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 أسامة ابراهيم النحوي اضغط هنا

للتحدث إلى بوت المناهج على تلغرام: اضغط هنا

https://t.me/almanahj_bot

almanahj.com/ae

A S S P

12

المجالات الكهربائية

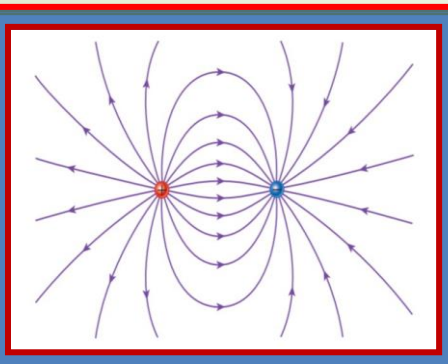
الوحدة الثانية 2

United Arab Emirates
Ministry of Education

الإمارات العربية المتحدة
وزارة التربية والتعليم

I ♥ PHYSICS

المجالات الكهربائية

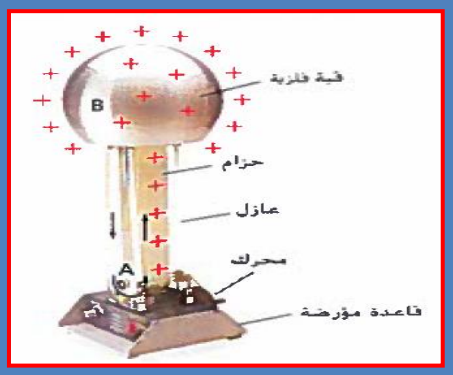


الفيزياء

الثاني عشر – العام

الفصل الدراسي الأول

الاسم : .....



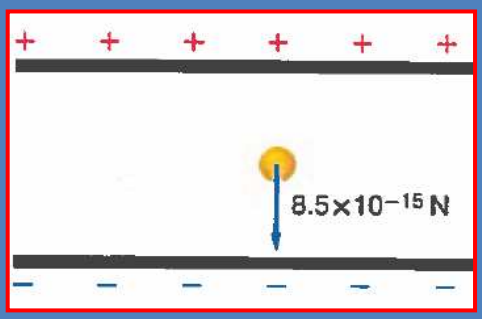
برنامج الدعم المدرسي

مركز أم الإمارات

إعداد الأستاذ

أسامة إبراهيم النحوي

0554543232



العام الدراسي 2018 -2019

أسامة إبراهيم النحوي
0554543232

تعريف المجال الكهربائي

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

شدة المجال الكهربائي (E)

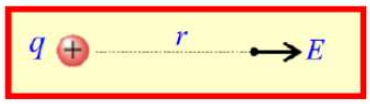
هى القوة الكهربائية المؤثرة فى شحنة اختبار صغيرة مقسومة على كمية شحنة الاختبار .

$$E = \frac{F}{q'} \quad \Longleftarrow \quad E = k_c \frac{|q|}{r^2}$$

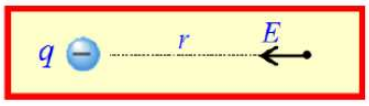
و هي كمية متجهة لها مقدار واتجاه **و وحدة** (E) : (N/C)

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.

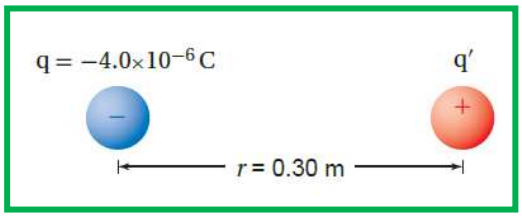


مثـــال 1

قِيس مجال كهربائي في الهواء باستخدام شحنة اختبار موجبة مقدارها $3.0\times10^{-6}\,C$، فتأثرت هذه الشحنة بقوة مقدارها $0.12\,N$ في اتجاه يميل بزاوية $15°$ شمال الشرق. ما مقدار واتجاه شدة المجال الكهربائي عند موقع شحنة الاختبار؟

مثـــال 2

ما شدة المجال الكهربائي عند نقطة تبعد $0.30\,m$ تقع عن يمين كرة صغيرة مشحونة بشحنة مقدارها $-4.0\times10^{-6}\,C$؟



الكتاب هو المرجع الأساسي ومحتويات هذا الملف لا يغني عن الكتاب المدرسي

almanahj.com/ae

أسامة إبراهيم النحوي
0554543232

almanahj.com/ae

1. شحنة اختبار موجبة مقدارها 5.0×10^{-6} C تتأثر بمجال كهربائي يبذل قوة بمقدار 2.0×10^{-4} N عليها. ما مقدار المجال الكهربائي في موقع شحنة الاختبار؟

2. شحنة سالبة 2.0×10^{-8} C تتعرض لقوة تبلغ 0.060 N باتجاه اليمين من قبل مجال كهربائي. ما مقدار المجال واتجاهه في ذلك الموقع؟

3. وضعت كرة نخاع بيلسان وزنها 2.1×10^{-3} N في مجال كهربائي مقداره 6.5×10^{4} N/C واتجاهه نحو الأسفل. ما محصلة الشحنة (مقدارها ونوعها) التي يجب عليك وضعها على كرة البيلسان بحيث تتزن بتأثير قوتا المجال الكهربائي والجاذبية الأرضية؟

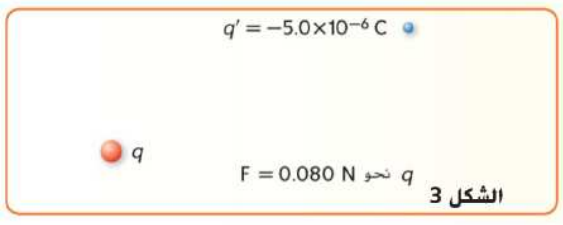
4. أكمل **جدول 2** استخدام فهمك للمجالات الكهربائية.

جدول 2 عينة البيانات

مقدار شحنة الاختبار (C)	القوة المؤثرة في شحنة الاختبار (N)	شدة المجال الكهربائي (N/C)
1.0×10^{-6}	0.30	
2.0×10^{-6}		3.3×10^{5}
	0.45	1.5×10^{5}

5. شحنة موجبة تبلغ 3.0×10^{-7} C تقع في مجال 27 N/C اتجاهه ناحية الجنوب. ما القوة المؤثرة في الشحنة؟

6. شحنة اختبار سالبة تم وضعها في مجال كهربائي كما هو موضح في **الشكل 3**. وتتأثر بالقوة المبيّنة. ما مقدار المجال الكهربائي في موقع الشحنة؟



الشكل 3

الكتاب هو المرجع الأساسي ومحتويات هذا الملف لا يغني عن الكتاب المدرسي

almanahj.com/ae

7. **تحدّي** أنت تختبر المجال الكهربائي لشحنة لا تعرف مقدارها ونوعها. عليك تعيين المجال أولًا مع شحنة اختبار تبلغ 1.0×10^{-6} C، ثم كرر الأمر مع شحنة اختبار مقدارها 2.0×10^{-6} C.

   a. هل يمكنك قياس القوى نفسها عند نفس المكان في وجود شحنتي اختبار؟ فسّر.

   b. هل تختلف شدة المجال الكهربائي عند نفس النقطة في الحالتين؟ فسّر.

