

## معلومات كهربائية أساسية

## الشحنة الكهربائية ومنشأها

1

(أ) النموذج الذري الحديث: تتكون المادة من ذرات، والذرة تتكون من:

١. **نواة**: [تحتوي نيوترونات **متعادلة** كهربائياً، وبروتونات تحمل شحنة **موجبة**]، لذلك تعتبر النواة موجبة الشحنة كهربائياً.

٢. **الكزونات**: [تتحرك في مستويات طاقة محددة وتحمل شحنة **سالبة**]

\* **نوابغ ونايبغ**

$$p^+ \sqrt{\quad} = e^- \sqrt{\quad} = 1.6 \times 10^{-19} \text{ كولوم}$$

$$n^+ \sqrt{\quad} = \text{صفر} \text{ فاشل كهربائياً (متعادل)}$$

$$e^- > p^+ \quad p^+ = 1.84 \times 10^{-36} \text{ ك}$$

(ب) منشأ الشحنة الكهربائية (وأنواعها):

**الوضع الطبيعي للذرة**: أن تكون (متعادلة) كهربائياً. علل ذلك؟

لأن عدد البروتونات الموجبة الشحنة يساوي عدد الإلكترونات السالبة الشحنة  
وهنا تكون الشحنة الكلية للذرة (صفرًا)

**المنشأ**: قد يطرأ ظرف على الذرة:

- **تفقد إلكترونًا** أو أكثر وتصبح (**صفتها موجبة**) الشحنة الكهربائية؟ لأن عدد البروتونات فيها أكبر من عدد الإلكترونات.
- **تكتسب إلكترونًا** فتصبح (**صفتها سالبة**) الشحنة الكهربائية؟ لأن عدد الإلكترونات فيها أكبر من عدد البروتونات.
- \* إن فقدان الإلكترونات أو اكتسابها يعتمد على طبيعة المادة، وتحديدًا على قوة الربط (التجاذب) بين الإلكترونات السالبة في المستويات البعيدة ونواة الذرة الموجبة حيث تختلف قوة الربط في الذرة من ذرة إلى أخرى لذلك تعتبر صفة مميزة للذرات.

**سؤال (١)** وضح المقصود بالشحنة الكهربائية؟ وما هو منشأها؟

- الشحنة الكهربائية ( $\sqrt{\quad}$ ): هي صفة وخاصية للمادة. وبالتالي تعتبر إحدى خصائص المادة مثل خاصية الكتلة.
- منشأ الشحنة على الجسم: يُصبح الجسم مشحونًا عندما يفقد أو يكسب عددًا صحيحًا من الإلكترونات حيث إذا فقد الجسم الكزونات تنشأ الشحنة وتصبح موجبة، وإذا كسب الكزونات تنشأ وتصبح سالبة.

**سؤال (٢)** اكتب بالكلمات نص مبدأ تكمية الشحنة. وعبر عنه بالرموز موضح دلالة كل رمز؟

- **تكمية الشحنة**: **بالكلمات**: شحنة أي جسم يجب أن تكون من مضاعفات شحنة الإلكترون.
- بالرموز**: ( $\sqrt{\quad} \times n = e^- \sqrt{\quad}$ ) ←  $n = 1, 2, 3, \dots$  (شرط عدد صحيح أي كمية غير قابل للتجزئة)

حيث: ( $\sqrt{\quad}$ ): شحنة الجسم وأحيانًا يرمز لها ( $\sqrt{\quad}$ )

( $e^- \sqrt{\quad}$ ): شحنة الإلكترون وتسمى الشحنة الأساسية لأنها أصغر شحنة

( $n$ ): عدد صحيح من الإلكترونات المفقودة أو المكتسبة

لحساب عدد الإلكترونات المفقودة أو المكتسبة نستخدم صيغة النسبة على النحو التالي:

$$(n) = \frac{e^- \sqrt{\quad}}{e^- \sqrt{\quad}}$$

ن: عدد صحيح موجب لأنه وصف لذلك لا نعوض إشارة الشحنة السالبة للجسم أو للإلكترون حيث إشارة السالب لشحنة الجسم تعني أنه كسب الكزونات لذلك: إشارة الشحنة لا تدل على مقدارها بل تدل على نوعها فقط (صفة الفقد أو الاكتساب)

**توجيهي 2004**  
 صار لكم الي ما صار لغيركم  
 شرح مادة الفيزياء  
 كاملة  
 للأستاذ أمجد  
 دودين  
**مجاناً**  
 على قناته على ال  
 فيزياء التوجيهي الأستاذ امجد  
 دودين



## أمثلة متنوعة على تكمية الشحنة

ثوابت وزارية لا تحفظ  $\hookrightarrow \sqrt{e} = (1,6 \times 10^{-19})$  كولوم

قوانين الدرس  $\hookrightarrow (1) [\sqrt{e} \times n = \sqrt{e}] (2) [n = \frac{\sqrt{e}}{\sqrt{e}}]$

**مثال (1)** جسم متعادل فقد (2) الكترون جسم متعادل آخر كسب الكترونين، احسب شحنة كل جسم وأيهما

شحنته أكبر. فسر إجابتك؟



الحل

$$e \sqrt{e} \times n = 1 \sqrt{e}$$

$$19-10 \times 1,6 \times 2 = 1 \sqrt{e} \hookrightarrow 19-10 \times 3,2 = 1 \sqrt{e} \text{ كولوم ، وهي موجبة لأنه فقد الكترونات.}$$

$$e \sqrt{e} \times n = 2 \sqrt{e}$$

$$19-10 \times 1,6 \times 2 = 2 \sqrt{e} \hookrightarrow 19-10 \times 3,2 = 2 \sqrt{e} \text{ كولوم ، وهي سالبة لأنه كسب الكترونات.}$$

**لاحظ أن:**  $1 \sqrt{e} = 2 \sqrt{e}$  متساويان مقداراً وذلك لأن إشارة الشحنة لا تدل على مقدارها وإنما هي صفة للجسم حيث:

$$19-10 \times 3,2 = 1 \sqrt{e} \text{ كولوم} \quad 19-10 \times 3,2 = 2 \sqrt{e} \text{ كولوم}$$

كسب

فقد

**مثال (2)** هل يمكن لجسم مشحون أن يحمل شحنة مقدارها  $(3 \times 10^{-19})$  كولوم. فسر إجابتك.



الحل

المطلوب هنا ضمناً حساب عدد الإلكترونات (ن)؟ للإجابة حيث:

$$n = \frac{30}{16} = \frac{19-10 \times 3}{19-10 \times 1,6} = \frac{e \sqrt{e}}{\sqrt{e}} = \text{عدد غير صحيح من الإلكترونات}$$

لذلك (لا يمكن) للجسم أن يحملها (لأن الشحنة كمها) ويجب أن تكون ن = عدد صحيح.

**مثال (3)** قدم أحد الطلبة تقريراً لمعلم الفيزياء يذكر أنه قام بحساب شحنة جسيم ووجد أنها  $(-4,6 \times 10^{-19})$

هل هذه النتيجة مقبولة عملياً أم لا؟ ولماذا؟



الحل

هذا المطلوب ضمناً حساب عدد الإلكترونات (ن)؟ للإجابة حيث:

$$n = \frac{e \sqrt{e}}{\sqrt{e}} = \frac{19-10 \times 6,4}{19-10 \times 1,6} = 4 \text{ الكترونات} \text{ عدد صحيح}$$

تذكر لا نعوض إشارة السالب لأنها صفة كسب

لذلك. نعم النتيجة مقبولة عملياً لأن عدد الإلكترونات المكتسبة عدد صحيح وبالتالي الشحنة كمها.



**مثال (٤)** يعد الكولوم وحدة قياس كبيرة نسبياً من الناحية العملية. وضح ذلك من خلال حساب عدد الإلكترونات التي يفقدها جسم او يكسبها لتصبح شحنته (١) كولوم؟



الحل

$$n = \frac{1}{e} = \frac{1}{1.6 \times 10^{-19}} = 6.25 \times 10^{18} \text{ إلكترون}$$

(عدد صحيح وضخم جداً لذلك عملياً يصعب فقد وكسبه وهذا يعني أن الكولوم في الواقع العملي وحدة قياس كبيرة لذلك نستخدم أجزاء الكولوم وهي:

\* ميكرو (١٠<sup>-٦</sup>) \* نانو (١٠<sup>-٩</sup>) \* بيكو (١٠<sup>-١٢</sup>)

تذكر هذه فيروسات المسائل لذلك تعالج ولا تعتمد للحل

## قانون كولوم التجريبي

## ٢ القوة الكهربائية بين الشحنات

**سؤال** يستخدم قانون كولوم الذي تمثله العلاقة [ ق = أ ×  $\frac{1}{r^2}$  ] حيث أ =  $\frac{1}{4\pi\epsilon_0}$  لحساب القوة المتبادلة بين الشحنات الكهربائية. اجب عما يلي:

١. وضح المقصود بالشحنات النقطية وما منشأ القوة الكهربائية؟
٢. ما هي العوامل التي يعتمد عليها مقدار القوة الكهربائية المتبادلة بين شحنتين نقطيتين؟
٣. ما دلالة الرمز (أ) وعلى ماذا يعتمد؟
٤. ما الكمية الفيزيائية التي يدل عليها الرمز (ع)؟
٥. استخدم قانون كولوم في اشتقاق وحدة قياس كل من (أ) و (ع)؟



الحل

١. الشحنات النقطية: أجسام مشحونة أبعادها صغيرة جداً بالنسبة للبعد والمسافة بينها بحيث تبدو الشحنة على هذه الأجسام كأنها تتركز في نقطة صغيرة. علم الإهمال بالمقارنة [يهمد حجمها وابعادها مقارنة بالبعد بينها]
- المنشأة: تنشأ القوة الكهربائية فقط بين الأجسام المشحونة وتكون على شكل قوى تتافر أو تجاذب حيث.

إذا كانت الأجسام المشحونة متشابهة نوعاً تنشأ بينها قوة تتافر (حركة ابتعاد)

وإذا كانت الأجسام المشحونة مختلفة نوعاً تنشأ بينهما قوة تجاذب (حركة اقتراب)



وصية نبيلة

٢. العوامل التي يعتمد عليها مقدار القوة الكهربائية المتبادلة بين شحنتين نقطيتين؟
- أ. مقدار كل من الشحنتين ب. مربع المسافة بينهما ج. طبيعة الوسط الذي توجد فيه الشحنات.
٣. الرمز (أ): يسمى ثابت كولوم، ويعتمد على طبيعة الوسط الذي توجد فيه الشحنات وستقتصر دراستنا فقط عند حل المسائل على أن يكون الوسط المحيط بالشحنات هو الهواء.

٤. الكمية الفيزيائية التي يدل عليها الرمز (ع) هي: السماحية الكهربائية للوسط (ويلفظ اسلرون)

(ع = السماحية في الهواء) =  $8.85 \times 10^{-12}$  ثابت تجريبي وهي أقل سماحية في الطبيعة وهنا حيث:

لنرتب

## المجال الكهربائي

الفيزياء

## أحمد دودين

## الفصل الأول

نطبق القانون:  $(ق = \frac{1}{\epsilon_0} \times \frac{q_1 \times q_2}{r^2})$  حيث  $\frac{1}{\epsilon_0} = \frac{1}{8.85 \times 10^{-12} \times 3.14 \times 4} = \frac{1}{\epsilon_0 \pi 4}$  حيث  $ق = \frac{1}{\epsilon_0 \pi 4} \times 10 \times 9 = 10 \times 9$  نيوتن م<sup>2</sup>/كولوم<sup>2</sup>

$$\frac{1}{\epsilon_0 \pi 4} = أ$$

$$ق = \frac{1}{\epsilon_0 \pi 4} \times \frac{10 \times 9}{r^2}$$

$$ق = أ \times \frac{10 \times 9}{r^2}$$

$$\frac{10 \times 9}{r^2} \times \frac{1}{\epsilon_0 \pi 4} = \epsilon$$

$$أ = \frac{ق \times r^2}{10 \times 9}$$

$$\frac{[كولوم]}{[م^2]} \times \frac{[كولوم]}{[نيوتن]} = \epsilon$$

$$أ = \frac{[نيوتن]}{[كولوم]} \times \frac{[م^2]}{[كولوم]}$$

تلاحظ أنه وحدة قياس ثابت كولوم يكافئ مقلوب وحدة قياس سماحية الوسط □

$$\epsilon = كولوم^2 / نيوتن م^2$$

يفضل وضع وحدات القياس الأساسية بين قوسين □

$$أ = نيوتن م^2 / كولوم$$

$$\text{علمًا أن } \frac{1}{\epsilon_0} = \frac{1}{8.85 \times 10^{-12}} = 1.13 \times 10^{11} \text{ كولوم}^2 / \text{نيوتن م}^2$$

$$\frac{1}{\epsilon_0 \pi 4} = \frac{1}{8.85 \times 10^{-12} \times 3.14 \times 4} = 9 \times 10^9 \text{ كولوم}^2 / \text{نيوتن م}^2$$

## ورقة عمل



## اختبر نفسك

## Home Work 1

اكتب صيغة رياضية موضح دلالة كل رمز فيها تعبر فيها عن كل من:  
١. قانون التكمية  
٢. قانون كولوم

## Home Work 2

ارسم أفضل خط بياني يمثل العلاقة بين كل من:  
١. شحنة أي جسم وعدد الإلكترونات التي يفقدها أو يكسبها لكي يشحن.  
٢. القوة الكهربائية المتبادلة بين شحنتين نقطيتين (ق) ومربع المسافة (ف<sup>2</sup>) بينهما.  
٣. القوة الكهربائية المتبادلة بين شحنتين نقطيتين (ق) ومقلوب مربع المسافة (١/ف<sup>2</sup>) بينهما.

## Home Work 3

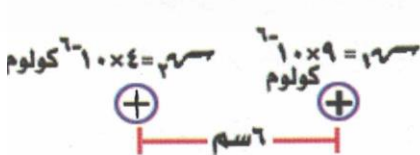
ماذا نعني بقولنا: إن شحنة الجسم [-٢, ٣ × ١٠<sup>-٩</sup> كولوم]؟

## Drill

## Home Work 4

جسم متعادل كسب عدد من الإلكترونات وأصبحت شحنته (-٢, ٣ × ١٠<sup>-٩</sup> كولوم) ما عدد الإلكترونات التي يجب أن يفقدها الجسم لتصبح شحنته (٤, ٦ × ١٠<sup>-٩</sup> كولوم)؟

## Home Work 5



شحنتان نقطيتان يفصلهما في الهواء مسافة (٦ سم)، بالاعتماد على الشكل احسب:

١- مقدار القوة المؤثرة في الشحنة الأولى.

٢- مقدار القوة المؤثرة في الشحنة الثانية.

