تم تحميل هذا الملف من موقع المناهج الإماراتية

*للحصول على أوراق عمل لجميع الصفوف وجميع المواد اضغط هنا

https://almanahj.com/ae

* للحصول على أوراق عمل لجميع مواد الصف الثاني عشر المتقدم اضغط هنا

https://almanahj.com/ae/15

* للحصول على جميع أوراق الصف الثاني عشر المتقدم في مادة فيزياء ولجميع الفصول, اضغط هنا

https://almanahj.com/ae/15physics

* للحصول على أوراق عمل لجميع مواد الصف الثاني عشر المتقدم في مادة فيزياء الخاصة بـ الفصل الأول اضغط هنا

https://almanahj.com/ae/15physics1

* لتحميل كتب جميع المواد في جميع الفصول للـ الصف الثاني عشر المتقدم اضغط هنا

https://almanahj.com/ae/grade15

* لتحميل جميع ملفات المدرس يحيى الكسابرة اضغط هنا

للتحدث إلى بوت المناهج على تلغرام: اضغط هنا

https://t.me/almanahj_bot

المجـــــــــال الكهربائي

عن أبي هريرة- رضي الله عنه- قال: قال رسول الله : "ما من قوم يقومون من مجلس لا يذكرون الله تعالى فيه إلا قاموا عن مثل جيفة حمار، وكان لهم حسرة" رواه ابو داود بإسناد صحيح.

منطقة في الفضاء تحيط بجسم مشحون تظهر فيها آثار القوة الكهربائية .

شدة المجال الكهربائي (E) :

هي القوة الكهربائية المؤثرة في شحنة اختبار صغيرة مقسومة على كمية شحنة الاختبار .

- **شدة المجال** $(\vec{E})$: كمية متجهة لها مقدار واتجاه .
- **وحدة** (E) : (N/C)

المجال الناشئ عن الشحنة النقطية

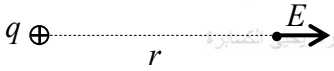
$$E = k_c \frac{|q|}{r^2}$$

يُعطى في الامتحان

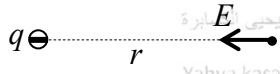
$|q|$: مقدار الشحنة المولدة للمجال $(E \propto q)$.

r : بعد النقطة عن الشحنة . $(E \propto \frac{1}{r^2})$

اتجاه شدة المجال عند نقطة :



* إذا كانت (q) موجبة يكون اتجاه (E) من النقطة بعيداً عن الشحنة .



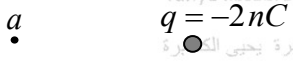
* إذا كانت (q) سالبة يكون اتجاه (E) من النقطة باتجاه الشحنة.

*** **ملاحظة** : الشحنة لا تؤثر على نفسها بمجال وإنما تؤثر على المنطقة المحيطة بها .

س1) في الشكل المجاور إذا كانت شدة المجال الكهربائي عند النقطة (a) تساوي $(72\,N/C)$ فأجب عما يلي :

1) احسب بعد النقطة (a) عن الشحنة .

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



الحل :

1) $$E = k_c \frac{q}{r^2} \Rightarrow r = \sqrt{\frac{k_c q}{E}} = \sqrt{\frac{8.99\times10^{9}\times2\times10^{-9}}{72}} = 0.5m$$

2) صفر .

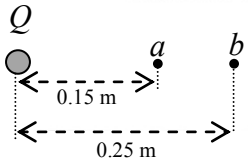
س2) في الشكل المجاور إذا كان بعد النقطة (b) عن الشحنة (q) مثلي بعد النقطة (a) فأوجد النسبة بين شدة المجال عند (a) وشدة المجال عند النقطة (b) ؟

الحل :

$$\frac{E_a}{E_b} = \left(\frac{r_b}{r_a}\right)^2 = \left(\frac{2r}{r}\right)^2 = \frac{4}{1}$$

س3) النقطتان $(a$ و $b)$ تقعان في المجال الكهربائي للشحنة النقطية (Q) كما في الشكل المجاور إذا كانت شدة المجال الكهربائي عند النقطة (b) تساوي $(900\,N/C)$ فاحسب شدة المجال الكهربائي عند النقطة (a) ؟