8. ما مقدار المجال الكهربائي في موقع على مسافة 1.2m من شحنة نقطيّة 4.2×10^{-6} C؟

9. ما مقدار المجال الكهربائي في موقع يبعد عن الشحنة النقطية ضعفي المسافة المذكورة في المسألة السابقة؟

10. ما شدّة المجال الكهربائي عند موقع على مسافة 1.6m إلى الشرق من شحنة نقطية مقدارها $+7.2\times10^{-6}$ C؟

11. تبلغ شدة المجال الكهربائي عند نقطة تبعد مسافة 0.25 m عن جسم كروي صغير 450 N/C باتجاه الجسم الكروي. ما محصلة الشحنة التي يحملها الجسم الكروي؟

12. على أي بعد من شحنة نقطية $+2.4\times10^{-6}$ C يجب أن تضع شحنة الاختبار لقياس مجال شدته 360 N/C؟

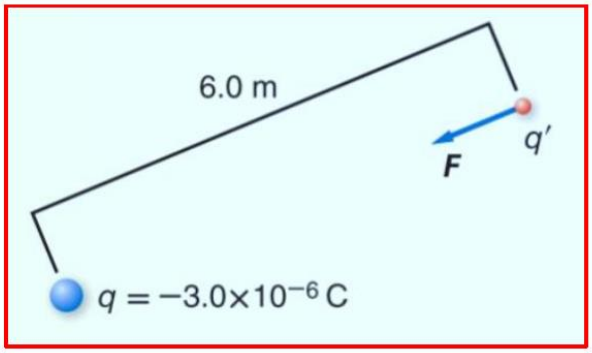
الكتاب هو المرجع الأساسي ومحتويات هذا الملف لا يغني عن الكتاب المدرسي

أسامة إبراهيم النحوي
0554543232

almanahj.com/ae

13. اشرح لماذا تكون قوة المجال الكهربائي المؤثرة في شحنة q' بواسطة الجسم المشحون q لا تعتمد على الشحنة q'.
تلميح: استخدم العمليات الحسابية لإثبات وجهة نظرك.

14. ما مقدار المجال الكهربائي المؤثّر على شحنة الاختبار الموضحة



15. تحدّي وضعت شحنة نقطية مقدارها 5.0×10^{-6} C عند أحد أركان (حواف) مربع طول ضلعه 5.0m. ما مقدار المجال الكهربائي في الركن المقابل من المربع؟

أسامة إبراهيم النحوي
0554543232

almanahj.com/ae

خطوط المجال الكهربائي

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

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

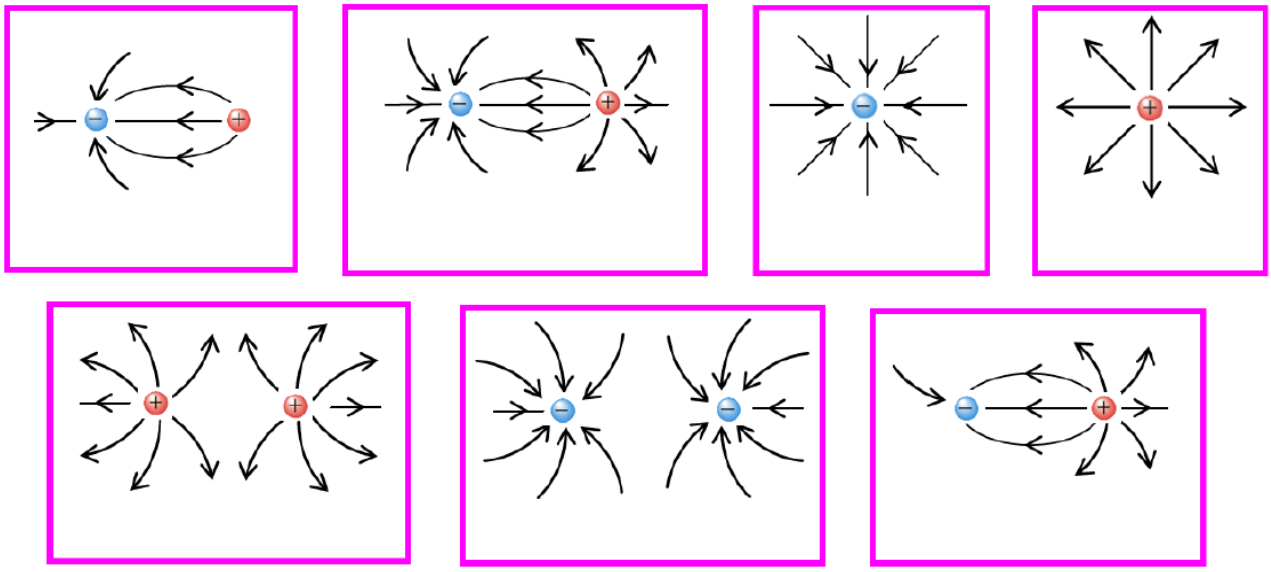
الخطوط تتكاثف عندما تكون $(\vec{E})$ كبيرة وتتباعد عندما تكون $(\vec{E})$ صغيرة .

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

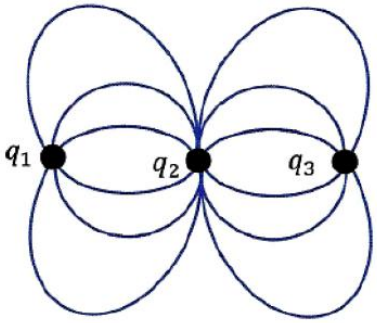
4) عدد الخطوط الخارجة من الشحنة الموجبة أو الواصلة إلى السالبة يتناسب مع مقدار الشحنة

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

الشحنة النقطية



1 يُظهر الرسم التخطيطي المجاور خطوط المجال الكهربائي لثلاث شحنات كهربائية نقطية. اعتماداً على الرسم أجب كما يلي:



-1 احسب النسبة $\frac{|q_1|}{|q_3|}$

.....

.....

.....

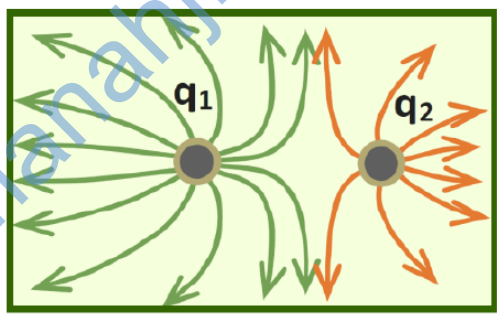
-2 إذا كانت الشحنة (q_1) سالبة، فما نوع كل من الشحنتين (q_2) و (q_3)؟

الشحنة (q_2): ..... الشحنة (q_3): .....

أسامة إبراهيم النحوي
0554543232

almanahj.com/ae

2 يبين الشكل المجاور خطوط المجال الكهربائي لشحنتين نقطيتين ($|q_1| = 18.0 \times 10^{-12} C$) و (q_2) .



1- ما نوع كل من الشحنتين ؟

.....

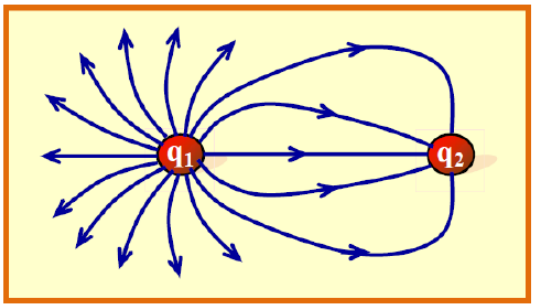
.....

2- ما مقدار الشحنة (q_2) ؟

.....

.....

3 يظهر الشكل المجاور خطوط المجال الكهربائي حول شحنتين نقطيتين متجاورتين .

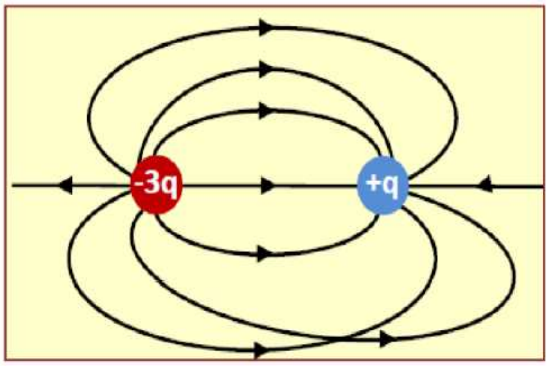


اعتماداً على الشكل :

* ما نوع الشحنة (q_2) ؟ .....
* أي الشحنتين كميتها أكبر ؟ .....

4 وضعت الشحنتان النقطيتان ($q_1 = 1.4 \times 10^{-6} C$, $q_2 = -4.2 \times 10^{-6} C$) متجاورتين في الهواء كما في الشكل المجاور ، ارسم خطوط المجال الكهربائي على الشكل نفسه .

