كنز المعرفة في الفيزياء

الفصل الأول

الكهربائية الساكنة

كنز المعرفة في الفيزياء الإصدار الذهبي 2020

الفصل الأول – الكهربائية الساكنة

ما المقصود بـ (الكهربائية الساكنة)؟

الكهربائية الساكنة: هي ظاهرة أكتساب الاجسام شحنة كهربائية ساكنة موجبة أو سالبة بطريقة الدلك أو الحث أو التماس.

اذكر بعض الملاحظات المعروفة عن الكهربائية الساكنة؟

(1) انجذاب قصاصات الورق اذا قربت من مادة لدنة مشحونة كالمشط مثلا.
(2) انجذاب قصاصات الورق الصغيرة من بالون منفوخ بالهواء بعد دلكه بالصوف او انجذاب الشعر اليه عند تقريبه من الشعر.
(3) التصاق البالون المشحون بالجدار.
(4) تولد صعقة كهربائية خفيفة عند ملامستك لمقبض الباب بعد سيرك على سجادة من الصوف.

متى يكتسب الجسم (1) شحنة موجبة. (2) شحنة سالبة؟

(1) يكتسب الجسم شحنة موجبة عندما يفقد قسما من ذراته بعض الكتروناتها فتصبح ايونات موجبة وبذلك تكون شحنة الجسم موجبة.
(2) يكتسب الجسم شحنة سالبة عندما يكتسب قسما من ذراته الكترونات اضافية فتصبح ايونات سالبة وبذلك تكون شحنة الجسم سالبة.

احفظ التالي:

- البروتون داخل نواة الذرة وشحنته موجبة ومقدارها يساوي مقدار شحنة الالكترون.
- ان شحنة الالكترون او البروتون تعد أصغر وحدة قياس للشحنات.
- ان شحنة اي جسم مشحون تساوي مضاعفات صحيحة من شحنة الالكترون، ويمكن حساب شحنة الجسم وعدد الالكترونات من العلاقة التالية:

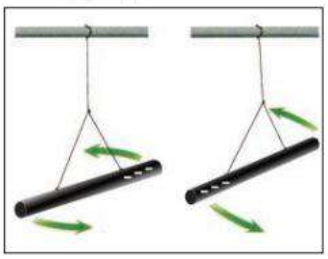
$$\text{عدد الالكترونات} = \frac{\text{شحنة الجسم}}{\text{شحنة الإلكترون}}$$

- لقد اوضحت التجارب ان شحنة الالكترون مقدارها $(1.6 \times 10^{-19} C)$.
- الكولوم الواحد يعادل شحنة كمية من الالكترونات عددها (6.25×10^{18}) الكترون.
- الكولوم وحدة كبيرة واجزائها شائعة الاستعمال هي المايكرو كولوم (μC) والنانو كولوم (nC).

أشرح نشاط يبين إن الشحنات المتشابهة تتنافر؟

أدوات النشاط: ساقان متماثلان من المطاط الصلب، قطعة من الصوف، خيط من الحرير او القطن، حامل).

خطوات النشاط:



- نعلق ساقي المطاط بوضع افقي بخيطين بوساطة حاملان ونجعلهما متقاربين من بعضهما.
- ندلك كل منهما وعلى انفراد بوساطة قطعة الصوف، (ستنشحن كل منهما بالشحنة السالبة).
- نترك الساقين معلقين بحرية، نلاحظ تنافرهما مع بعضهما ، انظر الشكل المجاور.

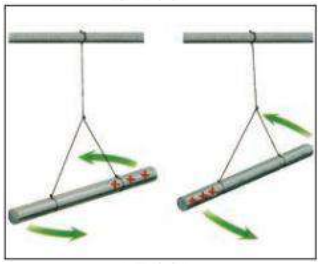
www.stadiraq.com
موقع الاستاذ العراقي

نستنتج من النشاط: ان الشحنات المتشابهة بالنوع تتنافر مع بعضها.

أو الاجابة بالنشاط التالي:

أدوات النشاط: ساقان متماثلان من الزجاج، قطعة من الحرير، خيط من الحرير او القطن، حامل).

خطوات النشاط:

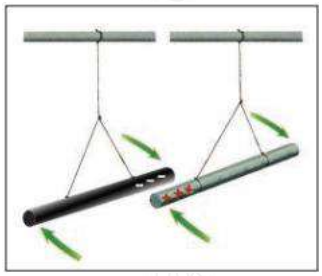


- نعلق ساقي الزجاج بوضع افقي بخيطين بوساطة حاملان ونجعلهما متقاربين من بعضهما.
- ندلك كل منهما وعلى انفراد بوساطة قطعة الحرير، (ستنشحن كل منهما بالشحنة الموجبة).
- نترك الساقين معلقين بحرية، نلاحظ تنافرهما مع بعضهما ، انظر الشكل المجاور.

نستنتج من النشاط: ان الشحنات المتشابهة بالنوع تتنافر مع بعضها.

