أسئلة المحتوى وإجاباتها

المجال الكهربائي لتوزيع متصل من الشحنات الكهربائية

أفكر صفحة (78):

أصف المجال الكهربائي في الحالتين الآتيتين:

أ- خطوط المجال الكهربائي غير متوازية.

تدل خطوط المجال غير المتوازية على أن اتجاه المجال يتغير داخله من نقطة إلى أخرى، أي أنه مجال غير منتظم.

ب- خطوط المجال الكهربائي متوازية، والمسافات بينها متساوية.

الخطوط المتوازية تدل أن اتجاه المجال ثابت والمسافات بين الخطوط متساوية تدل أن مقدار المجال ثابت، ما يعني أن المجال منتظم.

أتحقق صفحة (78):

يقل المجال الكهربائي الناتج عن شحنة نقطية كلما ابتعدنا عن الشحنة، لكن التدفق الكهربائي يبقى ثابتاً. أثبت هذه الجملة باستعمال قانون غاوس.

يقل المجال الكهربائي الناتج عن شحنة نقطية كلما ابتعدنا عن الشحنة؛ لأن المجال يتناسب عكسياً مع مربع المسافة، أما بالنسبة للتدفق:

بتطبيق العلاقة الرياضية لقانون غاوس:

$$\phi = Q\varepsilon 0$$

أستنتج أن التدفق الكهربائي خلال سطح مغلق يُحيط بشحنة نقطية يساوي ناتج قسمة الشحنة على السماحية الكهربائية للفراغ؛ فهو يعتمد على الشحنة المحتواة داخل السطح وعلى نوع الوسط فقط، ولا يتغير بزيادة البعد عن الشحنة.

أتحقق صفحة (80):

لماذا تتوزع الشحنات الكهربائية على السطح الخارجي للموصل المشحون، ولا تستقر

في الداخل؟

عند شحن الأجسام الموصلة للكهرباء بشحنة كهربائية؛ فإن الشحنات تتباعد عن بعضها بسبب تنافرها فتتوزع على السطح الخارجي للجسم الموصل.

تمرين صفحة (80):

أحسب التدفق الكهربائي خلال سطح كروي مغلق يحتوي في داخله على (3) شحنات كهربائية، هي:

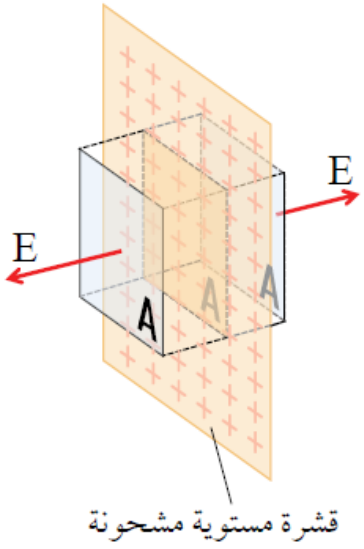
$$Q1=-2\times10-6C\ ,\ Q2=4\times10-6C\ ,\ Q3=6\times10-6C$$

التدفق الكهربائي خلال سطح مغلق يساوي ناتج قسمة المجموع الجبري للشحنات المحتواة على السماحية الكهربائية للهواء، حسب قانون غاوس.

$$Q=Q1+Q2+Q3Q=-2\times10-6+4\times10-6+6\times10-6=8\times10-6C\phi=Q\varepsilon0=8\times10-68.85\times10-12=9\times105Nm2/C$$

أفكر صفحة (81):

هل يمكنني التوصّل إلى حساب المجال الكهربائي الناتج عن قشرة مشحونة لانهائية الأبعاد؛ بافتراض سطح غاوس الوهمي كما في الشكل، على شكل مكعب مساحة وجهه A()، يُغلف جزءاً من الصفيحة مساحته (A)؟ أوضّح إجابتي.

