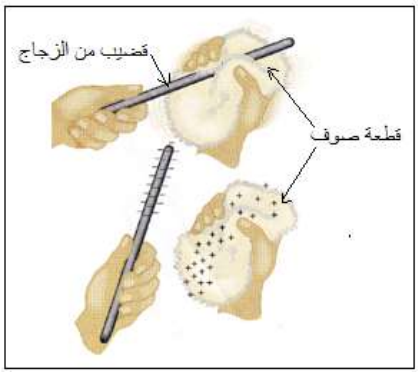
المجال الكهرساكن
Champ électrostatique

I-إبراز وجود المجال الكهرساكن :

1-التكهرب بالإحتكاك :

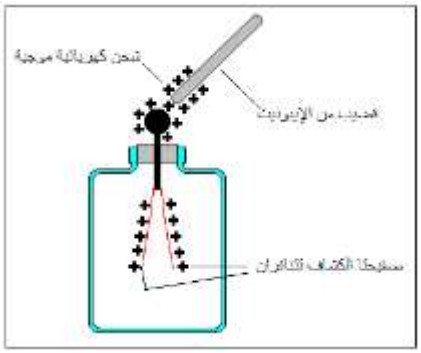


عند حك جسمين يتكهرب الجسمان بشحن مختلفة ، ويفسر ذلك بانتقال إلكترونا من أحد الجسمين الى آخر .

مثال :

عند حك قضيب من الإيبونيت بقطعة صوف تنتزع بعض الإلكترونات قطعة الصوف وتنتقل الى قضيب الإيبونيت التي تصبح مشحونة بكهرباء سالبة فيما قطعة الصوف تصبح مشحونة بشحنة موجبة .

2-التكهرب بالتماس :

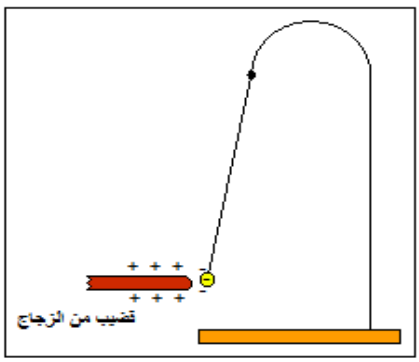


يمكن لجسم أن يتكهرب بالتماس عند لمسه بآخر مكهرب ، تنتقل إذن الإلكترونات من أحد الجسمين الى آخر .

مثال :

يشحن قضيب الزجاج بكهرباء موجبة بعد حكه بقطعة صوف . عند لمسه بالكشاف الكهربائي تنتقل إلكترونات الصفيحتان نحو القضيب فتصبح الصفيحتان مشحونتان بكهرباء موجبة فتتنافران .

3-التكهرب بالتأثير :



تنجذب الكويرة نحو القضيب المكهرب عند تقريب القضيب منها . وعند إبعاد القضيب منها ، يأخذ النواس وضعا راسيا .يسمى هذا النوع من التكهرب بالتأثير .

II-التأثير البيني الكهرساكن : قانون كولوم

نص قانون كولوم :