أشرح نشاط يبين إن الشحنات المختلفة تتجاذب؟

أدوات النشاط: ساقان متماثلان أحدهما من الزجاج والاخر من المطاط، قطعة من الحرير وقطعة من الصوف، خيط من الحرير او القطن، حامل).



خطوات النشاط:

- نعلق ساقي الزجاج بوضع افقي بخيطين بوساطة حاملان ونجعلهما متقاربين من بعضهما.
- ندلك ساق الزجاج بقطعة الحرير (ستنشحن الساق بالشحنة الموجبة)، وندلك ساق المطاط بقطعة الصوف (ستنشحن بشحنة سالبة).
- نترك الساقين معلقين بحرية، نلاحظ تجاذبهما مع بعضهما ، انظر الشكل المجاور.

نستنتج من النشاط: ان الشحنات المختلفة بالنوع تتجاذب مع بعضها.

استاذ ثالث متوسط
@stad3m

طرائق شحن المواد

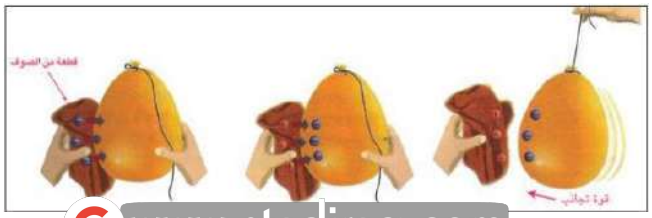
و11د1/ عدد طرائق شحن المواد بالكهربائية الساكنة؟

① طريقة الدلك. ② طريقة التماس. ③ طريقة الحث (التأثير).

وضح كل من: (1) شحن الاجسام بطريقة الدلك. (2) شحن الاجسام بطريقة التماس.

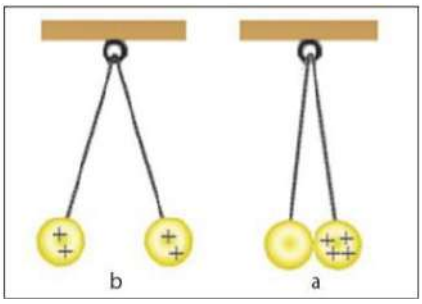
(3) شحن المواد بطريقة الحث.

(1) **طريقة الدلك:** اذا دلكت بالونا بقطعة من الصوف ستظهر شحنة موجبة على قطعة الصوف (نتيجة لفقدها بعضا من الكتروناتها)، بينما تظهر شحنة سالبة على البالون (نتيجة لإكتسابه تلك الالكترونات) واذا علقت البالون المشحون بالشحنة السالبة بخيط من مادة عازلة وقربت منه قطعة الصوف المشحونة بالشحنة الموجبة، تجد ان قطعة الصوف هذه تجذب اليها البالون.



www.stadiraq.com
موقع الاستاذ العراقي

كنز المعرفة في الفيزياء الإصدار الذهبي 2020



(2) **طريقة التماس:** علق كرتين من مادة نخاع البيلسان بوساطة خيطين من مادة عازلة ومن نقطو واحدة، نشحن احدى الكرتين بملامستها لساق من الزجاج مدلوكة بالحرير ثم اتركها تلامس الكرة الاخرى غير المشحونة كما في الشكل المجاور، نلاحظ بعد ذلك ابتعاد الكرتين عن بعضهما وهذا يدل على ان الكرة الثانية غير المشحونة قد اكتسبت قسما من شحنة الكرة الاولى بالتماس مما ادى الى تنافر الكرتين، لاحظ الشكل.

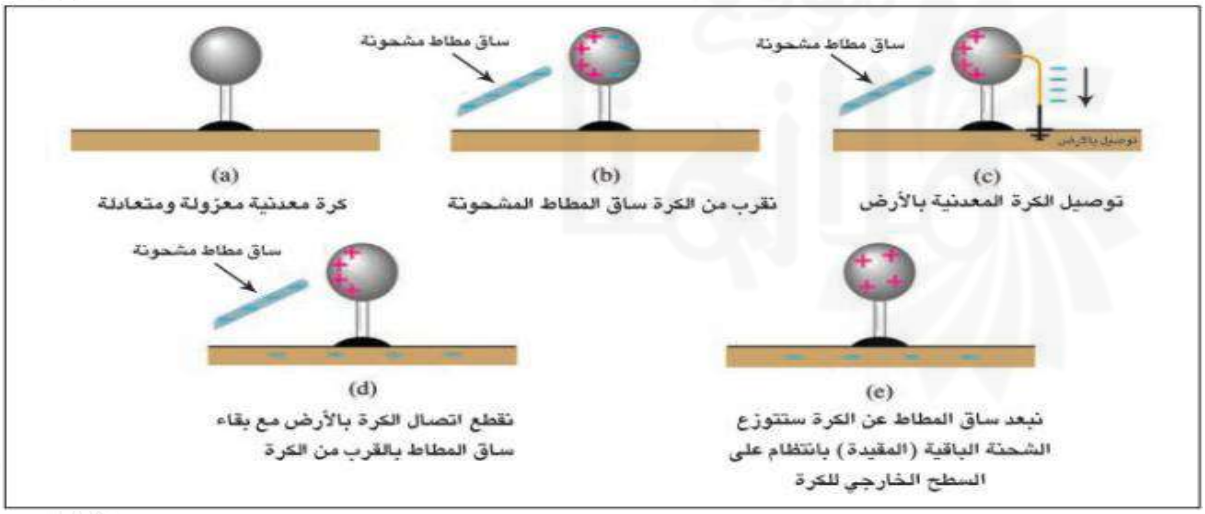
(3) **طريقة الحث:** لشحن الاجسام بطريقة الحث نتبع الخطوات التالية:

