تم تحميل هذا الملف من موقع المناهج الإماراتية

ملخص الوحدة الثانية المجالات الكهربائية الجزء الأول

تاريخ إضافة الملف على موقع المناهج: 2024-09-22 08:50:50

إعداد: مهند سامي كراجه

التواصل الاجتماعي بحسب الصف الثاني عشر المتقدم

اضغط هنا للحصول على جميع روابط "الصف الثاني عشر المتقدم"

روابط مواد الصف الثاني عشر المتقدم على تلغرام

التربية الاسلامية	اللغة العربية	اللغة الانجليزية	الرياضيات

المزيد من الملفات بحسب الصف الثاني عشر المتقدم والمادة فيزياء في الفصل الأول

1	مذكرة الوحدة الثانية المجال الكهربائي وقانون حاوس باللغتين العربية والإنجليزية
2	ملخص قوانين الوحدة الأولى Electrostatics الكهرباء الساكنة
3	شرح وأوراق عمل الوحدة الثانية المجال الكهربائي وقانون حاوس
4	شرح وأوراق عمل الوحدة الثانية Electric field & Gauss's law المجال الكهربائي وقانون حاوس

المزيد من الملفات بحسب الصف الثاني عشر المتقدم والمادة فيزياء في الفصل الأول	
5	حل مسائل الكتاب الوحدة الأولى القوى الالكتروستاتيكية

ملخص الوحدة الثانية

فيزياء الصف 12 متقدم

منهاج وزارة التربية والتعليم

المجالات الكهربائية

الجزء الأول

إعداد: مهند سامي كراجه

2.1 تعريف المجال الكهربائي

1- عرف المجال الكهربائي عند نقطة من الفراغ

هو محصلة القوة الكهربائية المؤثرة في شحنة مقسومة على مقدار تلك الشحنة.

$$\vec{E}_{(\vec{r})} = \frac{\vec{F}_{(\vec{r})}}{q}$$

2- المجال الكهربائي كمية متجهة.

إذاً للمجال الكهربائي مقدار واتجاه أيضاً، ويمكن دراسة مقدار واتجاه المجال في نقطة ما من الفراغ باستخدام شحنة اختبار موجبة.

➢ يمكن حساب مقدار المجال الكهربائي باستخدام أي من المعادلتين التاليتين:

$$E = \frac{F}{|q|} \quad or \quad E = \frac{K|Q|}{r^2} = \frac{|Q|}{4\pi\epsilon_0 r^2}$$

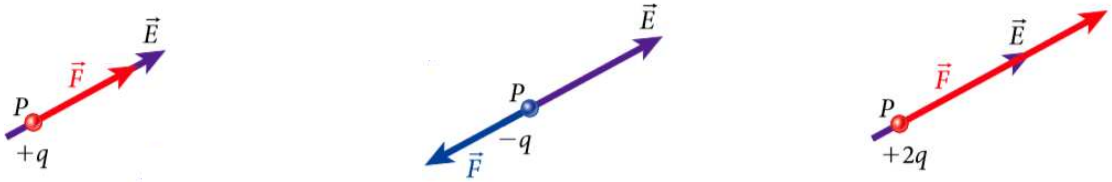
رمز الكمية الفيزيائية	الكمية الفيزيائية الممثلة للرمز
E	مقدار المجال الكهربائي
F	القوة الكهربائية المطبقة على شحنة اختبار
q	قيمة شحنة الاختبار
Q	الشحنة المولدة للمجال الكهربائي
r	بعد النقطة التي يراد إيجاد المجال الكهربائي عندها عن الشحنة Q

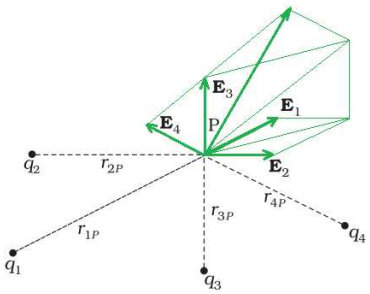
➢ يمكن تحديد اتجاه المجال الكهربائي بالنسبة لاتجاه القوة الكهربائية عن طريق المعادلة التالية:

$$\vec{F}_{(\vec{r})} = q\vec{E}_{(\vec{r})}$$

- اتجاه القوة الكهربائية على شحنة اختبار موجبة يكون بنفس اتجاه المجال $\vec{E}_{(\vec{r})}$ عند تلك النقطة.
- اتجاه القوة الكهربائية على شحنة اختبار سالبة يكون بعكس اتجاه المجال $\vec{E}_{(\vec{r})}$ عند تلك النقطة.

