

# الكهرباء الساكنة



# ماهي الكهرباء الساكنة

- هي دراسة الشحنات الكهربائية التي تتجمع وتحتجز في مكان ما .

- طرق شحن الاجسام بالكهرباء الساكنة :

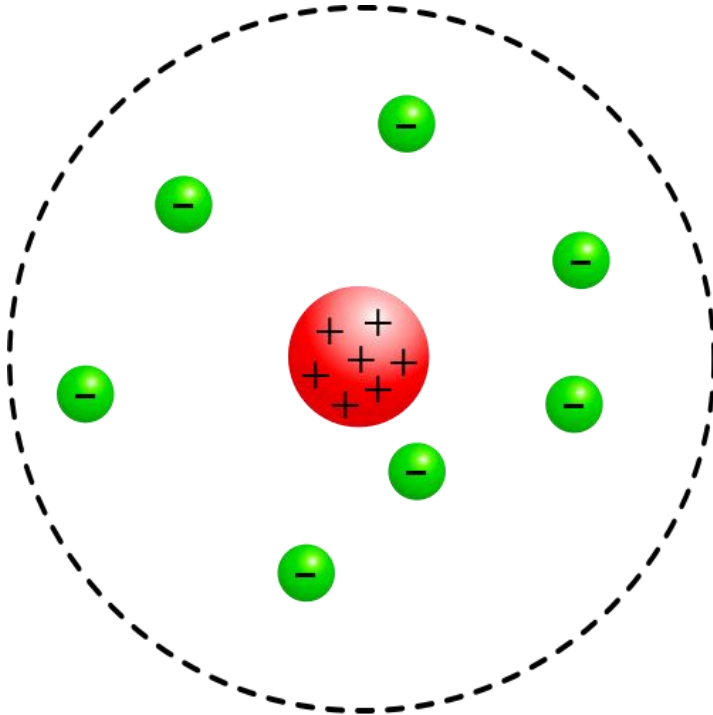
- 1- الدلك .

- 2- اللمس .

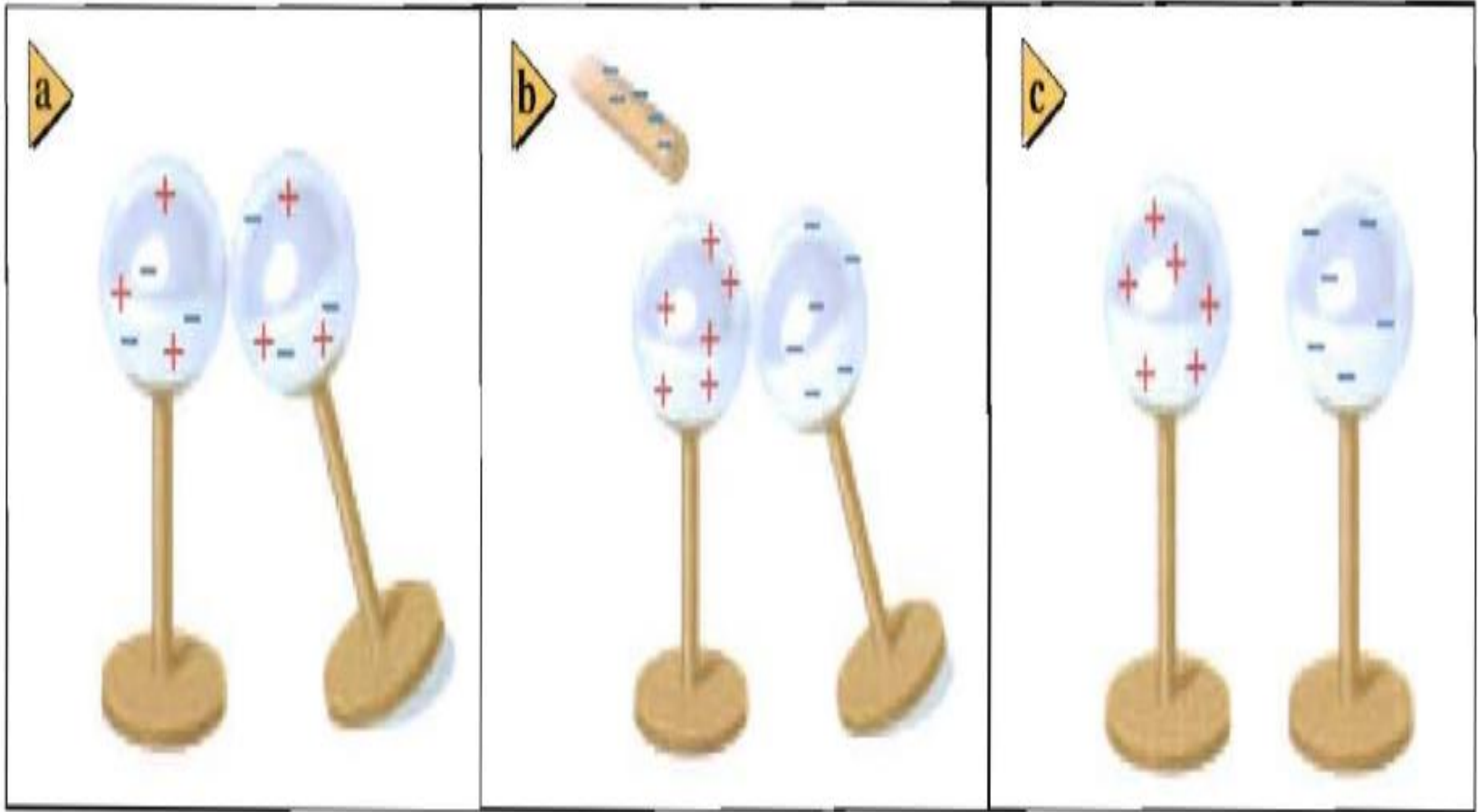
- 3- الحث و التوصيل .

