الجمهـــورية الجزائـــريـــــة الديـــمـقراطيـــــة الشعبيـــــة
وزارة التعليـــــم العـــالـــي و الـبـــــحـــث
العـــــلـمـــــي

Ecole normale supérieure d'Oran

المدرسة العليا للأساتذة بوهران

الكهرباء و المغناطيسية

العربي فضيلة

البرنامج

1- الكهرباء الساكنة " الكهروستاتيكية"

ا) ظواهرالتكهرب

الحقل الكهروستاتيكي

الكمون الكهروستاتيكي

ثنائي الأقطاب الكهربائي

تدفق الحقل الكهربائي

نظرية غوص

ب) النواقل المتوازنة

تعريف وخواص النواقل المتوازنة

الضغط الكهروستاتيكي

سعة النواقل, سعة مكثفة

البرنامج

2- التوصيل الكهربائي" الكهرباء المتحركة"

- التيار الكهربائي
- قانون أوم
- قانون جول
- دارة كهربائية
- تطبيق قانون أوم على الشبكات
- قوانين كيرشوف

3- المغناطيسية

- تعريف الحقل المغناطيسي
- قوة لورانس, قوة لابلاص, قانون بيو و سافار
- ثنائي القطب المغناطيسي

Les références المراجع

1- Alonso et Finn, Physique générale.

2- H. Lumbroso, Problèmes résolus d'électrostatique et de magnétostatique (1978).

3- J .Boutigny; Le champ électrique dans le vide , éd vuibert (1997).

4- E. Amazallag, J. Cipriani,J. Benaim, N. Piccioli; Eléctrostatique et électrocinétique - Cours et exercices corrigés-.

5- A. Fizzazi; Electrostatique –Cours; Univ. Bechar.

6- محاضرات في الفيزياء – الكهرباء و المغناطيسية , جامعة ورقلة, ش. ثورية

ظواهر التكهرب

مقدمة:

لو دلكنا قضيب من زجاج مع قطعة حرير ثم قربناه من قصاصة ورق, تنجذب الأوراق آليه.

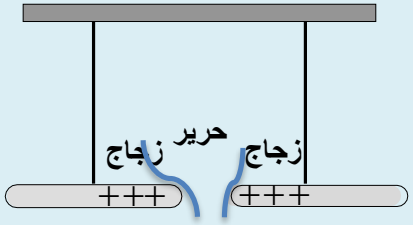
تفسير ذلك أنه نتيجة عملية الدلك تكتسب هذه المواد خاصية جديدة بأمكاننا تسميتها "كهرباء" ينشأ عن هته الخاصية تأثير "قوة" يختلف عن تأثير الجاذبية الأرضية.

نقوم الأن بثلاث تجارب:

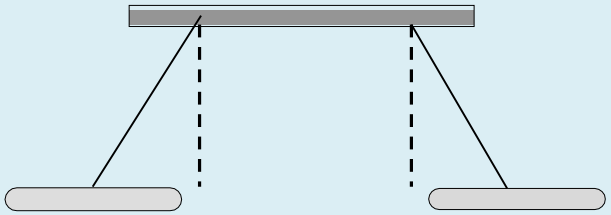
ظواهر التكهرب

1)

قبل



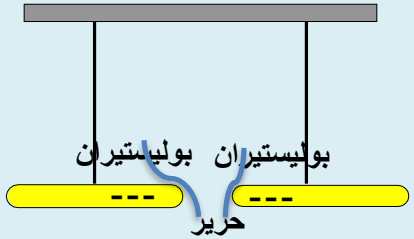
بعد



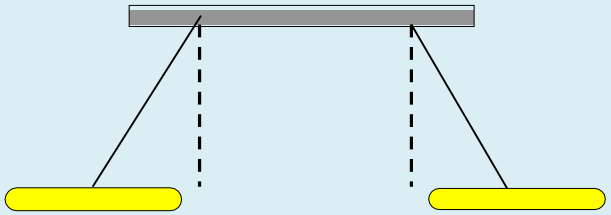
ظواهر التكهرب

1)

قبل



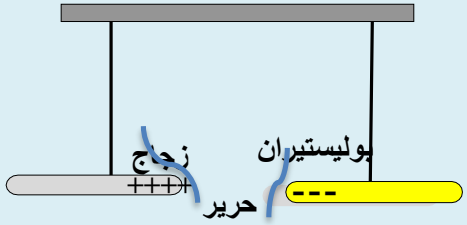
بعد



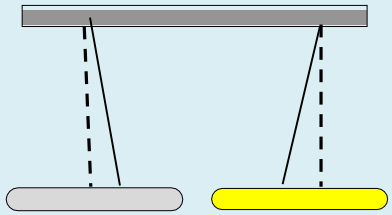
ظواهر التكهرب

1)

قبل



بعد



ظواهر التكهرب

التفسير:

عملية الدلك (الأحتكاك) تولد شحن كهروستاتيكية و وجود شحن يولد لنا قوى كهروستاتيكية.

