قانون كـــولوم :

يستخدم قانون كولوم لحساب القوة المتبادلة بين شحنتين كهربائيتين أو موصلين كرويين مشحونين .

وينص على أن « تتناسب القوة الكهربائية المتبادلة بين شحنتين كهربائيتين تناسبا طرديا مع مقدار كل منهما وعكسيا مع مربع المسافة بينهما » .

رياضيا : $$ق_{12} = \frac{٩ \times ١٠^{٩} \times ش_{١} \times ش_{٢}}{ف^{٢}} $$

عندما تكون الشحنتين في الفراغ

حيث : أ = ثابت كولوم $= ٩ \times ١٠^{٩}$ في الهواء .

$$أ = \frac{١}{٤ \pi ε}$$

ε : ثابت سماحية الوسط الفاصل بين الشحنات .ويرمز لها في الفراغ بـ$(ε^{\circ}) = ٨,٨٥ \times ١٠^{-١٢}$ كولوم^{٢}/نيوتن.م^{٢}

ما المقصود بـ « أن القوة الكهربائية متبادلة »؟

أي ان القوة التي تؤثر بها الشحنة الاولى على الثانية ($ق_{٢١}$)تساوي القوة التي تؤثر بها الشحنة الثانية على الاولى ($ق_{١٢}$) مقدارا وتعاكسها اتجاها لانهما يمثلان قوى فعل ورد فعل .

سـؤال :

- ما العوامل التي تعتمد عليها القوة المتبادلة بين شحنتين ؟

الجـواب:

- من خلال قانون كولوم نجد انها تعتمد على:

أ-ثابت سماحية الوسط(ε)

ب- مقدار كل من الشحنتين «طردياً»

ج-المسافة بين الشحنتين (عكسياً).

سـؤال :

- ما هي وحدة قياس ثابت كولوم (أ) ؟

الحـل :

- من قانون كولوم :

$$ق_{12} = \frac{أ \times ش_1 \times ش_2}{ف^2}$$

نجد أن :

$$أ = نيوتن \times م^2 / كولوم^2$$

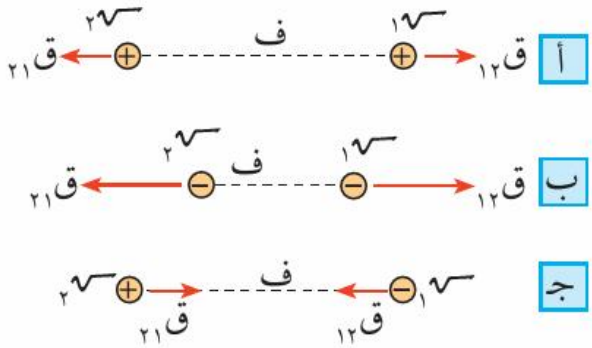
ما المقصود بوحدة الكولوم ؟

مقدار الشحنة النقطية التي تؤثر بقوة كهربائية مقدارها ٩×١٠^{٩} نيوتن على شحنة نقطية أخرى مماثلة لها و تبعد عنها مسافة متر واحد في الهواء .

ملاحظات

-اشارة الشحنة لا تعوض في قانون كولوم .
-تقاس الشحنة بوحدة الكولوم والقوة بوحدة نيوتن والمسافة بوحدة المتر واذا وردت في صيغة غير ذلك يتم تحويلها .

_ نعين اتجاه القوى كما هو موضح أدناه .



الشكل (٥) – الشحنات المتشابة تتنافر والمختلفة تتجاذب

تذكر أن القوة التي تؤثر بها كل شحنة على الأخرى هي كمية متجهة (أي أن لها مقداراً واتجاهاً)، حيث يعبر طول المتجه عن مقدار القوة، لاحظ الشكل (٥).

_ نستخدم قوانين المحصلة لحساب مقدار و اتجاه القوة المحصلة كما تعلمنا في الفصل الدراسي الأول .

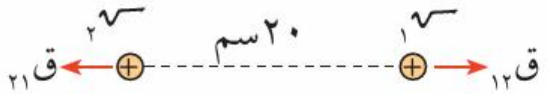
مثال (١):

احسب القوة التي تؤثر بها الشحنة $ش_1$ = ٥ ميكروكولوم على الشحنة $ش_2$ = ٢ ميكروكولوم، وكذلك القوة التي تؤثر بها الشحنة $ش_2$ على الشحنة $ش_1$ ، اذا كان البعد بين الشحنتين ٢٠ سم .

الحل:

- تؤثر $ش_2$ على $ش_1$ بقوة تنافر $ق_{12}$ فتحاول إبعادها عنها في الاتجاه الموضح في الشكل .

وكذلك $ش_1$ تؤثر على $ش_2$ بقوة تنافر $ق_{21}$ لأن الشحنتين موجبتان .



