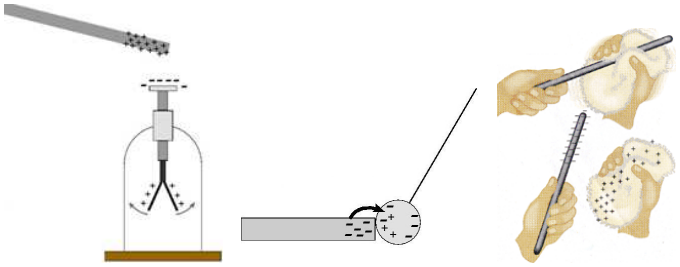
7 المجال الكهرساكن

1 تكهرب المادة

- تنتج ظاهرة تكهرب المادة عن انتقال إلكترونات سواء في مادة عازلة أو موصل فلزي.
- تتكهرب المادة عن طريق الاحتكاك أو التماس أو التأثير:



تكهرب بالاحتكاك تكهرب بالتماس تكهرب بالتأثير

2 قانون كولومب

- شدة قوة التأثير البيني الكهرساكن لشحنتين نقطيتين تتناسب اطرادا مع شحنتيهما و عكسيا مع مربع المسافة الفاصلة بينهما:

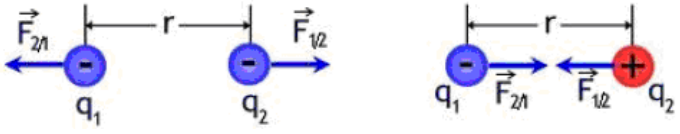
$$F_{1/2} = F_{2/1} = K \cdot \frac{|q_1 \cdot q_2|}{r^2}$$

K ثابتة تتعلق بالوسط و قيمتها في حالة الفراغ هي:

$$K = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} = 9.10^9 \ N.m^2.C^{-2}$$

ε_0 تسمى ثابتة العزل الكهربائي للفراغ.

- للقوتين المقرونتين بالتأثير البيني الكهرساكن نفس خط التأثير و منحيين متعاكسين:



تأثير بيني كهرساكن تجاذبي تأثير بيني كهرساكن تنافري

3 المجال الكهرساكن

- **تعريف**

المجال الكهرساكن حيز من الفضاء تخضع فيه كل شحنة كهربائية لقوة عن بعد تسمى القوة الكهرساكنة.

مصدر المجال الكهرساكن يمكن أن يكون شحنة كهربائية مفردة أو مجموعة شحن كهربائية.

يميز المجال الكهرساكن بمتجهة $\vec{E}$ تسمى متجهة المجال الكهرساكن.

- **متجهة المجال الكهرساكن**

في نقطة من المجال الكهرساكن، تعرف متجهة المجال الكهرساكن بالعلاقة التالية:

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

حيث q شحنة وضعت في هذه النقطة و $\vec{F}$ القوة الكهرساكنة المطبقة عليها.

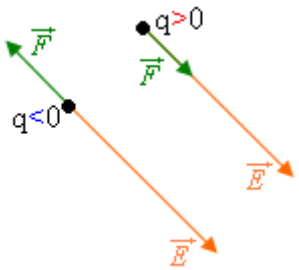
مميزات $\vec{E}$ هي:

– الاتجاه: اتجاه $\vec{F}$

– المنحى: منحى $\vec{F}$ إذا كان $q > 0$ ،

و معاكس لمنحى $\vec{F}$ إذا كان $q < 0$.

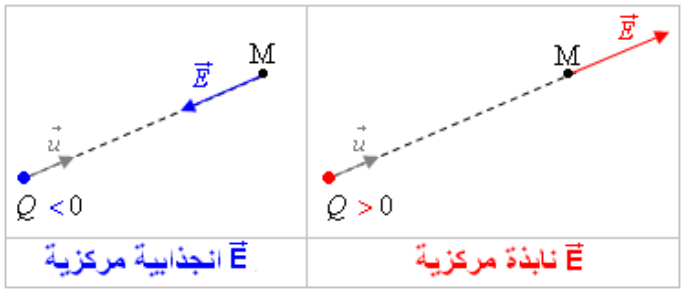
– الشدة: $E = \frac{F}{|q|}$ و وحدتها $N.C^{-1}$ أو $V.m^{-1}$



المجال الكهرساكن لشحنة نقطية

في نقطة M من المجال الكهرساكن الذي تحدثه شحنة نقطية Q تقع في نقطة O ، تعبير متجهة المجال الكهرساكن هو:

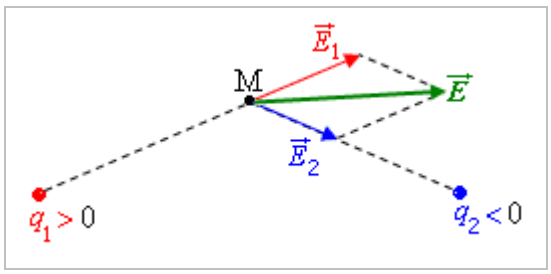
$$\vec{E} = K \cdot \frac{Q}{r^2} \cdot \vec{u}$$ مع $r = OM$ و $\vec{u} = \frac{\overrightarrow{OM}}{OM}$



المجال الكهرساكن لمجموعة شحن نقطية

متجهة المجال الكهرساكن الكلي الذي تحدثه شحنتان كهربائيتان نقطيتان في نقطة M تساوي مجموع متجهتي المجالين المحدثين في نفس النقطة من طرف كل شحنة على حدة:

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



تعمم هذه العلاقة على عدة شحن نقطية:

$$\vec{E} = \Sigma \vec{E}_i$$

4 خطوط المجال الكهرساكن

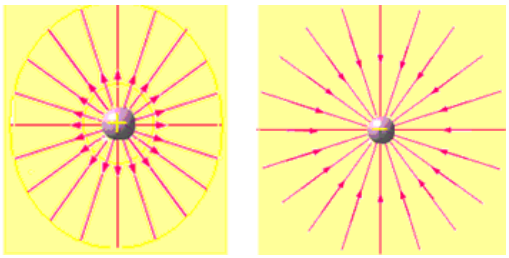
تعريف

خط المجال الكهرساكن هو الخط الذي تكون متجهة المجال الكهرساكن $\vec{E}$ مماسة له في كل نقطة منه.

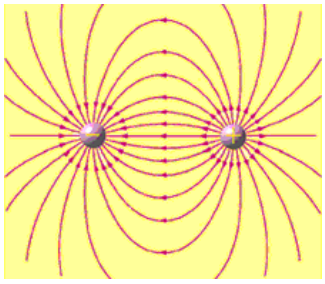
مجموعة خطوط المجال الكهرساكن تشكل طيف المجال الكهرساكن.

توجه خطوط المجال الكهرساكن في منحى $\vec{E}$.

أمثلة



طيف المجال الكهرساكن لشحنة نقطية



طيف المجال الكهرساكن لمجموعة شحنتين نقطيتين

5 المجال الكهرساكن المنتظم

يعتبر المجال الكهرساكن منتظما إذا كانت متجهة المجال الكهرساكن ثابتة في كل نقطة منه:

$$\vec{E} = \overrightarrow{Cte}$$

عمليا يحصل على مجال كهرساكن منتظم بتطبيق توتر كهربائي مستمر بين صفيحتين فلزيتين مستويتين و متوازيتين.

خطوط المجال الكهرساكن المنتظم مستقيمية و متوازية.