

«Electric Fields» المجال الكهربى

* المجال الكهربى :

بعض الظواهر الطبيعية للكهرباء :

١ - يتكهرب الكهرمان بالاحتكاك مع فرو الحيوانات فيجذب الأجسام الخفيفة مثل

الورق

٢ - البرق ٣ - صدمة تعبنا بالبحر .

* أنواع الكهرباء :

١ - كهرباء سالبة ٢ - كهرباء متعربة (تيارية)

مثل البرق والكهرباء الناتجة عن بعض

الحيوانات مثل تعبنا بالبحر

مثل ظاهرة جذب الكهرمان للأجسام الخفيفة كالورق .

* تفسير ظاهرة الكهرباء السالبة .

* يعود إلى التركيب الذرى للمادة حيث تتألف المادة

من جزيئات وذرات وكل ذرة تحتوي على نواة بها بروتونات ونيوترونات وتدور

الإلكترونات حول هذه النواة

* عدد البروتونات التى تدور حول النواة مساوياً لعدد البروتونات داخل النواة

العدد الذرى : هو عدد البروتونات فى النواة

العدد الكتلى : هو العدد الكلى للبروتونات والنيوترونات

* متى تكون المادة مشحونة ؟

١ - إذا تم فصل الشحنات المختلفة فى ذرات المادة عن بعضها البعض كما فى

بواسطة ١ - الطاقة المؤينة والحرارية ٢ - الإشعاع الذرى

٢ - الاحتكاك

* أهمية دور الاحتكاك فى كشف أنواع الشحنات ؟

١ - الكهرمان المدلوك بفرو الحيوان يكتسب إلكترونات من الفرو فيصبح

شحنة سالبة بينما يفقد الفرو بعض إلكتروناته فتصبح موجبة

٢ - الزجاج المدلوك بالحرير يكتسب شحنة موجبة بينما يكتسب الحرير شحنة

ملحوظة بعض الذرات إلكترونات انتقلت بالاحتكاك من الزجاج إلى الحرير
لقد أثبت التجارب العلمية وجود قوى تجاذب وتنافر بين الأجسام
المشحونة والشحنة الموجبة تتجاذب مع الشحنة السالبة وتنافر مع
الشحنة الموجبة.

للإشارة شحنة الإلكترون هي $1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$ شحنة سالبة موجودة في الطبيعة
وشحنة البروتون هي $1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$ شحنة موجبة وهما متساويتان.

$$e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C} \quad (-e) = (+e)$$

كتلة الإلكترون والبروتون هي

$$m_e = 9.11 \times 10^{-31} \text{ kg} \quad \leftarrow \text{كتلة الإلكترون}$$

$$m_p = 1.673 \times 10^{-27} \text{ kg} \quad \leftarrow \text{كتلة البروتون}$$

* حقيقة هامة \leftarrow (الشحنات لا تفنأ ولا تستحدث من العدم)
الدليل هو أن الشحنة تظهر على الذرات والمذلولات الذرات هي التي تتكون نتيجة

انتقال الإلكترونات من جسم إلى آخر وهذا ما يعرف بقانون بقاء الطاقة / الشحنة
عبارة عن (مجموع الشحنة الابتدائية الداخلة في التفاعل تساوي مجموع الشحنة
النهائية الناتجة من التفاعل)

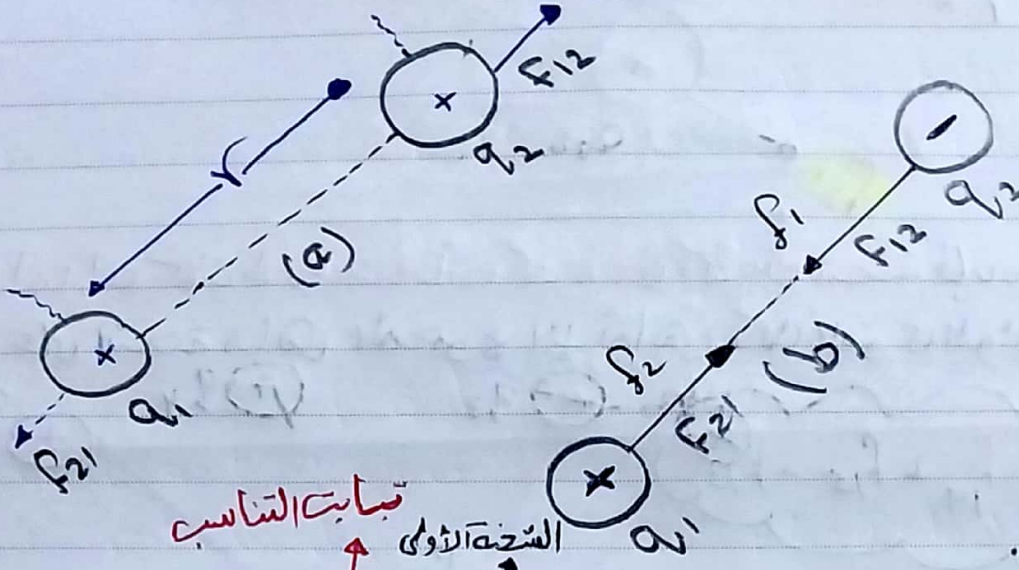
* **قانون كولوم** (Coulomb's Law)