ملاحظة: قيمة القوة الكهربائية المؤثرة في شحنة الاختبار تتناسب طرداً مع قيمة الشحنة بينما قيمة المجال لا تتعلق بقيمة شحنة الاختبار (كما هو مبين في الشكل)





3- مبدأ التراكب

نعبر عن مبدأ التراكب للمجال الكهربائي الكلي $\vec{E}_t$ عند أي نقطة في الفراغ، إحداثياتها $\vec{r}$ والناتج عن n من مصدر المجال الكهربائي بالمعادلة:

$$\vec{E}_{(\vec{r})} = \vec{E}_{1(\vec{r})} + \vec{E}_{2(\vec{r})} + \vec{E}_{3(\vec{r})} + \cdots + \vec{E}_{n(\vec{r})}$$

2.2 خطوط المجال الكهربائي

1- ماذا تمثل خطوط المجال الكهربائي بيانيا؟

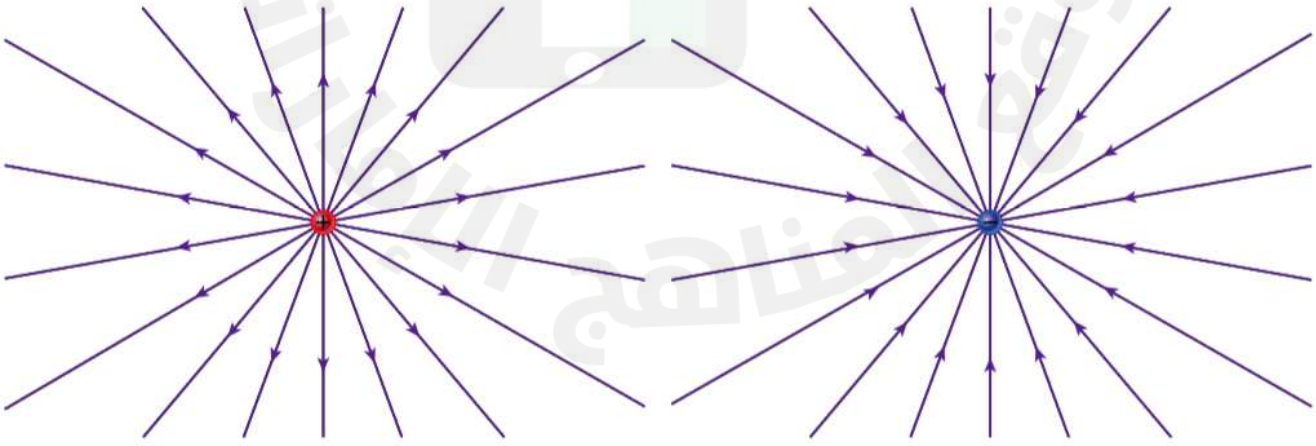
تمثل محصلة القوى المتجهة المبذولة على وحدة شحنة اختبار موجبة.

2- لرسم خط مجال كهربائي، نتخيل وضع شحنة اختبار في كل نقطة في المجال الكهربائي. ما هي خصائص شحنة الاختبار؟

- موجبة الشحنة
- يجب أن تكون صغيرة بما يكفي لعدم تأثيرها على المجال الكهربائي المحيط.

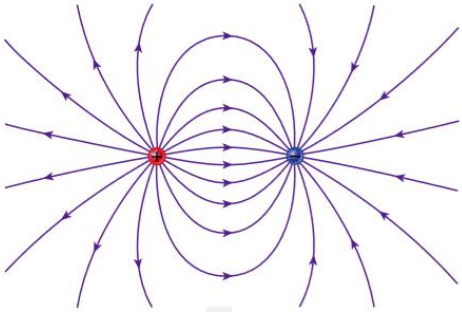
3- كيف نرسم خطوط المجال الكهربائي الناتج عن شحنة نقطية؟

- **إذا كانت الشحنة النقطية موجبة**: تشير خطوط المجال إلى الخارج، بعيدا عن الشحنة.
- **إذا كانت شحنة الاختبار سالبة**: تشير خطوط المجال إلى الداخل، باتجاه الشحنة.