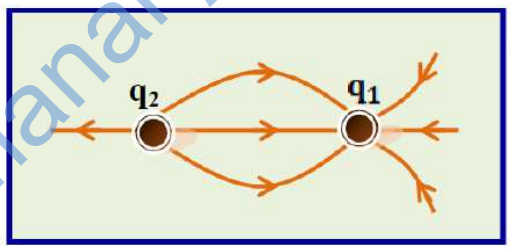
5 رسم متعلم خطوط المجال الكهربائي لشحنتين متجاورتين كما في الشكل المجاور . أكتب الأخطاء الثلاثة التي ارتكبها المتعلم في الرسم .



* يوجد خطان متقاطعان .
* خطوط المجال تخرج من الشحنة السالبة إلى الموجبة .
* عدد الخطوط لا يتناسب مع كمية الشحنتين .

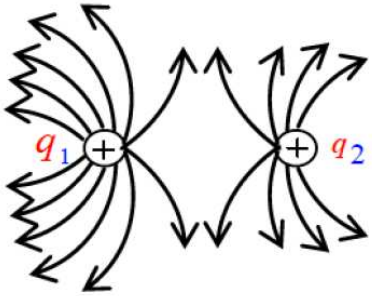
أسامة إبراهيم النحوي
0554543232
almanahj.com/ae

7 اعتماداً على الشكل التخطيطي المجاور أكمل الجدول التالي بما يناسب :



	q_1	q_2
نوع الشحنة		
مقدار الشحنة	12 nC	

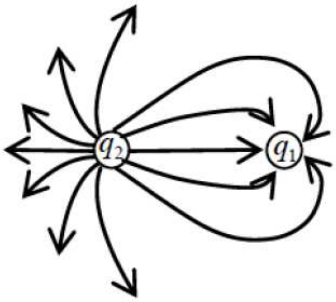
اختر الإجابة الصحيحة فيما يلي :



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) $\frac{2}{3}$

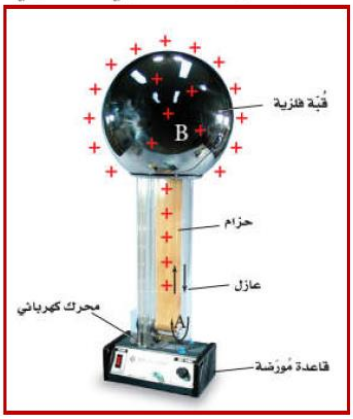


2) يظهر الشكل المجاور خطوط المجال الكهربائي لشحنتين نقطيتين متجاورتين ، إذا كان مقدار الشحنة (q_1) يساوي $(6\,\mu C)$ فما مقدار الشحنة (q_2) :

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

مولّد فان دي جراف

وهو جهاز يعمل على نقل كميات كبيرة من الشحنة الكهربائية من جزء محدّد من الآلة إلى طرفها العلوي الفلزي



تنتقل الشحنات إلى الحزام المتحرك عند النقطة A، ثم تنتقل من الحزام المتحرك إلى القبّة الفلزية عند B. ويبذل المحرك الكهربائي الشغل اللازم لزيادة فرق الجهد الكهربائي.

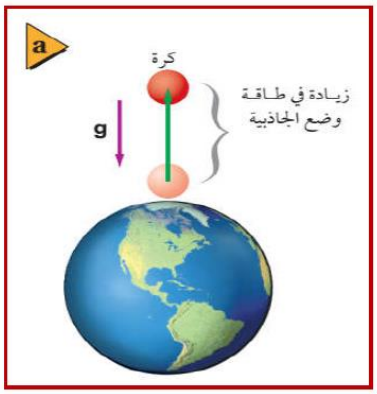
almanahj.com/ae

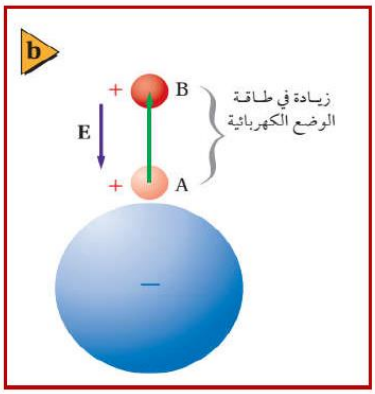
القسم 2 تطبيقات المجالات الكهربائية

الطاقة والجهد الكهربائي

هناك حاجة إلى بذل شغل لتحريك جسم في اتجاه معاكس لاتجاه قوة الجاذبية الأرضية (a)، وفي اتجاه معاكس لاتجاه القوة الكهربائية (b).

وفي كلتا الحالتين ستزداد طاقة وضع الجسم.

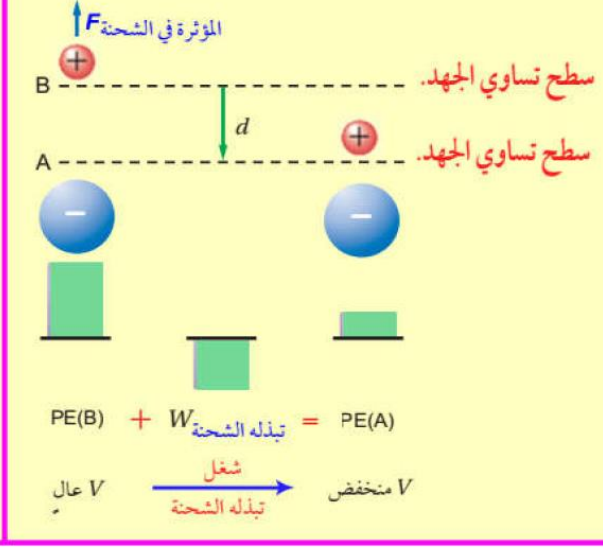
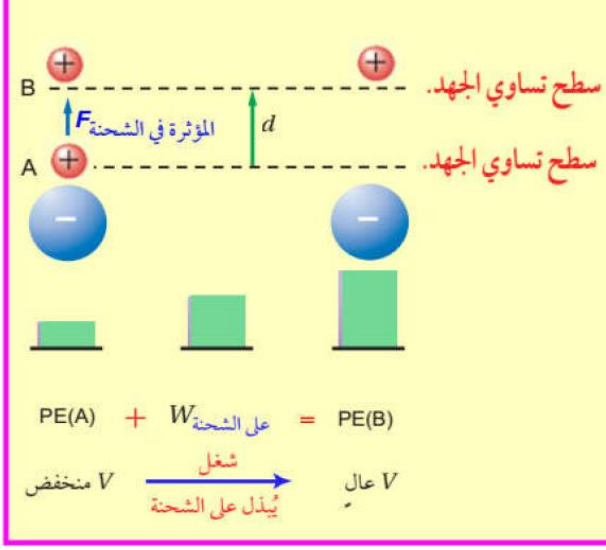




يُعرّف **فرق الجهد الكهربائي** ΔV بين نقطتين بأنه الشغل المبذول لتحريك شحنة اختبار موجبة بين نقطتين داخل مجال كهربائي مقسومًا على مقدار تلك الشحنة. (هو النسبة بين الشغل اللازم لتحريك شحنة ومقدار تلك الشحنة.)

$$\Delta V = \frac{W_{\text{على } q'}}{q'}$$

ويقاس فرق الجهد الكهربائي بوحدة جول لكل كولوم، ويسمّى الجول الواحد لكل كولوم **الفولت**، ويعبَّر عنه بالرموز $V = J/C$.

