١ المجال الكهربائي مقدارًا واتجاهًا.

٢ القوة الكهربائية المؤثرة في شحنة (-٢×١٠^{-٩}) كولوم توضع عند هذه النقطة، مقدارًا واتجاهًا.

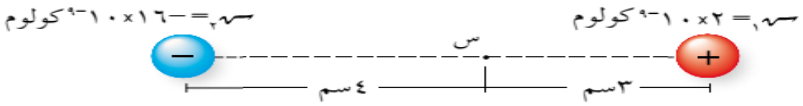
EMAIL: alijaffal1983@gmail.com
YouTube :https://www.youtube.com/channel/UCyl74KQokucjW9SNpP6tiLQ?view_as=subscriber

---

مثال : يبين الشكل (١-٧/أ) شحنتين نقطيتين موضوعتين في الهواء. بالاعتماد على البيانات المثبتة في الشكل، جد:

١) المجال الكهربائي المحصل عند النقطة (س) مقدارًا واتجاهًا.

٢) القوة الكهربائية المؤثرة في شحنة (٢) بيكوكولوم توضع عند النقطة (س) مقدارًا واتجاهًا.



مثال:

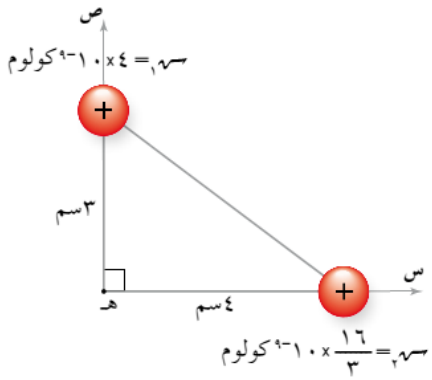
في الشكل المجاور ، احسبالمجال عند النقطة ص

ثم احسب القوة المؤثرة في الكترون وضع عند النقطة ص.

EMAIL: alijaffal1983@gmail.com
YouTube :https://www.youtube.com/channel/UCyl74KQokucjW9SNpP6tiLQ?view_as=subscriber

---

مثال : شحنتان نقطيتان موضوعتان في الهواء، كما يبين الشكل (١-٨/أ). جد المجال الكهربائي المحصل عند النقطة (هـ) مقدارًا واتجاهًا.



ثم احسب القوة المؤثرة في بروتون وضع عند هـ

EMAIL: alijaffal1983@gmail.com
YouTube :https://www.youtube.com/channel/UCyl74KQokucjW9SNpP6tiLQ?view_as=subscriber

---

مثال : (واجب)

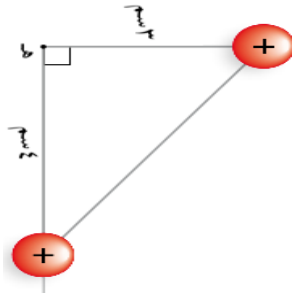
في الشكل المجاور اذا كانت

( )

( )

فاحسب القوة المؤثرة في الكترون

وضع عند هـ



EMAIL: alijaffal1983@gmail.com
YouTube :https://www.youtube.com/channel/UCyl74KQokucjW9SNpP6tiLQ?view_as=subscriber

---

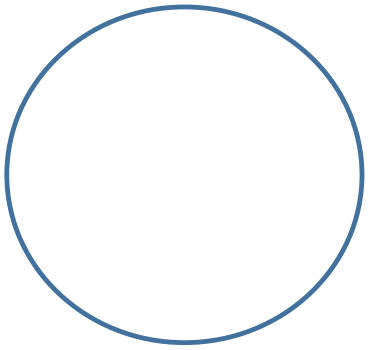
مثال:

وزعت اربع شحنات كما في الشكل المجاور

على محيط دائرة مساحتها $4\ \pi$ م ^{2} ، فاذا كانت الشحنات

على الترتيب (2 ، 3 ، 4 ، 5) نانو كولوم ، احسب المجال

الكهربائي عند مركز الدائرة.



EMAIL: alijaffal1983@gmail.com
YouTube :https://www.youtube.com/channel/UCyl74KQokucjW9SNpP6tiLQ?view_as=subscriber

---

مثال :

وضعت ثلاث شحنات على رؤوس مستطيل كما في الشكل، احسب المجا الكهربائي عند الرأس الرابع.