الحل :



$$\frac{E_a}{E_b} = \left(\frac{r_b}{r_a}\right)^2 \Rightarrow \frac{E_a}{900} = \left(\frac{0.25}{0.15}\right)^2 \Rightarrow E_a = 2500\,N/C$$

س4) معتمداً على البيانات في الشكل احسب شدة المجال الكهربائي عند النقطة (c) ؟

الحل :

يؤثر في النقطة (c) مجالان هما :

$$E_1 = 8.99\times10^9 \times \frac{4\times10^{-6}}{0.3^2} = 4\times10^5\ N/C \quad (+x)$$

$$E_2 = 8.99\times10^9 \times \frac{1\times10^{-6}}{0.1^2} = 9\times10^5\ N/C \quad (-x)$$

$$E_R = 9\times10^5 - 4\times10^5 = 5\times10^5\ N/C \quad (-x)$$

نقطة التعـــــــــــادل

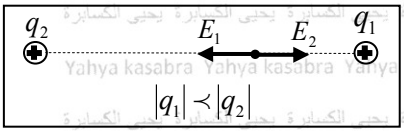
هي النقطة التي تكون فيها شدة المجال الكهربائي صفر .

أو هي النقطة التي لو وضعت فيها شحنة كهربائية تكون متزنة (محصلة القوة عليها تساوي صفراً) .

كيف نحدد موضع نقطة التعادل :

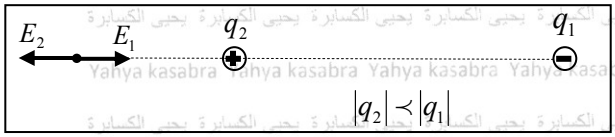
*** علل : إذا كانت الشحنتان متشابهتان تكون النقطة بينهما وأقرب للأصغر مقداراً ؟**

حتى يكون المجالان متساويان ومتعاكسان كما في الشكل .



*** علل : إذا كانت الشحنتان مختلفتان نوعاً تكون النقطة خارجهما وأقرب للأصغر مقداراً . علل ؟**

نفس الإجابة السابقة .



مبدأ الحل : عند نقطة التعادل تكون $(E_1 = E_2)$ ثم نعوض ونختصر (k_c) ونحسب المطلوب .

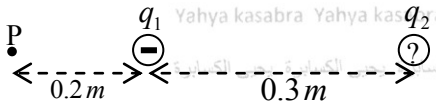
ملاحظات : – إذا كانت الشحنتان متساويتان ومن نفس النوع تكون النقطة في منتصف البعد بينهما .

– إذا كانت الشحنتان متساويتين ومختلفتين نوعاً لا يوجد نقطة إنعدام مجال .

س5) في الشكل المجاور إذا كانت $(q_1 = -3\times10^{-9}\ C)$ وكانت محصلة شدة المجالات الكهربائية عند النقطة (P) تساوي صفراً :

1) ما نوع شحنة (q_2) .

2) احسب مقدار الشحنة (q_2) .



الحل :

1) موجبة , لأن نقطة التعادل خارج الشحنتين .

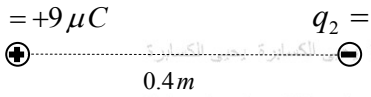
2) عند (P) تكون : $E_1 = E_2$

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

$$\frac{3\times10^{-9}}{0.2^2} = \frac{|q_2|}{0.5^2} \Rightarrow |q_2| = 1.875\times10^{-8}\ C$$

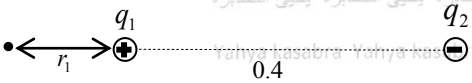
عن عائشة رضي الله عنها قالتْ : قال رسولُ اللَّهِ صَلّى اللهُ عَلَيْهِ وسَلَّم : « الَّذِي يَقرَأُ القُرْآنَ وَهُو ماهِرٌ بِهِ معَ السَّفَرةِ الكرَامِ البررَةِ ، والذي يقرَأُ القُرْآنَ ويَتَتَعْتَعُ فِيهِ وَهُو عليهِ شَاقٌّ له أجْران » متفقٌ عليه .