يقل فرق الجهد الكهربائي عند تقريب الشحنات المختلفة بعضها إلى بعض	يزداد فرق الجهد الكهربائي عند إبعاد الشحنات المختلفة بعضها عن بعض
	

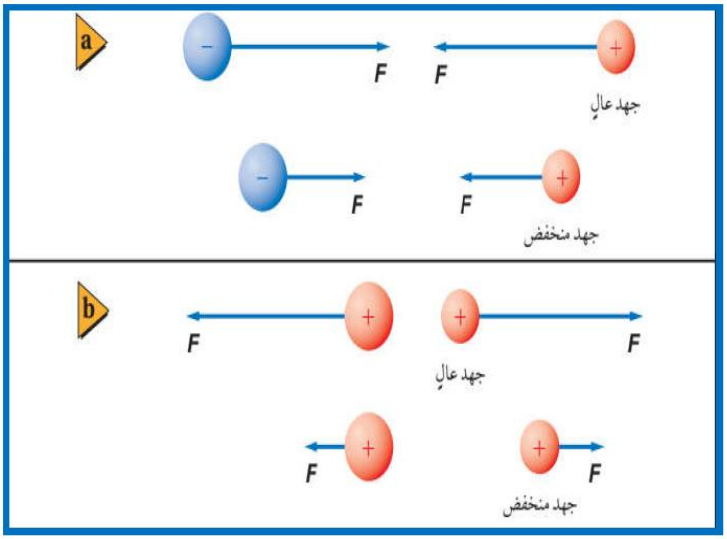
الكتاب هو المرجع الأساسي ومحتويات هذا الملف لا يغني عن الكتاب المدرسي

أسامة إبراهيم النحوي
0554543232

almanahj.com/ae

أثناء تقريب شحنة اختبار إلى شحنة مخالفة لها في النوع يقل الجهد عند مواقع شحنة الاختبار

يزداد الجهد عند مواقع شحنة الاختبار أثناء تقريبها إلى شحنة مماثلة لها في النوع



ملاحظات هامة

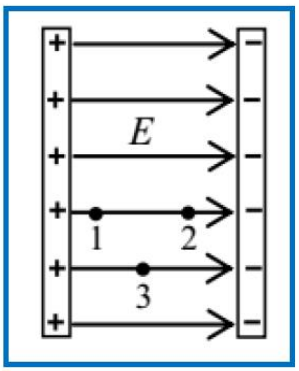
1- عندما يكون فرق الجهد الكهربائي بين نقطتين أو أكثر يساوي صفرًا نسمي هذه النقاط **سطح تساوي الجهد**.

2- يعرّف فرق الجهد الكهربائي عند الحركة من النقطة A إلى النقطة B على أنه $\Delta V = V_B - V_A$ ، ويقاس بجهاز الفولتمتر. ويُسمّى فرق الجهد الكهربائي أحيانًا الجهد الكهربائي أو الفولتية؛ وذلك على سبيل التبسيط.

3- يمكن تعريف مقدار الجهد الكهربائي لأي نقطة بأنه يساوي صفرًا. وسيكون مقدار فرق الجهد الكهربائي بين النقطة A والنقطة B هو نفسه دائمًا، بغض النظر عن نقطة الإسناد المختارة.

4- عند إبعاد شحنة الاختبار الموجبة عن الشحنة الموجبة تقل طاقة وضعها الكهربائية. لذا يكون الجهد الكهربائي أقل عند النقاط البعيدة عن الشحنة الموجبة.

الجهد الكهربائي في مجال كهربائي منتظم



خواص خطوط المجال

1 – ثابت المقدار والاتجاه عند جميع النقاط الواقعة فيه . $E_1 = E_2 = E_3$

2 – خطوط مجاله مستقيمة ومتوازية .

– طريقة الحصول عليه :

بوساطة لوحان متوازيان مشحونان بشحنتين متساويتين مقداراً ومختلفتين نوعاً

أسامة إبراهيم النحوي
0554543232

almanahj.com/ae

إذا حُرّكت شحنة اختبار موجبة q' مسافة d في عكس اتجاه المجال الكهربائي فإنه يمكننا حساب الشغل المبذول عليها بالعلاقة التالية:

$$W_{\text{على } q'} = F\,d$$

لذا يكون فرق الجهد الكهربائي؛ أي الشغل المبذول لكل وحدة شحنة، مساويًا

$$\Delta V = \frac{F\,d}{q'}$$

$$= \frac{F}{q'}\,d = E\,d$$

$$\boxed{\Delta V = E\,d}$$

فرق الجهد الكهربائي في مجال كهربائي منتظم يساوي حاصل ضرب شدة المجال الكهربائي في المسافة التي تحركتها الشحنة.

يزداد الجهد الكهربائي كلما تحركنا في اتجاه معاكس لاتجاه المجال الكهربائي؛ أي أن الجهد الكهربائي يكون أكبر بالقرب من اللوح الموجب.

ملاحظات هامة واید واید واید

1 – (E) متساوية عند كل النقاط في المجال المنتظم أما (V) فلا .

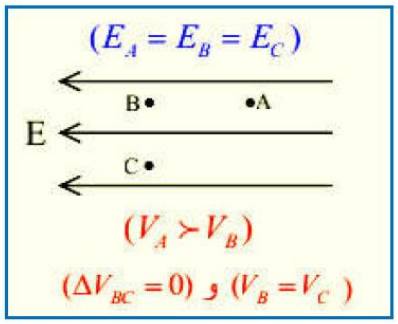
2 – دائماً المجال يتجه من الجهد الأكبر إلى الجهد الأقل .

3 – إذا كانت النقطتان على خط يعامد المجال يكون جهدهما متساوٍ
سطح تساوي الجهد.

4 – فرق الجهد في المجال المنتظم يحسب بالعلاقة :

$$\Delta V_{12} = E\,d_{1\to 2}$$
$$V_2 - V_1 = E\,d_{1\to 2}$$

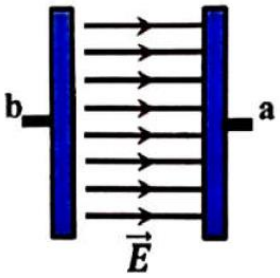
$d_{1\to 2}$: الإزاحة من النقطة الأولى إلى النقطة الثانية



باتجاه المجال d سالبة ، عكس المجال d موجبة ، عمودي على المجال d صفر ، مائل على المجال نأخذ المركبة الموازية للمجال .

يبين الشكل المجاور المجال الكهربائي المتولد بين صفيحتين فلزيتين متوازيتين موصولتين بقطبي بطارية ,

اعتماداً على الشكل أجب عن الآتي :



1) ما نوع المجال الكهربائي بين اللوحين .

2) أي الطرفين (a) أم (b) موصول بالقطب الموجب للبطارية .

الإجابة :

(1

(2

أسامة إبراهيم النحوي
0554543232
almanahj.com/ae

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

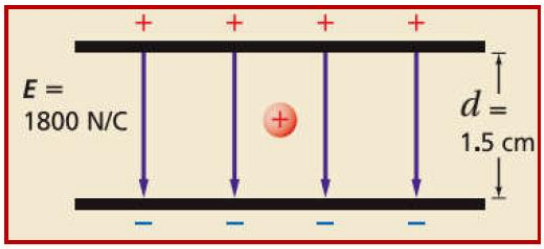
4) يتحرك إلكترون نحو الشمال عند وضعه حراً في مجال كهربائي منتظم , في أي اتجاه يكون هذا المجال ؟

أ) الشمال ب) الغرب ج) الشرق د) الجنوب

لوحان متوازيان مشحونان المسافة بينهما 1.5 cm، ومقدار المجال الكهربائي بينهما 1800 N /C. احسب مقدار:

a. فرق الجهد الكهربائي بين اللوحين.

b. الشغل المبذول لنقل بروتون من اللوح السالب الشحنة إلى اللوح الموجب الشحنة.