- الشحن هو فصل للشحنات ،

- ليس انتاج لها .



# الحث



# كيف تحدد الشحنة ؟



الشكل 7-1 تكون ورقتا الكشف الكهربائي المشحون بشحنة سالبة منفرجتين (a). يدفع القضيب ذو الشحنة السالبة الإلكترونات من القرص إلى الورقتين فيزداد انفراجهما (b). يجذب القضيب ذو الشحنة الموجبة بعض الإلكترونات من الورقتين إلى القرص فيقل انفراجهما (c).

# الشحنات الكهربائية

1. الشحنات موجبة وسالبة وتؤثر في بعضها البعض بقوى عن بعد.
2. الشحنات المتشابهة تتنافر .
3. الشحنات المختلفة تتجاذب.
4. تقاس بوحدة الكولوم C
5. قانون تكميم الشحنة : شحنة أي جسيم هي مضاعفات صحيحة لشحنة الإلكترون  $q=ne$
6.  $e= 1.6 \times 10^{-19}$

أي مما يأتي يمثل شحنة في الطبيعة مع العلم ان

شحنة الالكترون  $c = 1.6 \times 10^{-19}$

1.  $2 \times 10^{-19}$

2.  $2.2 \times 10^{-19}$

3.  $3.1 \times 10^{-19}$

4.  $3.2 \times 10^{-19}$

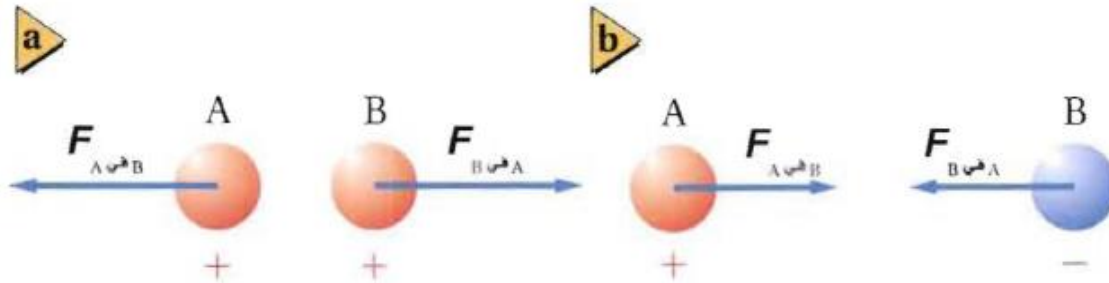
# قانون كولوم

$$\text{القوة الكهربائية} = \text{ثابت} \times \frac{\text{مقدار الشحنة الاولى} \times \text{مقدار الشحنة الثانية}}{\text{مربع البعد بين الشحنتين}}$$

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

# القوة الكهربائية $F$

- القوة الكهربائية تتناسب طرديا مع مقدار الشحنتين .
- ويتناسب عكسيا مع مربع المسافة بين هاتين الشحنتين .
- كمية متجهة .
- تحديد اتجاه القوة الكهربائية :



الشكل 1-11 قاعدة تحديد اتجاه القوة هي: الشحنات المتشابهة تتنافر؛ والشحنات المختلفة تتجاذب.



# المجال الكهربائي

- يمكن التعرف على مفهوم المجال الكهربائي بنظرة إلى الموقف الأكثر شيوعاً لمجال نيوتن في الجاذبية، فلطالما شُبِّهَت الذرة بالمجموعة الشمسية، إذ أن دوران الإلكترونات حول النواة يشبه دوران الكواكب حول الشمس، كما أن المسافة بين الإلكترونات والنواة تماثل من حيث الحجم المسافة بين الكواكب والشمس. ففوة التجاذب بين جسمين كما افترضها نيوتن في قانونه للجذب الكتلي تؤثر في حركة الأرض أثناء دورانها حول الشمس على الرغم من المسافة الشاسعة بينهما والفراغ الذي يفصلها وهذا ما يعرف بالتأثير عن بعد .