أولا: شحن الجسم بشحنة موجبة (نفرض الجسم كرة معدنية معزولة كهربائيا):

- نشحن ساق من المطاط بشحنة سالبة.
- نقرب الساق السالبة من الكرة المعدنية (نلاحظ تنافر الشحنات السالبة (الشحنات الطليقة) الى ابعد نقطة ممكنة عن الساق المشحونة وتظهر شحنة موجبة مقابلة للساق (تسمى الشحنات المقيدة).
- نوصل الكرة المعدنية بالارض بوساطة سلك مؤرض (او نلامسها باليد) لتتسرب جميع الشحنات الطليقة التي تنافرت مع الساق المشحونة الى الارض.
- نقطع اتصال الكرة بالارض، ثم نبعد الساق المشحونة عن الكرة، ماذا نلاحظ؟
- سنلاحظ ان الكرة تم شحنها بشحنة موجبة موزعة بانتظام على السطح الخارجي لها.

ثانيا: شحن الجسم بشحنة سالبة (نفرض الجسم كرة معدنية معزولة كهربائيا):

- نشحن ساق من الزجاج بشحنة موجبة.
- نقرب الساق الموجبة من الكرة المعدنية (نلاحظ تجاذب الشحنات السالبة (الشحنات الطليقة) الى اقرب نقطة ممكنة من الساق المشحونة وتظهر شحنة موجبة في الطرف البعيد عن الساق (تسمى الشحنات المقيدة).
- نوصل الكرة المعدنية بالارض بوساطة سلك مؤرض (او نلامسها باليد) لتكتسب شحنات سالبة تعوض عن الشحنات التي تجاذبت مع الساق المشحونة.
- نقطع اتصال الكرة بالارض، ثم نبعد الساق المشحونة عن الكرة، ماذا نلاحظ؟
- سنلاحظ ان الكرة تم شحنها بشحنة سالبة موزعة بانتظام على السطح الخارجي لها.



* **ملحوظة هامة: الشحن بطريقة الحث يعطي عكس الشحنة، أما الشحن بطريقة التماس يعطي نفس الشحنة.**

www.stadiraq.com
موقع الاستاذ العراقي

كنز المعرفة في الفيزياء الإصدار الذهبي 2020

علل: إن الجسم المشحون المعزول يفقد شحنته الكهربائية عند تركه في الهواء.

لأن الشحنة الكهربائية تتفرغ بالتدريج من الجسم المشحون الى الهواء ويزداد هذا التفريغ كلما ازدادت رطوبة الهواء.

كيف تشحن جسم بشحنة سالبة عن طريق ساق من الزجاج شحنتها موجبة؟ وضح ذلك؟

بطريقة الحث.

- نشحن ساق من الزجاج بشحنة موجبة.
- نقرب الساق الموجبة من الكرة المعدنية (نلاحظ تجاذب الشحنات السالبة (الشحنات المقيدة) الى اقرب نقطة ممكنة من الساق المشحونة وتظهر شحنة موجبة في الطرف البعيد عن الساق (تسمى الشحنات الطليقة).
- نوصل الكرة المعدنية بالارض بوساطة سلك مؤرض (او نلامسها باليد) لتكتسب شحنات سالبة تعوض عن الشحنات التي تجاذبت مع الساق المشحونة.
- نقطع اتصال الكرة بالارض، ثم نبعد الساق المشحونة عن الكرة، سنلاحظ ان الكرة تم شحنها بشحنة سالبة موزعة بانتظام على السطح الخارجي لها.

الكشاف الكهربائي

ما المقصود بـ (الكشاف الكهربائي)؟

الكشاف الكهربائي: هو جهاز يستخدم في تجارب الكهربائية الساكنة للكشف عن الشحنة الكهربائية و معرفة نوعها.

و12د2غ و14ت/ ما مكونات الكشاف الكهربائي؟

(1)ساق مصنوعة من المعدن.
(2)قرص معدني (او كرة معدنية) يتصل بالطرف العلوي للساق.
(3)ورقتان من الألمنيوم أو الذهب.
(4)صندوق خشبي أو معدني ذو نافذة.
(5)سدادة من الخشب أو المطاط.

و11د1 و13ت و16د3/ ما الغرض من استعمال الكشاف الكهربائي؟

الغرض من استعمال الكشاف الكهربائي:
(1) الكشف عن وجود شحنة كهربائية على جسم ما. (2) معرفة نوع الشحنة الكهربائية على الجسم المشحون.