٣- مقدار القوة المتبادلة بينهما؟ ماذا تلاحظ؟ فسر العبارة: "القوة الكهربائية متبادلة بين الشحنتين"

## Home Work 6

شحنتان نقطيتان موجبتان متساويتان مقدارًا تفصلهما مسافة (٩ سم) في الهواء، إذا علمت أن القوة الكهربائية المتبادلة بينهما (١٠ نيوتن)، احسب مقدار كل من الشحنتين؟



## إجابة ورقة عمل (1)

## Home Work ٤

(بالأصل)

$$[- = \sqrt{\quad}] [+ = \sqrt{\quad}] [+ = \sqrt{\quad}]$$

(مطلوب السؤال) (متبادل) (معطى من السؤال)

$$+ \rightarrow \text{يجب أن يفقد صفر} \rightarrow \text{يجب أن يفقد}$$

$$\frac{19-10 \times 3,2}{19-10 \times 1,6} = \frac{e}{\sqrt{\quad}} = \text{ن: (1)}$$

ن = ٢ إلكترون يفقد لم يعبر متعادله

$$\frac{19-10 \times 6,4}{19-10 \times 1,6} = \frac{e}{\sqrt{\quad}} = \text{ن: (2)}$$

ن = ٤ إلكترون ليصبح موجب الشحنة

$$\text{ن المفقودة} = \text{ن} + 1 = 2 + 4 = 6 \text{ إلكترونات}$$

## Home Work ٥

$$\frac{2\sqrt{\quad} \sqrt{\quad}}{f} \times 10 \times 9 = 12 \text{ ق}$$

موضوع السؤال

$$+ = \frac{2-10 \times 4 \times 2-10 \times 9}{(2-10 \times 6)} \times 10 \times 9 = 90 \text{ نيوتن، تتأفر نحو س}$$

$$\frac{2\sqrt{\quad} \sqrt{\quad}}{f} \times 10 \times 9 = 11 \text{ ق}$$

موضوع السؤال

$$- = \frac{2-10 \times 9 \times 2-10 \times 4}{4-10 \times 36} \times 10 \times 9 = 90 \text{ نيوتن، تتأفر نحو س}$$

$$\text{ق} = \frac{2\sqrt{\quad} \sqrt{\quad}}{f} \times 10 \times 9 = \text{ق (المتبادلة بينهما)}$$

$$90 = \frac{2-10 \times 9 \times 2-10 \times 4}{4-10 \times 36} \times 10 \times 9 =$$

نلاحظ ق<sub>١</sub> = ق<sub>٢</sub> = ق وهذا حسب قانون نيوتن الثالث حيث  
١٢ ص تؤثر بفعل على ٢ ص و ٢ ص تبادلها رد فعل مساوي  
في المقدار معاكس في الاتجاه لذلك ق<sub>١</sub> (تسمى متبادلة)

## Home Work ٦

$$\frac{2\sqrt{\quad} \sqrt{\quad}}{f} \times 10 \times 9 = \text{ق}$$

$$\frac{2\sqrt{\quad} \sqrt{\quad}}{f} \times 10 \times 9 = \text{ق}$$

$$12-10 \times 9 = \frac{2(2-10 \times 9) \times 10}{10 \times 9} = \frac{2 \times \text{ق}}{10 \times 9} = 2 \sqrt{\quad}$$

$$\sqrt{\quad} = \frac{12-10 \times 9}{2} = \frac{12-10 \times 9}{2} = \frac{12-10 \times 9}{2} = \sqrt{\quad} = \sqrt{\quad} = \sqrt{\quad}$$

حيث:

$$\frac{1}{2} \text{ س} = \frac{1}{2} \text{ س} = \frac{1}{2} \text{ س}$$

توضيح

$$\sqrt{\quad} = \sqrt{\quad} = \sqrt{\quad}$$

## Home Work ١

$$.1 \quad [ \sqrt{\quad} = \text{ن} \times \sqrt{\quad} ] \text{ حيث:}$$

١ ص : شحنة الجسم  $\sqrt{\quad}$  : شحنة الإلكترون

ن: عدد الإلكترونات المفقودة أو المكتسبة

$$.2 \quad [ \text{ق} = \text{أ} \times \frac{2\sqrt{\quad} \sqrt{\quad}}{f} ] \text{ حيث: } \frac{1}{\epsilon \pi \epsilon} = \text{أ} \text{ ثابت كولوم}$$

ق: القوة الكهربائية

١ ص ، ٢ ص: مدار الشحنتين النقطيتين

ع: سماحية الوسط الكهربائي.

ف<sup>٢</sup>: مربع المسافة الفاصلة بين الشحنتين.

## Home Work ٢

$$.1 \quad \sqrt{\quad} = \text{ن} \times \sqrt{\quad}$$

ص ثابت  
ص ثابت  
ص ثابت

ص = ثابت × س

علاقة خطية طردية

$$.2 \quad \text{ق} = \text{أ} \times \frac{2\sqrt{\quad} \sqrt{\quad}}{f}$$

ص ثابت  
ص ثابت  
ص ثابت

ص = ت / س

علاقة نسبية عكسية

$$.3 \quad \text{ق} = \text{أ} \times \frac{2\sqrt{\quad} \sqrt{\quad}}{f}$$

ص ثابت  
ص ثابت  
ص ثابت

ص = ثابت × س

علاقة خطية طردية

## Home Work ٣

المطلب ضمناً حساب عدد الإلكترونات (ن)؟ للمعرفة

$$\text{حيث: ن} = \frac{e}{\sqrt{\quad}}$$

$$\text{ن} = \frac{19-10 \times 3,2}{19-10 \times 1,6}$$

ن = ٢ إلكترون

هذا يعني أن الجسم كسب الكترونيين حتى شحن.

## مفهوم المجال الكهربائي (م)

القسم  
الأول

**سؤال** في الشكل المجاور، تتأثر شحنة الاختبار (٧٣) بقوة كهربائية من (٧٣) عند وضعها عند النقطة (أ) لكن لا تتأثر عند وضعها عند النقطة (ب)، من خلال استنتاجك أجب عما يلي:

١. ما هي الفائدة من استخدام شحنة اختبار صغيرة موجبة (٧٣)؟

٢. تصنف القوة الكهربائية بأنها قوة مجال مثل قوة المجال الجاذبية الأرضية

. فسر ذلك؟

٣. وضح المقصود بالمجال الكهربائي عند نقطة بالكلمات والرموز

وما هي وحدة قياسه؟

٤. ماذا نعني بقولنا أن :  $m = 1 = 8$  نيوتن/كولوم؟



افتراض تسمية العالم مايكل فارادي



١. تستخدم شحنة الاختبار الصغيرة في الكشف عن المجال الكهربائي وتكون صغيرة حتى لا تحدث تغير فيه، وتستخدم شحنة الاختبار الموجبة في تخطيط المجال الكهربائي. كما سيُشرح في القسم الثاني (اصطلاحاً)

٢. لأن المجال خاصية للحيز والمكان المحيط بالشحنة الكهربائية والذي يظهر تأثيره عن بعد دون تلامس مباشر على شكل قوة كهربائية تؤثر في شحنة أخرى (٧٣) توضع في هذا الحيز، لذلك تصنف أنها قوة مجال وتأثير عن بعد

٣. المجال الكهربائي عند نقطة: القوة الكهربائية المؤثرة على وحدة الشحنات الموجبة اصطلاحاً (١ كولوم) الموضوعه عند تلك النقطة.

ويعبر عنه بالعلاقة [ منقطة =  $\frac{قك}{٧٣}$  ] لذلك يقاس المجال بوحدة (نيوتن / كولوم)

٤. إن هذا المجال يؤثر بقوة كهربائية مقدارها (٨ نيوتن) على وحدة الشحنات (١ كولوم) وضعت عند النقطة أ

[ منقطة =  $\frac{قك}{٧٣}$  ]  $m = 1 = 8$  نيوتن / كولوم  
الموضوعة عند النقطة (شرط)

أيها سؤال من أسئلة المعنى الفيزيائي اصطلاح عالمياً أنه يوضع الرَّمّ بالبسط والمقام دائماً وحدة واحدة مثل:

وحدة الشحنات = ١ كولوم ..... وحدة الأطوال = م ..... وحدة المساحة = م<sup>٢</sup> ..... وهكذا

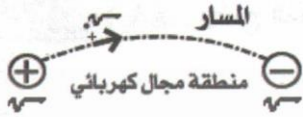
الرقم = ؟  
كله قسمة ونهيب ..... دودينكو





## ضغوط المجال الكهربائي

## القسم الثاني



سؤال (١) وضع المقصود بـ (خط المجال الكهربائي).



الحل

خط المجال الكهربائي: هو مسار تسلكه شحنة الاختبار الموجبة حرة الحركة عند وضعها في المجال الكهربائي

سؤال (٢) علق كل من العبارات التالية:

١. تبدو خطوط المجال الكهربائي خارجة من الشحنة الموجبة وداخله إلى السالبة.

٢. خطوط المجال الكهربائي لا تتقاطع.



الحل

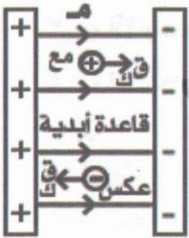
١. لأن شحنة الاختبار المستخدمة لتخطيط دائما موجبة لذلك تتنافر مع الشحنة الموجبة فتبدو خارجة منها. وتتجاذب

مع الشحنة السالبة وتبدو داخله لها. **ملحوظة:** يمنع إطلاقاً التخطيط بشحنات اختبار سالبة.

٢. لأنها لو تقاطعت لأصبح للمجال أكثر من اتجاه (مماس) عند نفس النقطة وهذا خطأ

## قواعد لا تتغير أبدا عند حل المسائل:

- خطوط المجال الكهربائي تخرج من الشحنة الموجبة وتدخل في الشحنة السالبة.
- عند وضع شحنة موجبة في منطقة مجال كهربائي فإنها تتعرض إلى قوة كهربائية مع اتجاه خطوط المجال.
- عند وضع شحنة سالبة في منطقة مجال كهربائي فإنها تتعرض إلى قوة كهربائية بعكس اتجاه خطوط المجال.



سؤال (٣) بين كيف الإفادة من خطوط المجال الكهربائي عند معرفة كل من:

٢. اتجاه المجال الكهربائي عند نقطة ما

١. مقدار المجال الكهربائي في منطقة ما



الحل

٢. اتجاه المجال الكهربائي عند منطقة ما

خاصية المماس

يدل اتجاه المماس المرسوم عند أي نقطة على اتجاه المجال

سؤال: أيهما أكبر مـأ أم مـب؟

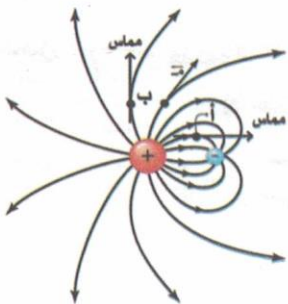
مـأ (تقارب) < مـب (تباعدها)

سؤال: ما اتجاه المجال عند النقاط

أ و ب

مـأ : مماس (س)

مـب : مماس (ص)



الحل

١. مقدار المجال الكهربائي في منطقة ما

خاصية الكثافة

تدل خطوط المجال (تقاربها وتباعدها) على مقدار المجال

حيث:

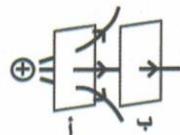
أ. يكون مقدار المجال كبيراً في المنطقة التي تتقارب فيها الخطوط.

ب. يكون مقدار المجال صغيراً في المنطقة التي تتباعد فيها الخطوط.

**ملحوظة:** يستدل على الكثافة عملياً من

خلال (عدد الخطوط التي تخترق وحدة

المساحة عمودياً).



للشحنات النقطية

## المجال الكهربائي غير المنتظم

القسم  
الثالث**سؤال (١)** وضح المقصود بالمجال الكهربائي غير المنتظم. وكيف يمكن الحصول عليه؟

الحل

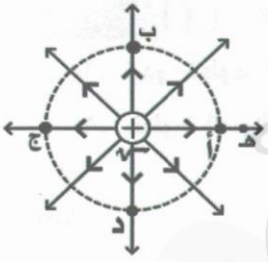
المجال الكهربائي غير المنتظم: المجال المتغير المقدار والاتجاه عند جميع النقاط الواقعة في منطقة المجال ويمكن الحصول عليه في الحيز حول شحنة نقطية موجبة أو سالبة أو مجموعة شحنات نقطية.

**النوصية:** في الشكل نلاحظ أن مقدار المجال الكهربائي عند جميع النقاط (أ، ب، ج، د) متساويًا لأن

هذه النقاط على نفس البعد إلا أنه اتجاه المجال يختلف من نقطة إلى أخرى لذلك مجال غير منتظم

وكذلك نلاحظ أن اتجاه المجال عند النقطة (هـ) هو نفسه اتجاه المجال عند النقطة (أ) إلا أنه  $r >$ 

لذلك يعد مجال غير منتظم.

**سؤال (٢)** بالاعتماد على الشكل الموضح أجب عما يلي:

١. هل يعد المجال الكهربائي في الشكل مجالاً منتظماً؟ فسر إجابتك.

٢. ماذا يحدث لإلكترون وضع عند النقطة (أ)؟ فسر إجابتك.

٣. ماذا يحدث لبروتون وضع عند النقطة (ب)؟ فسر إجابتك.

٤. ماذا يحدث لنيترون وضع عند النقطة (ج)؟ فسر إجابتك.



www.awa2el.net



الحل

١. لا يعد مجال كهربائي منتظم وذلك لأن مقداره غير ثابت  $r <$  وكذلك اتجاهه غير ثابت من نقطة إلى أخرى مثل (أ، ب، ج).

٢. يتعرض إلى قوة كهربائية تحركه عكس المجال مبتعد عن الشحنة السالبة لأن الإلكترون سالب الشحنة.

٣. يتعرض إلى قوة كهربائية تحركه مع اتجاه المجال مقرب من الشحنة السالبة لأن البروتون موجب الشحنة.

٤. يبقى عند النقطة (ج) ولا يتعرض لقوة كهربائية لأنه متعادل كهربائياً ( $\sqrt{3}$  = صفر) **فاصل كهربائياً.****سؤال (٣)** يبين الشكل المجاور، خطوط المجال لشحنتين نقطيتين، تعمن الشكل ثم أجب:أي الشحنتين ( $\sqrt{3}$  ،  $\sqrt{3}$ ) أكبر مقدار،ثم احسب النسبة بين ( $\sqrt{3}$  ،  $\sqrt{3}$ ) وحدد نوعهما؟

الحل

**ملحوظة:** الذي يقرأ أولاً في البسط ( $\sqrt{3}$ ) وثانياً في المقام

(قاعدة النسب تعتمد)، دائماً حيث هنالك تناسب طردي بين عدد الخطوط ومقدار الشحنة. قاعدة أبدية

$$\frac{1}{\sqrt{3}} = \frac{1}{\sqrt{3}}$$

$$\frac{1}{3} = \frac{2}{\sqrt{3}} \Leftrightarrow \frac{1}{3} = \frac{2}{18} = \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{3}}$$

$\sqrt{3}$  >  $\sqrt{3}$   
 سالبة > موجبة  
 داخلة > خارجها



## سؤال (٤)

- ١) اكتب صيغة رياضية تعبر فيها عن قانون كولوم واستخدمها في إثبات أن المجال الكهربائي غير منتظم الناشئ عن شحنة نقطية ( $q$ ) على بعد ( $r$ ) ويعطى بالعلاقة:  $E = \frac{q}{4\pi\epsilon_0 r^2}$
- ٢) على ماذا يعتمد مقدار المجال الكهربائي عند نقطة ( $r$ ) عن شحنة نقطية وهل يعتمد على مقدار شحنة الاختبار ( $q$ ) الذي توضع فيه.