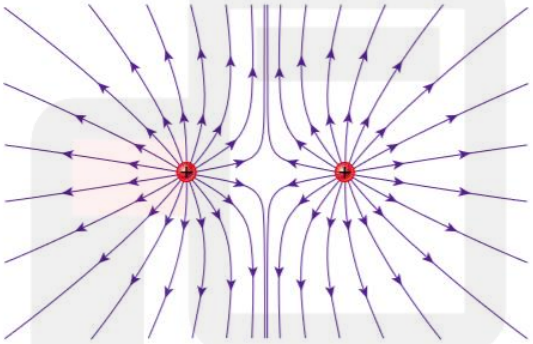
4- كيف نرسم خطوط المجال الكهربائي الناتج عن شحنتين نقطيتين متساويتين في المقدار ومتعاكستين في النوع؟

- نرسمها بحيث تنشأ خطوط المجال الكهربائي على **الشحنة الموجبة** وتنتهي في **الشحنة السالبة**.



5- كيف نرسم خطوط المجال الكهربائي الناتج عن شحنتين نقطيتين متساويتين في المقدار ومتماثلتين في النوع؟

- إذا كانت كلتا الشحنتين موجبتين، فإن خطوط المجال **تنشأ** عند الشحنات و**تنتهي** في اللانهاية.
- إذا كانت كلتا الشحنتين سالبين، فإن خطوط المجال تنشأ عند اللانهاية وتنتهي في الشحنات.

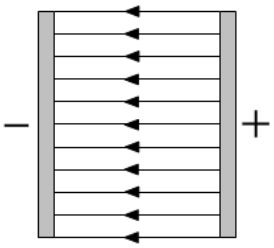


ملاحظة 1: توجد قاعدتان عامتان تنطبقان على كل خطوط المجال الكهربائي لكل توزيعات الشحنة.

1. تنشأ خطوط المجال من الشحنات الموجبة وتنتهي في الشحنات السالبة

2. لا تتقاطع خطوط المجال مطلقاً. وهذه القاعدة هي نتيجة لحقيقة أن الخطوط تمثل المجال الكهربائي الذي يتناسب طردياً مع القوة المحصلة المؤثرة في شحنة موضوعة عند نقطة معينة، فإذا تقاطعت خطوط المجال فسيعني ذلك أن القوة المحصلة لها اتجاهين مختلفين عند نفس النقطة وهذا مستحيل.

ملاحظة 2: تكون خطوط المجال الكهربائي أقرب إلى بعضها البعض بالقرب من الشحنة وتتباعد كلما ابتعدنا عن الشحنة ، مما يشير إلى أن المجال الكهربائي يصبح أضعف مع زيادة البعد الشحنة.



6- المجال الكهربائي المنتظم.

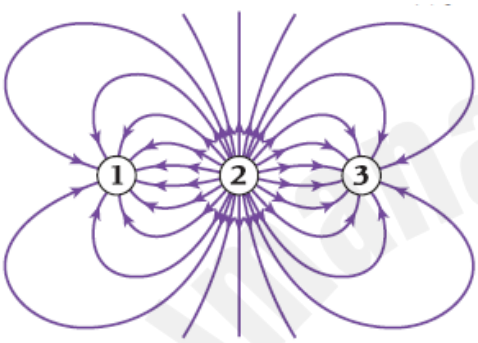
هو مجال ينشأ بين صفيحتين متوازيتين مشحونتين بشحنتين مختلفتين.

7- ما هي خصائص المجال الكهربائي المنتظم.

- شدة المجال **ثابتة** في كل نقطة من نقاطة ولا تتعلق بالقرب أو البعد عن الصفائح المشحونة.
- خطوط المجال **متوازية** وتنشأ دوما من الصفيحة الموجبة وتنتهي في الصفيحة السالبة.