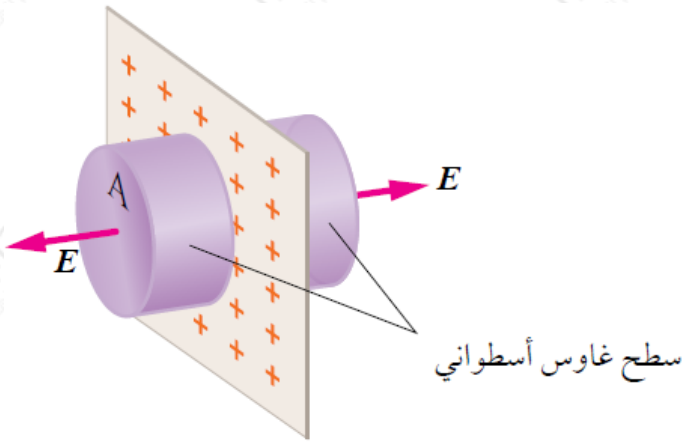


Aللمكعب ستة أوجه مساحة كل منها () وخطوط المجال الناتجة عن جزء من القشرة

مساحته (A) تنفذ عمودياً من وجهين فقط في حين تكون خطوط المجال موازية لمتجه المساحة في أوجه المكعب الأربعة المتبقية وبذلك يكون تطبيق قانون غاوس كما هو الحال في الأسطوانة.

أتحقق صفحة (82):

ما مقدار الزاوية بين متجهي المجال والمساحة لكلّ من قاعدتي الأسطوانة وسطحها الجانبي في الشكل (25)؟



الشكل (25): قشرة مستوية مشحونة.

الزاوية بين متجهي المجال الكهربائي والمساحة لكلّ من قاعدتي الأسطوانة تساوي صفر°، والزاوية بين متجهي المجال والمساحة للسطح الجانبي للأسطوانة تساوي (90).

أتحقق صفحة (83):

أوضح المقصود بالمجال الكهربائي المنتظم وأصف القوّة التي يؤثر بها في جسم مشحون يوضع داخله.

هو المجال الكهربائي الذي يكون ثابتاً في مقداره واتجاهه عند نقاطه جميعها. ويؤثر بالأجسام المشحونة الموجودة داخله بقوة ثابتة المقدار والاتجاه ويكسبها تسارعاً ثابتاً.

التجربة 2 صفحة (84):

تخطيط المجال الكهربائي المنتظم بطريقة عملية

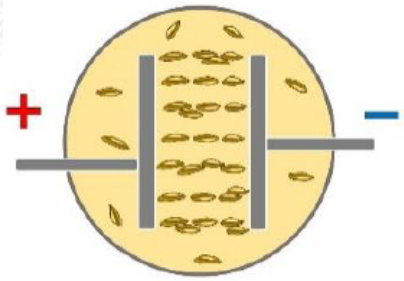
التحليل والاستنتاج:

1- أفسر سبب استعمال زيت نباتي، وعدم استعمال الماء في الطبق الزجاجي.

جزيئات الماء مستقطبة وسوف تكون موصلة للكهرباء عندما يكون الجهد كبيراً، وهذا سيحدث تفريغ للمجال.

2- أرسم: أصف شكل البذور عند توصيل الجهد، ثم أرسم الشكل الناتج وأكتب عليه ملاحظاتي.

في حالة القطبين المتوازيين سوف تترتب البذور في خطوط متوازية، ممثلة مجالاً كهربائياً منتظماً.



3- أفسر سبب تأثر بذور الأعشاب بقوى كهربائية؛ على الرغم من أنّه لم تُشحن قبل التجربة.

نتيجة تعرّض البذور للمجال الكهربائي سيحدث استقطاب لها فيصبح لكل بذرة طرف موجب وآخر سالب.

أتحقق صفحة (85):

أصف حركة جُسيم مشحون بشحنة سالبة عند وجوده في وضع السكون داخل مجال كهربائي منتظم.

يؤثر المجال الكهربائي بالجسم الساكن داخله والمشحون بشحنة كهربائية سالبة بقوة كهربائية ثابتة بعكس اتجاه المجال فيكتسب تسارعاً ثابتاً بعكس المجال.

تمرين صفحة (85):

في المثال السابق، إذا بدأ الجُسيم حركته من السكون، فأحسب المسافة التي يقطعها ms خلال زمن (0.02) من حركته تحت تأثير المجال.

F=EQ=5.4×103×4×10−6F=2.16×10−2Na=Fm=2.16×10−22×10−4=108m/s2d=v1t+12at2=0+12×108×0.02×0.02=2.16×10−2m