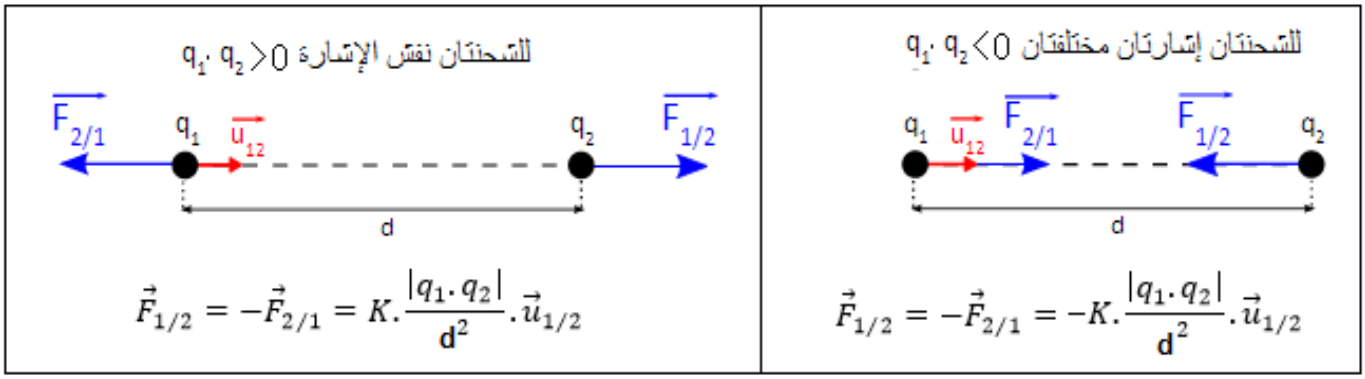
شحنتان كهربائيتان نقطيتان q_1 و q_2 في حالة سكون ، تفصل بينهما مسافة d ، تطبق كلا منهما على الأخرى قوة تأثير تأثير بيني كهرساكن مميزاتها هي :

- نقطة التأثير : المستقيم المار من مركزي الشحنتين q_1 و q_2 .
- المنحى : تكون القوة انجذابية إذا كان للشحنتين q_1 و q_2 إشارتان مختلفتان .

تكون القوة تنافرية إذا كان للشحنتين q_1 و q_2 نفس الإشارة .

❖ الشدة : $\boldsymbol{F_{1/2} = F_{1/2} = K.\frac{|q_1.q_2|}{d^2}}$

K : ثابتة تتعلق بطبيعة الوسط الذي توجد فيه الشحنتان قيمتها في النظام العالمي للوحدات بالنسبة للهواء أو الفراغ : $\boldsymbol{K = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} = 9.10^9\ m^3.kg.s^{-2}.C^{-2}}$



III-المجال الكهرساكن :

1-تعريف :

يوجد مجال كهرساكن في حيز من الفضاء ، إذا لوحظ أن شحنة كهربائية q تخضع لقوة كهرساكنة إثر وضعها في نقطة من هذا الحيز .

مثال عند تقريب قضيب مشحون من الإيبونيت من كرية نواس ، نلاحظ انحراف الكرية .

2-متجهة المجال الكهرساكن :

2-1-المجال الكهرساكن الذي تحدثه شحنة نقطية :

تحدث كل شحنة كهربائية q موضوعة في نقطة M ، مجالا كهرساكنا في الحيز المحيطة بها .

نضع على التوالي في نقطة P من هذا الحيز حيث $\overrightarrow{MP} = r\vec{u}$ شحنا كهربائية ، q_1 ، q_2 ، q_3 ، ..... ، q_n . تخضع هذه الشحن للقوى الكهرساكنة التالية :

$$\vec{F}_1 = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}.\frac{q.q_1}{r^2}.\vec{u} \quad ; \quad \vec{F}_2 = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}.\frac{q.q_2}{r^2}.\vec{u} \quad ; \quad \vec{F}_3 = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}.\frac{q.q_3}{r^2}.\vec{u} \quad ; \quad \dots\dots\dots\dots \quad ; \quad \vec{F}_i = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}.\frac{q.q_i}{r^2}.\vec{u}$$

$\vec{u}$: متجهة واحدية .

لدينا :

$$\frac{\vec{F}_1}{q_1} = \frac{\vec{F}_2}{q_2} = \frac{\vec{F}_1}{q_1} = \cdots = \frac{\vec{F}_i}{q_i} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}.\frac{q}{r^2}.\vec{u}$$

$$\vec{E} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{q}{r^2} \cdot \vec{u}$$

نضع

بحيث تكون متجهة المجال $\vec{E}$ من المجال :