الحل

١.  $E = \frac{q}{4\pi\epsilon_0 r^2}$  حيث ( $q = 1 \times 10^{-9}$ ) مسبق  $E = \frac{q}{4\pi\epsilon_0 r^2}$  موضوعة  $E = \frac{q}{4\pi\epsilon_0 r^2}$

بما أن :



$$E = \frac{q}{4\pi\epsilon_0 r^2} = \frac{1 \times 10^{-9}}{4\pi \times 9 \times 10^9 \times r^2} = \frac{1}{36\pi r^2}$$

ملاحظة:  $E = \frac{q}{4\pi\epsilon_0 r^2}$  لا يعتمد على الشحنة الموضوعة فيه ( $q$ ) بل يعتمد على كل من: (أ) مقدار الشحنة المسببة للمجال (المولدة): مصدر المجال ( $q$ ) (ب) مربع المسافة بين الشحنة المولدة والنقطة المراد حساب المجال عندها. (ج) الوسط الكهربائي الفاصل بين الشحنتين.

٢. نلاحظ من الاشتقاق السابق المجال ( $E$ ) لا يعتمد على الشحنتين الموضوعة فيه ( $q$ ) بل يعتمد على كل من:
- (أ) مقدار الشحنة المسببة للمجال (المولدة): مصدر المجال ( $q$ )
- (ب) مربع المسافة بين الشحنة المولدة والنقطة المراد حساب المجال عندها.
- (ج) الوسط الكهربائي الفاصل بين الشحنتين.

## ملاحظة

## قانون عام

(أ) يستخدم القانون ( $E = \frac{q}{4\pi\epsilon_0 r^2}$ ) ل:

١. تعريف المجال الكهربائي، واشتقاق وحدة قياسه.

٢. حساب المجال الكهربائي بدون معرفة الشحنة (أو الشحنتين) المسببة له، ودون دلالة المسافة.

٣. إذا علم المجال في نقطة ما، يمكن حساب القوة المؤثرة على أي شحنة نقطية توضع عند تلك النقطة

من العلاقة [  $E = \frac{q}{4\pi\epsilon_0 r^2}$  ] (مشرف موضوعي): يستخدم دائماً إذا علم أي مجال كهربائي (قانون الدولار)

منظم غير منظم

## قانون خاص

(ب) يستخدم القانون [  $E = \frac{q}{4\pi\epsilon_0 r^2}$  ] ل:

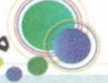
١. التعرف على العوامل التي تعتمد عليها شدة المجال الكهربائي.

٢. حساب المجال الكهربائي "باستخدام الشحنة المسببة له، ودلالة المسافة.



٨ وصايا ذهبية (تقرأ فقط عند الحاجة لها)

ملاحظة



(١) ستقتصر دراستنا دائماً على أن يكون الوسط المحيط في الشحنات هو الهواء لذلك نستخدم ثابت كولوم

في الهواء (أ =  $9 \times 10^9$ ) يستخدم دائماً لحل المسائل ونستخدم (أ =  $\frac{1}{\epsilon \pi \epsilon_0}$ ) إظهار العوامل(٢) عند حل المسائل يجب الحذر من الفيروسات (سم ، ملم ، ميكرو ، نانو ، بيكو) حيث المسافة (ف): (م)  
الشحنة  $q$ : كولوم  
( $10^{-10}$  ،  $10^{-10}$  ،  $10^{-10}$  ،  $10^{-10}$  ،  $10^{-10}$ )(٣) لتخطيط المجال الكهربائي عند نقطة نستخدم شحنة اختبار ( $q$ ) دائماً موجبة (نعتبر قلم الحل شحنته موجبة) ويمنع التخطيط بسالبة لكن عند حل المسائل لحساب  $q$  أو  $m$  قد تكون شحنة الاختبار موجبة أو سالبة لذلك

تذكر القاعدة الأبدية:

١.  $q$  = موجبة (ق =  $q$ ) = (رقم نيوتن، مع اتجاه  $m$ )٢.  $q$  = سالبة (ق =  $-q$ ) = (رقم نيوتن، عكس اتجاه  $m$ )

(٤) إذا طلب السؤال المجال الكهربائي عند نقطة تقع في مجالات كهربائية عدة ناشئة عن مجموعة شحنات نقطية، فإننا

نحسب المجال باستخدام علم المحصلة على ثلاث خطوات: الدال ٤ المنهجيات مفاحه ٣ طقات

١. نخطط بالقلم المشحون دائماً بشحنة موجبة المجالات عند تلك النقطة حسب عدد المؤثرات.
٢. بنسب لحساب مقدار المجال لكل مؤثر (التشعب لغة خاصة بعلم المتجهات) حيث عند أ
٣. نستبدل لحساب محصلة المجال حسب التخطيط: إما منطق أو خاصرة فيثاغورس أو مشمش

(٥) لحساب المجال الكهربائي هنالك قانونين ونستخدم أي منهما حسب معطيات السؤال حيث:

قانون بدون دلالة المسافة:  $[m = \frac{q}{r^2}]$  (رقم نيوتن/كولوم ، مماس نحو ...)قانون دلالة المسافة:  $[m = \frac{q}{r^2} \times 9 \times 10^9]$  (رقم نيوتن/كولوم ، مماس نحو ...)

م

(٦) لحساب القوة الكهربائية هنالك قانونين ونستخدم أي منهما حسب معطيات السؤال حيث:

قانون كولوم أبو شحنتين:  $[q = \frac{q_1 q_2}{r^2} \times 9 \times 10^9]$  (رقم نيوتن ، تنافر أو تجاذب)قانون مش موضوعي:  $[q = m \times r^2]$  (رقم نيوتن، مع اتجاه المجال أو عكس اتجاه المجال)

ق

لا نعوض إشارة الشحنة السالبة سواء ( $q$ ) أو ( $-q$ ) عند حساب  $q$  أو  $m$  لأنها كميات منجبهة ويعبر عنها اتجاهها بعد المقدار

تذكر: شحنة نقطية موضوعة في الهواء (شحنة مولدة للمجال: مسببة ومؤثرة)

تذكر: شحنة نقطية موضوعة عند نقطة في المجال (شحنة اختبار للكشف والحساب: متأثرة)  
وإذا طلب القوة الكهربائية المؤثرة عليها.يجب  
التمييز  
بين





## المجال الكهربائي

أحمد دودين  
الفيزياء

## الفصل الأول

**مثال (٤)** نقطتان (س، ص) تقعان في المجال الكهربائي نقطية موجبة، كما يوضح الشكل، وضعت شحنة مقدارها  $(10 \times 10^{-6})$  كولوم عند النقطة (س) فتأثرت بقوة كهربائية  $(8 \times 10^{-3})$  نيوتن نحو محور س+ أوجد كل مما يلي:

- المجال الكهربائي عند النقطة (ص) مقدارًا واتجاهًا
- القوة الكهربائية المؤثرة في الكترولون وضع عند النقطة (ص)

**الحل**

$$1) \text{ مـ ص} = \frac{ق}{\sqrt{س}} = \frac{8 \times 10^{-3}}{\sqrt{10 \times 10^{-6}}} = 200 \text{ نيوتن/كولوم، مما س نحو س+}$$

{ لاحظ: أن  $\sqrt{س}$  موجبة وتتحرك بـ قـ (مع اتجاه المجال) اتجاه قـ (س+) لذلك اتجاه قـ (س+) }

$$2) \text{ قـ ك} = \text{مـ ص} = \sqrt{س}$$

لكن يجب حساب مـ ص حسب قاعدة العزل والتغليب

$$\text{مـ ص} = \frac{ق}{\sqrt{س}} = \frac{8 \times 10^{-3}}{\sqrt{10 \times 10^{-6}}} = 200 \text{ نيوتن/كولوم}$$

من هنا الإجابة

$$\text{مـ ص} = \frac{ق}{\sqrt{س}} = \frac{8 \times 10^{-3}}{\sqrt{10 \times 10^{-6}}} = 200 \text{ نيوتن/كولوم}$$

$$\frac{ق}{\sqrt{س}} = \frac{8 \times 10^{-3}}{\sqrt{10 \times 10^{-6}}} = 200 \text{ نيوتن/كولوم}$$

$$\text{مـ ص} = \frac{ق}{\sqrt{س}} = \frac{8 \times 10^{-3}}{\sqrt{10 \times 10^{-6}}} = 200 \text{ نيوتن/كولوم}$$

نطبق الآن: علما أن  $\sqrt{س}$  سالبة  $= 10^{-6} \times 10^{-19}$  كولوم

$$\text{قـ ك} = \text{مـ ص} = \sqrt{س}$$

$$= (10^{-6} \times 10^{-19}) \times (10 \times 10^{-6}) =$$

$$= 10^{-19} \times 10^{-6} \times 10^{-6} = 10^{-31} \text{ نيوتن، يتحرك عكس اتجاه المجال (نحو س-)}$$

**مثال (٣)** يبين الشكل المجاور شحنة نقطية  $(\sqrt{س})$

موضوعة في الهواء إذا علمت أن المجال الكهربائي عند النقطة س يساوي  $(800 \text{ نيوتن/كولوم})$  احسب مقدار المجال الكهربائي عن النقاط (ص و ع)

**الحل**

$$\text{مـ س} = \frac{ق}{\sqrt{س}} = \frac{800}{\sqrt{س}} \times \sqrt{س} = 800 \text{ نيوتن/كولوم}$$

$$\text{مـ ص} = \frac{ق}{\sqrt{س}} = \frac{800}{\sqrt{س}} \times \sqrt{س} = 800 \text{ نيوتن/كولوم}$$

$$\frac{ق}{\sqrt{س}} = \frac{800}{\sqrt{س}} \times \sqrt{س} = 800 \text{ نيوتن/كولوم}$$

$$\text{مـ ص} = \frac{ق}{\sqrt{س}} = \frac{800}{\sqrt{س}} \times \sqrt{س} = 800 \text{ نيوتن/كولوم}$$

$$\text{مـ ع} = \frac{ق}{\sqrt{س}} = \frac{800}{\sqrt{س}} \times \sqrt{س} = 800 \text{ نيوتن/كولوم}$$

$$\frac{ق}{\sqrt{س}} = \frac{800}{\sqrt{س}} \times \sqrt{س} = 800 \text{ نيوتن/كولوم}$$

$$\text{مـ ع} = \frac{ق}{\sqrt{س}} = \frac{800}{\sqrt{س}} \times \sqrt{س} = 800 \text{ نيوتن/كولوم}$$

ملاحظة: العلاقة عكسية بين م و ف<sup>٢</sup>

\* ولحل المسائل حسابيًا نستخدم قاعدة: العزل والتغليب

\* لكن لحل الأسئلة الموضوعية (ضع دائرة) في حالة وجود تغير في

المسافة فقط نستخدم قاعدة: ربع واقلب

\* ربع رقم المسافة الجديدة، مثال (ف=٢)  $\rightarrow$  (٢)  $\rightarrow$  ٤

\* اقلب الرقم مقلوب الـ (٤) هو  $(\frac{1}{4})$  أي أن م<sup>-</sup> =  $\frac{1}{4}$

المسافة	المسافة الجديدة	المجال الجديد
ف (بالأصل)	ف=٢	م = $\frac{1}{4}$ م
	ف = $\frac{1}{4}$ ف	م = ٤ م

يبين الشكل المجاور شحنة نقطية  $(\sqrt{س})$  موضوعة

في الهواء إذا علمت أن المجال الكهربائي عند

النقطة س يساوي (م نيوتن/كولوم) فإن مقدار المجال

عند النقطة ص يساوي:



$$أ) \text{ مـ ص} = 3 \text{ مـ س} \quad ب) \text{ مـ ص} = \frac{1}{3} \text{ مـ س}$$

$$ج) \text{ مـ ص} = \frac{1}{9} \text{ مـ س} \quad د) \text{ مـ ص} = 9 \text{ مـ س}$$

توجيهي  
2004

صار الكم الي ما صار لغيركم

شرح مادة الفيزياء  
كاملة

للأستاذ أحمد

دودين

مجاناً

على قناته على ال  
فيزياء التوجيهي الأستاذ امجد  
دودين



QUIZ









## المجال الكهربائي

أحمد دودين  
الفيزياء

## الفصل الأول

**مثال (١٠)** وضعت شحنة  $(١٠^{-٧})$  ميكروكولوم على بعد  $(١٠$  سم) من النقطة (س) كما في الشكل تمعن الشكل ثم أفسب كل من: مقدار الشحنة الكهربائية الواجب وضعها عند النقطة (ع) وحدد نوعها ليكون مقدار المجال الكهربائي المحصل عند النقطة (س) مساويا

$(١٠ \times ٥٤$  نيوتن/كولوم) مماس باتجاه النقطة (ع)؟

**الحل**

ح م =  $٢ م - ١ م$  ، عكس ح م أكيد طرح م  $٢ م < ١ م$

$$١ م \times ٩ - ٢ م \times ٩ = ١٠ \times ٥٤$$

$$\frac{١}{٢} \times ٩ - \frac{٢}{١} \times ٩ = \frac{١٠ \times ٥٤}{١٠}$$

$$١٠ \times ١٨ - ٢٠ \times ٩ = ١٠ \times ٥٤$$

$$١٠ \times ١٨ = ١٠ \times ٥٤ + ٢٠ \times ٩$$

$$١٠ \times ١٨ = ١٠ \times ٧٢$$

$$١٠ \times ٨ = ١٠ \times ٧٢$$



## مخطط الفكرة العكسية

نحدد اتجاه م المعلوم بالنسبة اتجاه م المحصلة وهنا احتماليين

اتجاه م المعلوم مع اتجاه م المحصلة

نضع م مالموم قبل الصندوق

ح م = م مالموم  $\pm$  م مجهول

وهنا إشارة الصندوق حسب

مقدار م مالموم بالنسبة لمقدار م محصلة

(١) م مالموم  $>$  م محصلة

م محصلة = م مالموم  $+$  م مجهول

(٢) م مالموم  $<$  م محصلة

م محصلة = م مالموم  $-$  م مجهول

اتجاه م المعلوم عكس اتجاه م المحصلة

نضع م مالموم بعد الصندوق

ح م = م مجهول  $-$  م مالموم

وهنا إشارة الصندوق إجباري

طرح: (أكبر - أصغر) ح م مع الأكبر

جناح فهم وليس بصم

البرمجة العصبية اللغوية

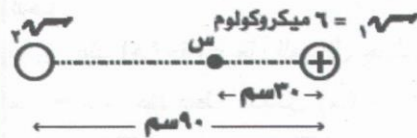
ليست للحفظ

إن الصخور تسد الطريق أمام الضعفاء  
لكن الأقوياء  
يرتكزوا عليها ليصلوا إلى القمة

**مثال (٩)** شحنتان نقطيتان  $(١٠^{-٧})$ ،  $(٢٠^{-٧})$  موضوعتان في الهواء والبعد بينهما  $(٩٠$  سم)، إذا علمت أن المجال الكهربائي عند النقطة (س) يساوي صفر، معتمداً على البيانات المثبتة على الشكل أوجد:

١. مقدار ونوع الشحنة  $(٢٠^{-٧})$ .