الكتاب هو المرجع الأساسي ومحتويات هذا الملف لا يغني عن الكتاب المدرسي

almanahj.com/ae

21. تبلغ شدة المجال الكهربائي بين صفيحتين معدنيتين كبيرتين مشحونتين متوازيتين 6000 N/C. تبعد الصفيحتان عن بعضهما مسافة 0.05 m. ما فرق الجهد الكهربائي بينهما؟

22. يقرأ الفولتميتر 400 V عبر صفيحتين متوازيتين مشحونتين تبعدان عن بعضهما بمسافة 0.020 m. ما مقدار المجال الكهربائي بينهما؟

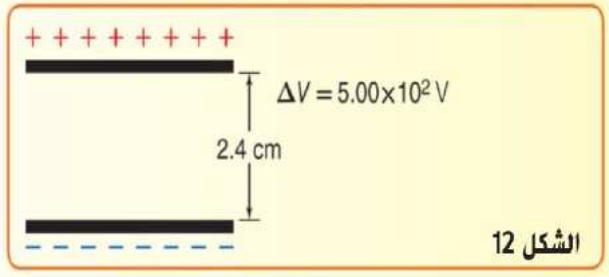
23. ما هو فرق الجهد الكهربائي بين صفيحتين معدنيتين متوازيتين تفصل بينهما مسافة 0.200 متر إذا كانت شدّة المجال الكهربائي بينهما يساوي 2.50×10^{3} N/C؟

24. عندما تطبّق فرق الجهد بمقدار 125 V بين صفيحتين معدنيتين متوازيتين، المجال بينهم يساوي 4.25×10^{3} N/C. كم تبعد هاتان الصفيحتان عن بعضهما البعض؟

25. تحدّي قم بتطبيق فرق الجهد بمقدار 275 V بين صفيحتين معدنيتين متوازيتين البعد بينهما 0.35m. ما مدى كبر المجال الكهربائي بين الصفيحتين؟

26. ما الشغل المبذول على شحنة تبلغ 3.0 C عند تحريكها خلا ل فرق جهد كهربائي يساوي 1.5 V؟

27. ما مقدار المجال الكهربائي بين الصفيحتين الموضّحتين في **الشكل 12**؟



الشكل 12

الكتاب هو المرجع الأساسي ومحتويات هذا الملف لا يغني عن الكتاب المدرسي

almanahj.com/ae

28. يمر الإلكترون في أنبوب تلفزيون قديم خلا ل فرق جهد يساوي 18000 V ، ما مقدار الشغل المبذول على الإلكترون أثناء مروره خلال فرق الجهد هذا؟

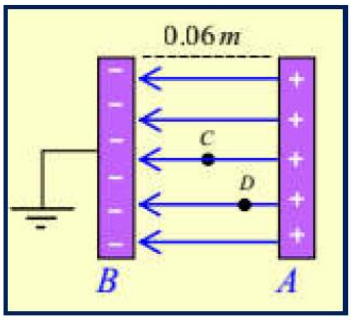
29. المجال الكهربائي في مسارع جسيمات له مقدار 4.5×10^5 N/C. ما مقدار الشغل المبذول لتحريك بروتون مسافة 25 cm خلال هذا المجال؟

30. تحدي بطارية سيارة جهدها (12 V) مشحونة بشحنة مقدارها 1.44×10^6 C من الشحنة القابلة للاستخدام على سطح واحد عندما تكون مشحونة تمامًا. ما مقدار الشغل الذي يمكن لهذه البطارية بذله قبل أن تحتاج إلى تزويدها بالطاقة مرة أخرى؟

*** ملاحظة مهمة :**

إذا أعطاك في المجال المنتظم نقطة مرجع (جهدها صفر) فإننا نستطيع أن نحسب جهد أي نقطة في المجال مباشرةً بالعلاقة : $V = Ed$ d : الإزاحة من النقطة إلى المرجع .

في الشكل المجاور إذا علمت أن جهد اللوح الموجب $(V_A = 30V)$ فأجب عما يلي :



1) احسب شدة المجال الكهربائي بين اللوحين .

2) احسب جهد النقطة (C) التي تقع في منتصف البعد بين الوحين .

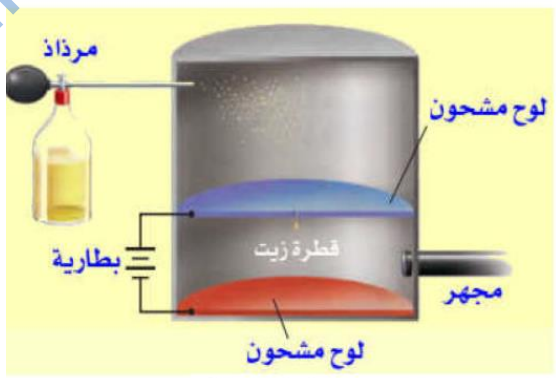
3) إذا علمت أن $(V_D = 20V)$ فأوجد بعدها عن اللوح السالب (B) .

أسامة إبراهيم النحوي
0554543232

almanahj.com/ae

تجربة قطرة الزيت لمليكان

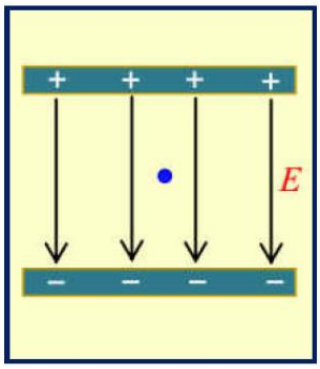
يُعدّ قياس شحنة الإلكترون من أهم التطبيقات على المجال الكهربائي المنتظم بين لوحين متوازيين.
وأول من قاس شحنة الإلكترون , روبرت مليكان
ويبين الشكل الطريقة التي استخدمها مليكان لقياس الشحنة التي يحملها إلكترون



وقد بيّنت تجربة مليكان أن الشحنة مكمّاة؛ وهذا يعني أن شحنة أيّ جسم هي فقط مضاعفات صحيحة لشحنة الإلكترون.

التغير في مقدار الشحنة على القطرات يكون دائما مضروبًا في المقدار $1.60\times10^{-19}\,C$

في تجربة ميليكان اتزنت قطيرة زيت سالبة كتلتها $(4.7\times10^{-15}\,Kg)$ تحت تأثير وزنها والقوة الكهربائية التي يؤثر بها المجال الكهربائي المنتظم الناشئ بين الصفيحتين والذي شدته $(3.2\times10^{4}\,N/C)$ أجب عما يلي :



1) حدد اتجاه القوى المؤثرة على القطيرة .

2) حدد اتجاه المجال الكهربائي المؤثر على قطيرة الزيت .

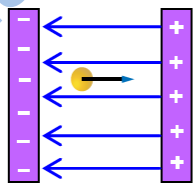
3) احسب شحنة قطيرة الزيت .

32. تزن قطرة الزيت 1.9×10^{-15} N. وتعلقها في مجال كهربائي مقداره 6.0×10^{3} N/C. فما مقدار الشحنة المحصلة على القطرة؟ كم عدد الإلكترونات الزائدة التي تحملها؟

أسامة إبراهيم النحوي
0554543232

almanahj.com/ae

اذا لزم قوة مقدارها $0.065N$ لتحريك شحنة مقدارها $30\mu C$ مسافة $30cm$ في مجال كهربائي منتظم كما في الشكل احسب مايلي .



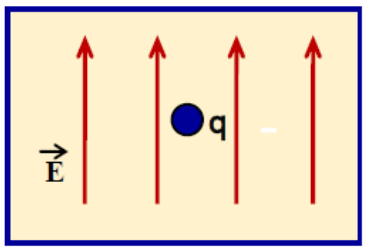
1- شدة المجال الكهربائي

2- مقدار فرق الجهد بين النقطتين

وضع إلكترون وبروتون في مجال كهربائي منتظم، **أكمل جدول المقارنة الآتي.**

الجسيم	اتجاه حركة الجسيم بالنسبة لاتجاه المجال الكهربائي	طاقة وضع الجسيم (تقل، تزداد ، لا تتغير)
الكترون		
بروتون		

الشكل المجاور يوضح كرة نخاع البيلسان مشحونة وزنها ($1.2\times10^{-3}N$) في مجال كهربائي منتظم رأسي مقدار شدته ($4.0\times10^{5}N/C$) فاتزنت بتأثير القوة الكهربائية و وزنها .



احسب كمية الشحنة على كرة نخاع البيلسان و حدد نوعها .

.....

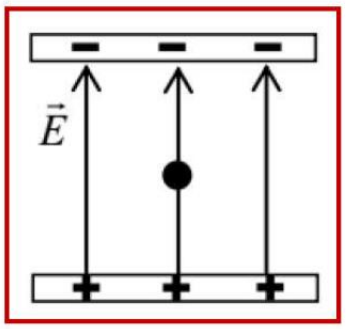
.....

.....

almanahi.com/ae

في تجربة مليكان اتزنت قطرة زيت مشحونة وزنها $(3.2\times10^{-10}\ N)$ في مجال كهربائي منتظم رأسي مقدار شدته $(8\times10^{7}\ N/C)$ كما في الشكل :

1) احسب شحنة القطرة وحدد نوعها 2) احسب عدد الالكترونات التي فقدتها أو اكتسبتها القطرة .