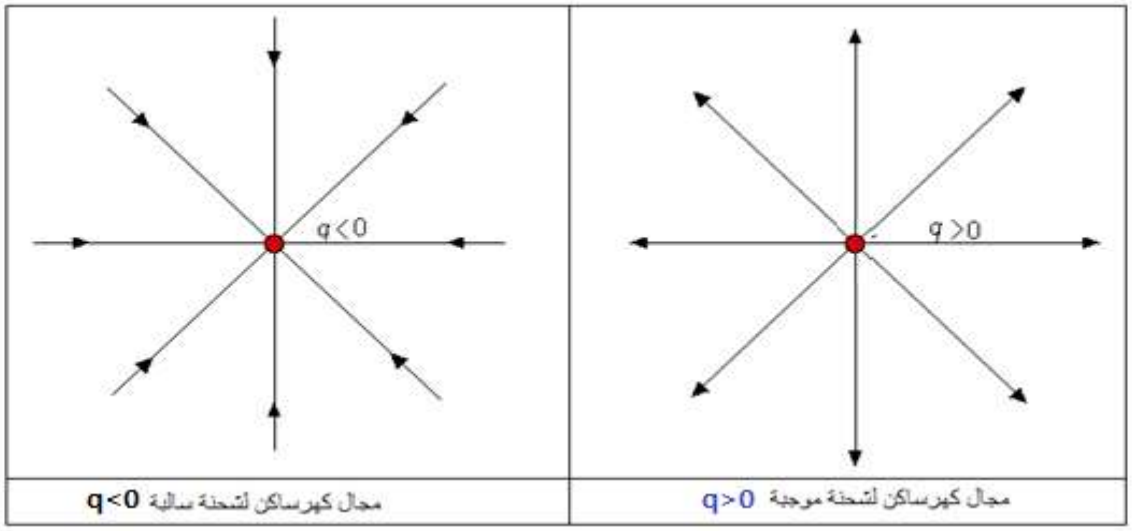
- انجذابية مركزية (centripède) إذا كانت الشحنة q موجبة .
- نابدة (centrifuge)إذا كانت الشحنة q سالبة .

شدة المجال المغنطيسي هي :

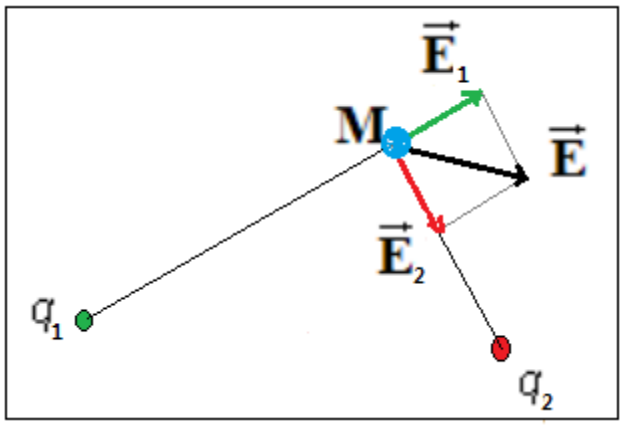
$$E = \frac{F}{|q|}$$

وحدة E المجال الكهرساكن هي : $(N.C^{-1})$

ويعبر عنها كذلك ب $(V.m^{-1})$



2-2-متجهة المجال المحدث من طرف شحنتين :



- نعتبر شحنتية نقطيتين q_1 و q_2 موضوعتين في نقطتين ثابتتين . نضع في نقطة M شحنة نقطية q .
- تطبق الشحنة q_1 قوة $\vec{F}_1 = q.\vec{E}_1$ حيث $\vec{E}_1$ متجهة المجال الذي تحدثه الشحنة q_1 عند النقطة M .
- تطبق الشحنة q_2 قوة $\vec{F}_2 = q.\vec{E}_2$ حيث $\vec{E}_2$ متجهة المجال الذي تحدثه الشحنة q_2 عند النقطة M .
- تطبق الشحنتان q_1 و q_2 قوة:

$$\vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 = q(\vec{E}_1 + \vec{E}_2)$$

$$\vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2$$

حيث :

$\vec{E}$ متجهة المجال الكهرساكن المحدث من طرف الشحنتين q_1 و q_2 في النقطة M .