- هذه الحقيقة العملية التي تقبلها الناس دون تفسير لم يعرف سببها الكثير من العلماء والمفكرين آنذاك حتى العقود الأولى من القرن التاسع عشر عندما جاء العالم الفيزيائي الإنكليزي ميشيل فاراداي بمفهوم المجال الكهربائي الذي يصف القوى الكهربائية التي تؤثر بها الأجسام المشحونة على بعضها البعض والتي تكمن بطريقة ما في الحيز الذي يفصل بين الجسمين. نستدل مما سبق بان الأجسام المشحونة تغيّر من حالة الفضاء حولها، لذا فالحالة تختلف بشكل ما عن وضعها عندما لا تكون هذه الأجسام المشحونة موجودة وعليه يمكن القول إنّ المجال الكهربائي موجود في الفضاء المحيط بالجسم المشحون.

# تعريف المجال الكهربائي

إذا تأثرت شحنة اختبار  $q_0$  موضوعة عند النقطة  $p$  بقوة كهربائية عندها نقول أنه يوجد مجال كهربائي عند هذه النقطة

$$\vec{F} = q_0 \vec{E}$$

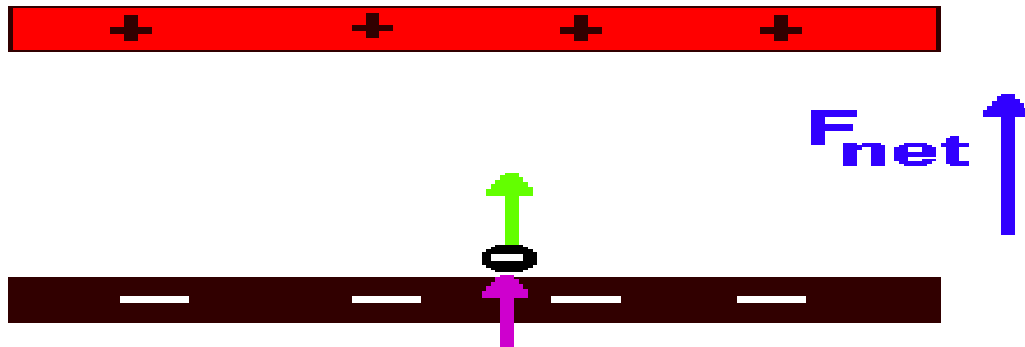
المجال الكهربائي كمية متجهة لها مقدار واتجاه



الوحدة: القوة  $N$  و الشحنة  $C$  ← المجال الكهربائي:  $N/C$

# المجال الكهربائي :

- منطقة محيطة بالشحنة الكهربائية ويظهر فيها أثرها الكهربائي .
- **المجال الكهربائي المنتظم :** مجال ثابت الشدة والاتجاه



# مجال الجاذبية

- يشبه مفهوم المجال الكهربائي مجال الجاذبية الأرضية
- أي كتله قريبة من سطح الأرض تؤثر عليها قوة تتجه إلى الأسفل تعطى بالعلاقة