هذه القوى الكهروستاتيكية يمكن أن تكون من نوع:

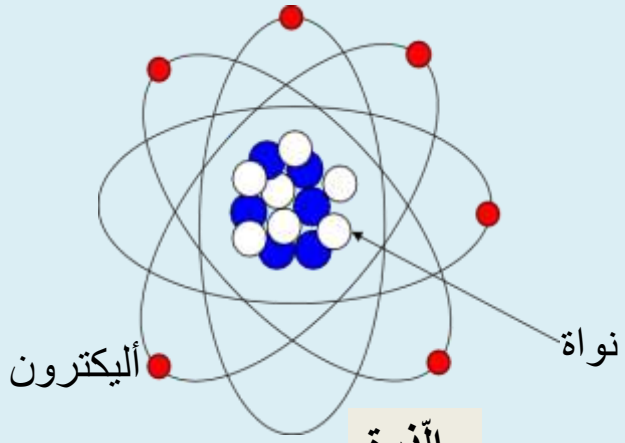
- تنافر أذا كانت الشحن من نفس النوع (+,+) أو (-,-)
- تجاذب أذا أختلفت الشحن (+,-) أو (-,+)

بنية المادة:

تتكون المادة في الطبيعة من أجزاء دقيقة تسمى بالذرات. الذرة أصغر جزء في المادة و هي بدورها تتكون من نواة تحيط بها سحابة أليكترونية. ألنواة مكونة من **Z** بروتون (موجب الشحنة) و **N** نترون (متعادل كهربائيا و له نفس كتلة البروتون). في حالة ذرة مستقرة ⟸ Ze-=Zp متعادلة كهربائيا

عملية الدلك (الآحتكاك) تسمح بأنتزاع أليكترون أو أثنين الموجودين في الطبقة الخارجية (ألأليكترونات الغير مرتبطة) وبالتالي تصبح الذرة شارذة موجبة, كما يمكن للذرة المتعادلة أن تكتسب أليكترون أو أكثر و تصبح بذلك شارذة سالبة.

- شحنة موجبة ⟸ ذرة فقدت أليكترون أو أكثر
- شحنة سالبة ⟸ ذرة أكتسبت أليكترون أو آكثر



الذرة

ظواهر التكهرب

هناك ثلاث أنواع من المواد:

1) النواقل:

مثل الحديد, النحاس, الذهب و هي شبكة متماسكة من شوارذ موجبة تحيط بها سحابة بليكترونات حرة.

الأليكترونات الحرة تتجول داخل الشبكة, بحيث عند نزع أليكترون حر أو أكثر من الناقل المتعادل كهربائيا (بالأحتكاك مثلا), فأنه سوف يختل التوازن في ذلك المكان و سرعان ما يعوض ذلك الأختلال بواسطة الأنتقال الجماعي للأليكترونات الحرة الأخرى و هكذا ينتقل التكهرب من مكان لأخر.

2) العوازل:

مثل اللوح, البلاستيك, الزجاج: لا يمكن للأليكترونات الأنتقال من ذرة ألى أخرى و بالتالي لا يظهر التكهرب ألآ في المكان الذي أحدث الدلك فيه.

2) الشبه نواقل :

مثل السيليسيوم و الجيرمانيوم, تنقل الكهرباء تحت تأثير عوامل خارجية منها الحرارة, الضوء,..

ظواهر التكهرب

الشحنة الكهربائية:

الشحنة الكهربائية هي خاصية لبعض الجزيئات بحيث يمكنها التفاعل مع جزيئات أخرى بأنشاء قوى كهربائية. نرمز للشحنة الكهربائية ب **"q"** و وحدتها هي " الكولومب" **" C "** . أصغر شحنة هي شحنة الأليكترون (أصغر شحنة يمكن عزلها):

الشحنة العنصرية : $|-e| = 1,6.10^{-19}\ C$

يمكن لجزئ أن يحمل شحنة موجبة أو شحنة سالبة أو يكون متعادل كهربائيا.