* يمكن شحن الكشاف الكهربائي بطريقتي الحث والتماس.

www.stadiraq.com
موقع الاستاذ العراقي

كنز المعرفة في الفيزياء الإصدار الذهبي 2020

و17ت/ اشرح نشاط توضح فيه كيفية شحن الكشاف الكهربائي بطريقة التماس؟

ادوات النشاط: كشاف كهربائي، مشط من البلاستك.

خطوات النشاط:

- ندلك المشط بالشعر (بشرط ان يكون الشعر جافا وبدون زيت).
- نجعل المشط يلامس قرص الكشاف المتعادل كهربائيا، نلاحظ ابتعاد ورقتي الكشاف، انظر الشكل المجاور.

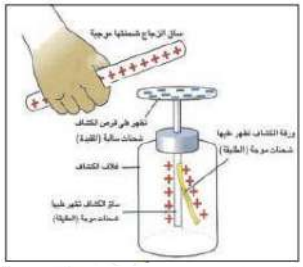
تفسير النشاط:

عند حصول تماس بين المشط المشحون وقرص الكشاف المتعادل كهربائيا تبتعد ورقتا الكشاف الكهربائي، بسبب ظهور قوة تنافر بينهما لإكتساب الورقتين النوع نفسه من الشحنات.

علل: ابتعاد ورقتي الكشاف الكهربائي عن بعضهما عند شحنهِ بشحنة معينة؟

لأن ورقتا الكشاف إكتسبتا نفس الشحنة الكهربائية والشحنات المتشابهة تتنافر.

و17ت/ وضح بنشاط كيفية شحن الكشاف الكهربائي بطريقة الحث؟



أدوات النشاط: كشاف كهربائي، ساق من الزجاج، قطعة من الحرير.

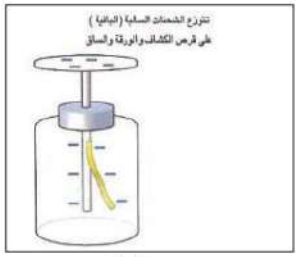
خطوات النشاط:

ندلك ساق الزجاج بقطعة الحرير (تظهر على الساق شحنة موجبة).

نقرب ساق الزجاج المشحونة من قرص الكشاف المتعادل كهربائيا.

نصل قرص الكشاف بالارض (بوضع اصبع اليد على قرص الكشاف) مع بقاء الساق المشحونة بالقرب من القرص ثم نقطع الاتصال بالارض ونبعد الساق المشحونة.

نلاحظ تنافر ورقتي الكشاف وهذا دليل على ان الكشاف صار مشحونا بشحنة سالبة.



ملاحظة:

* الكشاف الكهربائي المشحون بطريقة التماس تنفرج ورقتاه لإكتسابهما شحنة مماثلة لشحنة الجسم الملامس.

* الكشاف الكهربائي المشحون بطريقة الحث تنفرج ورقتاه لإكتسابهما شحنة مخالفة لشحنة الجسم المقرب من قرص الكشاف.

علل: بعد سيرك على سجادة من الصوف ولامست جسما معدنيا، فانك غالباً ما تصاب بصعقة كهربائية خفيفة.ما سبب ذلك؟

لأن قدميك سيحتكان بالسجادة ويكتسبان شحنات كهربائية ساكنة وبمجرد ملامستك لجسم معدني ستتفرغ هذه الشحنات على شكل صعقة خفيفة يمكن أن تشعر بها.

ما سبب إنطباق ورقتي الكشاف الكهربائي؟

لعدم وجود شحنة على قرص الكشاف الكهربائي.

ما الذي نعنيه بقولنا (قرص الكشاف متعادل كهربائياً)؟

نعني إن قرص الكشاف يحتوي على شحنات موجبة مساوية للشحنات السالبة عليه (أي غير مشحون).

www.stadiraq.com
موقع الاستاذ العراقي

ما نوع القوة التي تتوقع وجودها بين ورقتي الكشاف عند شحنهُ ؟ وما سببها؟

قوة تنافر، سببها وجود شحنات متماثلة على ورقتي الكشاف.

و14د1/ ماذا يحصل لشحنة جسم مشحون بالشحنة السالبة عند ايصاله بالارض؟

الجسم المشحون بالشحنة السالبة يحتوي فائض من الالكترونات فعند إيصاله بالارض سيفرغ الالكترونات الزائدة بالارض ليكون متعادل الشحنة، لأن الارض تعتبر خزان كبير من الشحنات

و14ت/ ما الفائدة العملية من تجهيز سيارات نقل الوقود بسلاسل معدنية في مؤخرتها تلامس الارض؟

للتخلص من الشحنات الكهربائية الساكنة المتولدة من إحتكاك النفط بجدران الخزان والمتجمعة عند السطح الخارجي للخزان وعلى هيكل السيارة والتي قد تسبب أنفجار عند حدوث تفريغ كهربائي.

أمثلة أثرائية

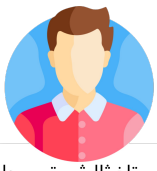
* ملاحظة: شحنة الالكترون ثابتة وتساوي $(e = 1.6 \times 10^{-19} C)$.