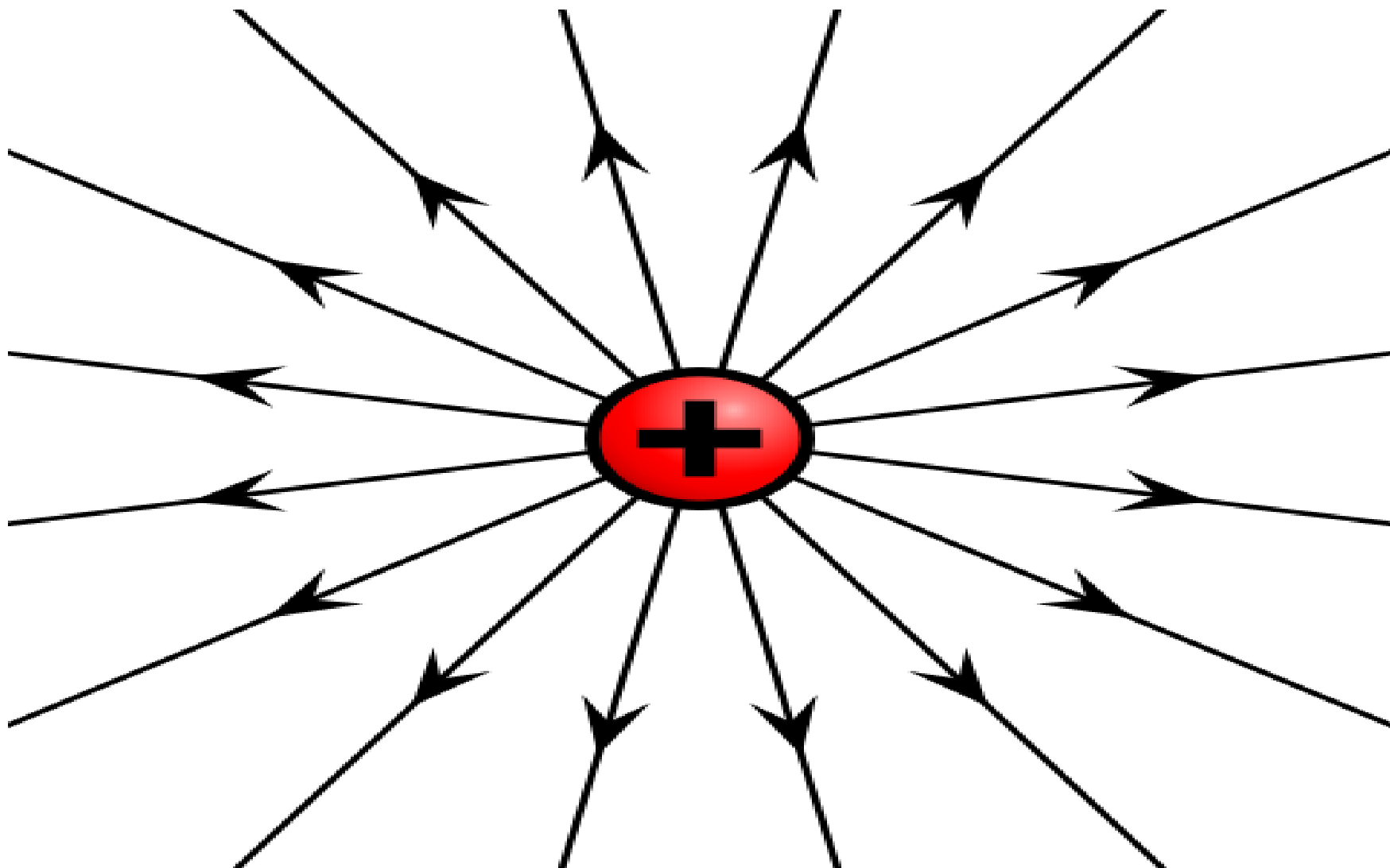
$$\vec{F} = m\vec{g}$$

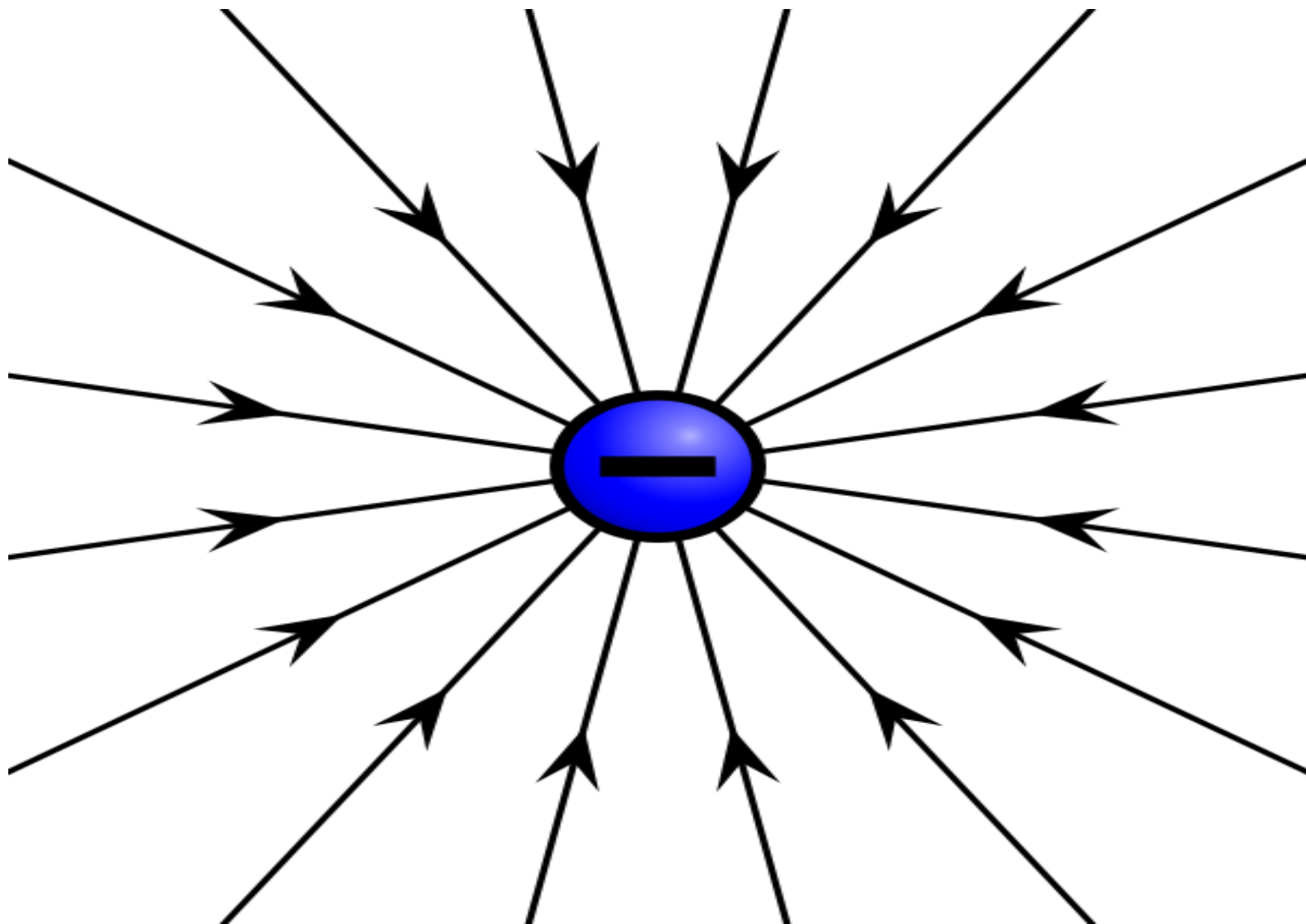
- حيث  $\vec{g}$  متجه مجال الجاذبية والذي يكون ثابت في المقدار والاتجاه
- بالمثل