مراجعة المفاهيم 2.1

أي من الشحنات الموضحة في الشكل موجبة؟

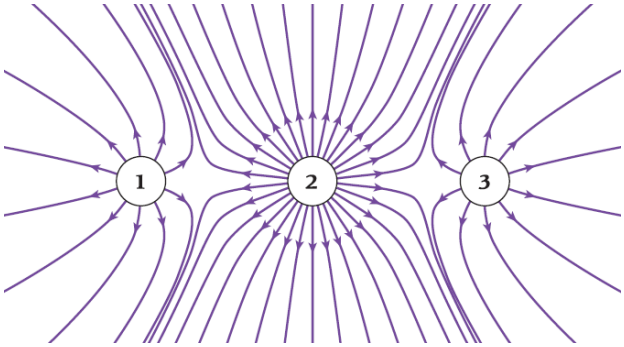


A. رقم 1
B. رقم 2
C. رقم 3
D. رقم 1 و 3
E. جميع الشحنات الثلاث موجبة

مراجعة المفاهيم 2.2

إذا افترضنا أنه لا توجد شحنات في المناطق الأربع الموضحة في الشكل، فأي نمط يمكن أن يمثل مجالاً كهربائيًا؟

A. النمط 1 فقط
B. النمط 2 فقط
C. النمطان 2 و 3
D. النمطان 1 و 4
E. لا يمثل أي نمط مجالاً كهربائيًا.



2.11 ما إشارات الشحنات الموجودة في النظام الموضح؟

A. الشحنات 1 و 2 و 3 سالبة.
B. الشحنات 1 و 2 و 3 موجبة .
C. الشحنتان 1 و 3 موجبتان، والشحنة 2 سالبة .
D. الشحنتان 1 و 3 سالبتان، والشحنة 2 موجبة .
E. كل ما يمكن قوله أن الشحنات متماثلة في الإشارة.

2.12 أي من العبارات التالية صحيحة؟

A. تتجه خطوط المجال الكهربائي إلى داخل الشحنات السالبة .
B. تكوّن خطوط المجال الكهربائي دوائر حول الشحنات الموجبة .
C. يمكن أن تتقاطع خطوط المجال الكهربائي .
D. تتجه خطوط المجال الكهربائي إلى خارج الشحنات الموجبة .
E. إذا انطلقت شحنة نقطية موجبة من وضع السكون، فإنها ستتسارع في البداية بطول مماس لخط المجال الكهربائي عند هذه النقطة.

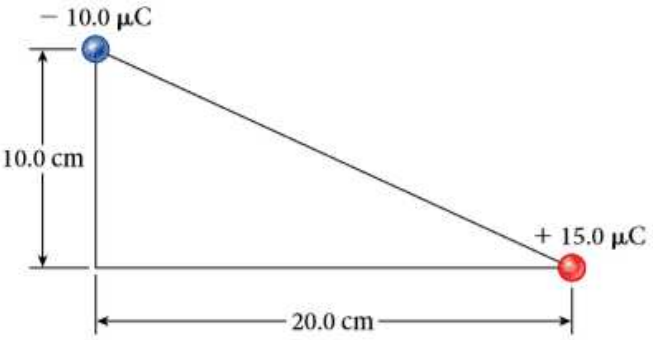
2.25 وضعت شحنة نقطية ، $q = 4.00 \times 10^{-9}$ C ، على المحور x عند نقطة الأصل. ما المجال الكهربائي الناتج عند X= 25.0 cm ؟

مسألة خارجية: إذا كانت شدة المجال الكهربائي على بعد 0.3 m من شحنة نقطية تعادل 450 N/C، فما مقدار الشحنة المولدة لهذا المجال؟

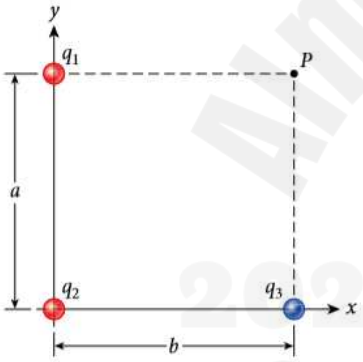
مسألة خارجية: وضعت شحنتان نقطيتان على إمتداد المحور X، الشحنة $q_1=+2.0\ \mu C$ مثبته عند نقطة الأصل، بينما تقع الشحنة $q_2=+5.0\ \mu C$ مثبتة عند الموضع $X=1.2\ m$، ما مقدار واتجاه المجال الكهربائي عند النقطة $X=0.6\ m$؟