تكميم الشحنة الكهربائية:

الشحنة الكهربائية "مكممة" أي تأخذ قيم مضاعفة للشحنة الكهربائية العنصرية.

$$q = \pm ne \qquad n = 0,1,2,3,\ldots$$

طرق التكهرب :

- بالدلك
- بالتلامس مع جسم آخر مكهرب
- بوصل الجسم بأحد طرفي المولد.

مبدأ أنحفاظ الشحنة الكهربائية:

الشحنة الكهربائية الكلية الموجودة في جملة معزولة (يعني الجمع الجبري للشحن الموجبة و السالبة الموجودة في كل لحظة) تبقى ثابتة (محفوظة) و هو مبدأ عام في كل الفيزياء.

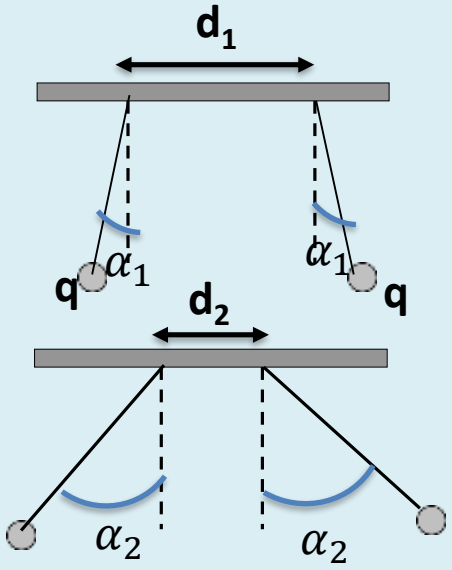
قانون كولوم

قانون كولوم: La loi de Coulomb

1) نغير المسافة بين الشحنتين:

$d_2 < d_1$

$\alpha_2 > \alpha_1$



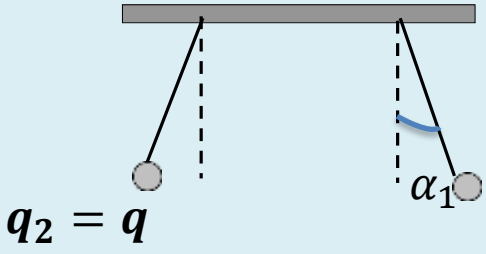
هناك تناسب عكسي بين مربع المسافة و القوة

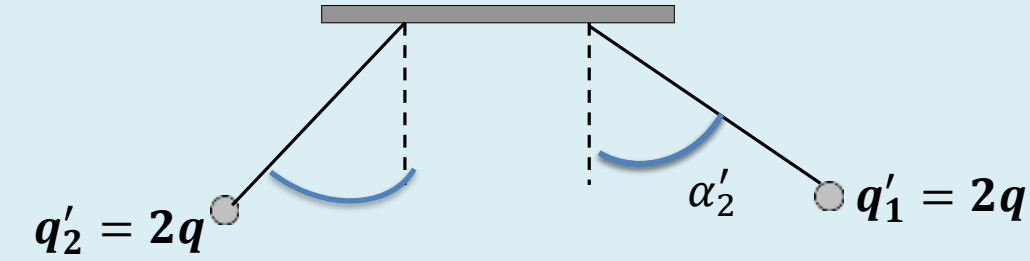
$$F_e \propto \frac{1}{d^2}$$

2) نغير الشحن و نحافظ على نفس البعد:

$q_1' > q_1$

$q_2' > q_2$





$\alpha_2' > \alpha_1$

$$F_e \propto q_1 \times q_2$$

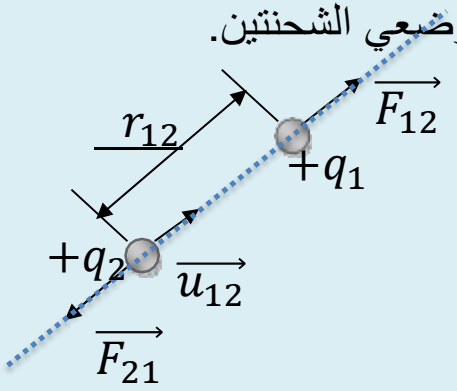
قانون كولوم

الشحنة النقطية:

هي كل جسم مكهرب (مشحون) أبعاده صغيرة جدا (مهملة) مقارنة مع أبعاد الفضاء المدروس.

نص قانون كولوم في الفراغ:

أن قوة التأثير المتبادل $\overrightarrow{F_{12}}$ بين شحنتين نقطيتين q_1 q_2 تتناسب طردا مع جداء الشحنتين و عكسا مع مربع المسافة الفاصلة بينهما r_{12} . حامل هذه القوة هو المستقيم الذي يصل بين موضعي الشحنتين.