EMAIL: alijaffal1983@gmail.com
YouTube :https://www.youtube.com/channel/UCyl74KQokucjW9SNpP6tiLQ?view_as=subscriber

---

نقطة انعدام المجال:

هي نقطة تكون عندها محصلة المجال الكهربائي صفرا، لذلك فان محصلة القوة المؤثرة في اي شحنة توضع فيها تساوي صفرا ايضا:

لايجاد موقع نقطة انعدام المجال نتبع ما يلي:

1 – اذا كانت الشحنتان متساويتان مقدارا و نوعا فان نقطة انعدام المجال تكون في المنتصف بينهما

2 – اذا كانت الشحنتان متشابهتان نوعا و غير متساويتين فان النقطة تكون بينهما و اقرب الى الاقل.

3 – اذا كانت الشحنتان مختلفتان نوعا ومقدارا فان نقطة التعادل لا تكون بينهما بل تكون بجانب الشحنة الاقل

4 - اذا كانت الشحنتان مختلفتان نوعا و متساويتان مقدارا فان نقطة التعادل غير موجودة

مثال: اوجد موقع نقطة التعادل فيما يلي :

EMAIL: alijaffal1983@gmail.com
YouTube :https://www.youtube.com/channel/UCyl74KQokucjW9SNpP6tiLQ?view_as=subscriber

---

- 1

– 2

اسئلة :

EMAIL: alijaffal1983@gmail.com
YouTube :https://www.youtube.com/channel/UCyl74KQokucjW9SNpP6tiLQ?view_as=subscriber

---

1) اذا علمت ان المجال الناتج من شحنة نقطية وعلى بعد ف عنها يساوي 2×10^{5} نيوتن/كولوم، احسب المجال الناتج على بعد 4ف.

2) اذا كان المجال الناتج على بعد 5 ف من شحنة نقطية يساوي 30×10^{5} نيوتن/كولوم ، فاحسب المجال على بعد 0.5 ف منها ؟

EMAIL: alijaffal1983@gmail.com
YouTube :https://www.youtube.com/channel/UCyl74KQokucjW9SNpP6tiLQ?view_as=subscriber

(3

مراجعة (١–١)

١ هل يمكن لجسم مشحون أن يحمل شحنة (٣×١٠^{-١٩}) كولوم؟ فسر إجابتك.

٢ يعد الكولوم وحدة قياس كبيرة نسبيًا من الناحية العملية. وضح ذلك عن طريق حساب عدد الإلكترونات التي يفقدها جسم أو يكسبها لتصبح شحنته (١) كولوم.

٣ بيّن كيف يمكن الإفادة من خطوط المجال الكهربائي في معرفة كل من:

أ مقدار المجال الكهربائي في منطقة ما. ب اتجاه المجال الكهربائي عند نقطة.

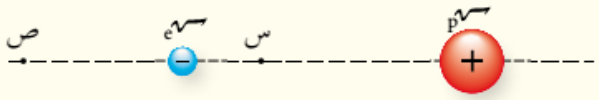
٤ وضعت شحنة اختبار موجبة عند نقطة في مجال كهربائي فتأثرت بقوة باتجاه المحور الصادي السالب:

أ ما اتجاه المجال عند تلك النقطة؟

ب إذا وضع إلكترون بدلًا من شحنة الاختبار، فهل يتغير مقدار المجال الكهربائي أو اتجاهه عند تلك النقطة؟ فسر إجابتك.

EMAIL: alijaffal1983@gmail.com
YouTube :https://www.youtube.com/channel/UCyl74KQokucjW9SNpP6tiLQ?view_as=subscriber

4) يبين الشكل (١-١٠) إلكترونًا وبروتونًا موضوعين على المحور السيني. حدد اتجاه المجال الكهربائي المحصل عند النقطتين (س)، (ص).



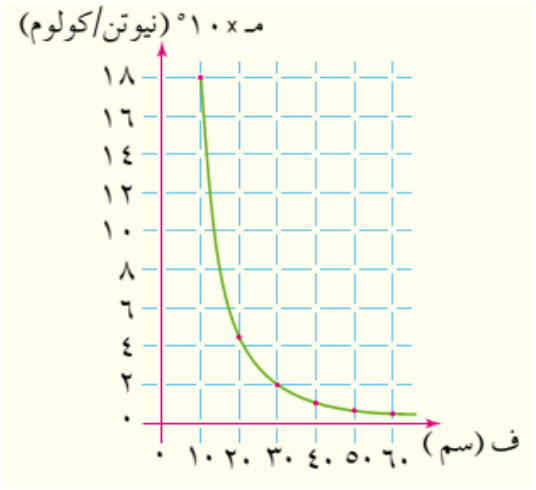
5) معتمدا على الشكل المجاور ، اجب عما يلي:

أ) هل المجال المعبر عنه في الشكل منتظم ام لا؟ فسر

ب) جد المجال عند بعد 30 سم عن الشحنة المولدة له؟

ج) احسب المجال على بعد 20 سم من الشحنة ؟

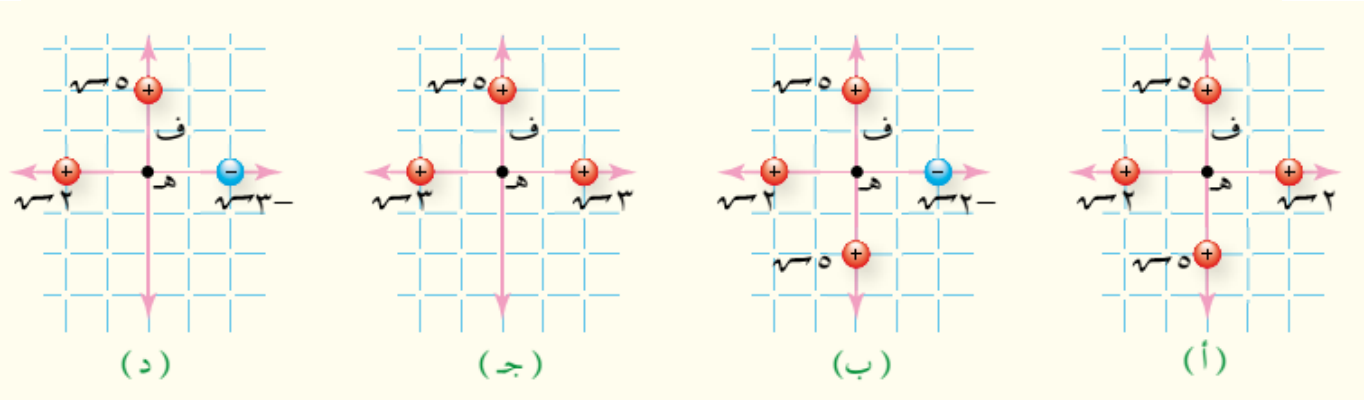
د) القوة المؤثرة في شحنة مقدارها (- 2 × 10 $^{-6}$ كولوم) وضعت عند نقطة تبعد 20 سم عن الشحنة ؟



EMAIL: alijaffal1983@gmail.com
YouTube :https://www.youtube.com/channel/UCyl74KQokucjW9SNpP6tiLQ?view_as=subscriber

---

(6 يبين الشكل (١-١٢) توزيعات مختلفة من الشحنات النقطية، إذا كان (ف) يمثل بعد كل شحنة عن النقطة (هـ)، فجد المجال الكهربائي المحصل مقدارًا واتجاهًا عند النقطة (هـ) بدلالة كل من (ـــ، ف).

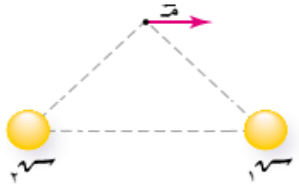


EMAIL: alijaffal1983@gmail.com
YouTube :https://www.youtube.com/channel/UCyl74KQokucjW9SNpP6tiLQ?view_as=subscriber

(7

ضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة في كل مما يأتي:

١ يبين الشكل (١–٢٢) اتجاه المجال الكهربائي المحصل عند نقطة تبعد عن الشحنتين (س١، س٢) المسافة نفسها. إذا علمت أن الشحنتين متساويتان في المقدار فإن:



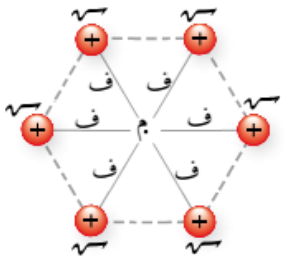
الشكل (١–٢٢): سؤال (١) فقرة (١).

أ) س١ موجبة، س٢ موجبة.
ب) س١ موجبة، س٢ سالبة.
جـ) س١ سالبة، س٢ موجبة.
د) س١ سالبة، س٢ سالبة.

٢ يبين الشكل (١–٢٣) شحنة نقطية (س) عند النقطة (أ) تولد حولها مجالًا كهربائيًا. عندما وضعت شحنة (–س) عند النقطة (ب) تأثرت بقوة كهربائية باتجاه المحور السيني الموجب. يكون (اتجاه المجال الكهربائي عند النقطة (ب)، ونوع الشحنة الكهربائية (س)) على الترتيب:

أ) (+س، سالبة)
ب) (+س، موجبة)
جـ) (–س، سالبة)
د) (–س، موجبة)

٤ وزعت شحنات نقطية مقدار كل منها (+س) على رؤوس مضلع سداسي كما في الشكل (١–٢٥). إذا أزيلت شحنة نقطية واحدة فإن مقدار المجال الكهربائي المحصل عند النقطة (م) يساوي:



الشكل (١–٢٥): سؤال (١) فقرة (٤).