2.26 وضعت شحنة نقطية $+1.60\ nC$ عند احدى زوايا مربع (طول ضلعه $1.00\ m$)، ووضعت شحنة مقدارها $-2.40\ nC$ على الزاوية المقابلة قطريا. ما مقدار المجال الكهربائي عند احدى الزاويتين الأخريين؟

2.27 وضعت شحنة نقطية $+48.00\ nC$ على المحور x عند $x = 4.000\ m$ ، ووضعت شحنة نقطية $-24.00\ nC$ على المحور y عند $y = -6.000\ m$. ما اتجاه المجال الكهربائي عند نقطة الأصل؟



2.28 وضعت شحنتان نقطيتان عند زاويتي مثلث قائم الزاوية كما هو مبين في الشكل. أوجد مقدار المجال الكهربائي واتجاهه عند الزاوية الثالثة من المثلث.



مثال 2.1/ صفحة 30: يوضح الشكل ثلاث شحنات نقطية ثابتة $q_1 = +1.50$ μC, $q_2 = +2.50$ μC, $q_3 = -3.50$ μC تقع الشحنة q_1 عند النقطة (0,a)، و الشحنة q_2 عند النقطة (0,0)، والشحنة q3 عند النقطة (b,0) حيث $a = 8.00$ m $b = 6.00$. ما المجال الكهربائي $\vec{E}$ الذي تنتجه هذه الشحنات الثلاث عند النقطة P = (b,a)؟

2.5 التوزيعات العامة للشحنة الكهربائية

سندرس في هذا الدرس المجال الكهربائي الناتج عن توزيعات عامة للشحنة. للقيام بذلك ، نقسم الشحنة الكلية إلى عناصر تفاضلية للشحنة ، **dq**، ونوجد المجال الكهربائي الناتج عن كل عنصر شحنة تفاضلية كما لو كانت شحنة نقطية. ثم يمكن الحصول على مقدار المجال الكهربائي الناتج عن توزيع الشحنة من الشحنة التفاضلية باستخدام العلاقة:

$$dE = k\frac{dq}{r^2}$$

وباستخدام خصائص التكامل الرياضي لتجميع المجالات الناتجة عن الشحنات التفاضلية يمكن إيجاد المجال الكهربائي الناتج عن كامل الشحنة.

وفيما يلي توزيعات مختلفة للشحنة الكهربائية:

الشحنة التفاضلية لتوزيع خطي للشحنات	$dq = \lambda dx$
الشحنة التفاضلية لتوزيع سطحي للشحنات	$dq = \sigma dA$
الشحنة التفاضلية لتوزيع حجمي للشحنات	$dq = \rho dV$

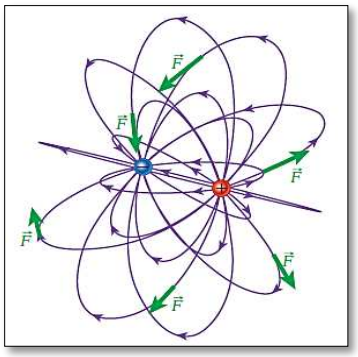
وبشكل عام، إذا كانت التوزيعات السابقة منتظمة يمكننا إعادة تعريفها كما يلي:

التوزيع الخطي المنتظم للشحنات	$\lambda = q/L$
التوزيع السطحي المنتظم للشحنات	$\sigma = q/A$
التوزيع الحجمي المنتظم للشحنات	$\rho = q/V$

تدريب

مسألة خارجية: كرة موصلة نصف قطرها 6.5 cm، إذا كان توزيع الشحنة السطحي عليها $3.2\ \mu C/cm^2$ فما شحنة الكرة؟

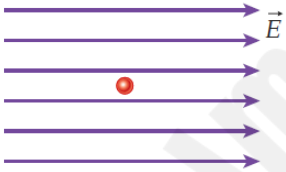
2.6 القوة الناتجة عن مجال كهربائي



- ✓ تعطى القوة التي يبذلها المجال الكهربائي على شحنة نقطية q بالعلاقة $\vec{F} = q\vec{E}$ وبالتالي يكون اتجاه القوة المطبقة على شحنة موجبة بنفس اتجاه المجال الكهربائي
- ✓ يكون متجه القوة دوماً مماساً لخطوط المجال الكهربائي ويتجه باتجاه المجال الكهربائي إذا كانت $q > 0$.