المجال الكهربائي ↔ مجال الجاذبية الأرضية  
الشحنة الكهربائية ↔ الكتلة

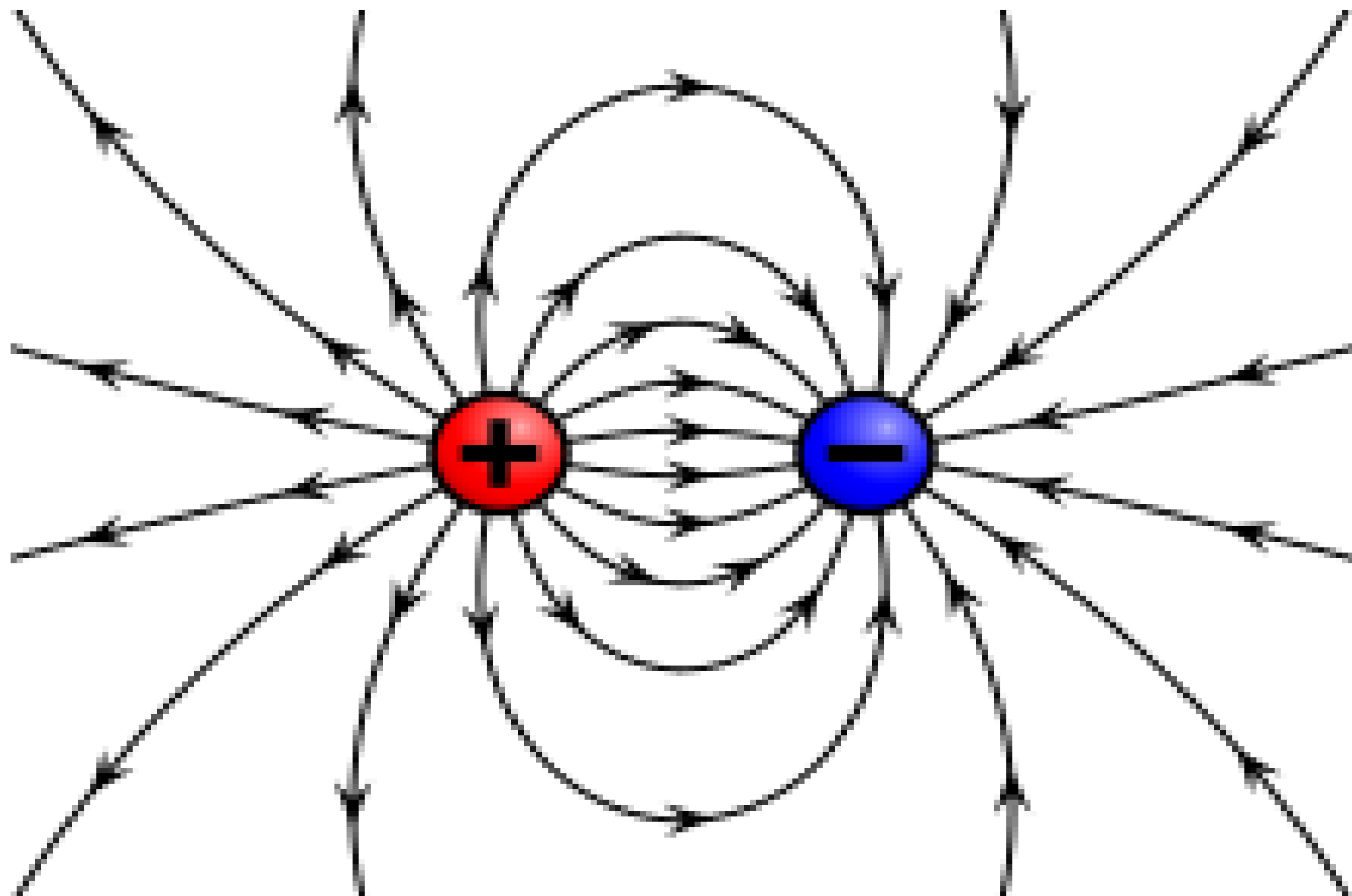
# ماهي خصائص المجال الكهربائي

- يتناسب شدة المجال تناسباً عكسياً مع مقدار الشحنة الكهربائية .
- اتجاه المجال عند نقطة هو المماس .
- خطوط المجال الكهربائي لا تتقاطع؛ لأنه لو تقاطع خطين من خطوط المجال لأصبح عند نقطة التقاطع اتجاهين للمماس الكهربائي وهذا يناقض مفهوم الكمية المتجهة .
- تدل كثافة خطوط المجال عند نقطة على شدة المجال عند تلك النقطة .
- تخرج من الشحنة الموجبة وتدخل إلى الشحنة السالبة .
- كلما كانت الخطوط متقاربة كان المجال أقوى .









# المجال في الموصل الكروي



- داخل الموصل :