أ) صفرًا
ب) ٥×(أ س / ف٢)
جـ) ٦×(أ س / ف٢)
د) (أ س / ف٢)

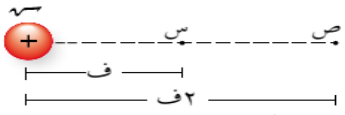
EMAIL: alijaffal1983@gmail.com
YouTube :https://www.youtube.com/channel/UCyl74KQokucjW9SNpP6tiLQ?view_as=subscriber

---

8) نقطتان (س، ص) تقعان في المجال الكهربائي لشحنة نقطية موجبة، كما يبين الشكل (١–٢٨)، وضعت شحنة مقدارها (١×١٠^{-٦}) كولوم عند النقطة (س) فتأثرت بقوة كهربائية مقدارها (٨×١٠^{-٣}) نيوتن. جد:

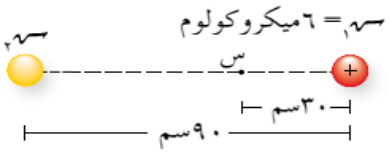
أ المجال الكهربائي عند النقطة (س) مقدارًا واتجاهًا.

ب القوة الكهربائية المؤثرة في شحنة نقطية مقدارها (-١×١٠^{-٦}) كولوم توضع عند النقطة (ص)، مقدارًا واتجاهًا.



الشكل (١–٢٨): سؤال (٤).

9) شحنتان نقطيتان ($ش_١$، $ش_٢$) موضوعتان في الهواء، والبعد بينهما (٩٠) سم، إذا علمت أن المجال الكهربائي المحصل عند النقطة (س) يساوي صفرًا، ومعتمدًا على البيانات المثبتة في الشكل (١–٢٩) فجد مقدار الشحنة ($ش_٢$) ونوعها.

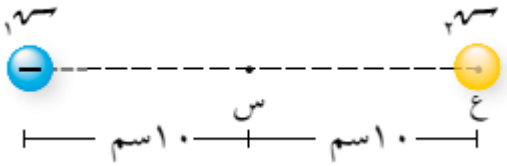


الشكل (١–٢٩): سؤال (٥).

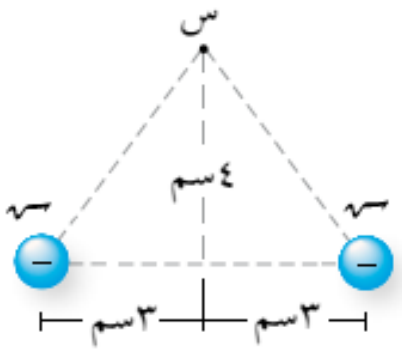
EMAIL: alijaffal1983@gmail.com
YouTube :https://www.youtube.com/channel/UCyl74KQokucjW9SNpP6tiLQ?view_as=subscriber

---

(10) وضعت شحنة ($س_1$ = −٢×١٠$^{-٦}$) كولوم على بعد (١٠) سم من النقطة (س) كما في الشكل (١−٣٠). احسب مقدار الشحنة الكهربائية الواجب وضعها عند النقطة (ع)، وحدد نوعها، ليكون مقدار المجال الكهربائي المحصل عند النقطة (س) مساويًا (٥٤×١٠^{٥}) نيوتن/ كولوم ويكون اتجاهه نحو النقطة (ع).



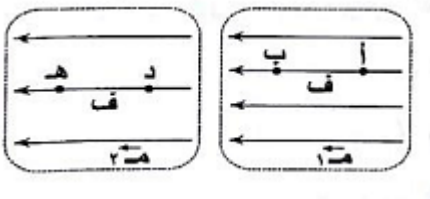
(11) شحنتان نقطيتان متماثلتان ($س$ = −٥×١٠$^{-٦}$) كولوم، موضوعتان في الهواء. معتمدًا على البيانات المثبتة في الشكل (١−٣٢)، احسب المجال الكهربائي عند النقطة (س) مقدارًا واتجاهًا.