س6) معتمداً على الشكل أوجد بُعد النقطة (p) عن الشحنة (q_1) والتي لو وضعت فيها شحنة نقطية ثالثة تكون محصلة القوة المؤثرة عليها تساوي صفراً ؟



الحل :

المطلوب نقطة التعادل والتي تكون خارج الشحنتين وأقرب لـ (q_1) لأنها الأصغر مقداراً .(لا ننظر لإشارة الشحنة) .



$$E_1 = E_2$$

$$k_c\frac{|q_1|}{r_1^2} = k_c\frac{|q_2|}{r_2^2} \quad \text{(نختصر } k_c \text{ ونعوض)}$$

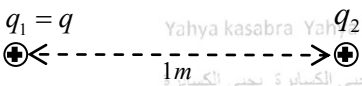
$$\frac{9}{r_1^2} = \frac{49}{(0.4+r_1)^2} \quad \text{(نأخذ جذر الطرفين)}$$

$$\frac{3}{r_1} = \frac{7}{0.4+r_1} \quad \text{(ضرب تبادلي)}$$

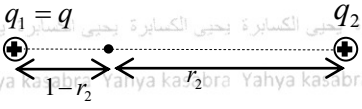
$$7r_1 = 1.2 + 3r_1 \quad \text{(ننقل } 3r_1\text{)}$$

$$4r_1 = 1.2 \Rightarrow r_1 = 0.3\ m$$

س7) الشكل المجاور يوضح شحنتان نقطيتان متجاورتان , اعتماداً على الشكل احسب بعد نقطة التعادل عن الشحنة (q_2) .



الحل :



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

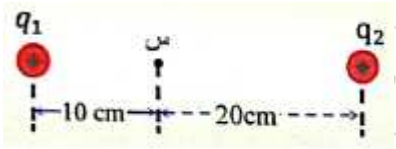
$$\frac{q}{(1-r_2)^2} = \frac{4q}{r_2^2}$$

$$\frac{1}{(1-r_2)^2} = \frac{4}{r_2^2}$$

$$\frac{1}{1-r_2} = \frac{2}{r_2} \Rightarrow r_2 = 2-2r_2 \Rightarrow r_2 = 0.67\,m$$

> عَن النَّوَّاسِ بنِ سَمعانَ رضيَ اللّه عنهُ قال : سمِعتُ رسولَ اللَّهِ صَلَّى اللهُ عَلَيْهِ وسَلَّم يقولُ : «يُؤْتى يوْمَ القِيامةِ بالْقُرْآنِ وَأَهْلِهِ الذِين كانُوا يعْمَلُونَ بِهِ في الدُّنيَا تَقدُمهُ سورة البقَرَةِ وَآل عِمرَانَ ، تحَاجَّانِ عَنْ صاحِبِهِمَا » رواه مسلم .

س8) في الشكل المجاور شحنتان نقطيتان تبعدان عن بعضهما مسافة $(30\,cm)$ فإذا كان تأثير المجال الكهربائي منعدماً عند النقطة (س) , احسب النسبة بين كميتي الشحنتين $(\frac{q_2}{q_1})$.



الحل :

$$E_1 = E_2$$

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

$$K_c\frac{q_1}{10^2} = K_c\frac{q_2}{20^2} \Rightarrow \frac{q_2}{q_1} = \frac{20^2}{10^2} = \frac{4}{1}$$

س9) اختر الإجابة الصحيحة فيما يلي :

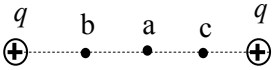
1) في الشكل المجاور أي نقطة من الممكن أن ينعدم فيها المجال الكهربائي .

أ) a ب) b ج) c د) d

2) في الشكل المجاور أي نقطة من الممكن أن ينعدم فيها المجال الكهربائي .

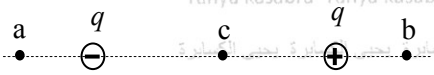
أ) a ب) b ج) c د) d

3) في الشكل المجاور أي نقطة من الممكن أن ينعدم فيها المجال الكهربائي .



أ) a ب) b ج) c د) لا يوجد

4) في الشكل المجاور أي نقطة من الممكن أن ينعدم فيها المجال الكهربائي .