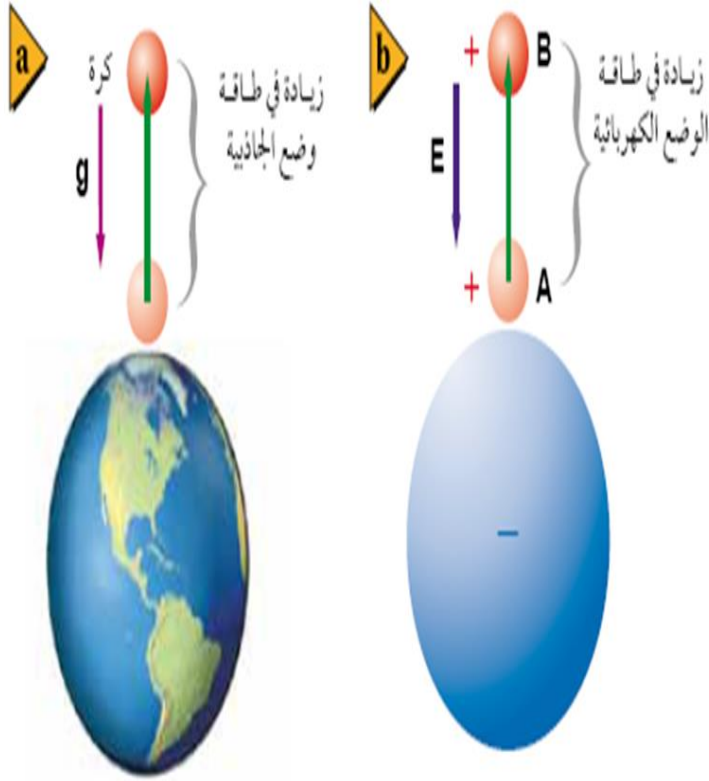
- $E=0$

- على سطح الموصل  
وخارجه

- $E=Kq/r^2$

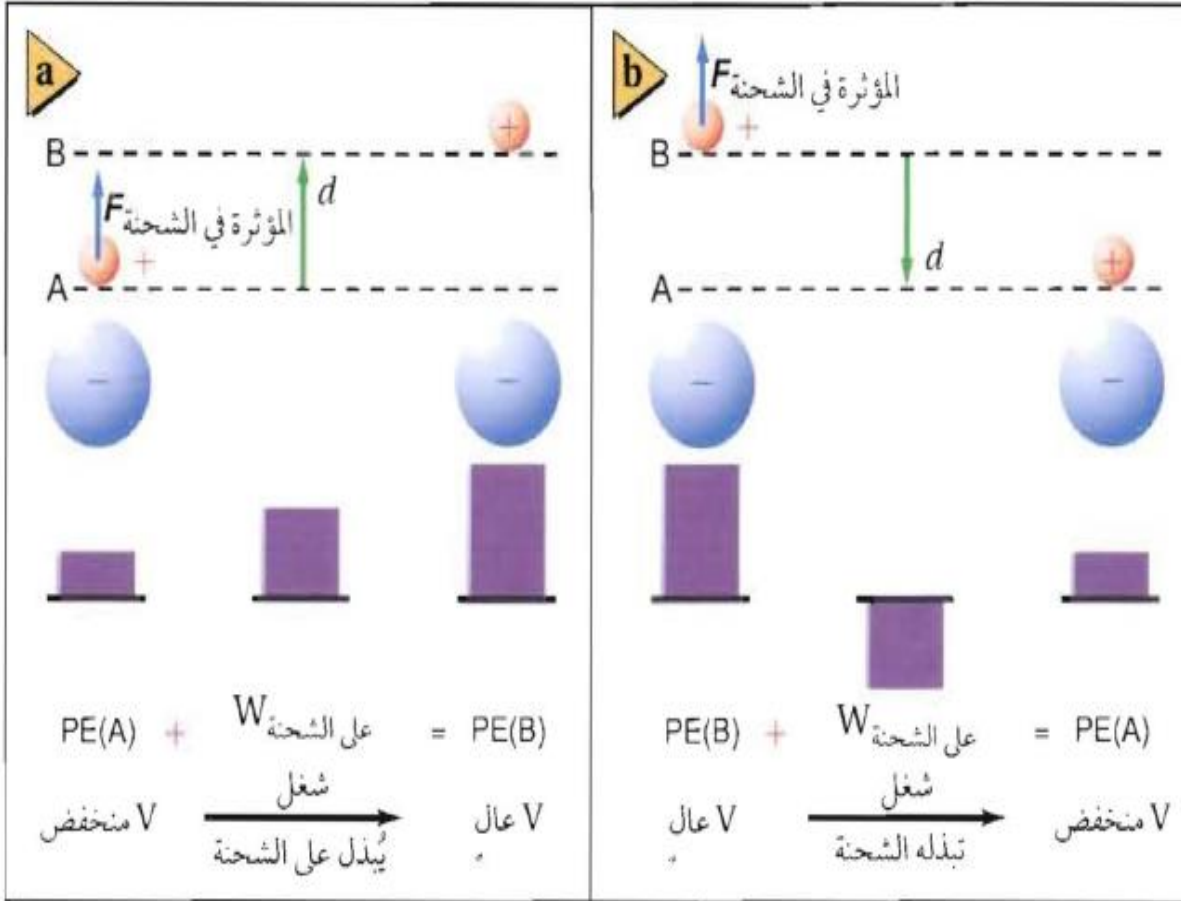
# الجهد الكهربائي

## طاقة الجهد الكهربائي والجهد الكهربائي



□ الشحنة الكهربائية الموضوعة في مجال كهربائي لشحنة أخرى