مثال1: جسم معزول متعادل الشحنة فقد شحنة مقدارها $(e = 1.6 \times 10^{-9} C)$ أحسب عدد الالكترونات التي فقدت من الجسم. علما ان: $e = 1.6 \times 10^{-19} C$

$$\text{عدد الالكترونات} = \frac{\text{شحنة الجسم}}{\text{شحنة الإلكترون}}$$

$$n = \frac{q}{e} = \frac{1.6 \times 10^{-9}}{1.6 \times 10^{-19}} \Rightarrow n = 10^{-9+19} = 10^{10}\ electron$$

مثال2: اكتسب جسم عدد من الالكترونات مقدارها (2×10^{13}electron) احسب مقدار الشحنة التي اكتسبها.



$$\text{عدد الالكترونات} = \frac{\text{شحنة الجسم}}{\text{شحنة الإلكترون}}$$

$$n = \frac{q}{e}$$

$$q = n \times e = 2 \times 10^{13} \times 1.6 \times 10^{-19} = 3.2 \times 10^{-6}\ C$$

س3: احسب عدد الالكترونات الزائدة في جسم مشحون بشحنة مقدارها $(3.2 \times 10^{-8} C)$.

$$\text{عدد الالكترونات} = \frac{\text{شحنة الجسم}}{\text{شحنة الإلكترون}}$$

$$n = \frac{q}{e} = \frac{3.2 \times 10^{-8}}{1.6 \times 10^{-19}} = 2 \times 10^{-8+19} = 2 \times 10^{11}\ electron$$

كنز المعرفة في الفيزياء الإصدار الذهبي 2020

كنز المعرفة في الفيزياء الإصدار الذهبي 2020

بعض التطبيقات العملية عن الكهربائية الساكنة

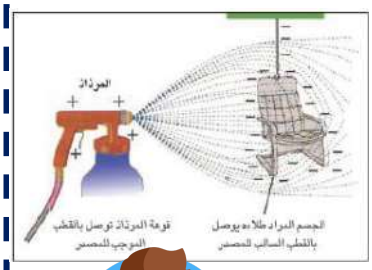
إذكر بعض التطبيقات العملية للكهربائية الساكنة؟

من التطبيقات العملية للكهربائية الساكنة:
(1) المرذاذ. (2) جهاز صبغ السيارات. (3) اجهزة الاستنساخ. (4) اجهزة الترسيب. (5) وكذلك تستخدم في تثبيت مواد التجميل والعدسات اللاصقة.

ما هو مبدأ عمل (أساس عمل) جهاز صبغ السيارات (المرذاذ)؟

مبدأ عمل المرذاذ هو: قوى التنافر بين الشحنات المتشابهه وقوى التجاذب بين الشحنات المختلفة.

أشرح مبدأ عمل جهاز صبغ السيارات (المرذاذ)؟



توصل فوهة المرذاذ بالقطب الموجب للمصدر الكهربائي مما يجعل جميع قطيرات الصبغ الخارجة تحمل الشحنة الموجبة فتتباعد بعضها عن بعض بسبب قوى التنافر ويربط الغرض المراد صبغهُ بالقطب السالب لكي تنجذب جميع القطيرات لهُ وبشكل متجانس.

الموصلات والعوازل

صنف المواد من حيث توصيليتها للكهربائية الى ثلاث مع تعريف كل نوع؟

① **الموصلات:** هي المواد التي تحتوي على الكترونات حرة الحركة (ذات إرتباط ضعيف بنواتها)، مثل الفضة والنحاس والالمنيوم.
② **العوازل:** هي المواد التي تكون إلكتروناتها ذات إرتباط قوي بنواتها وهي لا تتحرك فيها الشحنات الكهربائية، مثل الزجاج والصوف والمطاط.
③ **أشباه الموصلات:** هي مواد تمتلك قابلية التوصيل الكهربائي في ظروف معينة وتسلك سلوك العازل في ظروف أخرى، مثل السليكون والجرمانيوم.

ما الفرق (قارن) بين الموصلات والعوازل من حيث قابليتها على التوصيل الكهربائي؟

ت	الموصلات	العوازل
1	تحتوي على وفرة من الشحنات الكهربائية حرة الحركة.	الكتروناتها قوية الارتباط بالنواة ولا تنتقل من ذرة الى أخرى.
2	تنقل التيار الكهربائي خلالها.	لا ينتقل التيار الكهربائي خلالها.
3	مثل الفضة والنحاس والالمنيوم.	مثل الخشب والصوف والمطاط.

علل: إذا مسكت ساق من النحاس من أحد طرفيها ودلكتها بقطعة من الصوف أو الفرو وقربتها من قصاصات صغيرة من الورق تلاحظ عدم إنجذاب تلك القصاصات إليها.