34. تحدّي قم بتعليق قطرة زيت موجبة الشحنة والتي تزن 1.2×10^{-14} N بين صفيحتين متوازيتين تفصل بينهما مسافة 0.64cm ويبلغ فرق الجهد بين الصفيحتين 240 V. ما مقدار الشحنة المحصلة على القطرة؟ كم عدد الإلكترونات التي فقدتها القطرة؟

أسامة إبراهيم النحوي
0554543232

almanahj.com/ae

المجالات الكهربائية بالقرب من الموصلات

سطح غير منتظم

على أي سطح موصل غير منتظم، تتقارب الشحنات بشكل أكبر من بعضها البعض عند السطوح الأكثر تحدبًا.

الجسم الكروي الموصل

على الجسم الكروي، تُوزع الشحنة حول السطح بالتساوي.

جسم كروي مجوف

تكون الشحنات الموجودة على الجسم الكروي المجوف بالكامل على السطح الخارجي.

تأكد من فهمك **لخّص** السبب في حماية الركاب داخل السيارة إذا أصابها البرق.

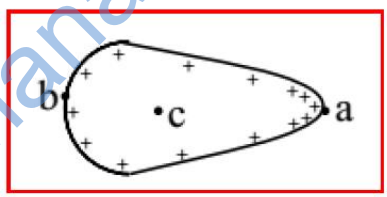
* ملاحظات :

1) الشحنات تستقر على السطح الخارجي .
2) شدة المجال الكهربائي داخله تساوي صفر . $(E_{in}=0)$
3) شدة المجال الكهربائي قرب سطحه أكبر ما يمكن وتعامد السطح .
4) الجهد الكهربائي متساوي عند جميع النقاط على سطحه وبداخله .
5) شدة المجال بالقرب من السطح تتناسب طردياً مع الكثافة السطحية للشحنة .
6) في الموصل الكروي تتوزع الشحنات على السطح بانتظام وتكون الكثافة السطحية للشحنة متساوية عند جميع النقاط على السطح وعليه تكون (E) متساوية عند جميع النقاط على السطح .
7) في الموصل المخروطي تكون (E) أكبر ما يمكن عند الرأس المدبب .

الكتاب هو المرجع الأساسي ومحتويات هذا الملف لا يغني عن الكتاب المدرسي

أسامة إبراهيم النحوي
0554543232
almanahj.com/ae

معتمداً على الشكل المجاور أجب عما يلي :

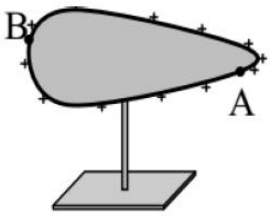


1) قارن بين النقاط (c , b , a) من حيث الجهد وشدة المجال .

2) اذكر تطبيق عملي واحد على تجمع الشحنات على الرؤوس المدببة .

3) إذا كان المجال عند نقطة صفر فهل يجب أن يكون الجهد عند النقطة نفسها صفر وضح إجابتك بأمثله

الموضع	المجال الكهربائي	الجهد الكهربائي
داخل الموصل		
على السطح		
خارج الموصل		



1) اعتماداً على الشكل المجاور، أيّ من الآتي يعتبر صحيحاً:

$V_A > V_B$ ، $E_A = E_B$ ❐ $V_A = V_B$ ، $E_A < E_B$ ❐

$V_A = V_B$ ، $E_A > E_B$ ❐ $V_A < V_B$ ، $E_A = E_B$ ❐

2) إحدى التالية ليست صحيحة للموصل المخروطي في حالة اتزان الكتروستاتيكي :

أ) المجال الكهربائي بداخله صفراً ب) خطوط المجال بالقرب من سطحه عمودية عليه

ج) الجهد الكهربائي متساوي عند جميع نقاط سطحه د) مقدار شدة المجال الكهربائي متساوي بالقرب من سطحه

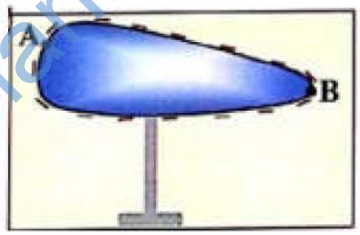
3) أي من الآتية من خواص موصل مخروطي مشحون عندما يكون في حالة اتزان كهروستاتيكي .

أ) كثافة الشحنة السطحية متساوية عند جميع نقاط السطح ب) الجهد الكهربائي متساوي عند جميع نقاط الموصل

ج) اتجاه المجال بالقرب من سطح الموصل موازٍ للسطح د) مقدار مركبة شدة المجال الموازية للسطح أكبر ما يمكن

أسامة إبراهيم النحوي
0554543232

7) شحن الموصل المبين في الشكل المجاور بشحنة سالبة , أي العبارات الآتية صحيحة فيما يتعلق بالموصل :



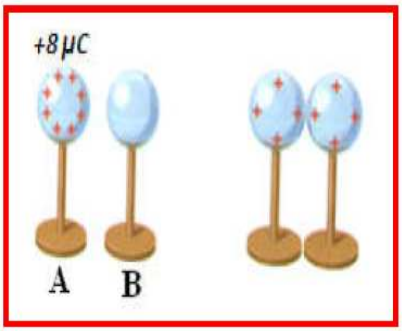
أ) جهد النقطة (A) أقل من جهد النقطة (B)

ب) كثافة الشحنة السطحية عند (A) أكبر مما هي عليه عند (B)

ج) جهد النقطة (A) أكبر من جهد النقطة (B)

د) كثافة الشحنة السطحية عند (A) أقل مما هي عليه عند (B)

تدريب 1: كرتان فلزيتان A,B متماثلتان ، الأولى شحنتها $+8\mu C$ والثانية متعادلة الشحنة كما هو موضح في الشكل المجاور. أجب عن الأسئلة التالية:



1- أي الكرتين الأقل جهدا؟ وأيها أعلى جهدا؟

2- اذا تلامست الكرتان معا. فأجب عما يلي:

أ- وضح كيف تنتقل الشحنات بين الكرتين؟

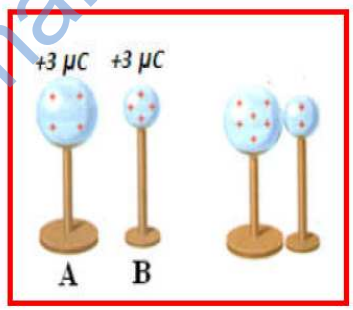
ب- احسب شحنة كل من الكرتين بعد التلامس.

ت- كم يكون فرق الجهد بين الكرتين بعد التلامس ؟

almanahj.com/ae

almanahj.com/ae

تدريب2: **كرتان فلزيتان A,B حجم الأولى ضعف الثانية ، فاذا شحنت الكرتان بشحنة متساوية مقدارها +3μC كما هو موضح في الشكل المجاور أجب عن الأسئلة التالية:**



3- **أي الكرتين الأقل جهدا؟ وأيها أعلى جهدا ولماذا؟**

الكرة (A)هي الأقل جهدا، لأن مساحتها السطحية أكبر ، لذا تتباعد الشحنات الموجودة عليها مسافات أكبر، وتقل قوة التنافر بينها ويقل الجهد.

4- **اذا تلامست الكرتان معا. فأجب عما يلي:**

ث- وضح كيف تنتقل الشحنات بين الكرتين؟

تنتقل الشحنات من الكرة الأعلى جهدا (B) الى الكرة الأقل جهدا (A) حتى يتساوى جهدا الكرتين.

ج- احسب شحنة كل من الكرتين بعد التلامس.