أ) a ب) b ج) c د) لا يوجد

الحل :

1) د 2) ج 3) أ 4) د

خطـــــوط المجـــــــال الكهربائي

عن عمرَ بن الخطابِ رضي اللهُ عنهُ أَنَّ النَّبيَّ صَلّى اللهُ عَلَيْهِ وسَلَّم قال : « إِنَّ اللَّه يرفَعُ بِهذَا الكتاب أَقواماً ويضَعُ بِهِ آخَرين » رواه مسلم .

خط المجال الكهربائي :

هو خط وهمي يمثل مسار حركة شحنة اختبار عند وضعها حرة في المجال الكهربائي .

ما أهمية خطوط المجال :

تعطي تصوراً أسهل لمحصلة شدة المجال عند كل نقطة .

خواص خطوط المجال :

1) لا تتقاطع .علل ؟ لأنه لو تقاطع خطان لكان لشدة المجال في نقطة التقاطع أكثر من اتجاه وهذا لا يمكن

2) تبدأ الخطوط من الشحنة الموجبة وتنتهي عند الشحنة السالبة .(إذا لم يكن هناك شحنة سالبة تنتهي في المالانهاية)

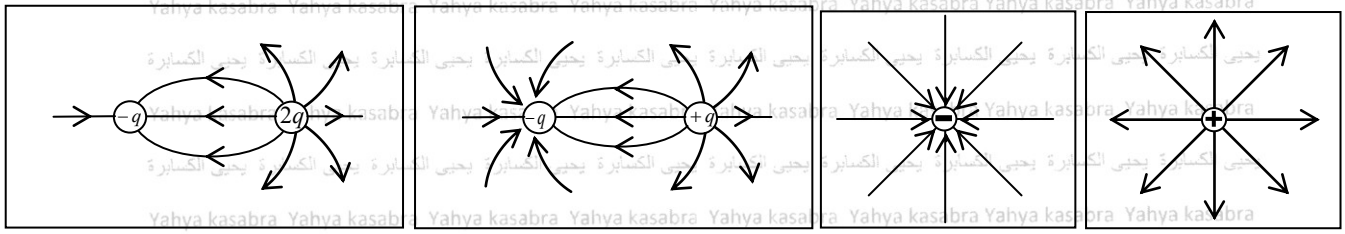
3) عدد خطوط المجال التي تجتاز عمودياً وحدة المساحة تمثل شدة المجال عند تلك النقطة .

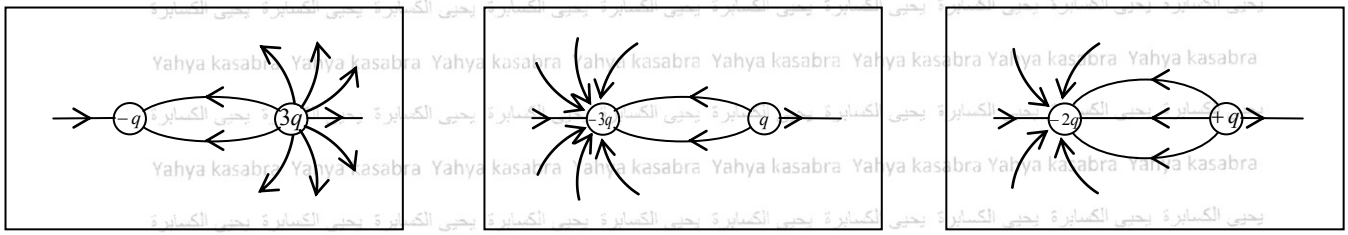
الخطوط تتكاثف عندما تكون $(\vec{E})$ كبيرة وتتباعد عندما تكون $(\vec{E})$ صغيرة .