EMAIL: alijaffal1983@gmail.com
YouTube :https://www.youtube.com/channel/UCyl74KQokucjW9SNpP6tiLQ?view_as=subscriber

12) في الشكل المجاور اذا كان

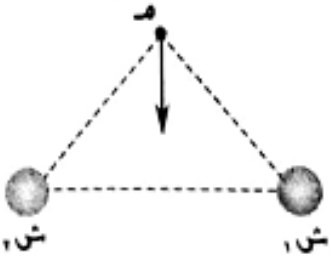
مقدار مـ $_1$ = 200 نيوتن/كولوم ، فما مقدار مـ $_2$ ؟



13) . يبين الشكل المجاور اتجاه المجال الكهربائي المحصل عند نقطة تبعد عن الشحنتين (ش١ ، ش٢) المسافة نفسها . إذا علمت أن الشحنتين متساويتان في المقدار فإن :

أ . ش١ : موجبة ، ش٢ : موجبة . ب . ش١ : موجبة ، ش٢ : سالبة .

جـ . ش١ : سالبة ، ش٢ : موجبة. د . ش١ : سالبة ، ش٢ : سالبة .

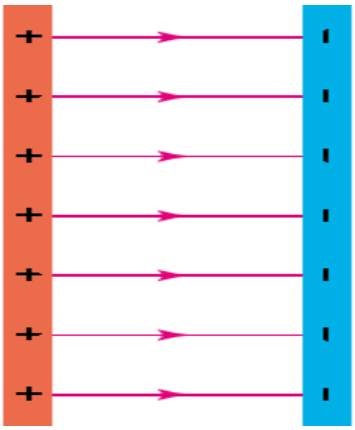


ثالثا : المجال الكهربائي المنتظم:

* هو المجال الثابت مقدارا واتجاها من نقطة الى اخرى

* اذا وضعت شحنة عند اي نقطة داخل المجال المنتظم فانها تتاثر بقوة متساوية في المقدار و الاتجاه عند اي نقطة داخل المجال المنتظم.

* من الامثلة على المجال المنتظم ، المجال الذي ينتج بين صفيحتين موصلتين بشحنتين متساويتين في المقدار و مختلفتين بالنوع و مساحة هذين اللوحين متساوية



* شحنة كل لوح لا تعتبر شحنة نقطية لذلك لايمكن حساب المجال بالعلاقة :

$$مـ = \frac{أ سـ هـ}{ف^2}$$

EMAIL: alijaffal1983@gmail.com
YouTube :https://www.youtube.com/channel/UCyl74KQokucjW9SNpP6tiLQ?view_as=subscriber

---

لحساب المجال المنتظم بين لوحين نستخدم ما يلي:

$$م = \frac{\sigma}{\varepsilon_{\circ}}$$

حيث : (σ) : كثافة الشحنة السطحية للوح : و هي كمية الشحنة لكل وحدة مساحة من السطح

$$(\sigma = \frac{\text{ـــ}}{\text{م}})$$

تقاس (σ) بوحدة كولوم / م^2

سؤال : هل تكتسب الجسيمات المشونة تسارعا عندما توضع داخل المجال ؟ فسر اجابتك

تذكر :

ع = ع$_{\text{ب}}$ + ت ز .....

Δس = ع$_{\text{ب}}$ ز + $\frac{1}{2}$ ت ز^2 .....

ع^2 = ع$_{\text{ب}}^2$ + ٢ت Δس .....

EMAIL: alijaffal1983@gmail.com
YouTube :https://www.youtube.com/channel/UCyl74KQokucjW9SNpP6tiLQ?view_as=subscriber

---

مثال : صفيحتان موصلتان متوازيتان مساحة كل منهما (١×١٠^{-٢}) م^{٢}، شحنت إحداهما بشحنة موجبة والأخرى بشحنة سالبة، وكانت الشحنة الكهربائية على كل صفيحة ($١,٧٧ \times ١٠^{-٩}$) كولوم.

إذا علمت أن ($\varepsilon_{\circ} = ٨,٨٥ \times ١٠^{-١٢}$) كولوم^{٢}/ نيوتن.م^{٢}. فاحسب مقدار:

١ المجال الكهربائي في الحيز بين الصفيحتين.

٢ القوة الكهربائية المؤثرة في شحنة (١×١٠^{-٩}) كولوم توضع في الحيز بين الصفيحتين.

٣ المجال الكهربائي عندما تصبح الشحنة الكهربائية ضعفي ما كانت عليه على كل من الصفيحتين، مع بقاء مساحة كل من الصفيحتين ثابتة.