٢. القوة الكهربائية المتبادلة بينهما



**الحل**

• مقدار الشحنة يحتاج حل واستخدام قوانين.

• نوع الشحنة يحتاج تجريب ويفضل دائما افتراض أن الشحنة موجبة ومناقشة السؤال إذا وافقت الواقع تعتمد وإذا خالفت الواقع أكيد الشحنة تكون سالبة حيث هنا:

م م = صفر لنفرض  $٢٠^{-٧}$  = + ونخطط م م ونناقش

صفر = صفر  $\rightarrow$  توافق الواقع م م = صفر

صفر  $\neq$  صفر  $\rightarrow$  تخالف الواقع م م  $\neq$  صفر

١. بما أن م م = صفر (انعدام المجال) فإن

م م =  $١ م - ٢ م$  لأن ح م =  $١ م - ٢ م$

خطر خطر تفحص بالظفر

$$\frac{١}{٢} \times ٩ - \frac{٢}{١} \times ٩ = \frac{١٠ \times ٥٤}{١٠}$$

$$\frac{١}{٢} \times ٩ - \frac{٢}{١} \times ٩ = \frac{١٠ \times ٥٤}{١٠}$$

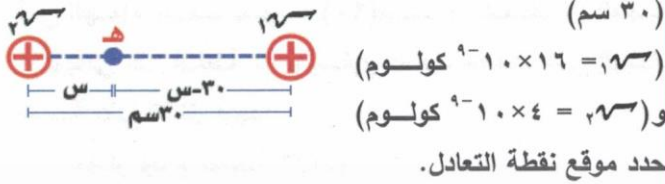
٢. تزويد

$$١٠ \times ٩ = \frac{٢ \times ١٠ \times ٩}{٢}$$

$$\frac{١٠ \times ٩}{٢} = \frac{١٠ \times ٩}{٢}$$

$$١٠ \times ١٦ = ١٠ \times ١٦$$

**مثال (١)** شحنتان نقطيتان المسافة بينهما في الهواء



الحل

نطبق عند (هـ) مفتاح حل المسائل حيث:

$$2 \text{ م} = 1 \text{ م} \text{ عند نقطة التعادل (هـ)}$$

$$9 \times 10 \times 9 = \frac{1}{2} \times 10 \times 9 = \frac{1}{2} \times 10 \times 9 \text{ فنختصر ثابت كولوم من الطرفين}$$

$$\frac{9 \times 10 \times 4}{2 \text{ سم}} = \frac{9 \times 10 \times 16}{2(\text{سم} - \text{ف})}$$

بأخذ الجذر التربيعي للطرفين

$$\frac{2}{\text{سم}} = \frac{4}{(\text{سم} - 30)}$$

$$4 \text{ سم} = 60 \text{ سم} - 2 \text{ سم} \Rightarrow 2 \text{ سم} = 30 \text{ سم} \Rightarrow 2 \text{ سم} = 10 \text{ سم}$$

(هـ) تبعد ١٠ سم عن ٢٠ سم وتبعد ٢٠ سم عن ١٠ سم على الخط الواصل بينهما

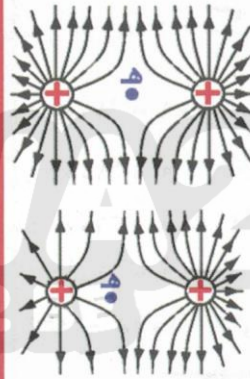
### الحالة الأولى:

(أ) متساويتان مقدارًا:

نقطة التعادل تقع على الخط الواصل بينهما، وفي منتصف المسافة بينهما.

(ب) غير متساويتان مقدارًا:

نقطة التعادل تقع على الخط الواصل بينهما. وأقرب للشحنة الصغرى منهما.



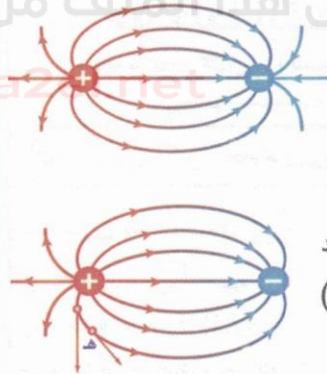
### الحالة الثانية:

(أ) متساويتان مقدارًا:

لا يوجد موضع لنقطة التعادل.

(ب) غير متساويتان مقدارًا:

نقطة التعادل تقع على امتداد الخط الواصل بينهما (خارجها) وأقرب للشحنة الصغرى.



### خطوات البحث عن نقطة التعادل

(١) تحدد موضع نقطة التعادل حسب الاجتهاد متشابهات نوعا بينهما إما في المنتصف أو أقرب للصغرى ومختلفات نوعًا ومقدارًا خارجهما وأقرب للصغرى.

(٢) نحدد على الشكل اسمها (هـ) وبعدها المجهول عن أحد الشحنتين (س).

(٣) نطبق عند نقطة التعادل (هـ) دائمًا مفتاح الحل على التعادل حيث:  $2 \text{ م} = 1 \text{ م}$

تذكر مهارة التخلص من ثابت كولوم والجذر التربيعي للطرفين عند الحاجة

**مثال (٢)** شحنتان نقطيتان مختلفتان نوعًا إحداهما ٩

أمثال الأخرى والمسافة بينهما (٦ سم)، حدد موضع نقطة انعدام



$$1 \text{ م} = 2 \text{ م}$$

$$1 \text{ م} < 2 \text{ م} \text{ ومختلفات نوعًا}$$

$$\text{نطبق على (هـ)}$$

$$2 \text{ م} = 1 \text{ م}$$

$$9 \times 9 = 1 \times 9 \text{ نعوض مكان } 1 \text{ م} \text{ ونختصر } 9 \text{ بين الطرفين}$$

$$\frac{9}{2 \text{ سم}} = \frac{9}{2(\text{سم} + 6)}$$

بنجذر الطرفين

$$\frac{1}{\text{سم}} = \frac{3}{\text{سم} + 6} \Rightarrow 2 \text{ سم} = 3 \text{ سم} + 6 \text{ سم} \Rightarrow 2 \text{ سم} = 9 \text{ سم} \Rightarrow 3 \text{ سم} = 3 \text{ سم}$$

(هـ) تبعد ٣ سم عن ٢٠ سم وتبعد ٩ سم عن ١٠ سم وتقع على امتداد الخط

الواصل بينهما



## المجال الكهربائي

الفيزياء

## أمجد دودين

## الفصل الأول

علنا أن  $\sqrt{3} = 1.732$  كولوم

$$1 = \frac{1}{\epsilon\pi\epsilon} = 1.0 \times 9 \text{ نيوتن م}^2/\text{كولوم}^2$$

ورقة عمل



اختبر نفسك

## Home Work ١

وضعت شحنة اختبار موجبة عند نقطة في مجال كهربائي فتأثرت بقوة باتجاه محور ص:-

١. ما اتجاه المجال عند تلك النقطة؟ فسر إجابتك.
٢. إذا وضع إلكترون بدلاً من شحنة الاختبار. فهل يتغير مقدار المجال أو اتجاهه في تلك النقطة؟ فسر إجابتك.

## Home Work ٢

يبين الشكل الكرتوناً وبيروتوناً موضوعين على المحور السيني، حدد اجاه المجال الكهربائي المحصل عند النقطتين (س) و (ص).



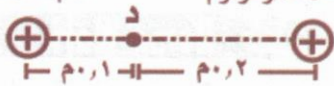
## Home Work ٣

يبين الشكل توزيعات مختلفة من الشحنات النقطية إذا كان (ف) يمثل بُعد كل شحنة عن النقطة (هـ) فجد المجال الكهربائي المحصل مقداراً واتجاهاً عند النقطة (هـ) بدلالة كل من (س، ف)



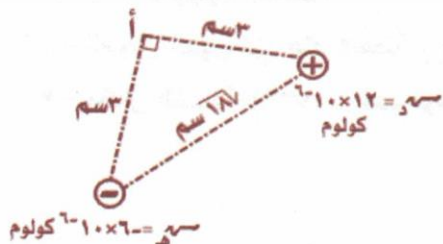
## Home Work ٤

يمثل الشكل المجاور شحنتان كهربائيتان نقطيتان موضوعتان في الهواء.  $\sqrt{3} = 4$  نانوكولوم  $\sqrt{3} = 3$  نانوكولوم. بالاعتماد على القيم المثبتة على الشكل. أوجد: القوة الكهربائية المؤثرة على شحنة (١ بيكوكولوم) وضعت عند النقطة (د) مقداراً واتجاهاً.



## Home Work ٥

يبين الشكل المجاور شحنتان كهربائيتان نقطيتان موضوعتان في الهواء. بالاعتماد على القيم المثبتة على الشكل: أوجد مقدار واتجاه المجال عند النقطة (أ).



## المجال الكهربائي

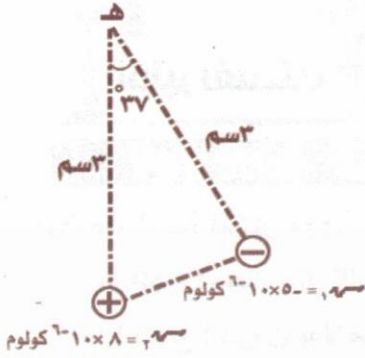
الفيزياء

## أمجد دودين

## الفصل الأول

## Home Work ٦

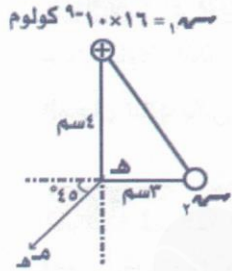
شحنتان نقطيتان موضوعتان في الهواء بالاعتماد على البيانات المثبتة على الشكل أوجد مقدار واتجاه المجال الكهربائي عند النقطة هـ.



## Drill

## Home Work ٧

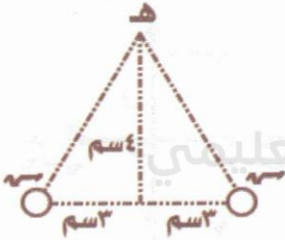
بالاعتماد على البيانات المثبتة على الشكل والذي يمثل المجال الكهربائي المحصل عند النقطة هـ، احسب مقدار ونوع  $\vec{E}$ .



## Drill

## Home Work ٨

بالاعتماد على البيانات المثبتة على الشكل إذا علمت أن المجال الكهربائي المحصل عند النقطة هـ مساوياً  $\frac{1}{3} \times 10^4$  نيوتن/كولوم مماس باتجاه النقطة (ص) احسب مقدار ونوع كل من  $\vec{E}$ ،  $\vec{E}$ ، علماً أنهما متساويتين مقداراً.



## Home Work ٩

يمثل الشكل ثلاث نقاط (س، ص، ع) على استقامة واحدة، عند النقطة (س) شحنة مقدارها  $(2 \times 10^{-10}$  كولوم)، احسب مقدار الشحنة الواجب وضعها عند (ع) ليكون المجال المحصل عند (ص) مساوياً  $(5 \times 10^{-5}$  نيوتن/كولوم) واتجاهه نحو (ع).

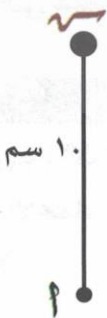


## Home Work ١٠

في الشكل المجاور شحنة نقطية  $(\vec{E})$  موضوعة في الهواء، وعندما وُضعت شحنة مقدارها  $(2 \times 10^{-10}$  كولوم) عند النقطة (أ) تأثرت بقوة كهربائية مقدارها  $(36 \times 10^{-7}$  نيوتن) باتجاه محور الصادات الموجب، احسب:

١- المجال الكهربائي عند النقطة (أ).

٢- مقدار الشحنة  $(\vec{E})$ ، وحدد نوعها.





## ورقة عمل

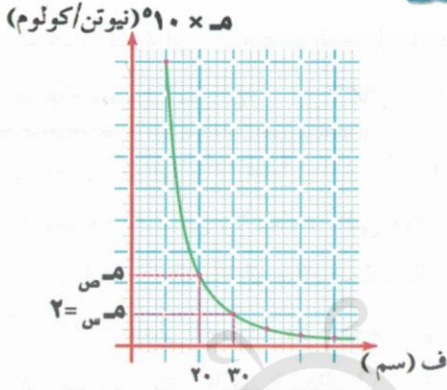


## اختبر نفسك



## Home Work

ضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة فيما يلي:



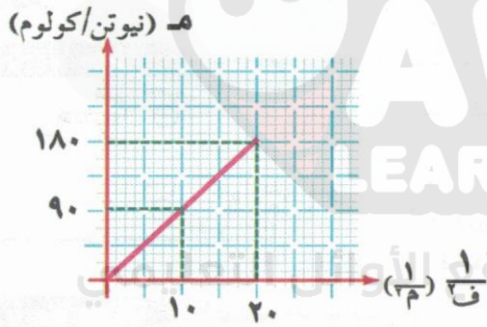
(١) يبين الشكل منحنى العلاقة بين المجال الكهربائي الناشئ عن شحنة نقطية والبعد عنها معتمداً على الشكل فإن مقدار مس

(أ)  $1.0 \times 4$  نيوتن/كولوم

(ب)  $1.0 \times 4.5$  نيوتن/كولوم

(ج)  $1.0 \times 5$  نيوتن/كولوم

(د)  $1.0 \times 6$  نيوتن/كولوم



(٢) يبين الشكل منحنى العلاقة بين المجال الكهربائي الناشئ عن شحنة نقطية ومقلوب مربع المسافة  $(\frac{1}{r^2})$  عنها معتمداً على الشكل فإن مقدار الشحنة المولدة يساوي:

(أ)  $1.0 \times 1$  كولوم

(ب)  $1.0 \times 1$  كولوم

(ج)  $1.0 \times 1$  كولوم

(د)  $1.0 \times 1$  كولوم

(٣) شحنتان نقطيتان موضوعتان في الهواء والبعد بينهما (ف) سم إذا علمت أن المجال الكهربائي عند النقطة (س) يساوي صفراً معتمداً على البيانات المثبتة على الشكل فإن مقدار ونوع (س) يساوي:

(أ)  $1.0 \times 3$  كولوم، وهي سالبة.

