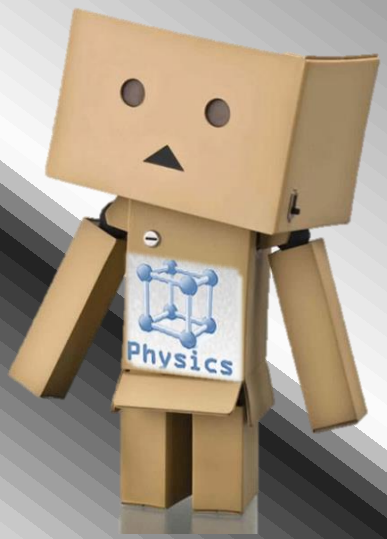
الفصل السادس ..

6

المجالات الكهربائية



نظرة عامة إلى الفصل

طوال هذا الفصل سيتم مقارنة القوة الكهربائية مع قوة الجاذبية. سيتعلم الطلاب في البند 1-2 أن المجالات الكهربائية يمكنها أن تبذل شغلاً، وأن التفاعل بين شحنة الاختبار والمجال عند موقع شحنة الاختبار هو المسؤول عن نقل الطاقة، حيث يُخزّن المجال الكهربائي هذه الطاقة. ويستخدم قانون كولوم لحساب قوة المجال الكهربائي، عند أي نقطة. ويساعد رسم خطوط المجال الكهربائي الطلاب على تصوّر شدة المجال الكهربائي واتجاهه. وسيتعلم الطلاب في البند 2-2 الفروق في الجهد الكهربائي، ثم يستكشفون كيف تتوزع الشحنات في الموصلات، وكيف تُخزّن المكثفات الشحنات الكهربائية.

6-1 توليد المجالات وقياسها

6-2 تطبيقات المجالات الكهربائية

Next

6-1 الدرس الأول : (توليد المجالات الكهربائية وقياسها)

عناصر الدرس

- المجال الكهربائي وقياسه
- تمثيل المجال الكهربائي
- شحنة الاختبار ومولد فان دي غراف
- أمثلة حسابية

المفاهيم والتعريفات الواردة في الدرس

أنقر بالماوس لرؤية تعريف كل مصطلح

المجال الكهربائي	هو المنطقة المحيطة بالشحنة والتي يظهر فيها أثر هذه الشحنة . حيث يولد قوة مؤثرة في شحنة اختبار على مقدار هذه الشحنة .
خطوط المجال الكهربائي	هي الخطوط الوهمية المستخدمة لـ : تمثيل المجال الفعلي في الفراغ أو الوسط المحيط بالشحنة .

Next

إذا كان هناك مجالا كهربائيا حول أي جسم مشحون فيمكنه أن يولد قوة كهربائية يمكنها أنّ تنجز شغلا. (اقتراح العالم فارداي)

المجال الكهربائي لا يعني التفاعل بين جسمين عن بعد ، بل يعني التفاعل بين جسم موضوع في المجال وبين المجال نفسه .

أي جسم مشحون يصاحبه مجال يحيط به ، أي أن المجال هو تمثيل لما يحدث حول الشحنة ، فهو يخبرنا : ما إذا كانت هناك شحنات أم لا؟

المجال الكهربائي كمية متجهة ، وبالتالي علينا تمثيله بأسهم تشير لشدة المجال واتجاهه. واتجاه المجال الكهربائي هو نفس اتجاه القوة الكهربائية المؤثرة في شحنة الاختبار.

المجال الكهربائي : هو المنطقة المحيطة بالشحنة والتي يظهر فيها أثر هذه الشحنة

شدة المجال الكهربائي : هي مقدار القوة المؤثرة بشحنة اختبار على مقدار هذه الشحنة

قانونه $E = \frac{F}{q}$

ولكن كيف توصلنا للقانون الآخر ؟!