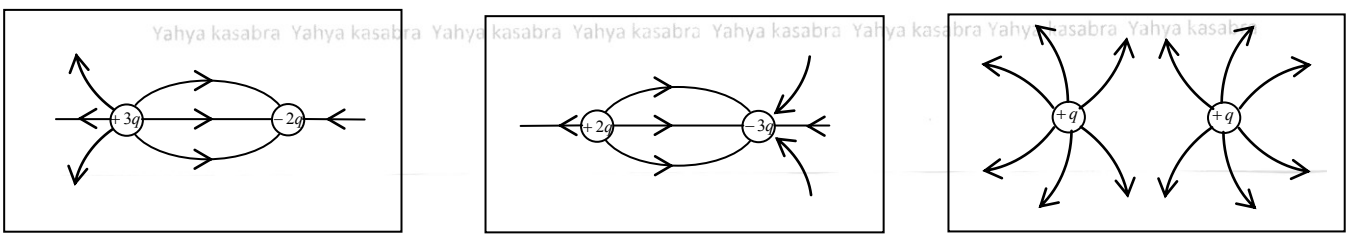
4) اتجاه $(\vec{E})$ عند أي نقطة يكون مماساً لخط المجال المار بتلك النقطة .

5) عدد الخطوط الخارجة من الشحنة الموجبة أو الواصلة إلى السالبة يتناسب مع مقدار الشحنة .

أمثلة على خطوط المجال الكهربائي

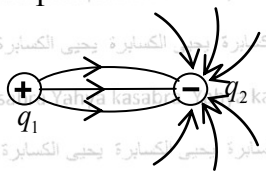






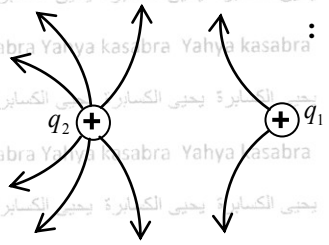
س10) وضعت الشحنتان النقطيتان $(q_1 = 1.4\times10^{-6}C \ , \ q_2 = -4.2\times10^{-6}C)$ **متجاورتين في الهواء كما في الشكل المجاور , ارسم خطوط المجال الكهربائي على الشكل نفسه .**

الحل : نحسب أولاً النسبة : $(\frac{q_2}{q_1} = \frac{4.2\times10^{-6}}{1.4\times10^{-6}} = \frac{3}{1})$

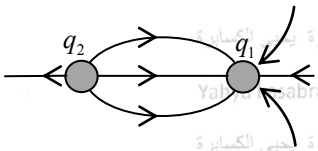


س11) أرسم على الشكل المجاور خطوط المجال الكهربائي للشحنتين علماً بأن $(q_2 = 3q_1)$ **؟**

الحل :



س12) اعتماداً على الشكل التخطيطي المجاور أكمل الجدول التالي بما يناسب :



	q_1	q_2
نـــوع الشحنة		
مقدار الشحنة	$12\,nC$	

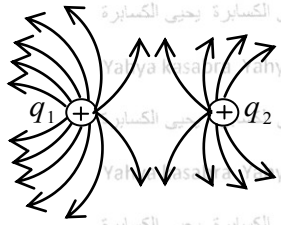
الحل :

	q_1	q_2
نـــوع الشحنة	سالبة	موجبة
مقدار الشحنة	$12\,nC$	$8\,nC$

عن أَبِي هُرَيرَةَ رضي الله عنهُ قَالَ : قَالَ رَسُولُ اللَّهِ صَلَّى اللهُ عَلَيْهِ وسَلَّم : « لا يَحِلُّ لامْرَأَة تُؤْمِنُ باللَّهِ وَاليَومِ الآخِرِ تُسَافِرُ مَسِيرَةَ يَوْمٍ وَلَيْلَةٍ إلاَّ مَعَ ذِي محْرمٍ عليْهَا » متفقٌ عليه .

س13) اختر الإجابة الصحيحة فيما يلي :

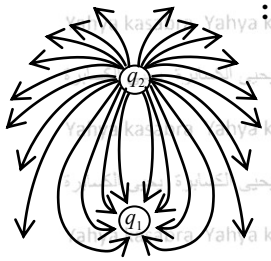
1) اعتماداً على الشكل المجاور تكون النسبة بين كميتي الشحنتين $(\frac{q_1}{q_2})$ **تساوي :**



أ) $\frac{2}{1}$ ب) $\frac{1}{2}$

ج) $\frac{3}{2}$ د) $\frac{2}{3}$

2) اعتماداً على الشكل المجاور تكون النسبة بين كميتي الشحنتين $(\frac{q_1}{q_2})$ **تساوي :**