شحنة الكرة (A) $= 6 \times \frac{2}{3} = 4\mu C$

شحنة الكرة (B) $= 6 \times \frac{1}{3} = 2\mu C$

ح- كم يكون فرق الجهد بين الكرتين بعد التلامس ؟

فرق الجهد يساوي صفر، لأن الجهد متساوي على الكرتين بعد التلامس

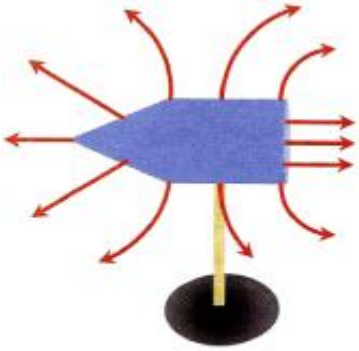
تدريب3: عند ملامسة كرة موصلة صغيرة مشحونة بشحنة سالبة لكرة موصلة كبيرة مشحونة بشحنة موجبة ماذا يمكن القول عن :-

أ- **جهد كل من الكرتين .**

ج: سيكون جهد الكرتين متساويين

ب- **شحنة كل من الكرتين**

ج: ستكون شحنة الكرة الكبيرة اكبر من شحنة الكرة الصغيرة ولكن سيكون لهما النوع نفسه وسيعتمد نوع الشحنة النهائية على الكرة التي كان لها اكبر كمية شحنة في البداية



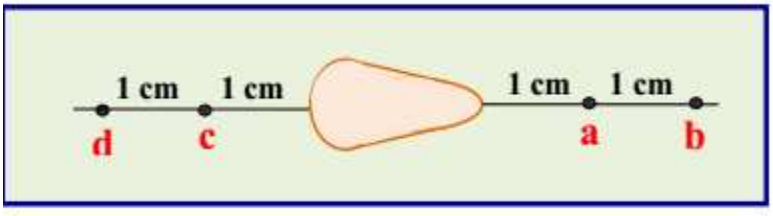
(2) رسم متعلم خطوط المجال الكهربائي لموصل مخروطي معزول ومشحون بشحنة سالبة في حالة اتزان كهروستاتيكي كما يظهر في الشكل المجاور. يوجد ثلاثة أخطاء ارتكبها المتعلم. حدد هذه الأخطاء الثلاثة.

الخطأ الأول: اتجاه الخطوط يجب أن تكون نحو الموصل (شحنته سالبة)

الخطأ الثاني: يجب أن تكون كثافة الخطوط عند الرأس المدبب أكثر منه عند الطرف المسطح

الخطأ الثالث: خطوط المجال يجب أن تكون عمودية عند السطح و المرسوم عند الرأس المدبب غير ذلك .

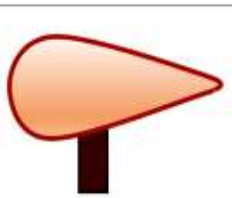
في الشكل المجاور موصل مخروطي معزول و مشحون بشحنة موجبة . فإن شدة المجال الكهربائي اكبر ما يمكن عند النقطة :



a ■ c □
b □ d □

أسامة إبراهيم النحوي
0554543232

almanahj.com/ae

		
توزع الشحنات على سطح كلٍ منهما	غير منتظم	منتظم
الجهد الكهربائي على سطح كلٍ منهما	متساوي	متساوي
المجال الكهربائي المحيط بهما	غير متساوي المقدار على البعد نفسه من السطح	متساوي المقدار على البعد نفسه

* المكثف

هو جهاز يستخدم لتخزين الطاقة واسترجاعها لحظيا عند الحاجة إليها . يعمل على تخزين الشحنات

* الفرق بين المكثف والبطارية من حيث تخزين الطاقة

المكثف يمكن تفريغ طاقته خلال فترة زمنية قصيرة جداً مقارنةً بالبطارية التي تستغرق زمناً أطول لتحرير طاقتها

* **بعض استخدامات المكثف** 1) التخلص من الشرر في نظام الاحتراق الداخلي للسيارة .
2) تحديد ترددات الموجات المستقبلة في الراديو والتلفاز والهاتف النقال .
3) وحدة الوميض الإلكتروني في آلة التصوير (Flash) .
4) لوحة مفاتيح الحاسوب .

* **أشكال المكثف** للمكثف أشكال كثيرة : مستوي ، كروي ، اسطواني . (المطلوب فقط المكثف المتوازي) .

* المكثف المستوي :

عبارة عن صفيحتين فلزيتين متوازيتين تفصل بينهما مسافة صغيرة تُملأ بمادة عازلة كالهواء أو البلاستيك رمزه : ||

* **سعة المكثف** (C) السعة الكهربائية هي النسبة بين الشحنة على أحد اللوحين وفرق الجهد بينهما.

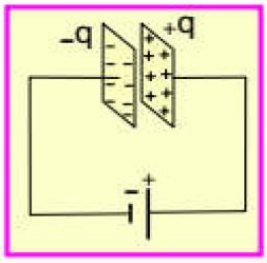
$$C = \frac{q}{\Delta V}$$

* **شحنة المكثف** (q) : هي القيمة المطلقة للشحنة على أي من اللوحين .

* العوامل التي تعتمد عليها سعة المكثف المستوي

1) المساحة المشتركة $(C \propto A)$ 2) البعد بين اللوحين $(C \propto \frac{1}{d})$ 3) سماحية العازل $(C \propto \varepsilon_o)$

* شحن المكثف



– يتم الشحن بوصل لوحي المكثف مع قطبي البطارية .
– البطارية تبذل شغلاً في نقل الإلكترونات من اللوح المتصل بالقطب الموجب إلى اللوح المتصل بالقطب السالب .

* **ملاحظة مهمة يتوقف انتقال الإلكترونات عندما يصبح : فرق الجهد بين اللوحين = فرق الجهد بين قطبي البطارية**

– الشغل الذي تبذله البطارية في شحن المكثف يختزن في المكثف على شكل طاقة وضع كهربائية .
– بعد الشحن تكون شحنتا اللوحين متساويتين مقداراً ومختلفتين نوعاً .

أسامة إبراهيم النحوي
0554543232

almanahj.com/ae

تدريب1: مكثف كهربائي سعته $27\mu f$ وفرق الجهد الكهربائي بين لوحيه 45V احسب مقدار شحنة المكثف ؟

تدريب2: مكثف ذو لوحين متوازيين شحنته q سعته C ماذا يحدث لسعة هذا المكثف عند زيادة شحنته إلي 3q ؟

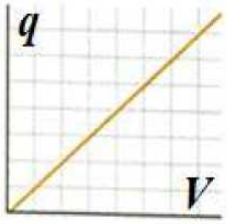
(أ) C/2 (ب) C/3 (ج) C (د) 2/C

- **قانون حساب الطاقة المختزنة في مكثف (أو الشغل المبذول لشحن مكثف)**

$$W = \frac{1}{2}q\Delta V \quad = \frac{1}{2}C\Delta V^2 \quad = \frac{q^2}{2C}$$

العلاقة البيانية بين الشحنة المخزنة في مكثف وفرق الجهد بين طرفيه.

تتناسب الشحنة المخزنة في مكثف طرديا مع فرق الجهد بين طرفيه (علاقة خطية) .



ومن الرسم البياني يمكن ايجاد ما يلي:

أ- **سعة المكثف** (C): هو ميل الخط البياني لمنحنى الشحنة وفرق الجهد بين لوحي المكثف.

ب- **الشغل المبذول لشحن المكثف أو الطاقة المختزنة** (W) : هو المساحة المحصورة تحت الخط البياني لمنحنى الشحنة وفرق الجهد.

علل: لا تتوقف سعة المكثف على شحنته .

ج: لأنه كلما زادت شحنة المكثف زاد فرق الجهد بين لوحيه بحيث تبقى النسبة بينهما (أي السعة) ثابتة دائما.

يوجد في آلة التصوير الظاهرة في الشكل المجاور مكثف سعته (10 µF) .

1- ما وظيفة المكثف في الدوائر الكهربائية ؟

.....

2- احسب الشحنة الكهربائية الكلية في المكثف إذا كان فرق الجهد بين طرفيه (9.0 V)

.....

.....

almanahj.com/ae

84. وميض الطاقة المختزنة في مكثف سعته الكهربائية (C) وفرق جهد كهربائي (ΔV) يتم حسابها من خلال $PE = \frac{1}{2} C\Delta V^2$.
ومن التطبيقات على ذلك آلة التصوير الإلكترونية ذات الفلاش الضوئي، كتلك الموضحة في **الشكل 26**. في هذه الوحدة، مكثف من $10.0\ \mu F$ له شحنة بمقدار $3.0\times10^2\ V$. أوجد الطاقة الكهربائية المخزنة.