يحسب مقدار هذه القوة من قانون كولوم .

$$ق = أ \frac{ش_1 ش_2}{ف^2}$$

$$ق_{21} = ٩ \times ١٠^{٩} \times \frac{ش_1 ش_2}{ف^2}$$

$$ق_{21} = ٩ \times ١٠^{٩} \times \frac{٥ \times ١٠^{-٦} \times ٢ \times ١٠^{-٦}}{(٢٠ \times ١٠^{-٢})^2} = ٢,٢٥ \text{ نيوتن باتجاه اليمين}$$

وبما أن $ق_{21} = ق_{12}$ مقداراً وتعاكسها اتجاهاً فإن $ق_{12} = - ق_{21} = ٢,٢٥$ نيوتن باتجاه اليسار .

سؤال

شحنتان موجبتان مقدار كال منهما ٣ميكرو كولوم على بعد ٠٤ سم من بعضهما بعضاً، جد مقدار القوة الكهروستاتيكية التي يؤثران بها على شحنة ثالثة مقدارها ٥ ميكرو كولوم في الحالات الآتية .

١ . اذا وضعت في منتصف المسافة بين الشحنيين على الخط الواصل بينهما .

٢ . اذا وضعت على بعد ١٠ سم من احدى الشحنتين على امتداد الخط الواصل بينهما .

١ ـ بما أن $ش_1$ ، $ش_2$ متساويتان في المقدار وتبعدان نفس المسافة عن الشحنة $ش_3$

$$ق_{31} = ق_{32} = \frac{٩ \times ١٠^{٩} \times ٣ \times ١٠^{-٦} \times ٥ \times ١٠^{-٦}}{(٠,٢)^2} = ٣,٣٧ \text{ نيوتن}$$

$$ق_{\text{المحصلة}} = ق_{32} - ق_{31} = ٣,٣٧ - ٣,٣٧ = \text{صفر}$$

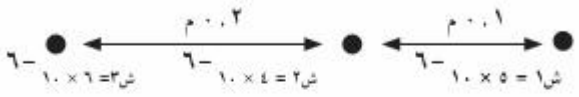
٢) $$ق_{31} = \frac{٩ \times ١٠^{٩} \times ٣ \times ١٠^{-٦} \times ٥ \times ١٠^{-٦}}{(٠,١)^2} = ١٣,٥ \text{ نيوتن}$$

$$ق_{32} = \frac{٩ \times ١٠^{٩} \times ٣ \times ١٠^{-٦} \times ٥ \times ١٠^{-٦}}{(٠,٥)^2} = ٠,٥٤ \text{ نيوتن}$$

$$ق_{\text{المحصلة}} = ق_{32} - ق_{31} = ١٣,٥ + ٠,٥٤ = ١٤,٠٤ \text{ نيوتن}$$

مثـــــال :

في الشكل الاتي , احسب القوة المؤثرة على ش٣؟



الحـــــل :

ش٣ تتأثر بقوتين هما :

$$ق_{٣١} = \frac{أ \times ش_{١} \times ش_{٣}}{ف^{٢}}$$

$$= \frac{٩ \times ١٠^{٩} \times ٥ \times ١٠^{-٦} \times ٦ \times ١٠^{-٦}}{٩ \times ١٠^{-٢}}$$

= ٣ نيوتن باتجاه س –

$$ق_{٣٢} = \frac{أ \times ش_{١} \times ش_{٣}}{ف^{٢}}$$

$$= \frac{٩ \times ١٠^{٩} \times ٤ \times ١٠^{-٦} \times ٦ \times ١٠^{-٦}}{٤ \times ١٠^{-٢}}$$

= ٥٤ × ١٠ ^-١ نيوتن .باتجاه س–

وبما أن القوتين تؤثران على ش٣ بنفس الاتجاه ,فان

ق محصلة = ق٣٢ + ق٣١

= ٥٤ × ١٠ ^-١ + ٣٠ × ١٠ ^-١

= ٨٤ × ١٠^-١ نيوتن باتجاه س–

- هل ترغب في التميز والحصول على أعلى الدرجات؟
- هل ترغب بمعلم يساعدك ويسهل عليك فهم المعلومات؟
- هل ترغب بمعلم يساندك ويضعك على سلم النجاح و التفوق ؟

إذا كنت كذلك ، فإليك الدروس التالية:

V الدروس أعلاه يعطيها المعلم المتميز أ. محمود إسماعيل موسى الحاصل على الترتيب الأول على طلاب المنطقة الجنوبية (٢٠١٠)

للتسجيل و لمزيد من الاستفسارات

٠٥٩٨٦٧٨٤٧٢

أو زيارتنا على مدونة مدينة الفيزياء للمنهاج الفلسطيني

http://physical-city.blogspot.com