تعميم :

متجهة المجال الكهرساكن الذي تحدثه مجموعة من الشحن الكهربائية في نقطة M ، تساوي المجموع المتجهي لمتجهات المجال الذي تحدثه كل شحنة على حدة في هذه النقطة نكتب :

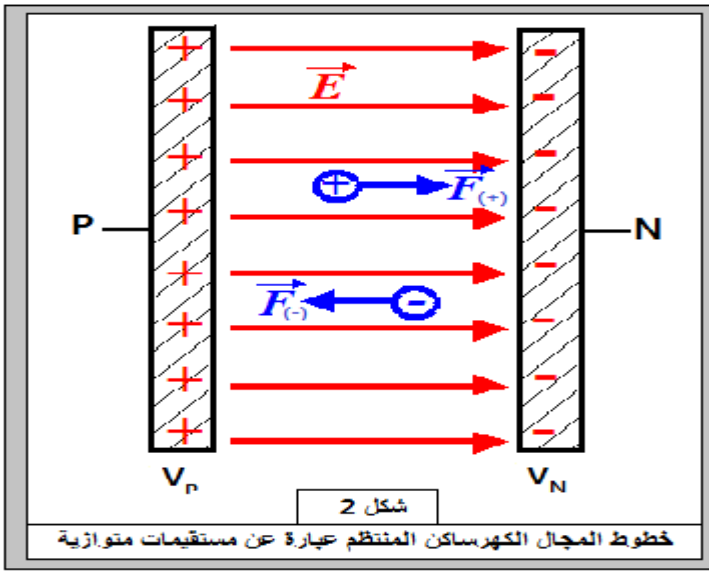
$$\vec{E} = \sum_{i=1}^{i=n} \vec{E}_i$$

3-خطوط المجال الكهرساكن :

نسمي خط المجال الكهرساكن كل منحنى أو مستقيم بحيث تكون متجهة المجال مماسة له في كل نقطة من نقطه ، حيث توجه خطوط المجال من الشحنة الموجبة الى الشحنة السالبة (أنظر شكل 1).

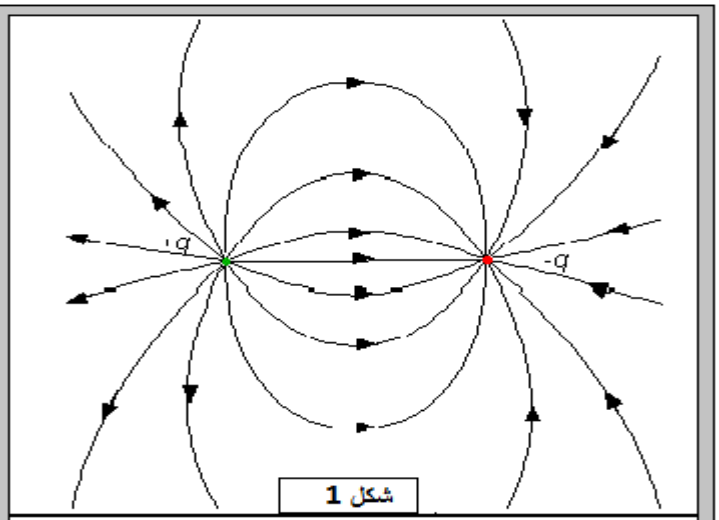
4-المجال الكهرساكن المنتظم :

يكون المجال الكهرساكن منتظما إذا كانت لمتجهته نفس المميزات في كل نقطة من نقطه ، أي أن المتجهة $\vec{E}$ تحتفظ بنفس الإتجاه و بنفس المنحى وبنفس المنظم (أنظر شكل 2)



شكل 2

خطوط المجال الكهرساكن المنتظم عبارة عن مستقيمات متوازية



شكل 1

طيف المجال لشحنتين نقطيتين لهما إشارتين مختلفتين