(ب)  $1.0 \times 3$  كولوم، وهي موجبة

(ج)  $1.0 \times 6$  كولوم، وهي سالبة

(د)  $1.0 \times 6$  كولوم، وهي موجبة



## إجابة أسئلة الماسح الضوئي

رقم الفقرة	الإجابة
١	أ ب ج د
٢	أ ب ج د
٣	أ ب ج د





## المجال الكهربائي

أحمد دودين  
الفيزياء

## الفصل الأول

## Home Work ٩

هنا م المعوم بنفس اتجاه حـمـية لذلك يجب حساب مقدار م١ ومقارنته مع مقدار حـمـية لنحدد جمع أم طرح

$$F_1 = 1.0 \times 1 = 1.0 \text{ نيوتن/كولوم ، س+}$$

$$F_2 = 1.0 \times 1 = 1.0 \text{ نيوتن/كولوم ، س+}$$

$$F_3 = 1.0 \times 18 = 18 \text{ نيوتن/كولوم ، س+}$$

$$F_4 = 1.0 \times 54 = 54 \text{ نيوتن/كولوم ، س+}$$

بما أن م معلوم > م محصلة أكيد عملية جمع بين م١ ، م٢

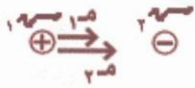
$$F_{\text{م}} = F_1 + F_2 = 2.0$$

$$\frac{\sqrt{2}}{2} \times 1.0 \times 9 + 1.0 \times 18 = 1.0 \times 54$$

$$\frac{\sqrt{2}}{2} \times 1.0 \times 9 = 1.0 \times 18 - 1.0 \times 54$$

$$\sqrt{2} \times 1.0 \times 9 = 1.0 \times 36$$

$$\sqrt{2} \times 1.0 \times 4 = 1.0 \times 4 \text{ كولوم وهي سالبة}$$



## Home Work ١٠

$$F_1 = \frac{Q}{r^2}$$

$$F_2 = \frac{1.0 \times 36}{13 - 1.0 \times 2}$$

$$F_3 = 1.0 \times 18 \text{ نيوتن/كولوم}$$

$$F_4 = \frac{\sqrt{2}}{2} \times 1.0 \times 9$$

$$\frac{\sqrt{2}}{2} \times 1.0 \times 9 = 1.0 \times 18$$

$$\sqrt{2} \times 1.0 \times 2 = 1.0 \times 2 \text{ كولوم وهي سالبة}$$

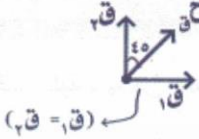


✓ موجبة مع المجال (ق ك)

✓ موجبة تقترب من (سالبة)

## Home Work ٧

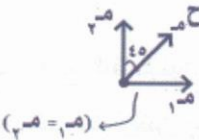
بما أن  $\theta = 45^\circ \rightarrow r_1 = r_2$  قاعدة أيريش



$$\frac{2\sqrt{2}}{2} \times 1.0 \times 9 = \frac{1\sqrt{2}}{2} \times 1.0 \times 9$$

$$\frac{2\sqrt{2}}{2} \times 1.0 \times 9 = \frac{1\sqrt{2}}{2} \times 1.0 \times 9$$

$$2\sqrt{2} \times 1.0 \times 9 = 1.0 \times 9 \text{ كولوم وهي موجبة}$$



حيث يوافق الواقع

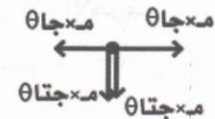
بخالف الواقع  $\sqrt{2}$  ليست سالبة



## Home Work ٨

لكي يكون المجال المحصل نحو - يجب أن تكون الشحنتين سالبتين.

نحل المتجهات حسب الشكل



$$F_{\text{م}} = F_1 \cos \theta - F_2 \cos \theta = 0$$

$$F_{\text{م}} = F_1 \cos \theta + F_2 \cos \theta = 2 \times F_1 \cos \theta$$

$$F_{\text{م}} = 2 \times F_1 \cos \theta$$

$$\frac{4}{5} \times 2 = 1.0 \times \frac{144}{8}$$

$$F_{\text{م}} = 1.0 \times \frac{144}{8} \text{ نيوتن/كولوم}$$

$$F_{\text{م}} = 1.0 \times 18 \text{ نيوتن/كولوم لكل من الشحنتين}$$

$$F_1 = \frac{\sqrt{2}}{2} \times 1.0 \times 9 = F_2 = 9 \text{ سم (من فيثاغورس)}$$

$$\frac{\sqrt{2}}{2} \times 1.0 \times 9 = 1.0 \times 18$$

$$\sqrt{2} \times 1.0 \times 50 = 1.0 \times 50 = 50 \text{ كولوم وهما سالبتين}$$

الصفائح المتوازية

## المجال الكهربائي المنتظم

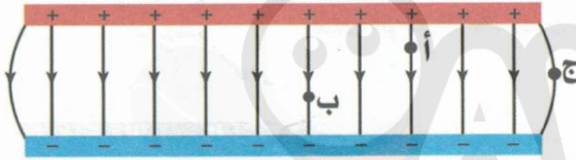
القسم  
الرابع٩ × ١٠  
نستودعكم  
السلامة

سؤال (١) وضح المقصود بالمجال الكهربائي المنتظم؟ كيف يمكن الحصول عليه؟

الحل

المجال الكهربائي المنتظم: المجال الثابت المقدار والاتجاه عند جميع النقاط بين صفيحتين وبعيداً عن الأطراف ويمكن الحصول عليه في الحيز بين صفيحتين مشحونتين موصلتين متوازيتين إحداها مشحونة بشحنة موجبة والأخرى بشحنة سالبة وبعيداً عن الأطراف.

سؤال (٢) يمثل الشكل المجاور خطوط المجال الكهربائي للوحين فلزيين مشحونين تمعن الشكل ثم أجب:



١. على ماذا يدل توازي خطوط المجال الكهربائي وعن ماذا تعبر كثافة الخطوط؟

٢. على ماذا يدل انحناء خطوط المجال عند الأطراف؟

٣. حدد اتجاه المجال عند النقاط (أ، ب، ج) وقرن بين قيم

المجال الكهربائي عندها؟

الحل

١. تدل على أن مقدار واتجاه المجال ثابتان وبالتالي مجال منتظم وتدل كثافة الخطوط على مقدار المجال حيث: في

الداخل كثافة أكبر من الكثافة عند الأطراف.

٢. يدل الانحناء على أن اتجاه المجال غير ثابت وكذلك مقداره، وبالتالي مجال غير منتظم عند الأطراف.

٣. اتجاه المجال عند: أ (مماس، نحو ص-) ب (مماس نحو ص-) ج (مماس نحو ص-)

١ م = م ب في الداخل مجال منتظم بدليل توازي الخطوط وتساوي المسافات بين الخطوط

١ م = م ب &lt; م ج لأن النقطة ج (تقع على الأطراف كثافة أقل ويكون المجال ضعيف وغير منتظم)

## ملاحظات هامة

١. تتوزع الشحنات على كل صفيحة توزيع سطحي منتظم والذي يمكن التعبير عنه من خلال مفهوم "كثافة الشحنة السطحية"

سؤال (٣) وضح المقصود بكثافة الشحنة السطحية؟ وعبر عنها بصيغة رياضية موضع دلالة كل رمز فيها؟

الحل

"كثافة الشحنة السطحية: هي كمية الشحنة لكل وحدة مساحة، ويعبر عنها بالرموز بالعلاقة:  $\frac{Q}{A} = \sigma$ "حيث:  $\sigma$ : كثافة الشحنة السطحية، وتقاس بوحدة (كولوم/م<sup>٢</sup>) نصيب المتر المربع من الشحنة.أ: مساحة إحدى الصفيحتين  $\leftarrow$  يحفظ لا يشتق٢. يُعطى المجال الكهربائي المنتظم بين الصفيحتين بالعلاقة التجريبية التالية:  $\left[ \frac{\sigma}{\epsilon} = m \right] \leftarrow \left[ \frac{m}{\epsilon} = m \right]$ لا يعتمد على  
الساكنة بين الصفيحتينخاص بالشحنات  
النقطية فقط ومصريا⊗ و يمنع هنا استخدام قانون:  $m = \frac{Q}{A} \cdot \frac{1}{\epsilon}$



## المجال الكهربائي

الفيزياء

## أمجد دودين

## الفصل الأول

**سؤال (٤)** ما هي العوامل التي تعتمد عليها كثافة الشحنة السطحية؟ وما طبيعة العلاقة؟



الحل

من القانون:  $\sigma = \frac{q}{A}$  تعتمد على كل من: ١. مقدار الشحنة (طردياً) ٢. المساحة (عكسياً)

**سؤال (٥)** ما هي العوامل التي يعتمد عليها المجال الكهربائي المنتظم؟ وما طبيعة العلاقة؟



الحل

من القانون:  $E = \frac{\sigma}{\epsilon_0}$  تعتمد على كل من:

١. مقدار الشحنة (طردياً) ٢. المساحة (عكسياً) ٣. سماحية الوسط الكهربائي (عكسياً)

ماذا يحدث للمجال الكهربائي المنتظم (م) إذا:

١. زادت المساحة إلى الضعف وقلت الشحنة إلى النصف؟
٢. زادت المساحة إلى الضعف وزادت الشحنة إلى الضعف؟



منطق



الحل

**سؤال (٦)** أثبت أنه للمجال المنتظم إذا قلت المساحة إلى النصف وقلت الشحنة إلى النصف أن قيمة المجال تبقى كما هي أي  $(m_2 = m_1)$



الحل

$$m_2 = \frac{q_2}{A_2} = \frac{\frac{1}{2}q_1}{\frac{1}{2}A_1} = \frac{\frac{1}{2}q_1}{\frac{1}{2}A_1} = \frac{q_1}{A_1} = m_1 \quad \text{أي أن } m_2 = m_1 \quad \#$$

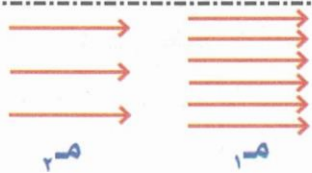
بالاعتماد على الشكل الي يمثل مجالين كهربائيين

منتظمين فإن:



منطق

نوع دويرة



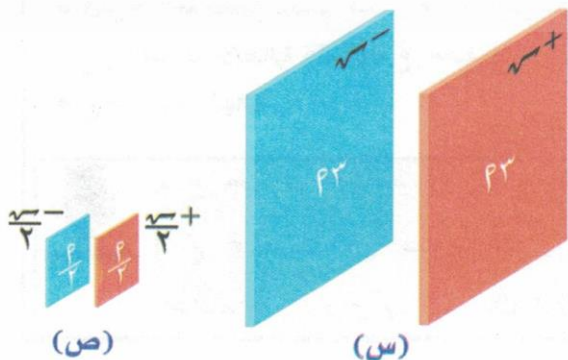
(أ)  $m_2 = m_1$  (ب)  $m_2 > m_1$  (ج)  $m_2 < m_1$  (د)  $m_2 = 2m_1$

**سؤال (٧)** معتمداً على البيانات الواضحة في الشكل. حدد في أي الحالتين يكون مقدار المجال الكهربائي في

الحيز بين الصفيحتين أكبر (س أم ص) فسر إجابتك.



الحل



$$m_{ص} = \frac{q}{A} = \frac{q}{(13)A} = \frac{q}{13A}$$

$$m_{س} = \frac{q}{A} = \frac{2q}{(1)A} = \frac{2q}{A}$$

لذلك  $m_{ص} < m_{س}$

## ملاحظات هامة لحل المسائل

## ② اتزان شحنة في مجال منتظم

- ❖ لمعرفة أسئلة الاتزان وتمييزها عن المسائل هناك احتمالين:
  ١. سؤال صريح (جسم متزن، معلق بخيطان، ساكن).
  ٢. سؤال غير صريح (إذا علمت أن ح  $q = 0$  صفر)

- ❖ لحل المسائل على مفهوم الاتزان يجب أولاً تخطيط قوة الوزن (قوزن): منشأها الكتلة: وهي دائماً مع اتجاه (ص-) عمودية للأسفل ثم نخطط جميع أنواع القوى المؤثرة حسب السؤال وهي:

١. القوة الكهربائية (قك): منشأها المجال والشحنات  
قك ←  $\sqrt{\quad}$  = + تكون مع اتجاه المجال  
قك ←  $\sqrt{\quad}$  = - تكون عكس اتجاه المجال

٢. قوة الشد (قالتد): منشأها إذا وجد في السؤال خيط قالتد = دائماً في الخيط نحو نقطة التعليق

- ❖ لحل أي سؤال على الاتزان هنالك ٣ خطوات أساسيات:

١. بنخطط جميع القوى ونحل كل متجه مائل إجباري
٢. بنساوي القوى المتقابلة المتعاكسة حسب المحور المطلوب  
ح ق س = صفر (ح ق يمين = ح ق يسار) معادلة اتزان ①  
ح ق ص = صفر (ح ق اعلى = ح ق اسفل) معادلة اتزان ②  
ويمكن الاستفادة من قسمة المعادلتين لحل المسائل.
٣. بنهلل للقوة: هل لها قانون حيث.

## تذكر

قك ←  $\sqrt{\quad}$  = م في المجال المنتظم  
قوزن = ج × ك

(ج: تسارع السقوط الحر ١٠ م/ث<sup>٢</sup> ثابت لا يحفظ)  
قالتد: ليس لها قانون خاص

## ① حركة شحنة في مجال منتظم

- ❖ عندما يوضع جسيم مشحون كتلته (ك) في مجال كهربائي منتظم (مقدار واتجاه ثابتان) فإنه يتأثر بقوة كهربائية ثابتة المقدار والاتجاه حيث:



$$ق = م \sqrt{\quad} = \text{ثابت} \times \text{ثابت} = \text{مقدار ثابت}$$

- ❖ في حال التعامل مع جسيمات صغيرة مشحونة أو الجسيمات الذرية (البروتون والإلكترون) يمكن إهمال وزنها (قوزن) مقارنة بالقوة الكهربائية المؤثرة فيها لذلك حسب قانون نيوتن الثاني في علم الحركة

- ح ق = ك × ت للأجسام المتحركة ح ق = قك فقط لوحدتها ونعوض  
قك ←  $\sqrt{\quad}$  = ك × ت ← اتجاه التسارع بنفس اتجاه القوة  
(م  $\sqrt{\quad}$  = ك ت) ومنه (ت ك = م  $\sqrt{\quad}$ ) تكمش حصرًا لعلم التحرك وبالتالي

يمكن حساب التسارع من تكمش  $\frac{م \sqrt{\quad}}{ك} = ت$   
عوامل التسارع (٣) ← م

مشروع على كيفلو

- ❖ وبالتالي يكتسب الجسيم تسارع ثابت المقدار وب نفس اتجاه القوة الكهربائية. ولذلك يمكن استخدام معادلات الحركة بتسارع ثابت (منتظم).

١. ع = ع + ت ز ← عند وجود ز وغياب ف
٢. ع<sup>٢</sup> = ع<sup>٢</sup> + ٢ ع Δس ← عند وجود ف وغياب ز
٣. Δس = ع ز + ١/٢ ت ز<sup>٢</sup> ← عند حساب ف (Δس)

حيث:

- Δس = إزاحة قطعها الجسم (ف) • ز = الزمن اللازم للحركة
- ع = السرعة الابتدائية (السكون ع = صفر)
- ع = السرعة النهائية

إذا ع = صفر ثم ← ع ≠ صفر هذا تسارع ونعوض + ت  
إذا ع ≠ صفر ثم ← ع = صفر هذا تباطؤ ونعوض - ت  
اصطلاح واتفاق لإشارة التسارع (ت)





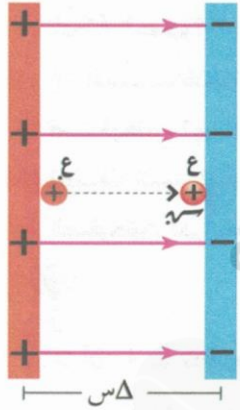
$$\sqrt{3} = - (1.6 \times 10^{-19}) \text{ كولوم}$$

$$j = 10 \text{ م/ث}^2 \text{ تسارع السقوط الحر}$$

$$E = 8.85 \times 10^{-12} \text{ كولوم}^2/\text{نيوتن} \cdot \text{م}^2$$

علمنا أنت:

أسئلة متنوعة على المجال الكهربائي المنتظم

**مثال (٢)** تحرك جسيم شحنته  $(2 \times 10^{-4})$  كولوم وكتلته $(4 \times 10^{-12})$  كغ من السكون من اللوح الموجب إلى اللوح السالب بالاعتماد على البيانات المثبتة على الشكل وإذا علمت

كثافة الشحنة السطحية على كل لوح

 $(4 \times 35 \times 10^{-1})$  كولوم/م<sup>2</sup> وسرعة

وصول الجسيم إلى اللوح السالب

 $4 \times 10^2$  م/ث فاحسب:

١. المجال الكهربائي بين اللوحين.