تمتلك طاقة تسمى طاقة الوضع ، تشبه تماماً الطاقة التي تملكها كتلة موضوعة في مجال الجاذبية الأرضية لكن سوف نسميها بالنسبة لشحنة بطاقة الجهد الكهربائي

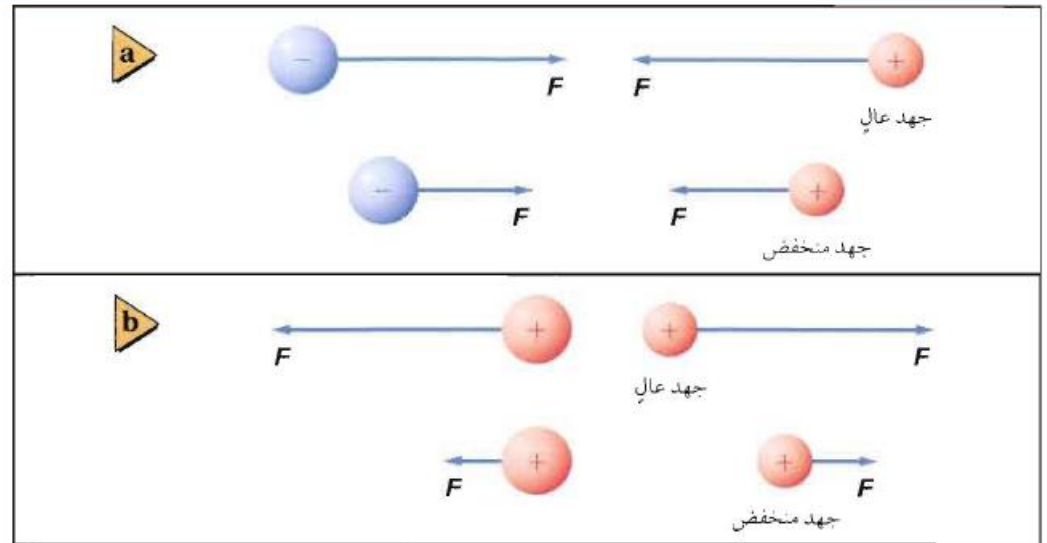
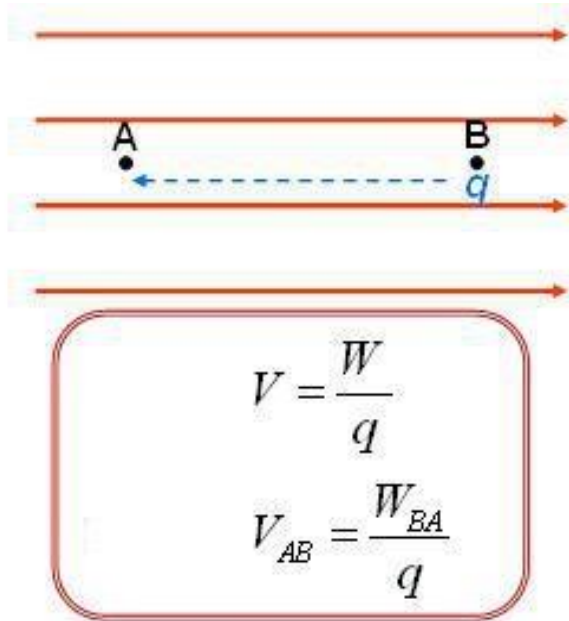
# فرق الجهد الكهربائي