السهميل كولوم شحنتين متشابهتين دراسة القوى الناتجة بينهما على أساس:

- ١- تغير مقدار الشحنتين
 - ٢- تغير المسافة بين الشحنتين
- وهي نتيجة لاجراء سلسلة من التجارب استنتج العالم كولوم

* أن قوة قوة التجاذب (attraction) أو التنافر (repulsion)

التي يؤثر بها جسيم مشحون بشحنة q_1 على آخر شحنة q_2 كل واحد يحمل
حزباً شحنتين الجسمين وعكسياً مع مربع المسافة بينهما (٢)



ثابت التناسب
الشحنة الأولى
الشحنة الثانية

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

قوة التجاذب ←
مربع المسافة ←

حيث k_e ثابت التناسب

الوحدات Units
وحدات النظام العالمي: القوة بالتوت و المسافة بالتر والشحنة بالكولوم أما
قيمة وحدة ثابت التناسب k_e فتكتب كما، صورة التالية

ثابت التناسب ← $k_e = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \approx 9 \times 10^9 \text{ N}\cdot\text{m}^2/\text{C}^2$

حيث تسمى ϵ_0 بسمحية الفراغ Permittivity of free space

$$\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \text{ C}^2/\text{N}\cdot\text{m}^2$$

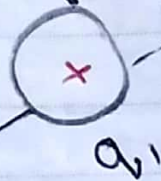
أما في النظام الجاوس تكون القوة مقدرة بالدين والمسافة بالسنتيمتر والشحنة
بإشكات كولوم، أما فيه ثابت التناسب k_e فهي الواحد الصحيح

القوة الشسائية بين الجسمين هي كمية متجهة (Vector quantity) فإذا كان
لدينا جسيمان مشحونان فإن القوة المؤثرة على كلا منهما تكون على الخط الواحد
بينهما فإذا فرضنا متجهاً لوحدة الشحوا رمز \hat{r}

#

$$\vec{F} = k_e \frac{|q_1| |q_2|}{r^2} \vec{r}$$

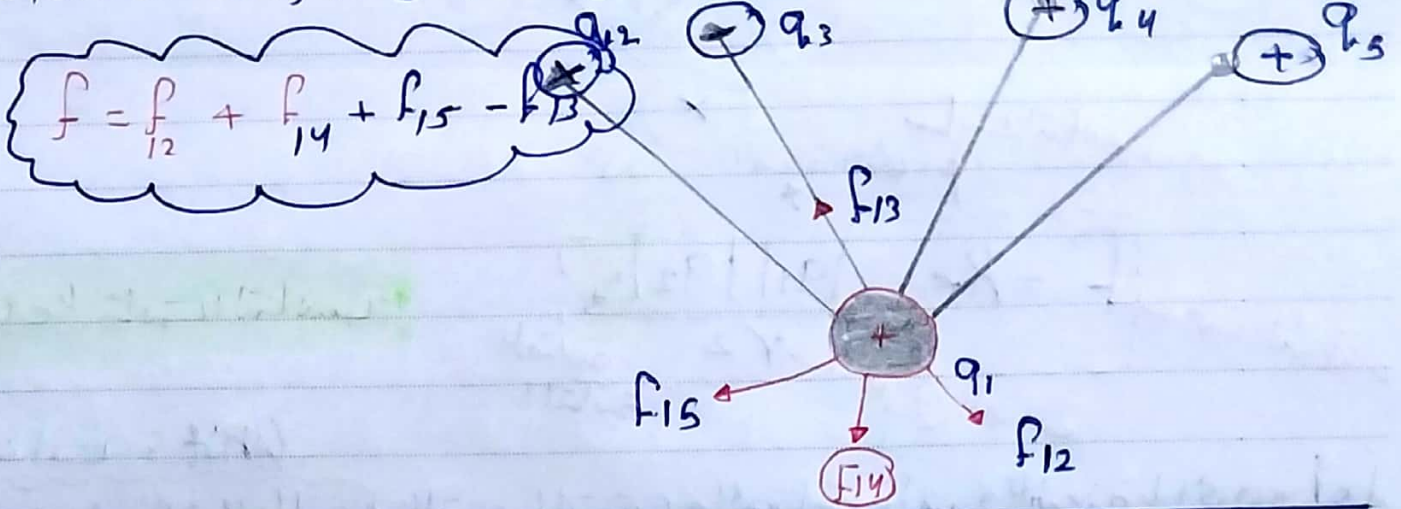
F_{21}



F_{12}



* أما ان كان لدينا شحنات كثيرة أي أكثر من شحنة فإن محصلة القوى المؤثرة على شحنة ما هي المجموع إلى اتجاه تلك القوى الواقعة على هذه الشحنة



Exempl: 1 The electron and proton of a hydrogen

atom are separated (on the average) by distance of approximately $5,3 \times 10^{-11} \text{ m}$ find the magnitudes of the electric force and the gravitational force between the two particles.