EMAIL: alijaffal1983@gmail.com
YouTube :https://www.youtube.com/channel/UCyl74KQokucjW9SNpP6tiLQ?view_as=subscriber

---

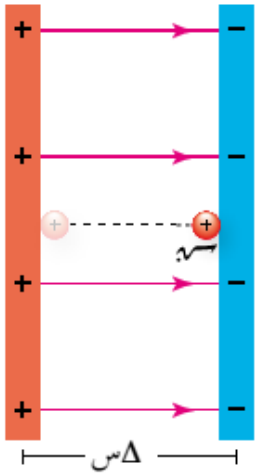
مثال :

تحرك بروتون من السكون في مجال كهربائي منتظم مقداره (٥٠١) نيوتن/ كولوم من نقطة عند الصفيحة الموجبة إلى نقطة عند الصفيحة السالبة، كما يبين الشكل(١-١٤)، وأصبحت سرعة البروتون ($١,٢ \times ١٠^{٥}$) م/ث بعد قطعه إزاحة Δس، إذا علمت أن كتلة البروتون ($١,٦٧ \times ١٠^{-٢٧}$) كغ، وشحنته ($١,٦ \times ١٠^{-١٩}$) كولوم فاحسب:

١) تسارع البروتون.

٢) الزمن الذي يحتاجه البروتون لكي يصل إلى الصفيحة السالبة.

٣) الإزاحة التي قطعها.

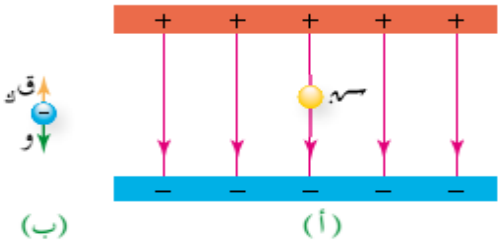


EMAIL: alijaffal1983@gmail.com
YouTube :https://www.youtube.com/channel/UCyl74KQokucjW9SNpP6tiLQ?view_as=subscriber

---

مثال:

يبين الشكل (١–١٥/أ) مجالًا كهربائيًا منتظمًا اتجاهه نحو المحور الصادي السالب، وضع فيه جسيم شحنته (٣) نانوكولوم وكتلته (٣×١٠^{-٥}) كغ، فاتزن. إذا علمت أن تسارع الجاذبية الأرضية (جـ = ١٠ م/ث^{٢}) فأجب عما يأتي:



الشكل (١–١٥): مثال (١–٧).

١ ما نوع شحنة الجسيم؟

٢ احسب مقدار المجال الكهربائي في الحيز بين الصفيحتين.

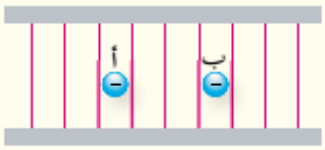
٣ إذا استخدمنا صفيحتين لهما نصف المساحة، فكيف نُغير الشحنة الكهربائية على الصفيحتين لكي يبقى الجسيم متزنًا؟

EMAIL: alijaffal1983@gmail.com
YouTube :https://www.youtube.com/channel/UCyl74KQokucjW9SNpP6tiLQ?view_as=subscriber

---

مثال:

اتزن جسيم (أ) شحنته (−ﻫ.) وكتلته (ك) في مجال كهربائي منتظم كما هو مبين في الشكل (١−١٦)، ادرس الشكل، ثم أجب عن الأسئلة الآتية:



الشكل (١−١٦): سؤال (١).

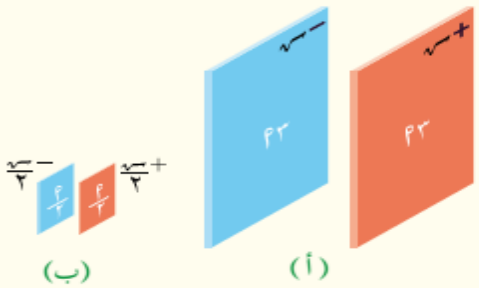
أ حدد نوع الشحنة الكهربائية على الصفيحتين.

ب إذا أُدخل جسيم (ب) شحنته (−ﻫ.) وكتلته (٢ك) في المجال الكهربائي نفسه، فهل يتزن؟ فسر إجابتك .

جـ إذا زادت الشحنة الكهربائية على الصفيحتين فهل يبقى الجسيم (أ) محافظًا على اتزانه؟ فسر ذلك.

مثال:

معتمدًا على البيانات المثبتة في الشكل (١−١٧) حدد في أي الحالتين يكون مقدار المجال الكهربائي في الحيز بين الصفيحتين أكبر؟ فسر إجابتك.