أ) $\frac{1}{3}$ ب) $\frac{1}{2}$

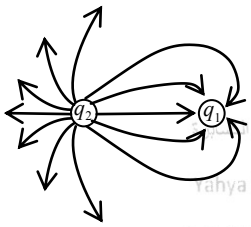
ج) $\frac{3}{1}$ د) $\frac{2}{1}$

3) أي من الآتي ليس صحيحاً لخطوط المجال الكهربائية :

أ) تبدأ من الشحنة الموجبة وتنتهي عند الشحنة السالبة ب) تتقارب بزيادة شدة المجال

ج) كثافتها عبر وحدة المساحات يعتمد على نوع الشحنة المولدة للمجال د) لا تتقاطع

4) يظهر الشكل المجاور خطوط المجال الكهربائي لشحنتين نقطيتين متجاورتين ,



إذا كان مقدار الشحنة (q_1) يساوي $(6\,\mu C)$ فما مقدار الشحنة (q_2) :

أ) $2.5\,\mu C$ ب) $4.8\,\mu C$ ج) $4.3\,\mu C$ د) $14.4\,\mu C$

الحل : 1) ج 2) أ 3) ج 4) د

***** خطوط المجال الكهربائي بعيداً جداً عن شحنتين نقطيتين يشبه خطوط المجال الكهربائي لشحنة نقطية مقدارها حاصل جمع الشحنتين .**

مثال 1 : خطوط المجال في منطقة بعيدة جداً عن الشحنتين $(-q)$ و $(+2q)$ يشبه خطوط المجال لشحنة نقطية مفردة مقدارها $(+q)$.

مثال 2 : خطوط المجال في منطقة بعيدة جداً عن الشحنتين $(-3q)$ و $(+2q)$ يشبه خطوط المجال لشحنة نقطية مفردة مقدارها $(-q)$

أنواع المجال الكهربائي :

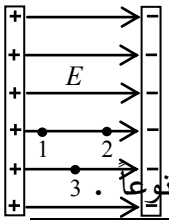
1) المجال غير المنتظم 2) المجال المنتظم .

عن جابر رضى الله عنه عن رسول الله صلى الله عليه وسلم قال: "إذا رأى أحدكم الرؤيا يكرهها، فليبصق عن يساره ثلاثاً، وليستعذ بالله من الشيطان ثلاثاً، وليتحول عن جنبه الذي كان عليه" رواه مسلم

المجال غير المنتظم :

- شدته تتغير مع البعد .
- خطوط مجاله غير متوازية .
- ينتج عن الشحنات النقطية والكروية .

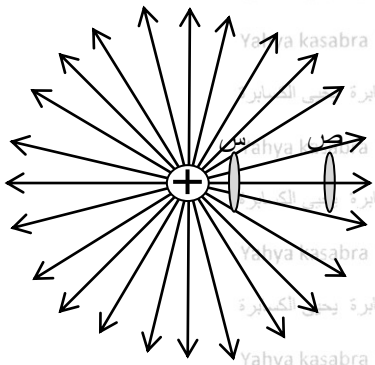
المجال المنتظم :



$$E_1 = E_2 = E_3$$

- ثابت المقدار والاتجاه عند جميع النقاط الواقعة فيه .
- خطوط مجاله مستقيمة ومتوازية .
- **طريقة الحصول عليه :** بوساطة لوحان متوازيان مشحونان بشحنتين متساويتين مقداراً ومختلفتين نوعاً .

س14) يظهر الشكل حلقتان متماثلتان (س , ص) موضوعتان بالقرب من شحنة نقطية موجبة أجب عما يلي :



1) هل المجال الكهربائي للشحنة النقطية الموجبة منتظم أو غير منتظم ولماذا ؟

2) كيف تستدل من الشكل على أن شدة المجال الكهربائي تقل كلما زاد البعد عن الشحنة الموجبة .

الحل :

1) غير منتظم , لأن خطوط المجال غير متوازية .

2) لأنه بزيادة البعد عن الشحنة يقل عدد خطوط المجال التي تعبر عمودياً وحدة المساحة من سطح الحلقة فتقل شدة المجال الكهربائي .