مراجعة المفاهيم 2.5

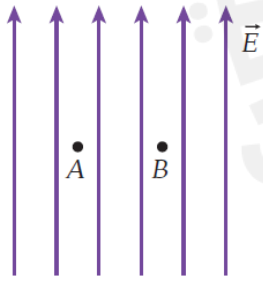
وضع جسم صغير موجب الشحنة في وضع السكون في مجال كهربائي منتظم كما هو موضح في الشكل، عندما يتحرر الجسم فإنه:



A. لن يتحرك.
B. سيبدأ في الحركة بسرعة ثابتة.
C. سيبدأ في الحركة بتسارع ثابت.
D. سيبدأ في الحركة بتسارع متزايد.
E. سيتحرك إلى الخلف وإلى الأمام بحركة توافقية بسيطة.

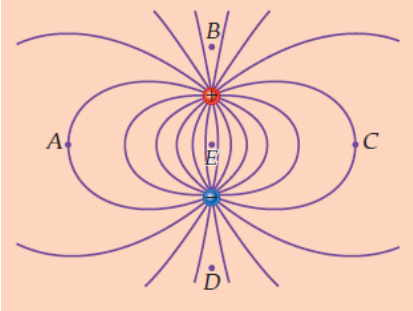
مراجعة المفاهيم 2.6

يمكن وضع جسم صغير موجب الشحنة في مجال كهربائي منتظم عند الموقع A أو الموقع B في الشكل. كيف تقارن القوتين الكهربائيتين اللتان تؤثران على الجسم عند الموقعين؟



A. مقدار القوة الكهربائية المؤثرة على الجسم أكبر عند A.
B. مقدار القوة الكهربائية المؤثرة على الجسم أكبر عند B.
C. لا توجد قوة كهربائية مؤثرة على الجسم عند A أو B.
D. القوة الكهربائية المؤثرة على الجسم في الموضع A لها نفس مقدار القوة المؤثرة على الجسم في الموضع B ولكنها في الاتجاه المعاكس.
E. القوة الكهربائية المؤثرة على الجسم في الموضع A هي نفس القوة الكهربائية غير الصفرية الموجودة على الجسم في الموضع B.

سؤال الاختبار الذاتي 2.1



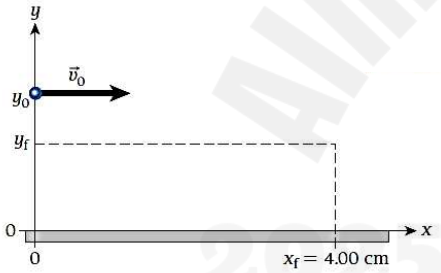
يوضح الشكل منظرا ثنائي الأبعاد لخطوط المجال الكهربائي الناتج عن شحنتين متعاكستين. ما اتجاه المجال الكهربائي عند النقاط الخمس A وB وC وD وE؟
وعند أي من النقاط الخمس يكون مقدار المجال الكهربائي الأكبر؟

.....

A ● B ● C ● D ● E ●

مسألة محلولة 2.2

أطلق إلكترون طاقته الحركية 2.00 Kev حيث ($1\ eV = 1.602 \times 10^{-19}\ J$) فوق لوح موصل مشحون وفي وضع أفقي، وتبلغ كثافة شحنة سطح اللوح $+4.00 \times 10^{-6}\ C/m^2$ إذا كان مسار الإلكترون في الاتجاه الموجب أعلى اللوح، فما الانحراف الرأسي للإلكترون بعد أن يقطع مسافة أفقية مقدارها 4.00 cm؟



تدريبات

2.40 احسب مقدار القوة الكهربائية المؤثرة في جسيم يحتوي على إلكترونين فائضين في وجود مجال شدته 10 kN/C

2.43 لوحظ أن إلكترونا يتحرك بسرعة 27.5×10^6 m/s موازياً لمجال كهربائي مقداره 11400 N/C ما المسافة التي سيقطعها الالكترون قبل التوقف؟

2.77 مجال كهربائي مقداره 150 N/C يتجه رأسياً نحو الأسفل بالقرب من سطح الأرض، أوجد عجلة إلكترون (مقدارا واتجاها) أطلق بالقرب من سطح الأرض.

نهاية الجزء الأول