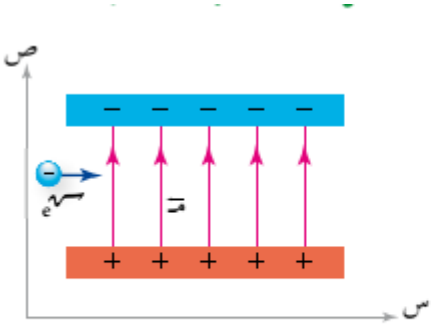


EMAIL: alijaffal1983@gmail.com
YouTube :https://www.youtube.com/channel/UCyl74KQokucjW9SNpP6tiLQ?view_as=subscriber

---

مثال:

عندما يدخل إلكترون متحركٌ بالاتجاه السيني الموجب إلى منطقة مجال كهربائي منتظم، كما يبين الشكل (١-٢٤)، فإن هذا الإلكترون يكتسب تسارعًا بالاتجاه:



الشكل (١-٢٤): سؤال (١) فقرة (٣).

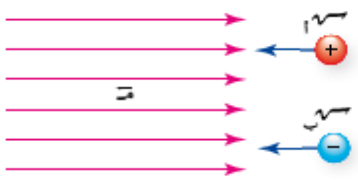
أ) الصادي الموجب
ب) الصادي السالب
جـ) السيني الموجب
د) السيني السالب.

مثال : ينشأ مجال كهربائي منتظم في الحيز بين صفيحتين موصلتين متوازيتين مشحونتين بشحنتين متساويتين في المقدار ومختلفتين في النوع. فإذا أصبحت مساحة الصفيحتين ضعفي ما كانت عليه وقلت الشحنة الكهربائية إلى النصف فإن المجال الكهربائي:

أ) يقل إلى النصف
ب) يتضاعف مرتين
جـ) يقل إلى الربع
د) يتضاعف أربع مرات.

مثال:

عند دخول الجسيمات المشحونة إلى مجال كهربائي فإنها تتأثر بقوة كهربائية، ويبين الشكل (١-٢٦) اتجاه الحركة لجسيمين (أ) موجب الشحنة و(ب) سالب الشحنة قبل دخولهما إلى مجال كهربائي منتظم. وضح لكل جسيم:



الشكل (١-٢٦): سؤال (٢).

أ) اتجاه القوة الكهربائية المؤثرة فيه في أثناء حركته في المجال الكهربائي.

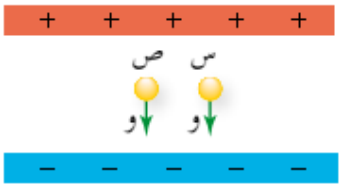
ب) أثر القوة الكهربائية في مقدار سرعة الجسيم.

EMAIL: alijaffal1983@gmail.com
YouTube :https://www.youtube.com/channel/UCyl74KQokucjW9SNpP6tiLQ?view_as=subscriber

---

مثال:

جسيمان (س)، و(ص) مشحونان ومتساويان في الوزن، وُضِعا ساكنين في مجال كهربائي منتظم كما يبين الشكل (١-٢٧)، ولوحظ أن الجسيم (س) بقي ساكنًا، بينما تحرك الجسيم (ص) باتجاه محور الصادات الموجب. أجب عما يأتي:



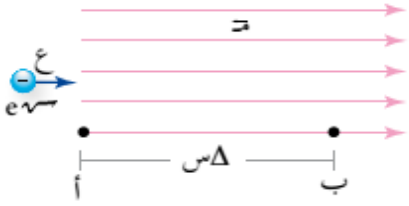
الشكل (١-٢٧): سؤال (٣).

أ ما نوع شحنة كل من الجسيمين؟

ب كيف تفسر اختلاف الحالة الحركية للجسمين (س) و (ص) بالرغم من أنهما متساويان في الوزن؟

مثال:

إلكترون يتحرك باتجاه المحور السيني الموجب بسرعة ($\frac{٨}{٣}$ × ١٠^٦) م/ث، أُدخل هذا الإلكترون مجالًا كهربائيًا منتظمًا مقداره (١ × ١٠^٣) نيوتن/كولوم، وبالاتجاه المبين في الشكل (١-٣١). إذا بدأ الإلكترون الحركة تحت تأثير المجال الكهربائي من النقطة (أ) وتوقف عند النقطة (ب) فاحسب الإزاحة التي قطعها.