$k_e = 1 \backslash 4\pi\varepsilon_0$

$= 9 \times 10^9 Nm^2C^{-2}$ (SI النظام)

$$\overrightarrow{F_{12}} = k_e \frac{q_1 q_2}{r_{12}^2} \overrightarrow{u_{12}}$$

$\overrightarrow{F_{12}}$: قوة تأثير الشحنة (المؤثرة) على الشحنة النقطية (المتأثرة)

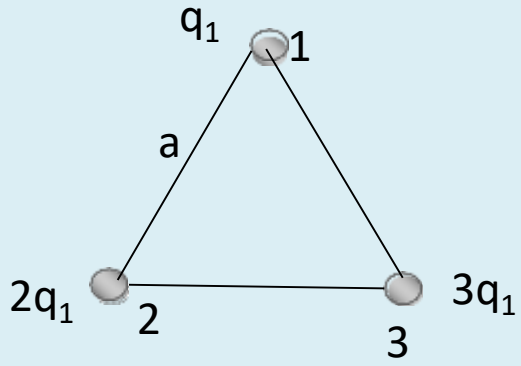
$\overrightarrow{r_{12}}$: شعاع موضع الشحنة المتأثرة بالنسبة للشحنة المتأثرة

$\overrightarrow{u_{12}}$: شعاع التوجيه " موجه" دوما من الشحنة المؤثرة الى الشحنة المتأثرة

حسب مبدأ الفعل و رد الفعل $\overrightarrow{F_{12}} = -\overrightarrow{F_{21}}$

قانون كولوم

مثال:



$$\overrightarrow{F_1} = \overrightarrow{F_{21}} + \overrightarrow{F_{31}}$$

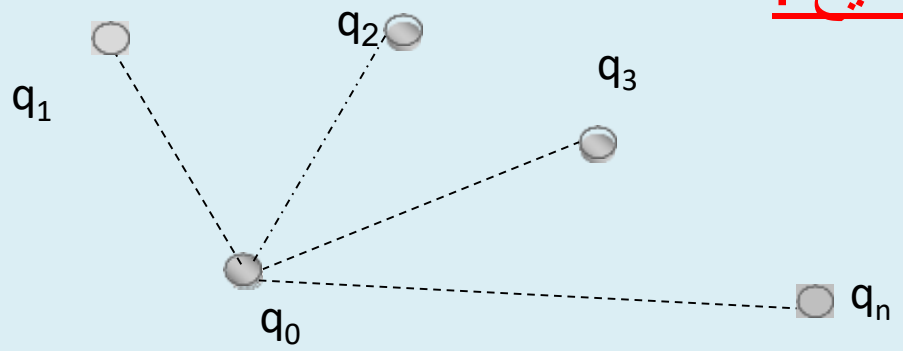
$$\left\|\overrightarrow{F_{21}}\right\| = k_e \left|\frac{q_1 2q_1}{a^2}\right|$$

$$\left\|\overrightarrow{F_{31}}\right\| = k_e \left|\frac{q_1 3q_1}{a^2}\right|$$

$$\left\|\overrightarrow{F_1}\right\| = \sqrt{\left\|\overrightarrow{F_{21}}\right\|^2 + \left\|\overrightarrow{F_{31}}\right\|^2 + 2\left\|\overrightarrow{F_{21}}\right\|\left\|\overrightarrow{F_{31}}\right\| \cos 60} = k_e \frac{q_1^2}{a^2}\sqrt{19} \text{ (N)}$$

قانون كولوم

مبدأ التجميع :



$$\overrightarrow{F_0} = \overrightarrow{F_{10}} + \overrightarrow{F_{20}} + \overrightarrow{F_{30}} + \overrightarrow{F_{40}} + \cdots + \overrightarrow{F_{n0}}$$

$$\overrightarrow{F_0} = \sum_{i=1}^{n} \overrightarrow{F_{i0}}$$

لا يوجد $\overrightarrow{F_{00}}$ أو $\overrightarrow{F_{11}}$ لأن الشحنة لا تأثر على نفسها

$$\overrightarrow{F_1} = \sum_{i=0, i\neq 1}^{n} \overrightarrow{F_{i1}}$$

$$\overrightarrow{F_j} = \sum_{i, i\neq j}^{n} \overrightarrow{F_{ij}}$$

$$\overrightarrow{F_{ij}} = -\overrightarrow{F_{ji}}$$

شكرا للمتابعة