عن طريق التعويض عن (F) من قانون كولوم

للتوضيح أكثر

قانون كولوم : $F = \frac{kqq}{r^2}$

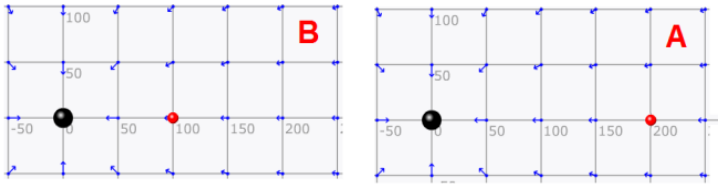
$E = \frac{\frac{kqq}{r^2}}{q} \Rightarrow E = \frac{kq}{r^2}$

$E = \frac{kq}{r^2}$

ما وحدة قياسه ؟!

$\frac{N}{C}$

١. القوة F ٢. موقع النقطة A	تعتمد على	شدة المجال الكهربائي	لا تعتمد على	شحنة الاختبار



ما هي شحنة الاختبار ؟!

تستعمل لـ : اختبار المجال

شحنة صغيرة جدا بحيث يمكن إهمال تأثيرها على الشحنات الأخرى

يجب أن تكون : موجبة - وصغيرة جداً لكي لا تؤثر على الشحنات الأخرى

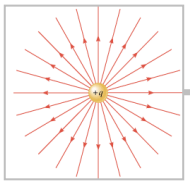
تمثيل المجال الكهربائي

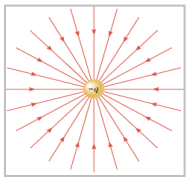
يُمثل المجال الكهربائي بـ :

عدد من الخطوط الوهمية ، تسمى : ((خطوط المجال))

خطوط المجال الكهربائي : هي المستخدمة لـ : تمثيل المجال الفعلي في الفراغ أو الوسط المحيط بالشحنة .

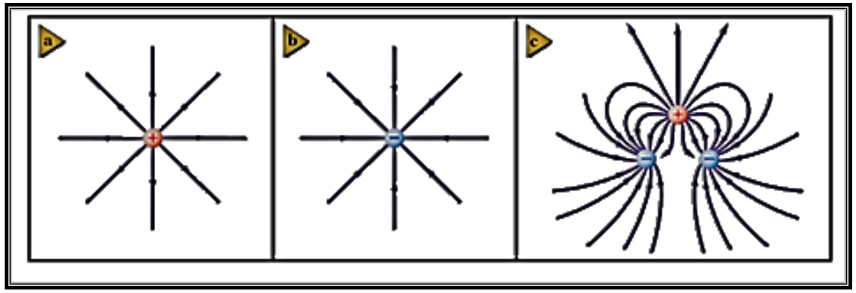
من خواص خطوط المجال

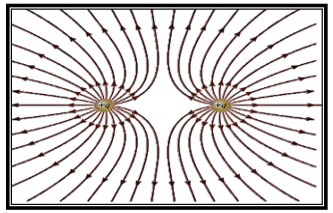




- تخرج دائماً من الشحنة الموجبة
- تتجه دائماً إلى الشحنة السالبة
- لا تتقاطع هذه الخطوط أبداً
- يزداد عدد الخطوط بزيادة مقدار الشحنة

عندما يكون هناك شحنتان أو أكثر فإن المجال يكون محصلة المجالات
وعندها تصبح خطوط المجال : منحنية وانماطها أكثر تعقيداً





تمرين1/ اختر الإجابة المناسبة:

كلما كانت الخطوط متقاربة أو كثيفة

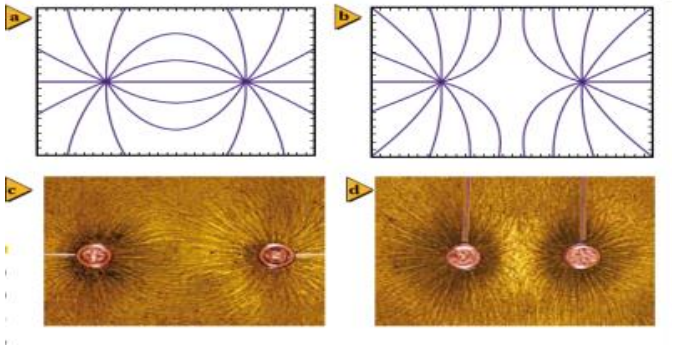
- كان المجال ضعيفاً
- كان المجال قويـاً ✓