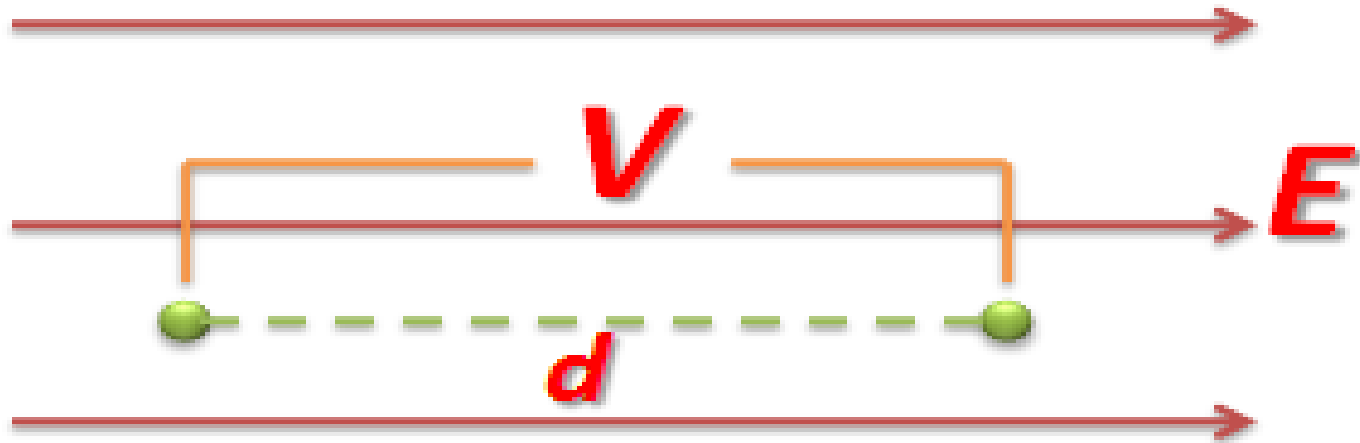
الشكل 2-6 يُحسب فرق الجهد الكهربائي من خلال قياس الشغل المبذول لكل وحدة شحنة. يزداد فرق الجهد الكهربائي عند إبعاد الشحنات المختلفة بعضها عن بعض (a). ويقل فرق الجهد الكهربائي عند تقريب الشحنات المختلفة بعضها إلى بعض (b).

# فرق الجهد الكهربائي

- هو الشغل المبذول  $w$  لتحريك شحنة اختبار موجبة  $q$  بين نقطتين داخل مجال كهربائي مقسوم على تلك الشحنة .



# الجهد الكهربائي في مجال كهربائي منتظم



$$V = Ed$$

## الجهود الكهربائية :

- حالة الموصل الي تحدد اتجاه انتقال الشحنات الكهربائية .

- حساب الجهد لشحنة نقطية  $V = K \frac{q}{r}$

- حساب طاقة الوضع المتبادلة بين الشحنات :

- $U_{12} = K (q_1.q_2)/r$

الجهد داخل موصل كروي = الجهد على سطحه ويقل كلما ابتعدنا عن السطح .

## جهاز قياس فرق الجهد :

- الفولتميتتر .
- وحدته  $V = J/K =$  فولت
- يسمى احيانا بالفولتية .
- سطح تساوي الجهد : عندما يكون فرق الجهد بين نقطتين او اكثر = صفر .