لأن الشحنات الكهربائية المتولدة بالدلك على ساق النحاس الممسوكة باليد قد تسربت مباشرةً الى الارض عن طريق جسمك فبقيت الساق متعادلة الشحنة.

www.stadiraq.com
موقع الاستاذ العراقي

كيف يمكنك شحن ساق من النحاس من دون أن تتسرب شحناته الى الارض؟

نمسك الساق النحاسية من أحد طرفيها بمقبض من مادة عازلة (أو نلبس كفاً من المطاط) وبذلك يكون الساق قد احتفظ بشحنته لفترة قصيرة لأنها تتفرغ تدريجياً في الهواء.

قانون كولوم:

اكتب نص قانون كولوم؟ مع ذكر العلاقة الرياضية؟

قانون كولوم: ينص على إن:

"القوة الكهربائية المتبادلة بين شحنتين كهربائيتين نقطيتين ساكنتين تتناسب طردياً مع حاصل ضرب مقداري الشحنتين وعكسياً مع مربع البعد بينهما" ويعطى بالصيغة الرياضية التالية:

$$F = k\frac{q_1 q_2}{r^2}$$

حيث: F تمثل القوة الكهربائية بين الشحنتين، q_1 تمثل الشحنة الكهربائية الاولى، q_2 تمثل الشحنة الكهربائية الثانية، r البعد بين الشحنتين، K ثابت كولوم ويساوي $(9 \times 10^9 \frac{Nm^2}{C^2})$.

احفظ و لا تنسى :

(1) * كل مرتبة تمثل أس سالب للأساس 10 لاحظ المثال التالي:

$$0.25 = 25 \times 10^{-2}$$

* كل أس سالب للأساس 10 يمثل مرتبة مثل:

$$125 \times 10^{-2} = 1.25$$

(2) جميع المسائل تكون بوحدات النظام الدولي وبالتالي تحول جميع البادئات ان وجدت الى قيمها بالارقام لاحظ الأمثلة التالية:

$$1cm = 10^{-2}m\ ,\ 5\ cm\ =\ 5 \times 10^{-2}\ m$$
$$1\mu C = 10^{-6}C\ ,\ 3\ \mu C\ = 3 \times 10^{-6}\ C$$
$$1nC = 10^{-9}C\ ,\ 4\ nC\ = 4 \times 10^{-9}\ C$$

(3) عند رفع العدد الاسي من المقام الى البسط تنعكس أشارة الأس. مثل:

$$\frac{3}{2 \times 10^{-9}} = \frac{3 \times 10^{+9}}{2}$$

كنز المعرفة في الفيزياء الإصدار الذهبي 2020

كيفية حل مسائل كولوم!

لحل مسائل كولوم يجب مراعاة النقاط التالية:

1) نحسب مربع البعد بين الشحنتين (r^2) وبالشكل الأسي، لاحظ الأمثلة أدناه:

كل مرتبة في العدد العشري تمثل أس سالب للأساس 10

$1)\ r = 0.06m \Rightarrow r = 6 \times 10^{-2}\ m$

$\therefore r^2 = 36 \times 10^{-4}\ m^2$ بتربيع الطرفين

$2)\ r = 5\ cm \Rightarrow r = 5 \times 10^{-2}\ m$

$\therefore r^2 = 25 \times 10^{-4}\ m^2$ بتربيع الطرفين

$1\ cm = 10^{-2}\ m$

2) نعوض معطيات السؤال بقانون كولوم: $F = k\frac{q_1 q_2}{r^2}$ إذا كان مطلب السؤال حساب القوة (F) بين الشحنتين.

أما إذا كان مطلب السؤال حساب الشحنة (q) (شحنتان متماثلتان) نحول قانون كولوم بالشكل التالي:

$$q^2 = \frac{F \cdot r^2}{k}$$

أما إذا كان مطلب السؤال حساب الشحنة (q_1) مجهولة (والأخرى معلومة) نحول قانون كولوم بالشكل التالي:

$$q_1 = \frac{F \cdot r^2}{k \cdot q_2}$$

3) بالنسبة للأعداد الصحيحة والأسية في قانون كولوم نتعامل معها كما في المثال الآتي:

$$F = 9 \times 10^9 \frac{4 \times 10^{-6} \times 3 \times 10^{-6}}{36 \times 10^{-4}}$$

$$F = \frac{9 \times 4 \times 3 \times 10^{9-6-6+4}}{36}$$

$$F = 3 \times 10^{13-12}$$

$$F = 3 \times 10^1 = 30\ N$$

الأسس الموجبة تجمع وتبقى موجبة: 9+4=13

الأسس السالبة تجمع وتبقى سالبة: $-6-6=-12$

مثال1 (الكتاب ص21): وضعت شحنة كهربائية نقطية موجبة مقدارها $(+4 \times 10^{-6}\ C)$ على بعد (0.06m) من شحنة كهربائية نقطية أخرى موجبة ايضاً مقدارها $(+9 \times 10^{-6} C)$ ، أحسب مقدار القوة المؤثرة بين الشحنتين وما نوعها؟

نحسب مربع البعد أولا:

$r = 0.06\ m \Rightarrow r = 6 \times 10^{-2}\ m$

$\therefore r^2 = 36 \times 10^{-4}\ m^2$

$F = k\frac{q_1 q_2}{r^2}$

$F = 9 \times 10^9 \frac{4 \times 10^{-6} \times 9 \times 10^{-6}}{36 \times 10^{-4}}$