كلما تباعدت الخطوط وقلت كثافتها

- كان المجال قويـاً
- كان المجال ضعيفاً ✓

هناك طريقة أخرى لتمثيلها ، تتلخص في :

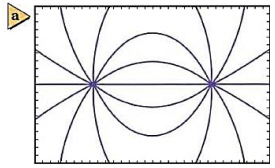
استخدام بذور أعشاب في سائل عازل كالزيت المعدني

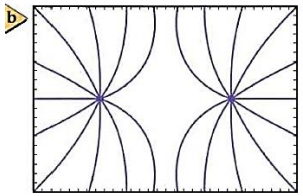


Back
Next

ورقة عمل

خطوط المجال الكهربائي في الشكل 4-2، هل يمكنك تحديد أيّ الشحنتين موجبة، وأيّها سالبة؟ ماذا تضيف لإكمال خطوط المجال؟

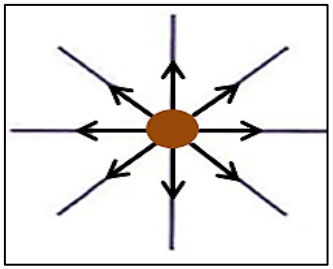




لا. يجب أن يكون لخطوط المجال رؤوس أسهم تشير إلى اتجاهها؛ حيث تكون خارجة من الشحنة الموجبة وداخلة إلى الشحنة السالبة.

تمرين فصلي :

في الشكل المقابل هل تستطيع تحديد شحنة الكرة ؟ وأين تنتهي خطوط المجال الكهربائي الخارجة من الكرة ؟



نعم . شحنة الكرة موجبة
تنتهي عند شحنات سالبة بعيدة

تمرين 1 :

يـؤثر مجـال كهربـائي بقـوة مقـدارها $2x10^{-4}N$ في شـحنة اختبـار موجبـة مقدارها $5x10^{-6}\ C$ ، ما مقدار المجال الكهربائي عند موقع شحنة الاختبار ؟

$$E=\frac{F}{q}=\frac{2.0\times10^{-4}}{5.0\times10^{-6}}=4.0\times10^{1}\,N/C$$

الواجب

سجل الواجبات

نهاية الدرس ،، 1

Back

Exit

6-2 الدرس الثاني : (تطبيقات المجالات الكهربائية)

عناصر الدرس

- فرق الجهد الكهربائي ، والجهد في مجال كهربائي منتظم
- تجربة قطرة الزيت (للعالم مليكان)
- المجالات الكهربائية بالقرب من الموصلات
- تخزين الشحنات (المكثفات) ، السعة الكهربائية
- تطبيقات وأمثلة حسابية

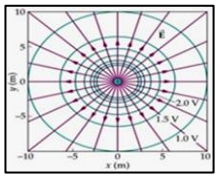
المفاهيم والتعريفات الواردة في الدرس

أنقر بالماوس لرؤية تعريف كل مصطلح

فرق الجهد الكهربائي	هي النسبة بين الشغل اللازم لتحريك شحنة ومقدار تلك الشحنة .
الفولت	هو فرق الجهد بين نقطتين إذا انتقلت شحنة مقدارها 1C عندما يكون الشغل المبذول 1 J
سطح تساوي الجهد	هو النقطتين أو النقاط التي يكون عندها فرق الجهد الكهربائي = صفر
المكثف (المواسع)	هو جهاز صغير يعمل على تخزين كمية كبيرة من الشحنات الكهربائية
السعة الكهربائية	هي النسبة بين الشحنة الكهربائية (q) إلى فرق الجهد الكهربائي (ΔV)

Next

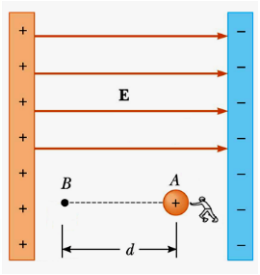
ما هو سطح تساوي الجهد ؟



" الشكل المقابل "