87. أجهزة الليزر تُستخدم أجهزة الليزر لمحاولة إنتاج تفاعلات اندماج مسيطَر عليها. يتطلب تشغيل هذه الليزرات نبضات صغيرة من الطاقة تُخزَّن في غرف كبيرة مملوءة بالمكثفات. وتُقدَّر السعة الكهربائية لغرفة واحدة بـ $6.1\times10^{-2}\ F$ تُشحن حتى يبلغ فرق الجهد عليها $10.0\ kV$.

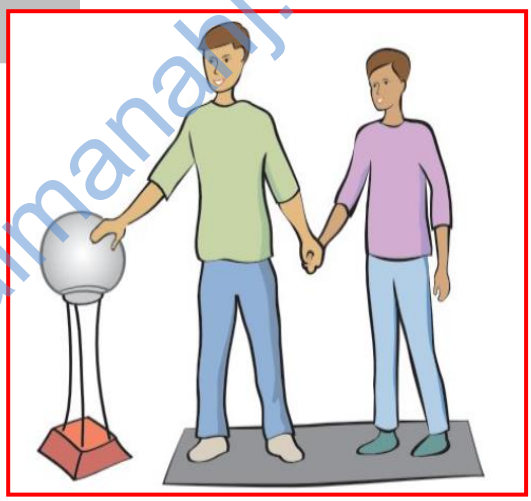
a. باستخدام $PE = \frac{1}{2} C\Delta V^2$، أوجد الطاقة المخزنة في المكثفات.

b. إذا تم تفريغ ألواح المكثفات خلال $10\ ns$ $(1.0\times10^{-8}\ s)$، فما مقدار الطاقة الناتجة؟

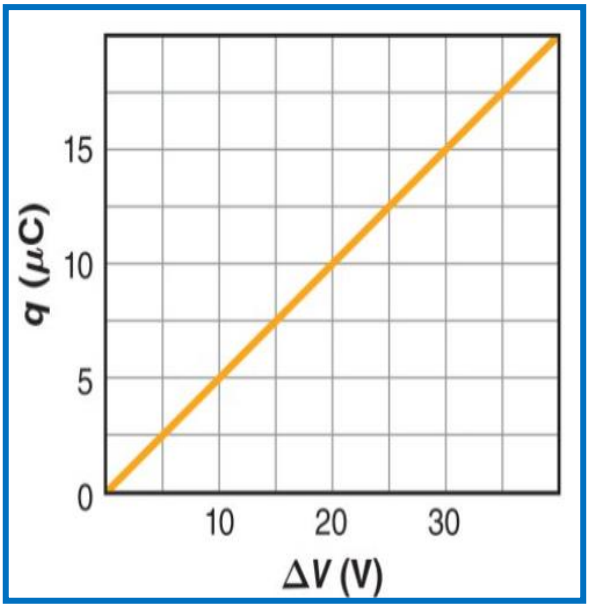
c. إذا تم شحن المكثفات بمولِّد قدرته $1.0\ kW$، فما الزمن بالثواني اللازم لشحن المكثفات؟

الكتاب هو المرجع الأساسي ومحتويات هذا الملف لا يغني عن الكتاب المدرسي

almanahj.com/ae



91. يقف خالد وأحمد على سطح مستوٍ معزول متلامسَين بالأيدي عندما تم إكسابهما شحنة، كما هو موضح في **الشكل 28**. إذا كان جسم خالد أضخم من جسم أحمد. فمن منهما يكون له كمية أكبر من الشحنات الناتجة عن الآلة، أم سيكون لهما نفس المقدار من الشحنات؟



100. يمثل الرسم البياني في **الشكل 31** كمية الشحنة المختزنة في لوح واحد لمكثف كدالة لفرق الجهد.

a. ماذا يمثل ميل الخط؟

b. ما سعة المكثف؟

c. ماذا تمثل المساحة تحت الخط البياني؟

أسامة إبراهيم النحوي
0554543232
almanahj.com/ae

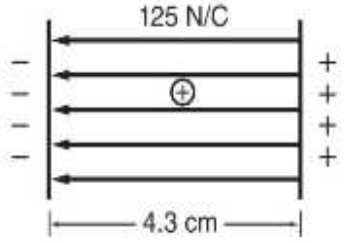
الاختيار من متعدد

1. لماذا لا يُقاس المجال الكهربائي إلا بشحنة اختبار صغيرة؟
   A. حتى لا تعيق الشحنة المجال
   B. لأ ن الشحنات الصغيرة تملك قوة دفع صغيرة
   C. حتى لا يتسبب حجمها في دفع الشحنة لقياسها بمفردها
   D. لأن الإ لكترون يُستخدم دائما كشحنة اختبار، والإلكترونات صغيرة الحجم

2. تتعرض شحنة اختبار موجبة مقدارها $8.7\ \mu C$ إلى قوة بمقدار $8.1\times10^{-6}\ N$ في اتجاه يصنع زاوية $24°$ N شمال شرق. فما مقدار شدة المجال الكهربائي واتجاهه في موقع شحنة الاختبار؟
   A. $7.0\times10^{-8}\ N/C$ ، $24°$ شمال الشرق
   B. $1.7\times10^{-6}\ N/C$ ، $24°$ شمال الغرب
   C. $1.1\times10^{-3}\ N/C$ ، $24°$ شمال الجنوب
   D. $9.3\times10^{-1}\ N/C$ ، $24°$ شمال الشرق

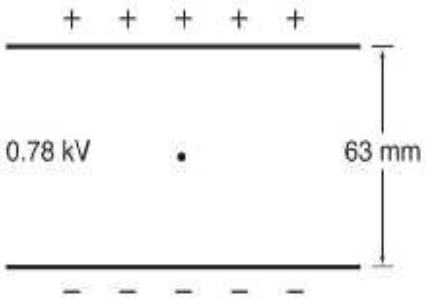
3. ما فرق الجهد بين صفيحتين تبعدان عن بعضهما البعض مسافة $18\ cm$ ومقدار المجال الكهربائي بينهما $4.8\times10^{3}\ N/C$؟
   A. $27\ V$
   B. $86\ V$
   C. $0.86\ kV$
   D. $27\ kV$

4. ما مقدار الشغل المبذول على بروتون لتحريكه من الصفيحة السالبة إلى صفيحة موجبة على بعد $4.3\ cm$ إذا كان المجال $125\ N/C$؟
   A. $5.5\times10^{-23}\ J$
   B. $8.6\times10^{-19}\ J$
   C. $1.1\times10^{-16}\ J$
   D. $5.4\ J$



5. كيف تم تحديد مقدار المجال في تجربة قطرة الزيت لميليكان؟
   A. باستخدام مغناطيس كهربائي قابل للقياس
   B. من فرق الجهد الكهربائي بين الصفيحتين
   C. من مقدار الشحنة
   D. باستخدام مقياس كهربائي

6. في تجربة قطرة الزيت، تم تعليق قطرة تزن $2.0\times10^{-14}\ N$ بدون حركة عندما كان فرق الجهد بين الشريحتين اللتين تبعدان عن بعضهما البعض مسافة $63\ mm$ يساوي $0.78\ kV$. فكم كانت شحنة القطرة؟
   A. $-1.6\times10^{-18}\ C$
   B. $-4.0\times10^{-16}\ C$
   C. $-1.2\times10^{-15}\ C$
   D. $-9.3\times10^{-13}\ C$



7. مكثف سعته $0.093\ \mu F$. إذا كانت شحنة المكثف تساوي $58\ \mu C$، فما فرق الجهد الكهربائي؟
   A. $5.4\times10^{-12}\ V$
   B. $1.6\times10^{-6}\ V$
   C. $6.2\times10^{2}\ V$
   D. $5.4\times10^{3}\ V$

أسئلة ذات إجابات مفتوحة

8. افترض أنه يوجد 18 إلكترونًا إضافيًا على قطرة زيت. احسب شحنة قطرة الزيت واحسب فرق الجهد اللا زم لتعليقها إذا كان وزنها $6.12\times10^{-14}\ N$ وكانت الصفيحتان تبعدان عن بعضهما البعض مسافة $14.1\ mm$.