$F = \frac{9 \times 4 \times 9 \times 10^{9-6-6+4}}{36} \Rightarrow F = 9 \times 10^{13-12} \Rightarrow F = 9 \times 10^1$

$F = 90\ N$

(المثال السابق وزاري 2014 د1 ولكن مطلب السؤال احسب البعد)

www.stadiraq.com
موقع الاستاذ العراقي

مسائل اثرائية

س1: شحنتان كهربائيتان نقطيتان مقدار كل منهما $(4\times10^{-6}C\ .\ 2\times10^{-6}C)$ وكانتا تبعدان عن بعضهما (6cm) ما مقدار قوة التنافر بينهما؟

الحل/ نحسب أولا (r^2) ومن ثم نعوضها في قانون كولوم:

$$r = 6\,cm \Rightarrow r = 6\times10^{-2}\,m$$
$$\therefore r^2 = 36\times10^{-4}\,m^2$$

نعوض (r^2) في قانون كولوم لحساب قوة التنافر:

$$F = k\frac{q_1q_2}{r^2}$$
$$F = 9\times10^9\frac{4\times10^{-6}\times2\times10^{-6}}{36\times10^{-4}}$$
$$F = \frac{9\times4\times2\times10^{9-6-6+4}}{36} = 2\times10^{13-12} = 2\times10 = 20\,N$$

س2: شحنتان نقطيتان موجبتان تبعدان عن بعضهما (10 cm) احسب مقدار القوة المؤثرة بينهما وما نوعها اذا كان مقدار كل من الشحنتين (1 µC , 4 µC).

الحل/ نحسب أولا (r^2):

$$r = 10\,cm \Rightarrow r = 10\times10^{-2}\,m \Rightarrow r = 10^{-1}\,m$$
$$\therefore r^2 = 10^{-2}\,m^2$$
$$F = k\frac{q_1q_2}{r^2}$$
$$F = 9\times10^9\frac{4\times10^{-6}\times1\times10^{-6}}{10^{-2}}$$
$$F = 9\times4\times1\times10^{9-6-6+2} = 36\times10^{11-12} = 36\times10^{-1} = 3.6\,N$$

س3: شحنتان كهربائيتان نقطيتان $(q_1\ ,\ q_2)$ القوة المؤثرة بينهما مقدارها (F_1) عندما كانت المسافة بينهما تساوي (r) فما مقدار القوة المؤثرة بينهما (F_1) عندما تكون المسافة $(2r)$؟

الحل/ لحساب مقدار القوة المؤثرة (F_2):

نقارن بين الحالتين من خلال حساب النسبة بينهما - أي نقسم الحالة الثانية (F_2) على الحالة الأولى (F_1):

في الحالة الأولى: $F_1 = K\frac{q_1q_2}{r^2}$

في الحالة الثانية: $F_2 = K\frac{q_1q_2}{(2r)^2}$

$$\therefore \frac{F_2}{F_1} = \frac{K\frac{q_1q_2}{4r^2}}{K\frac{q_1q_2}{r^2}} \Rightarrow \frac{F_2}{F_1} = \frac{1}{4} \Rightarrow F_2 = \frac{1}{4}F_1$$

كنز المعرفة في الفيزياء الإصدار الذهبي 2020

المجال الكهربائي

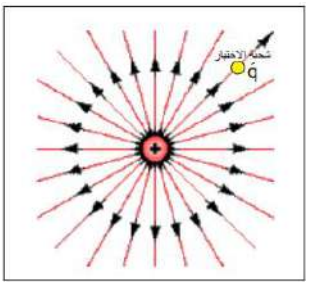
و14د1/ ما المقصود بـ (مقدار المجال الكهربائي في أية نقطة في الفضاء) ذاكرا العلاقة الرياضية مع ذكر الوحدات؟

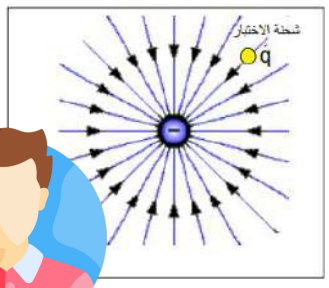
المجال الكهربائي: هو القوة الكهربائية لوحدة الشحنة المؤثرة في شحنة اختبارية صغيرة موجبة موضوعة في تلك النقطة. ويمكن إيجاده من العلاقة:

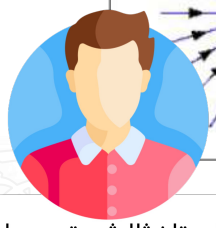
$$E = \frac{F}{q'}$$

E تمثل المجال الكهربائي، q' الشحنة الاختبارية. * يقاس المجال اكهربائي بوحدات $(\frac{N}{C})$.

وضح بالرسم المجال الكهربائي (1) لشحنة موجبة (2) لشحنة سالبة.