هو النقطتين أو النقاط التي يكون عندها فرق الجهد الكهربائي = صفر

الجهد الكهربائي في : مجال كهربائي منتظم

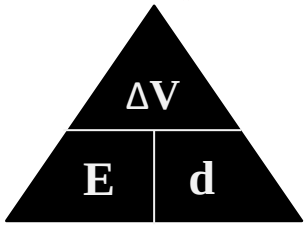


كيف يمكن الحصول على قوة ومجال كهربائيين منتظمين ؟

بوضع لوحين موصلين و مستويين ، أحدهما موازٍ للآخر، بحيث يشحن احدهما بشحنة (+) والآخر بشحنة (-)

* يكون المجال عند جميع النقاط : ثابتاً (مقداراً واتجاهاً) .
* وتكون خطوط المجال : مستقيمة و متوازية
* ويكون اتجاه المجال : من اللوح (+) إلى اللوح (-)
* أهم التطبيقات عليه / قياس شحنة الإلكترون e^-

ما العلاقة بين فرق الجهد والمجال الكهربائي ؟



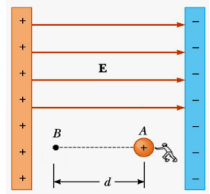
$$\Delta V = Ed$$

Back
Next

فرق الجهد الكهربائي (الجهد الكهربائي) (الفولتية)

تعريفه	التغير في طاقة الوضع التي تمتلكها وحدة الشحنة داخل مجال كهربائي
تعريف آخر	النسبة بين الشغل اللازم لتحريك شحنة و مقدار تلك الشحنة
قانونه	$\Delta V = \frac{W}{q}$
وحدة قياسه	J / C وتسمى: (فولت V)
يقاس بجهاز	الفولتميتر

ملحوظة مهمة	يزداد فرق الجهد ($V\Delta$) كلما تحركنا في : اتجاه معاكس لاتجاه المجال الكهربائي (E) .
فكر ؟!	اين يكون الجهد أكبر بالقرب من اللوح الموجب أم السالب ؟ — اللوح (+)



اتجاه المجال

يزداد فرق الجهد في هذا الاتجاه

المجالات الكهربائية بالقرب من الموصلات :

الموصل المصمت — تتوزع الشحنات على الموصل بانتظام

الموصل الأجوف — تتوزع الشحنات بانتظام على السطح الخارجي فقط ((درع واقي))

الموصل غير المنتظم — تتوزع الشحنات على الموصل بشكل غير منتظم ، مع تقارب الشحنات عند الرؤوس المدببة

معلومات — إن المجال الكهربائي إذا كان كبيرا بصورة كافية فستنتج حزمة أو تيار من الأيونات والإلكترونات التي تشكل : البلازما (وهي مادة موصلة) عندما تصطدم الجسيمات بجزيئات أخرى وتصدر شرارة كهربائية .أما في الحالات الشديدة عندما تكون بين غيمتين أو بين الغيوم والأرض فينتج : البرق أو الصاعقة .

تخزين الشحنات (المكثف أو المواسع)

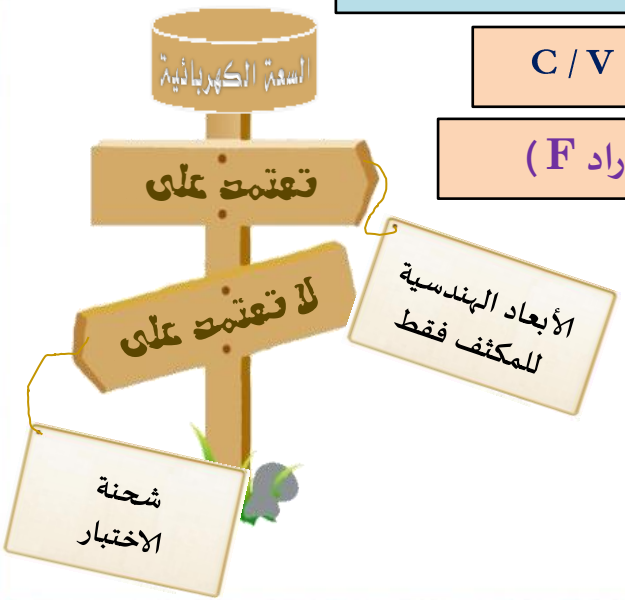
المكثف الكهربائي	هو جهاز صغير يعمل على تخزين الشحنات الكهربائية