٢. تسارع الجسيم.

٣. زمن وصول الجسيم اللوح السالب.

٤. الإزاحة التي قطعها.

الحل

$$E = \frac{\sigma}{\epsilon_0} = \frac{4 \times 35 \times 10^{-1}}{8.85 \times 10^{-12}} = 1.58 \times 10^{12} \text{ نيوتن/كولوم، مماس نحو س+}$$

$$a = \frac{qE}{m} = \frac{2 \times 10^{-4} \times 1.58 \times 10^{12}}{4 \times 10^{-12}} = 7.9 \times 10^{18} \text{ م/ث}^2$$

$$t = \frac{v}{a} = \frac{4 \times 10^2}{7.9 \times 10^{18}} = 5.06 \times 10^{-17} \text{ ث}$$

$$s = \frac{1}{2} a t^2 = \frac{1}{2} \times 7.9 \times 10^{18} \times (5.06 \times 10^{-17})^2 = 1.02 \times 10^{-15} \text{ م}$$

$$E = \sigma + \sigma = 2\sigma$$

$$E = 4 \times 35 \times 10^{-1} = 140 \text{ كولوم/م}^2$$

$$z = \frac{4 \times 10^2}{140 \times 10^2} = 2.86 \times 10^{-3} \text{ ث}$$

$$E = \Delta s = z + \frac{1}{2} a t^2 \text{ OR } E = \frac{1}{2} a t^2 + z$$

$$\Delta s = \frac{1}{2} \times 7.9 \times 10^{18} \times (2.86 \times 10^{-3})^2 + 1.02 \times 10^{-15}$$

$$\Delta s = \frac{1.0 \times 10^{-15}}{1.0 \times 10^4} = 1.0 \times 10^{-19} \text{ م}$$

$$\Delta s = 1.0 \times 10^{-19} \text{ م}$$

**مثال (١)** صفيحتان موصلتان متوازيتان مساحة كلمنهما  $(1 \times 10^{-2})$  م<sup>2</sup> شحنت إحداهما بشحنة موجبة الأخرى بشحنة سالبة، وكانت الشحنة على كل صفيحة  $17.7 \times 10^{-12}$  كولوم، احسب مقدار كل من:

١. المجال الكهربائي في الحيز بين الصفيحتين.

٢. القوة الكهربائية في جسيم شحنته (١ نانوكولوم) وضع بين الصفيحتين.

٣. التسارع الذي يكتسبه الجسيم عندما تحرك داخل هذا المجال

المنتظم علما أن كتلته  $(2 \times 10^{-12})$  كغ تحرك بين

الصفيحتين.

الحل

$$E = \frac{\sigma}{\epsilon_0} = \frac{17.7 \times 10^{-12}}{8.85 \times 10^{-12}} = 2 \text{ م/ث}^2$$

$$F = qE = 1 \times 10^{-9} \times 2 = 2 \times 10^{-9} \text{ نيوتن/كولوم}$$

$$a = \frac{F}{m} = \frac{2 \times 10^{-9}}{2 \times 10^{-12}} = 10^3 \text{ م/ث}^2$$

تم تحميل هذا الملف من موقع الأوائل التعليمي  
أرقام خاصية للاختصار  
برمجة عصبية لغوية: ملقطنا ١+

$$E = 2 \text{ م/ث}^2$$

$$F = (1 \times 10^{-9})(2) = 2 \times 10^{-9} \text{ نيوتن}$$

$$a = \frac{2 \times 10^{-9}}{2 \times 10^{-12}} = 10^3 \text{ م/ث}^2$$

$$E = 2 \text{ م/ث}^2$$

$$F = (1 \times 10^{-9})(2) = 2 \times 10^{-9} \text{ نيوتن}$$

$$a = \frac{2 \times 10^{-9}}{2 \times 10^{-12}} = 10^3 \text{ م/ث}^2$$

$$a = 10^3 \text{ م/ث}^2 \text{ مع اتجاه القوة}$$

❖ دائما اتجاه التسارع بنفس اتجاه ق<sup>هـ</sup> لذلك يعتمد على نوع ق<sup>هـ</sup>.

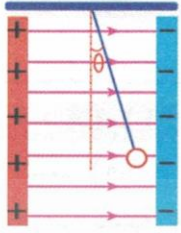
## المجال الكهربائي

الفيزياء

## أمجد دودين

## الفصل الأول

**مثال (٤)** كرة صغيرة شحنتها (٣.١٠) وزنها (و) علقت

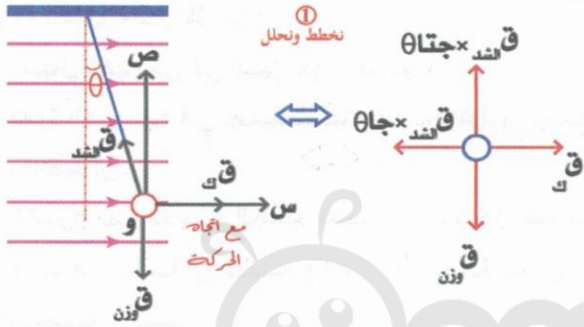


بخيط داخل مجال كهربائي منتظم فأتزنت كما في الشكل أثبت أن مقدار المجال الكهربائي يعطى بالعلاقة:  $m = \frac{W \tan \theta}{q}$

$$m = \frac{W \tan \theta}{q}$$



الحل



نخط ونحل ①

$$T \sin \theta = qE$$

$$T \cos \theta = W$$

$$\frac{T \sin \theta}{T \cos \theta} = \frac{qE}{W}$$

$$\tan \theta = \frac{qE}{W}$$

$$E = \frac{W \tan \theta}{q}$$

بما أن الجسم متزن هذا يعني أن:

القوى المتعكسة المتساوية لذلك نطبق

②

$$(ح) \text{ ص} = \text{صفر} \leftarrow \text{قك} = \text{ق الشد} \times \text{جا} \theta \dots \dots \dots ①$$

$$(ح) \text{ و} = \text{صفر} \leftarrow \text{قوزن} = \text{ق الشد} \times \text{جتا} \theta \dots \dots \dots ②$$

$$\frac{q \times \text{جا} \theta}{\text{قوزن}} = \frac{\text{قك}}{\text{قوزن}}$$

ويقسمة المعادلتين

$$\text{قك} = m \times \text{جتا} \theta$$

$$\text{قوزن} = W$$

$$m = \frac{W \tan \theta}{q} \# \text{ وهو المطلوب}$$

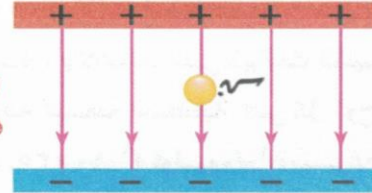
## توضيح

بما أن المطلوب اثبات علاقة تحتوي ظا theta يجب صنع معادلة

$$\text{جا} \theta \text{ ومعادلة جتا} \theta \text{ يجب قسمة } \frac{\text{جا} \theta}{\text{جتا} \theta} \text{ للحصول على ظا} \theta$$

**مثال (٣)** يبين الشكل المجاور مجالاً كهربائياً مقداره

(١.٠ × ١٠) نيوتن/كولوم اتجاهه نحو المحور الصادي السالب وضع فيه جسيم مشحون وكتلته (٣.١٠ × ١٠<sup>-٩</sup>) كغ فأتزن. إذا علمت أن تسارع الجاذبية الأرضية (ج = ١٠ ك/ث<sup>٢</sup>) أجب عما يلي:



١. ما مقدار ونوع

شحنة الجسيم؟

٢. إذا استخدمنا

صفيحتين لها

نصف المساحة فكيف نغير الشحنة الكهربائية على

الصفيحتين لكي يبقى الجسم متزنًا؟



الحل

١. بما أن الجسم متزن هذا يعني أن هنالك قوى متعكسة على استقامة

واحدة متعكسة متساوية وبما أن قوزن نحو ص-

يجب أن تكون قك نحو ص+ ليحقق الاتزان.

وهذا يعني أن شحنة الجسم سالبة "عكس المجال"

وبما أن الجسم متزن فإن: هذا الملف من موقع الأوائل التعليمي

$$\text{قك} = \text{قوزن}$$

$$m \times \text{جتا} \theta = \text{جك}$$

$$\text{جتا} \theta = \frac{\text{جك}}{m}$$

$$\text{جتا} \theta = \frac{1.0 \times 10^{-9} \times 3 \times 10^{-10}}{1.0 \times 10^{-9}} = 3 \times 10^{-10} \text{ كولوم وهي سالبة.}$$

٢. لبقاء الجسيم متزنًا يجب الحفاظ على القوة الكهربائية مقدارًا

واتجاهًا لذلك قك = m. يجب أن يبقى المجال الكهربائي ثابت

$$m = \frac{qE}{g}$$

لذلك إذا قلت المساحة إلى النصف

يجب أن نقل الشحنة إلى النصف ليبقى المجال كما هو (ثابت)

وبالتالي قك ثابتة المقدار

$$\left\{ \frac{q}{A} = m \right\} \text{ متلازمان بالتغير الطردي}$$

ثابت اللوح يصير على (٣) لازم يصير على (١)



## المجال الكهربائي

الفيزياء

## أمجد دودين

## الفصل الأول

$$\begin{aligned} \text{كولوم} &= 1.6 \times 10^{-19} \\ \text{كغ} &= 9.1 \times 10^{-31} \\ \text{م/ث} &= 10 \\ \text{كولوم/نيوتن م} &= 8.85 \times 10^{-12} \end{aligned}$$

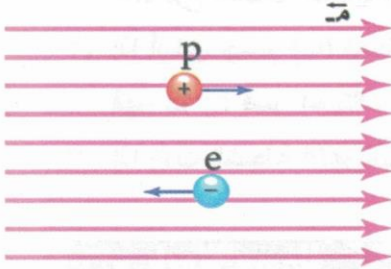
علما أنت:

ورقة عمل



اختبر نفسك

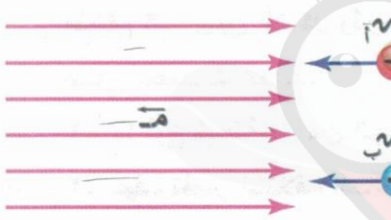
## Home Work ١



يبين الشكل مجالاً كهربائياً منتظماً يتحرك فيه إلكترون وبروتون، إذا علمت أن كتلة البروتون =  $1.84 \times 10^{-27}$  كتلة الإلكترون. أجب:

- أيهما أكبر مقدار القوة الكهربائية المؤثرة في البروتون أم المؤثرة في الإلكترون؟ فسر إجابتك.
- أيهما أكبر مقدارًا تسارع البروتون أم تسارع الإلكترون؟ فسر إجابتك.

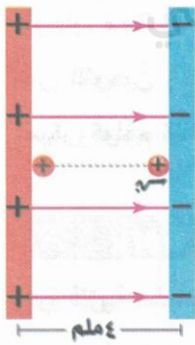
## Home Work ٢



عند دخول الجسيمات المشحونة إلى مجال كهربائي فإنها تتأثر بقوة كهربائية ويوضح الشكل اتجاه الحركة لجسمين مشحونين قبل دخولهما إلى مجال كهربائي منتظم وضح لكل جسيم:

- اتجاه القوة الكهربائية المؤثرة فيه أثناء حركته في المجال الكهربائي.
- أثر القوة الكهربائية في مقدار سرعة الجسيم.

## Home Work ٣



تحرك جسيم شحنته  $2 \times 10^{-14}$  كولوم وكتلته  $4 \times 10^{-27}$  كغ من السكون من اللوح الموجب إلى اللوح السالب إذا علمت أن القوة الكهربائية المؤثرة فيه  $0.8$  نيوتن، بالاعتماد على البيانات المثبتة على الشكل احسب:

- كثافة الشحنة السطحية على كل لوح.
- سرعة وصول الجسيم للوح السالب.
- زمن وصول الجسيم للوح السالب.

Drill

تدريب  
تربوي

## Home Work ٤



إلكترون يتحرك باتجاه المحور السيني الموجب بسرعة  $8 \times 10^6$  م/ث أدخل هذا الإلكترون مجالاً كهربائياً منتظماً مقداره  $(1, 9 \times 10^3)$  نيوتن/كولوم بالاتجاه الموضح في الشكل. إذا بدأ الإلكترون الحركة تحت تأثير المجال الكهربائي من (أ) وتوقف عن (ب) احسب الإزاحة  $\Delta$  cm

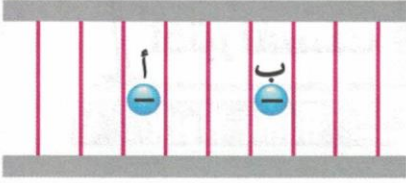
## المجال الكهربائي

الفيزياء

## أمجد دودين

## الفصل الأول

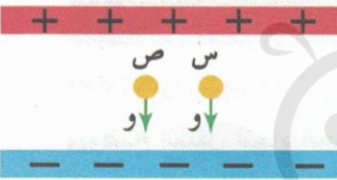
## Home Work ٥



اتزن جسيم (أ) شحنته ( $٧٣$ ) وكتلته (ك) في مجال كهربائي منتظم كما مبين في الشكل. ادرس الشكل ثم أجب عن الأسئلة التالية:

- حدد نوع الشحنة الكهربائية على الصفيحتين. فسر إجابتك.
- إذا أدخل جسم (ب) شحنته ( $٧٣$ ) وكتلته (٢ ك) في المجال الكهربائي نفسه فهل يتزن؟ فسر إجابتك.
- إذا زادت الشحنة الكهربائية على الصفيحتين فهل يبقى الجسم (أ) محافظاً على اتزانه؟ فسر إجابتك.

## Home Work ٦

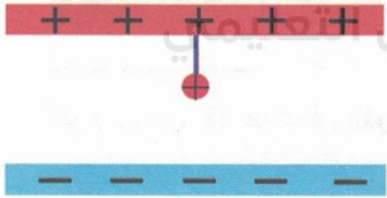


جسيما (س، ص) مشحونان ومتساويان في الوزن وضعا ساكنين في مجال كهربائي منتظم كما يبين الشكل ولو حظ أن الجسيم (س) بقي ساكناً، بينما يتحرك (ص) باتجاه محور الصادات الموجبة.