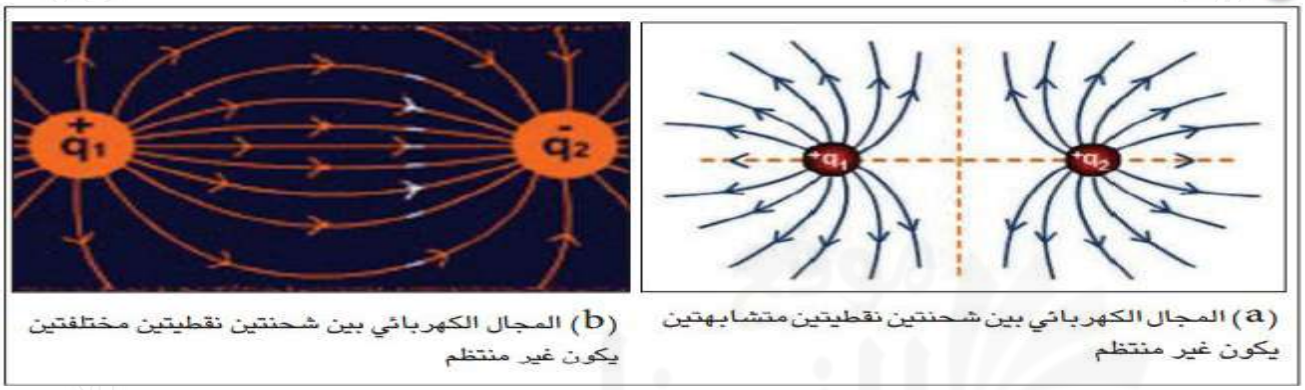




استاذ ثالث متوسط
@stad3m

و16د1/ إرسم المجال الكهربائي لشحنتين كهربائيتين:

(1) متماثلتين بنوع الشحنة. (2) مختلفتين بنوع الشحنة.



(a) المجال الكهربائي بين شحنتين نقطيتين متشابهتين يكون غير منتظم

(b) المجال الكهربائي بين شحنتين نقطيتين مختلفتين يكون غير منتظم

(1) نلاحظ تنافر خطوط القوى الكهربائية بين الشحنتين لأن الشحنات المتشابهة تتنافر.
(2) نلاحظ تجاذب خطوط القوى الكهربائية بين الشحنتين لأن الشحنات المختلفة تتجاذب.

ما المقصود بـ (المجال الكهربائي المنتظم)؟

المجال الكهربائي المنتظم: هو المجال الكهربائي المتولد بين لوحين معدنيين مستويين متوازيين مشحونتين بنفس المقدار أحدهما موجب الشحنة والآخر سالب الشحنة.

www.stadiraq.com
موقع الاستاذ العراقي

كنز المعرفة في الفيزياء الإصدار الذهبي 2020

متى يكون المجال الكهربائي ثابت المقدار والاتجاه بجميع نقاطهِ؟

عندما يتولد المجال الكهربائي بين لوحين معدنيين مستويين متوازيين مشحونتين بنفس المقدار أحدهما موجب الشحنة والآخر سالب الشحنة.

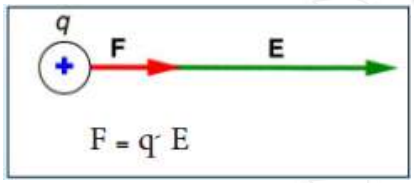
بماذا يمتاز المجال الكهربائي المنتظم؟

يمتاز هذا المجال بـ:

(1) خطوطه المتوازية مع بعضها. (2) تبعد عن بعضها بأبعاد متساوية. (3) تكون عمودية على اللوحين.

مسائل المجال الكهربائي

مثال2 (الكتاب ص24): شحنة كهربائية نقطية موجبة مقدارها (2×10^{-9} C) ، وضعت عند نقطة P في مجال كهربائي فتأثرت بقوة مقدارها (4×10^{-6} N) . ما مقدار المجال الكهربائي (E) في تلك النقطة؟



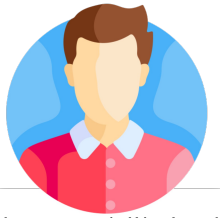
$$\text{المجال الكهربائي} = \frac{\text{القوة الكهربائية}}{\text{الشحنة الإختبارية}}$$

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

$$E = \frac{4 \times 10^{-6}}{2 \times 10^{-9}}$$

$$E = 2 \times 10^{-6+9}$$

$$E = 2 \times 10^{3} \ \frac{N}{C}$$



س1: شحنة كهربائية نقطية مقدارها (5 nC) موضوعة في مجال كهربائي وكانت القوة الكهربائية المؤثرة على تلك الشحنة (25×10^{-8} N) أحسب المجال الكهربائي في تلك النقطة؟

$$\text{المجال الكهربائي} = \frac{\text{القوة الكهربائية}}{\text{الشحنة الإختبارية}}$$

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

$$F = \frac{25 \times 10^{-8}}{5 \times 10^{-9}}$$

$$F = 5 \times 10^{-8+9}$$

$$F = 5 \times 10^{1} = 50 \ \frac{N}{C}$$

www.stadiraq.com
موقع الاستاذ العراقي