أسئلة مراجعة

س1) اختر انسب إجابة لكل من الآتي :

1) ماذا يسمى مسار شحنة اختبار (موجبة صغيرة) عند وضعها في مجال كهربائي :

أ) خط الجهد الكهربائي ب) التدفق الكهربائي ج) خط المجال الكهربائي د) شدة المجال الكهربائي

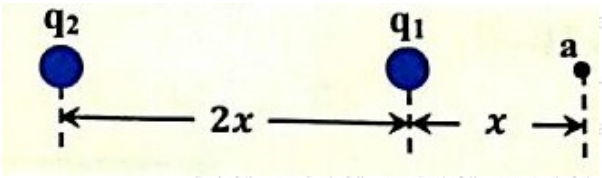
2) أي من الآتي يُعبر عن القوة الكهربائية المؤثرة في شحنة اختبار صغيرة مقسومة على كمية شحنة الاختبار ؟

أ) شدة المجال الكهربائي ب) التدفق الكهربائي ج) كثافة الشحنة د) الجهد الكهربائي

3) أي من الآتي من خصائص خطوط المجال الكهربائي :

أ) لا تتقاطع ب) تخرج من الشحنة السالبة ج) تتقارب بالابتعاد عن الشحنة د) تتباعد بالاقتراب من الشحنة

4) النقطة (a) في الشكل المجاور هي نقطة تعادل , أي الصيغ الآتية تمثل الصيغة الصحيحة :



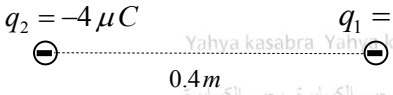
أ) $q_2 = 3q_1$ ب) $q_2 = -3q_1$

ج) $q_2 = 9q_1$ د) $q_2 = -9q_1$

الإجابة :

1) ج 2) أ 3) أ 4) د

س2) معتمداً على الشكل أجب عما يلي :

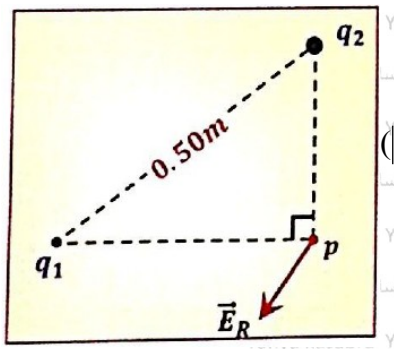


1) احسب شدة المجال الكهربائي عند منتصف البعد بين الشحنتين .

2) احسب بعد نقطة التعادل عن الشحنة (q_2) .

الإجابة : 1) $11.25\times10^5\,N/C$ $(+x)$ 2) $0.16m$

س3) يبين الشكل المجاور متجه شدة المجال الكهربائي المحصل عند النقطة (p) والواقعة في مجال شحنتين نقطيتين , إذا كان الهواء يحيط بالشحنتين والنقطة (p) :



1) ما نوع كل من الشحنتين $(q_1\ ,\ q_2)$.

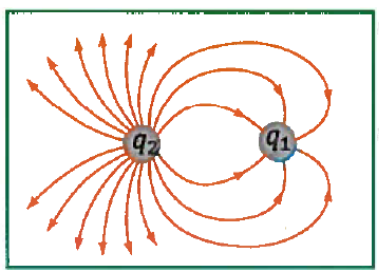
2) جد مقدار شدة المجال الكهربائي المؤثر في الشحنة (q_2) إذا كانت $(|q_1| = 3\times10^{-9}\,C)$

الإجابة :

1) q_1 : سالبة q_2 : موجبة

2) $108\,N/C$

س4) يظهر الشكل المجاور خطوط المجال الكهربائي حول شحنتين نقطيتين متجاورتين , اعتماداً على الشكل :



1) ما نوع كل من الشحنتين .

2) أي الشحنتين كميتها أكبر .

3) إذا كان مقدار الشحنة (q_2) يساوي $(4.8\times10^{-6}\,C)$, احسب مقدار الشحنة (q_1) .