- ما نوع شحنة كل من الجسمين؟ فسر إجابتك.
- كيف تفسر اختلاف الحالة الحركية للجسمين (س، ص) بالرغم أنهما متساويان في الوزن؟

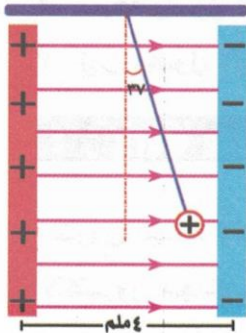
LEARN 2 BE

## Home Work ٧



لوحان معدنيان مشحونان كما في الشكل إذا علمت أن كثافة الشحنة السطحية لكل من اللوحين ( $٤,٣٥ \times ١٠^{-١٠}$  كولوم/م<sup>٢</sup>) وعلقت كرة كتلتها ٠,١ غرام وشحنتها (٢) ميكروكولوم كما في الشكل الموضح. احسب: مقدار واتجاه قوة الشد في الخيط.

## Home Work ٨



كرة فلزية مشحونة بشحنة مقدارها ( $٦ \times ١٠^{-١}$ ) كولوم ووزنها ( $٢ \times ١٠^{-٣}$ ) نيوتن، معلقة بخيط بين صفيحتين متوازيتين رأسيين البعد بينهما ( $٤ \times ١٠^{-٣}$ ) م وعندما وصلت الصفيحتان وشحنتا بمصدر كهربائي اتزنت الكرة في وضع يميل فيه الخيط الوضع الرأسي بزاوية ( $٣٧$ ) كما في الشكل. احسب: كثافة الشحنة السطحية على أحد اللوحين.

$$\text{علمًا أن: جتا } ٣٧ = ٥٣,٦ = ٠,٦$$

$$\text{جتا } ٣٧ = ٥٣,٨ = ٠,٨$$



## إجابة ورقة عمل (٤)

## Home Work ١

١. القوة الكهربائية لهما متساوية لأن لهما نفس مقدار الشحنة ومقدار المجال  $Q = m \cdot v$  مشترك.

٢. تسارع الإلكترون أكبر بكثير من تسارع البروتون حيث  $Q = K \cdot t \Rightarrow t = \frac{Q}{K}$  ثابت علاقة عكسية مع الكتلة

$$\frac{t_e}{t_p} = \frac{K_p}{K_e} \Rightarrow \frac{t_e}{t_p} = \frac{m_p}{m_e} = 1840 \Rightarrow t_e = 1840 \cdot t_p$$

(للتوضيح فقط)

## Home Work ٢

١.  $v$  (+) يكون اتجاه  $Q$  مع اتجاه المجال  $v$  (-) يكون اتجاه  $Q$  عكس اتجاه المجال

٢.  $v$  : في البداية تتباطئ السرعة وتقل تدريجياً حتى يصل الصفر ثم يعود ليتسارع باتجاه

تباطؤ  $\leftarrow$   $\oplus$   $\rightarrow$  تسارع  $\rightarrow$   $\oplus$

$\leftarrow$   $\ominus$   $\rightarrow$

$v$  : يبدأ بالتسارع وتزداد سرعته نحو محور (-س)

## Home Work ٣

١.  $\sigma = \frac{q}{A}$  أو  $\sigma = \frac{Q}{S}$  لكن  $m = ?$  لذلك  $Q = m \cdot v$

$$m = \frac{Q}{v} = \frac{10 \times 8}{10 \times 2} = \frac{10 \times 4}{10 \times 2} = 2 \text{ نيوتن/كولوم}$$

$$\sigma = \frac{Q}{S} = \frac{10 \times 4}{10 \times 8} = \frac{10 \times 35}{10 \times 4} = 35 \text{ كولوم/م}^2$$

٢.  $E = 2 + 2 \text{ ف (ف=}\Delta\text{س)}$  لكن  $t = K = m \cdot v$   $t = \frac{m}{K} = \frac{10 \times 4}{10 \times 2} = 2 \text{ م/ث}^2$

$$E = \text{صفر} + (10 \times 2)(10 \times 4) = 200$$

$$E = 10 \times 16 = 160 \text{ م/ث}^2$$

٣.  $E = E + t \cdot z \Rightarrow 10 \times 4 = \text{صفر} + 10 \times 2 \times z \Rightarrow z = 2 \text{ م/ث}^2$

## Home Work ٤

$t = K = m \cdot v \Rightarrow t = \frac{m}{K} = \frac{10 \times 9,1}{10 \times 9,1} = \frac{10 \times 16}{10 \times 16} = 1 \text{ م/ث}^2$  تباطؤ لذلك يعوض  $(-10 \times 16)$

$$E = 2 + 2 \text{ ف } \Delta \text{س}$$

$$\text{صفر} = (10 \times 8) + (-10 \times 16) \text{ (}\Delta\text{س)}$$

$$\text{صفر} = 10 \times 64 - 10 \times 32 \text{ (}\Delta\text{س)}$$

$$10 \times 64 = (10 \times 32) \times \Delta \text{س}$$

$$\Delta \text{س} = \frac{10 \times 64}{10 \times 32} = 2 \text{ م}^2$$

توقف

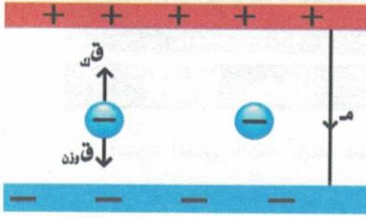
## المجال الكهربائي

الفيزياء

## أمجد دودين

## الفصل الأول

## Home Work 5



١. لكي يتزن الجسم (أ) يجب أن تكون قك عكس قوزن وبما أن الشحنة السالبة

فإن قك عكس المجال وبالتالي الصفيحة العلوية موجبة والسفلية سالبة.

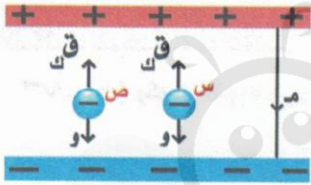
٢. لكي يتزن يجب أن يكون وزنه نفس وزن (أ) لأن قك تبقى ثابتة. وبما أن وزنه

زاد للضعف مع بقاء قك ثابتة فلا يتزن وسيتحرك نحو محور الصادات السالب.

٣. عند زيادة الشحنة سيزداد مقدار كثافة الشحنة وبالتالي المجال وبالتالي القوة الكهربائية  $m = \frac{\sigma}{\epsilon_0} = \frac{\sqrt{}}{\epsilon_0}$

وبما أن القوة الكهربائية زادت عن قوة الوزن سيتحرك نحو محور الصادات الموجب.

## Home Work 6



١. سالتين بما أن س بقي ساكن أي أتزن لذلك قك عكس قوزن

مما يعني قك عكس اتجاه المجال أكيد شحنة (س) سالبة وكذلك (ص).

بما أن حركته للأعلى أكيد قك < قوزن وهي عكس المجال لذلك سالبة أيضًا.

حيث لو افترضنا الشحنتين موجبتين س لن يتزن و ص لن يتحرك للأعلى.

٢. اختلاف الحالة الحركية يعود في اختلافهما في مقدار الشحنة وبالتالي قك حيث قك = م متغيرة. ← تختلف من س إلى ص

حيث  $v_s < v_v$  لأن قك في (ص) حركة الجسم للأعلى

## Home Work 7

بما أن الجسم متزن ح ق = صفر لذلك

$$ق الشد = قك + قوزن = صفر \quad لكن \quad م = \frac{1^{-1} \cdot 10 \times 35,4}{12^{-1} \cdot 10 \times 8,85} = \frac{\sigma}{\epsilon_0}$$

$$م = 37,4 + جك$$

$$م = 37,4 + جك = 10 \times 2 + 10 \times 10 + 10 \times 10 + 10 \times 18 = 10 \times 48 = 480 \text{ نيوتن، نحو نقطة التعليق (ص)}$$



## Home Work 8

$m = \frac{\sigma}{\epsilon_0}$  لكن  $m = ?$  لذلك ندرس على الشكل الاتزان وبما أن الجسم متزن سينيًا وصاديًا

$$ح ق س = صفر = قوزن = ق الشد \times جتا 37$$

$$قوزن = ق الشد \times \frac{1}{1,25} \dots \dots \dots 2$$

$$م = 37,4 = ق الشد \times \frac{1}{1,25} \dots \dots \dots 1$$

$$\frac{37,4 \times ق الشد}{1,25} = \frac{م}{قوزن} = \frac{م}{ق الشد \times \frac{1}{1,25}}$$

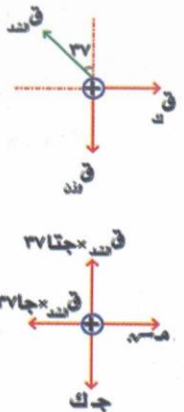
بقسمة المعادلتين

دائمًا للتخلص من ق الشد

$$م = \frac{قوزن}{37,4} = \frac{1,25 \times ق الشد}{37,4} = \frac{1,25 \times 37,4 \times ق الشد}{37,4} = 1,25 \times ق الشد$$

$$\frac{\sigma}{\epsilon_0} = م$$

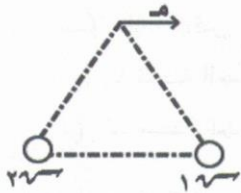
$$\sigma = م \times \epsilon_0 = 1,25 \times 37,4 \times \frac{1}{\epsilon_0} = 1,25 \times 37,4 \times 10 \times 10 = 467,5 \text{ كولوم/م}^2$$







ضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة فيما يلي:



٤) يبين الشكل المجاور اتجاه المجال الكهربائي المحصل عند نقطة تبعد عن الشحنتين

(١٧٣ ، ٢٧٣) المسافة نفسها، إذا علمت أن الشحنتين متساويتين في المقدار فإن:

(أ) ١٧٣ موجبة ، ٢٧٣ موجبة (ب) ١٧٣ موجبة ، ٢٧٣ سالبة

(ج) ١٧٣ سالبة ، ٢٧٣ موجبة (د) ١٧٣ سالبة ، ٢٧٣ سالبة

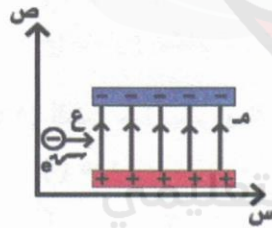
٥) يبين الشكل المجاور شحنة نقطية (٧٣) عند النقطة (أ) تولد حولها مجالاً كهربائياً. عندما وضعت شحنة (-٧٣) عند



النقطة (ب) تأثرت بقوة كهربائية باتجاه المحور السيني الموجب يكون اتجاه المجال

الكهربائي عند النقطة (ب) ونوع الشحنة الكهربائية (٧٣) على الترتيب:

(أ) (+س ، سالبة) (ب) (+س ، موجبة) (ج) (-س ، سالبة) (د) (-س ، موجبة)

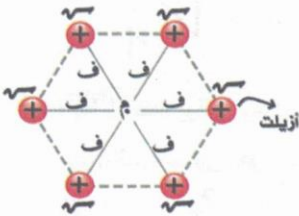


٦) عندما يدخل الكترون متحرك بالاتجاه السيني الموجب إلى منطقة مجال كهربائي منتظم

كما في الشكل، فإن هذا الإلكترون يكتسب تسارعاً بالاتجاه:

(أ) الصادي الموجب (ب) الصادي السالب

(ج) السيني الموجب (د) السيني السالب



٧) وزعت شحنات نقطية مقدار كل منها (٧٣+) على رؤوس مضلع سداسي كما في الشكل

إذا أزيلت شحنة نقطية واحدة فإن مقدار المجال الكهربائي المحصل عند النقطة (م) يساوي:

(أ) صفراً (ب)  $5 \times \left(\frac{q}{r^2}\right)$

(ج)  $6 \times \left(\frac{q}{r^2}\right)$  (د)  $\left(\frac{q}{r^2}\right)$

٨) 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

(ج) يقل إلى الربع (د) يتضاعف أربع مرات

٩) يبين الشكل صفيحتين فلزيتين معلق في الصفيحة العلوية كرة مشحونة بشحنة موجبة. حتى تزيد قوة الشد في الخيط يجب

أن:

(أ) نشحن الصفيحتين بشحنتين موجبتين.

(ب) نشحن الصفيحتين بشحنتين سالبتين.

(ج) نشحن اللوح (س) بشحنة سالبة واللوح (ص) بشحنة موجبة.

(د) نشحن اللوح (س) بشحنة موجبة واللوح (ص) بشحنة سالبة.



## المجال الكهربائي

الفيزياء

## أمجد دودين

## الفصل الأول

١٠) يتحرك الكترون بسرعة معينة نحو الشمال ليدخل مجالاً كهربائياً منتظماً نحو الشمال فإن هذا الإلكترون سوف:

- (أ) تزداد سرعته أثناء الدخول.  
 (ب) يتباطأ أثناء الدخول.  
 (ج) ينحرف شرقاً أثناء الدخول.  
 (د) يستمر في حركته شمالاً بالسرعة نفسها.

١١) وضع جسيم مشحون في مجال كهربائي فإن القوة التي تؤثر فيه تكون:

- (أ) دائماً باتجاه المجال الكهربائي.  
 (ب) دائماً عكس اتجاه المجال الكهربائي.  
 (ج) إذا شحنة الجسيم موجبة تكون باتجاه المجال وإذا سالبة تكون بعكس اتجاه المجال.  
 (د) إذا شحنة الجسيم سالبة تكون باتجاه المجال وإذا موجبة تكون بعكس اتجاه المجال.

١٢) إذا تحرك الكترون وبروتون في مجال كهربائي منتظم لفترة زمنية معينة، فإنهما يتساويان في:

- (أ) المسافة التي قطعانها.  
 (ب) السرعة التي يبلغانها.  
 (ج) التسارع الذي يكتسبانه.  
 (د) القوتين اللتين يتأثران بها.

١٣) عند وضع جسيم مشحون في مجال كهربائي منتظم فإنه سوف يتحرك في هذا المجال:

- (أ) بسرعة ثابتة في خط مستقيم.  
 (ب) بسرعة منتظمة في مسار دائري.  
 (ج) بتسارع منتظم في خط مستقيم.  
 (د) بتسارع منتظم في مسار دائري.