أنواع مختلفة من المكثفات

السعة الكهربائية للمكثف (C)

تعريفها	هي النسبة بين الشحنة الكهربائية q إلى فرق الجهد الكهربائي ΔV
قانونها	$C = \frac{q}{\Delta V}$
وحدة قياسها	C / V

وتسمى: (فاراد F)

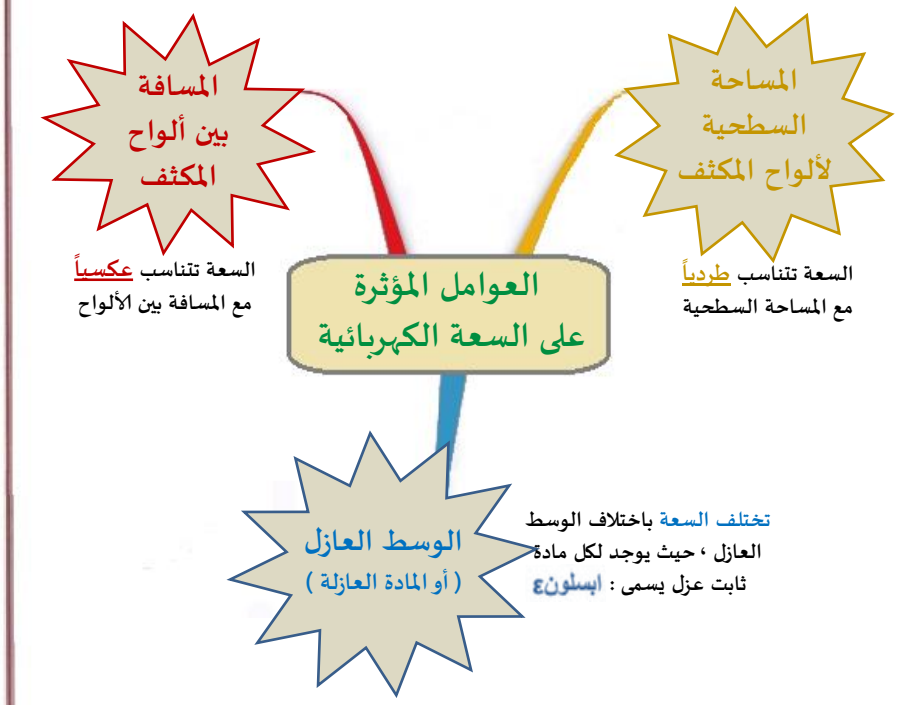


تمرين 2 :
مكثف ذو سعة $6.8\ \mu F$ ، فإذا كان له شحنة $0.16\ mC$ ، فكم يكون فرق الجهد بين لوحيه ؟
وإذا زدنا المسافة بين لوحي المكثف فهل ستقل الشحنة أم تزداد ؟ وضح ؟

الت حويل١
$C = 6.8\ \mu F \times 10^{-6} = 6.8 \times 10^{-6}\ F$
التحويل٢
$C = 0.16\ mC \times 10^{-3} = 0.00016\ C$

$$\Delta V = \frac{q}{C} = \frac{0.00016}{6.8 \times 10^{-6}} = 23.53 V$$

إذا زدنا المسافة الفاصلة بين لوحي المكثف فان السعة سوف تقل (تناسب عكسي) .. وبما أن السعة ترتبط طرديا . مع الشحنة .. إذن فإن الشحنة سوف تقل .



القانون
$$C = \frac{q}{\Delta V}$$
$$q = C\Delta V$$

التحويل
$27\mu F = 27 \times 10^{-6}$
$= 2.7 \times 10^{-5}\ F$

التعويض والناتج
$q = 0.0012\ C$
$= 1.2 \times 10^{-3}\ C$
$= 1.2\ mC$

تمرين 1:
مكثف كهربائي سعته $27\mu F$ ، وفرق الجهد بين لوحيه هو $45V$
ما شحنة المكثف ؟