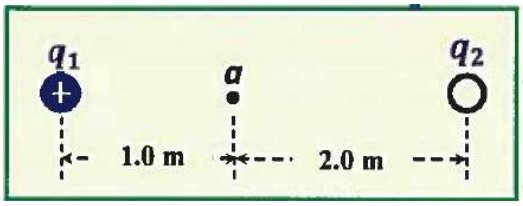
الإجابة :

1) q_1 : سالبة q_2 : موجبة

2) q_2 3) $1.6\times10^{-6}\,C$

س5) في الشكل المجاور النقطة (a) هي نقطة تعادل للشحنتين (q_1) و (q_2) , إذا كانت $(q_1 = +4\times10^{-6}\,C)$:

1) ما نوع الشحنة (q_2) ؟



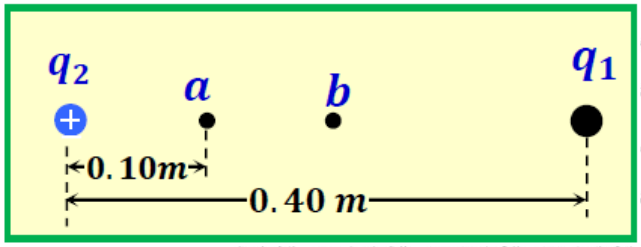
2) احسب مقدار الشحنة (q_2) .

الإجابة :

1) موجبة .

2) $1.6\times10^{-5}\,C$

س6) إذا كان مقدار شدة المجال الكهربائي عند النقطة (a) المبينة في الشكل المجاور يساوي صفراً , وكانت $(q_2 = +2.5\times10^{-8}\,C)$:



1) جد $|q_1|$ وحدد نوعها .

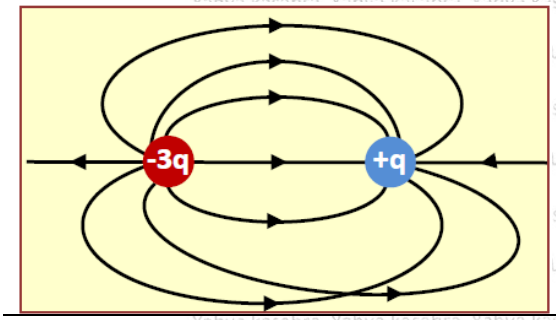
2) حدد على الشكل نفسه اتجاه محصلة شدة المجال الكهربائي عند منتصف المسافة بين الشحنتين . (النقطة b)

الإجابة :

1) $2.25\times10^{-7}\,C$, موجبة .

2) نحو اليسار . ⟵

س7) رسم متعلم خطوط المجال الكهربائي لشحنتين متجاورتين كما في الشكل المجاور , اكتب الأخطاء الثلاثة التي ارتكبها المتعلم في الرسم .



الإجابة :

1) خطان متقاطعان .

2) الخطوط تخرج من الشحنة السالبة .

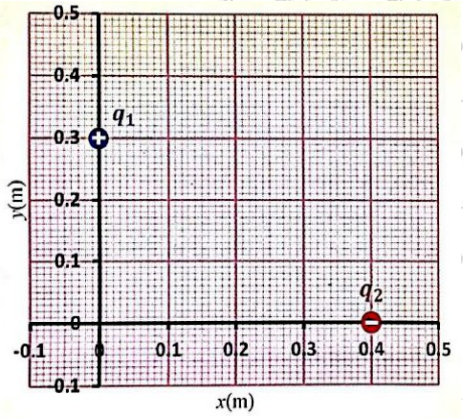
3) عدد الخطوط لا يتناسب مع مقدار الشحنة .

س8) وضعت الشحنتان النقطيتان (q_1 , q_2) في الهواء على محاور الإحداثيات كما في الشكل المجاور , إذا كانت $(q_1 = +16\times10^{-6}\,C)$ و $(q_2 = -32\times10^{-6}\,C)$:

1) جد مقدار شدة المجال الكهربائي عند نقطة الأصل $(0,0)$ ؟

2) إذا أزيلت الشحنة (q_2) فهل يزداد مقدار المجال الكهربائي عند نقطة الأصل أم يقل أم لا يتغير ؟ برر إجابتك .

الإجابة :



1) $2.4\times10^{6}\,N/C$

2) يقل , لأن المجال المحصل في هذه الحالة يساوي المجال الناتج عن الشحنة (q_1) فقط وهو أقل من محصلة المجالين المتعامدين في الحالة السابقة .