١٤) أفضل خط بياني يمثل العلاقة بين المجال الكهربائي المنتظم بين صفيحتين متوازيتين مشحونتين ومساحة أحد الألواح

(أ) هو:



١٥) أفضل خط بياني يمثل العلاقة بين القوة الكهربائية المؤثر في الكترون يتحرك بين صفيحتين متوازيتين مشحونتين والبعد

بين الصفيحتين هو:



## إجابة أسئلة الماسح الضوئي

رقم الفقرة	الإجابة	رقم الفقرة	الإجابة	رقم الفقرة	الإجابة
١	أ	٥	أ	٩	أ
٢	أ	٦	أ	١٠	أ
٣	أ	٧	أ	١١	أ
٤	أ	٨	أ	١٢	أ



الزمن: (ساعة واحدة)

العلامة: ٣٥

## امتحان نهاية الفصل الأول

ملحوظة:

أجب عن الأسئلة الآتية جميعها وعددها (٢)، علمًا بأن عدد الصفحات (٢)

ثابت فيزيائية:

$$أ = ٩,٢ \times ١٠^٩ \text{ نيوتن.م}^٢/\text{كولوم} \quad ج١ = ٣٠ \quad ج٢ = ٦٠ \quad \frac{١}{٢} = ٦٠ \quad ج٣ = ٣٠ \quad ج٤ = ٦٠ \quad ج٥ = ٦٠ \quad ج٦ = ٦٠ \quad ج٧ = ٦٠ \quad ج٨ = ٦٠ \quad ج٩ = ٦٠ \quad ج١٠ = ٦٠ \quad ج١١ = ٦٠ \quad ج١٢ = ٦٠ \quad ج١٣ = ٦٠ \quad ج١٤ = ٦٠ \quad ج١٥ = ٦٠ \quad ج١٦ = ٦٠ \quad ج١٧ = ٦٠ \quad ج١٨ = ٦٠ \quad ج١٩ = ٦٠ \quad ج٢٠ = ٦٠$$

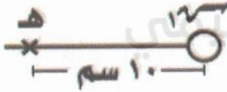
## سؤال (١) (٢٠ علامة)

أ) وضح المقصود بكل من:

٢. كثافة الشحنة السطحية

١. خط المجال الكهربائي

ب) شحنة كهربائية نقطية (١٧٣) موضوعة في الهواء وتبعد مسافة (١٠) سم عن النقطة (هـ) فإذا كانت القوة الكهربائية التي تؤثر بها الشحنة (١٧٣) على شحنة اختبار (١٧٣ = -١ نانوكولوم) موضوعة عند النقطة (هـ) تساوي (١,٨ × ١٠<sup>-٣</sup> نيوتن باتجاه المحور السيني الموجب. احسب: (٦ علامات)



www.awa2el.net

٢. مقدار الشحنة (١٧٣) ونوعها.



ج) وضعت الشحنتين (١٧٣ ، ١٧٣) على رؤوس مثلث متساوي الساقين كما في

الشكل إذا علمت أن  $١٧٣ = ١٧٣ = ٥$  نانوكولوم احسب مقدار واتجاه المجال

الكهربائي عند النقطة (أ). (٦ علامات)

د) علل كل مما يلي: (٤ علامات)

١. تبدو خطوط المجال الكهربائي خارجة من الشحنة الموجبة وداخله إلى السالبة

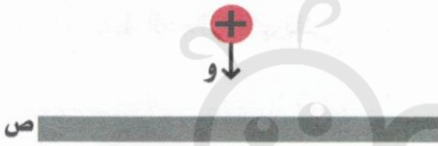
٢. خطوط المجال الكهربائي لا تتقاطع

## سؤال (٢) (١٥ علامة)

(أ) جسيم يحمل شحنة مقدارها (٢ ميكروكولوم)، بدأ حركته من السكون في مجال كهربائي منتظم مقداره (١٠٠ نيوتن/كولوم) وقطع إزاحة مقدارها (٢٠ سم)، حتى أصبح مقدار سرعته (٢ × ١٠<sup>٤</sup> م/ث). احسب كتلة الجسم. (٥ علامات)

(ب) اتزن جسيم شحنته (٣ نانوكولوم) عند وضعه في مجال كهربائي منتظم مقداره (١ × ١٠<sup>٦</sup> نيوتن/كولوم) كما موضح في الشكل. اجب عما يلي: (٥ علامات)

١. كتلة الجسيم المشحون.
٢. شحنة كل من اللوحين (س، ص). فسر إجابتك.



(ج) اذكر ثلاث طرق يمكن من خلالها تغير المجال الكهربائي المنتظم بين لوحين فلزيين مشحونين أحدهم موجب الشحنة والآخر سالب الشحنة ويفصل بينهما الهواء دائماً. (٣ علامات)

تم تحميل هذا الملف من موقع الأوائل التعليمي

www.awa2el.net

(د) ارسم أفضل خط بياني يمثل العلاقة (م) و (ف) في الحالات التالية. (علامتان)  
أولاً: المجال غير المنتظم.  
ثانياً: المجال المنتظم.

## انتهت الأسئلة

أهدي عملي التواضع إلى أعداء النجاح  
وأخضع بالإهداء للذين قابلوا الإحسان بالإساءة...  
إتق شر من أحسنت إليه.



## إجابة امتحان نهاية الفصل

سؤال (١) (٢٠ علامة)

(أ)

١. خط المجال الكهربائي: هو المسار ① الذي تسلكه شحنة اختبار موجبة ① حرة الحركة عند وضعها في المجال الكهربائي.
٢. كثافة الشحنة السطحية: هي كمية الشحنة ① لكل وحدة مساحة ①.

(ب)

$$١. ق = م = ٣ \text{ م} \text{ ①} \leftarrow م = \frac{ق}{\sqrt{٣}} = \frac{١٠ \times ١,٨}{\sqrt{٣}} = ١,٨ \text{ نيوتن/كولوم } \frac{١}{٢} \text{ نحو محور (س) } \frac{١}{٢}$$

$$٢. م = \frac{أ}{٢} = ١,٨ \text{ م} \text{ ①} \leftarrow م = \frac{١٠ \times ٩}{\sqrt{٣}} = ١,٨ \text{ كولوم } \frac{١}{٢} \text{ وهي موجبة } \frac{١}{٢}$$

تم تحميل هذا الملف من موقع الأوائل التعليمي

(ج)

$$١. م = ٣ \text{ م} = ١ \text{ م} \text{ ①} \leftarrow م = \frac{١٠ \times ٩}{\sqrt{٣}} = ١,٨ \text{ نيوتن/كولوم } \frac{١}{٢} \text{ كما في الشكل } \frac{١}{٢}$$

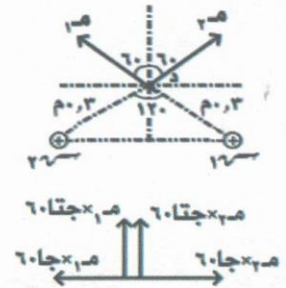
حيث نفس  $\sqrt{٣}$  & ف  $(١٠ \times ٣)$ 

$$١. م = ٣ \text{ م} = ١ \text{ م} \text{ ①} \leftarrow م = \frac{١٠ \times ٩}{\sqrt{٣}} = ١,٨ \text{ نيوتن/كولوم } \frac{١}{٢} \text{ كما في الشكل } \frac{١}{٢}$$

$$١. م = ٣ \text{ م} = ١ \text{ م} \text{ ①} \leftarrow م = \frac{١٠ \times ٩}{\sqrt{٣}} = ١,٨ \text{ نيوتن/كولوم } \frac{١}{٢} \text{ كما في الشكل } \frac{١}{٢}$$

لذلك

$$١. م = ٣ \text{ م} = ١ \text{ م} \text{ ①} \leftarrow م = \frac{١٠ \times ٩}{\sqrt{٣}} = ١,٨ \text{ نيوتن/كولوم } \frac{١}{٢} \text{ كما في الشكل } \frac{١}{٢}$$



(د)

١. لأنه لو وضعت شحنة اختبار موجبة ستتنافر ① مع الشحنة الموجبة وتبدو خارجه منها وتتجاذب ① مع الشحنة السالبة وتبدو داخله إليها.

٢. لأنها لو تقاطعت لأصبح للمجال أكثر من اتجاه (مماس) عند نفس النقطة وهذا خطأ

## سؤال (٢) (١٥ علامة)

(أ)

ت ك = م = ١٣

$$\text{ك} = \frac{م}{ت} = \text{ك} \quad \text{①} \quad \text{ع} = \text{ع} + \text{ت ف} \quad \text{①}$$

$$\text{①} \quad \text{ت} = \frac{١٠ \times ٢}{١٠ \times ٤} = ٠.٥ \quad \text{ع} = ١٠ \times ٤ = ٤٠ \quad \text{ت} = ١٠ \times ٢ = ٢٠$$

$$\text{ت} = ١٠ \times ١ = ١٠ \text{ م/ث}^٢$$

$$\text{ك} = \frac{١٠ \times ٢ \times ١٠٠}{١٠ \times ١} = ٢٠٠ \quad \text{①} \quad \text{ك} = ١٣ - ١٠ \times ٢ = ١٣$$

(ب)



١. بما أن الجسم متزن فإن ح = صفر ① لذلك يجب أن تكون

ق وزن = ق وزن متعاكسًا وتعاكسها اتجاهًا

$$\text{①} \quad \text{ك} = \text{م} = ١٣$$

$$\text{ك} = \frac{م}{ج} = \frac{١٠ \times ١}{١٠ \times ٣} = \frac{١}{٣} \quad \text{①} \quad \text{ك} = ١٣ - ١٠ \times ٣ = ١٣$$

٢. س: شحنة سالبة ١/٢ ص: شحنة موجبة ١/٢ لأنه ق وزن للشحنة الموجبة تكون مع المجال. ①

(ج)

تم تحميل هذا الملف من موقع الأوائل التعليمي

$$\text{①} \quad \text{م} = \frac{\sigma}{\epsilon_0} = \frac{\sigma}{٤\epsilon_0} \quad \text{من خلال}$$

١. تغيير الشحنة على كل من اللوحين ①

٢. تغيير مساحة كل من اللوحين. ①

٣. تغيير كثافة الشحنة السطحية على اللوحين. ①

الوسط دائمًا هواء

لذلك يمنع تغيره

(د)

ثانيًا: مجال منتظم

الميز بين صفيحتين متوازيتين مشحونتين

$$\text{م} = \frac{\sigma}{\epsilon_0} = \frac{\sigma}{٤\epsilon_0} \quad \text{ص} = \text{ثابت}$$

ص (ق) غير موجودة



أولًا: مجال غير منتظم

الميز حول شحنة نقطية

$$\text{م} = \frac{\sigma}{\epsilon_0} = \frac{\sigma}{٢\epsilon_0} \quad \text{ص} = \text{ثابت}$$

ص (ق) غير موجودة



عزيزي الطالب وعزيزتي الطالبة..

للمزيد من الامتحانات والأسئلة المقررة الرجاء متابعة

موقع الأوائل التعليمي + Facebook



## ملخص قوانين الفصل

ملاحظات	الاستخدام حسب المعطيات	القانون
* يحفظ ولا يشتق. * لا تعوض فيه إشارة الشحنة السالبة * $e$ ثابت وزاري لا يحفظ	* قانون كمية الشحنة يستخدم لحساب: ١. شحنة أي جسم يفقد أو يكسب عدد صحيح من الإلكترونات. ٢. عدد الإلكترونات (ن) المفقودة أو المكتسبة حيث $N = \frac{q}{e}$ عدد صحيح موجب	١ $[eN = q]$ $\frac{q}{e} = N$
* يحفظ ولا يشتق. * لا تعوض فيه إشارة الشحنة السالبة * (أ) ثابت وزاري لا يحفظ	* قانون كولوم للشحنات النقطية يستخدم لحساب: ١. القوة الكهربائية المتبادلة بين شحنتين نقطيتين. ٢. مقدار الشحنات إذا علمت القوة والمسافة بينهما. ٣. المسافة بين شحنتين إذا علمت الشحنات ومقدار القوة بينهما.	٢ $[F = \frac{q_1 q_2}{r^2}]$
* يحفظ ولا يشتق. * لا تعوض فيه إشارة الشحنة السالبة	* قانون مش موضوعي الدولار (\$) يستخدم لحساب: ١. القوة الكهربائية إذا علم كل من (م) و (ق). ٢. المجال الكهربائي إذا علمت القوة (ق) و (ق). ٣. الشحنة الموضوعية (ق) إذا علم كل من (ق) و (م).	٣ $[q = m \cdot E]$
* يحفظ ولا يشتق. * لا تعوض فيه إشارة الشحنة السالبة	* يستخدم هذا القانون لحساب: ١. المجال الكهربائي غير المنتظم الناشئ من شحنة نقطية. ٢. الشحنة المؤلدة للمجال إذا علم كل من (م ، ف). ٣. بعد النقطة عن الشحنة المؤلدة إذا علم (م ، ق)	٤ $[E = \frac{q}{r^2}]$
* يحفظ ولا يشتق. * $\epsilon_0$ ثابت وزاري لا يحفظ	* يستخدم هذا القانون لحساب: ١. المجال الكهربائي المنتظم الناشئ عن الصفائح المتوازية المشحونة. ٢. حساب كثافة الشحنة السطحية إذا علم (م). $\sigma = \epsilon_0 \cdot E$	٥ $[E = \frac{\sigma}{\epsilon_0}]$
* يحفظ ولا يشتق. * نعوض إشارة الشحنة حيث: $+ = \sigma \leftarrow + = \sigma$ $- = \sigma \leftarrow - = \sigma$	* يستخدم هذا القانون لحساب: ١. كثافة الشحنة السطحية إذا علمت (ق) و (أ) ٢. الشحنة إذا علمت (ق) و (أ) ٣. المساحة إذا علمت (ق) و (أ)	٦ $[\frac{q}{A} = \sigma]$

## المجال الكهربائي

الفيزياء

## أمجد دودين

## الفصل الأول

<p>* يحفظ ويشتق. * يرتبط بالعادة مع معادلات الحركة.</p>	<p>* يستخدم هذا القانون في المجال الكهربائي المنتظم لحساب: ١. تسارع الجسيم إذا تحرك جسيم مشحون في مجال كهربائي منتظم. ٢. شحنة الجسم أو كتلة الجسم أثناء حركته في مجال كهربائي منتظم. ٣. المجال الكهربائي المنتظم عندما يتحرك جسيم مشحون فيه.</p>	<p>٧ [ ت ك = م × <math>v</math> ]</p>
<p>* تحفظ ولا تشتق. * إذا تناقصت السرعة وأصبح هناك تباطؤ نعوض ت = - رقم</p>	<p>* لحساب السرعة أو التسارع أو الزمن أو الإزاحة حيث: ١. عند وجود زمن في المسألة وغياب الإزاحة (ف) أو (<math>\Delta s</math>). ٢. عند وجود إزاحة (ف، <math>\Delta s</math>) وغياب الزمن في المسألة. ٣. عند وجود الزمن ولحساب الإزاحة (ف، <math>\Delta s</math>)</p>	<p>٨ معادلات الحركة ١. <math>v = at + v_0</math> ٢. <math>v^2 = v_0^2 + 2as</math> ٣. <math>s = v_0t + \frac{1}{2}at^2</math></p>

تم تحميل هذا الملف من موقع الأوائل التعليمي

عندما يمتلك اطرء طاقة هائلة فإنه يسعى لتفجيرها للوصول إلى أقل طاقة وضع وإلى حالة الاستقرار. لكنه يفاجئ بالشحنات الهائلة التي تحيط به [أعداء النجاح] والتي لا ندع له مجالاً ليندفع عبرها. فننخفض قوته الدافعة ويصبح بعدها بطارية فارغة وبلا أهمية في عيون البشرية. ولا عجب أن يأتي يوم يشحن فيه من جديد ويزداد فولتيته ويفجر القبلة الهيدروجينية برمناها فيترك أثراً عميقاً في عيون البشر فنمر بعدها سنين النسبية ليأتي أحدهم ويقول:

هنا فجر الطيف



المجال الكهربائي

الفيزياء

أمجد دودين

الفصل الأول



تم تحميل هذا الملف من موقع الأوائل التعليمي

[www.awa2el.net](http://www.awa2el.net)