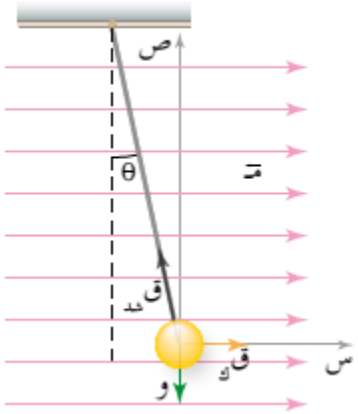
EMAIL: alijaffal1983@gmail.com
YouTube :https://www.youtube.com/channel/UCyl74KQokucjW9SNpP6tiLQ?view_as=subscriber

---

مثال:

كرة صغيرة مشحونة شحنتها (ـ٨.)، ووزنها (و) علقت بخيط داخل مجال كهربائي منتظم، فاتزنت كما هو مبين في الشكل (١-٣٣)، أثبت أن مقدار المجال الكهربائي يعطى بالعلاقة:

$$م = \frac{و \ ظا \ \theta}{ـ٨.}$$

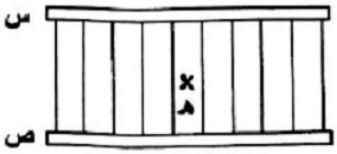


EMAIL: alijaffal1983@gmail.com
YouTube :https://www.youtube.com/channel/UCyl74KQokucjW9SNpP6tiLQ?view_as=subscriber

---

مثال : **اتزن جسيم مشحون بين صفيحتين متوازيتين مشحونتين بشحنتين متساويتين مقدارا ومختلفتين نوعا ، اذا استبدلنا الجسيم بجسيم اخر شحنته اربعة اضعاف شحنة الجسيم الاول وضاعفنا شحنة كل من الصفيحتين ونقصت مساحة كل صفيحة الى الثلث . كم يجب ان تكون كتلة الجسيم الجديد بحيث يبقى متزن ؟ فسر اجابتك.**

مثال: **يبين الشكل المجاور صفيحتين موصلتين متوازيتين (س،ص) مساحة كل منهما (١×١٠^{-٢})م^{٢} ، شحنت احداهما بشحنة موجبة والاخرى بشحنة سالبة ، فاذا وضع عند النقطة (هـ) جسيم مشحون شحنته (-٢) نانوكولوم وكتلته (٨×١٠^{-٥}) كغ فاتزن . اجب عما يلي :**



أ) **حدد نوع الشحنة الكهربائية على كل صفيحة ؟**

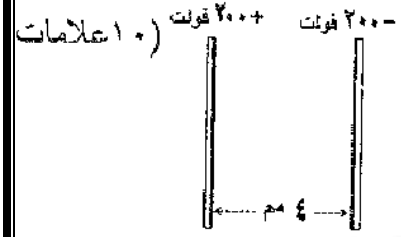
ب) **احسب مقدار الشحنة الكهربائية على كل صفيحة ؟**

ج) **كم يجب ان تصبح شحنة كل من الصفيحتين اذا تضاعفت شحنة الجسيم مع ثبات شحنته بحيث يبقى الجسم متزن ؟**

EMAIL: alijaffal1983@gmail.com
YouTube :https://www.youtube.com/channel/UCyl74KQokucjW9SNpP6tiLQ?view_as=subscriber

---

مثال



) يبيّن الشكل المجاور صفيحتين متوازيتين، مساحة كل منهما (١٠٠) سم^{٢} فإذا تحرّك بروتون من السكون من نقطة عند الصفيحة الموجبة إلى نقطة عند الصفيحة السالبة، وأصبحت سرعته عندها (٤×١٠^{٣}) م/ث، احسب:

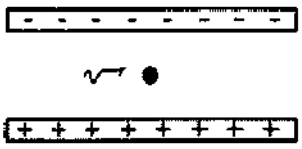
١- مقدار شحنة كل صفيحة. ٢- تسارع البروتون مقدارًا واتجاهًا.

EMAIL: alijaffal1983@gmail.com
YouTube :https://www.youtube.com/channel/UCyl74KQokucjW9SNpP6tiLQ?view_as=subscriber

---

مثال:

وضع جسيم مشحون شحنته (٢×١٠^{-٩}) كولوم وكتلته (٤×١٠^{-٦}) كغ بين صفيحتين متوازيتين مشحونتين فاتزن كما في الشكل المجاور. (١٠علامات)



أجب عمّا يأتي:

١- احسب الكثافة السطحية للشحنة الكهربائية على كل من الصفيحتين.

٢- ماذا يحدث لاتزان الجسيم إذا قلّت المسافة بين الصفيحتين؟ فسّر إجابتك.