" Solutions "

$$F_e = k_e \frac{|e| | -e |}{r^2} = (8,988 \times 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{C}^2) \frac{(1,60 \times 10^{-19} \text{ C})^2}{(5,3 \times 10^{-11} \text{ m})^2} = 8,2 \times 10^{-8} \text{ N}$$

$$F_g = G \frac{m_e m_p}{r^2}$$

$$= (6.674 \times 10^{-11} \text{ N.m}^2/\text{kg}^2)$$

$$(9.11 \times 10^{-31} \text{ kg}) (1.67 \times 10^{-27} \text{ kg})$$

$$((5.3 \times 10^{-11})^2)$$

$$= 3.6 \times 10^{-47} \text{ N}$$

Example 2 Three point charges lie along the x axis as shown. If the resultant force

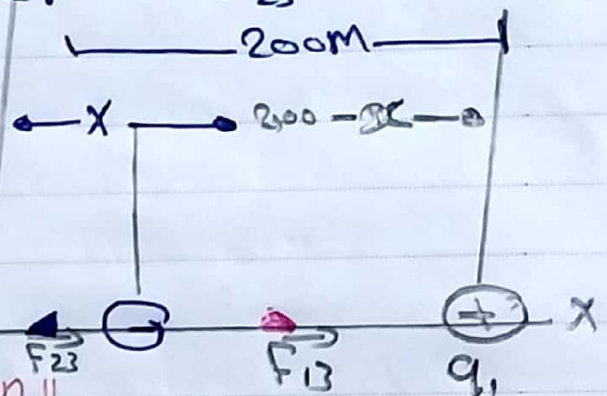
acting on q_3 is zero, the force \vec{F}_{13} exerted by q_1 on q_3 must be equal in magnitude and opposite in direction to the force \vec{F}_{23} exerted by

$$q_1 = 1510 \text{ nC}$$

$$q_2 \text{ on } q_3$$

$$\text{is at } x = 2100 \text{ m}$$

$$q_2 = 6100 \text{ nC}$$



$$\vec{F}_3 = \vec{F}_{23} + \vec{F}_{13} = -k_e \frac{|q_2| |q_3|}{x^2} \hat{i}$$

$$+ k_e \frac{|q_1| |q_3|}{(2100 - x)^2} \hat{i} = 0$$

$$k_e = \frac{|q_2| |q_3|}{x^2} = k_e \frac{|q_1| |q_3|}{(2100 - x)^2}$$

$$(2100 - x)^2 |q_2| = x^2 |q_1|$$

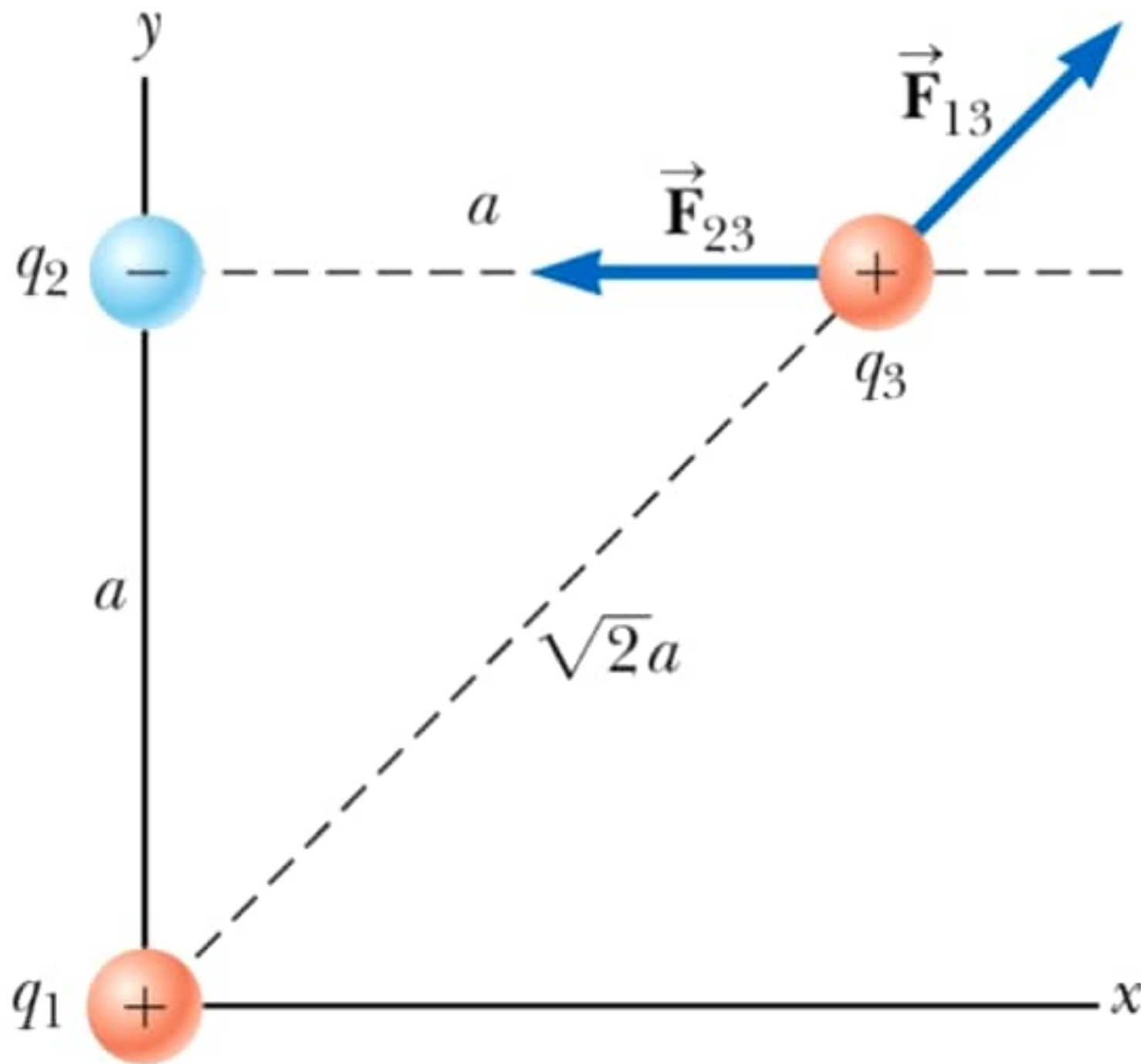
$$(2100 - x) \sqrt{|q_2|} = \pm x \sqrt{|q_1|}$$

$$\lambda = \frac{2,100 \sqrt{a_2}}{\sqrt{a_{21}} \pm \sqrt{a_{11}}}$$

$$\lambda = \frac{2,100 \sqrt{6,100 \times 10^{-6} \text{ C}}}{\sqrt{6,100 \times 10^{-6} \text{ C}} + \sqrt{15,100 \times 10^{-6} \text{ C}}}$$

$$= \{0,775 \text{ m}\}$$

Consider three point charges located at the corners of a right triangle as shown in Figure 23.7, where $q_1 = q_3 = 5.00 \mu\text{C}$, $q_2 = -2.00 \mu\text{C}$, and $a = 0.100 \text{ m}$. Find the resultant force exerted on q_3 .



$$F_{23} = k_e \frac{|q_2||q_3|}{a^2}$$

$$= (8.988 \times 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2) \frac{(2.00 \times 10^{-6} \text{ C})(5.00 \times 10^{-6} \text{ C})}{(0.100 \text{ m})^2} = 8.99 \text{ N}$$

$$F_{13} = k_e \frac{|q_1||q_3|}{(\sqrt{2} a)^2}$$

$$= (8.988 \times 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2) \frac{(5.00 \times 10^{-6} \text{ C})(5.00 \times 10^{-6} \text{ C})}{2(0.100 \text{ m})^2} = 11.2 \text{ N}$$

\vec{F}_{13} :

$$F_{13x} = (11.2 \text{ N}) \cos 45.0^\circ = 7.94 \text{ N}$$

$$F_{13y} = (11.2 \text{ N}) \sin 45.0^\circ = 7.94 \text{ N}$$

acting on q_3 :

$$F_{3x} = F_{13x} + F_{23x} = 7.94 \text{ N} + (-8.99 \text{ N}) = -1.04 \text{ N}$$

$$F_{3y} = F_{13y} + F_{23y} = 7.94 \text{ N} + 0 = 7.94 \text{ N}$$

unit-vector

$$\vec{F}_3 = (-1.04\hat{i} + 7.94\hat{j}) \text{ N}$$

The background of the slide is a light cream color with a repeating pattern of thin, dark blue branches. Each branch has small, oval-shaped leaves or buds. A blue paperclip icon is positioned at the top right of the central text box.

Electricity, Magnetism, and Alternating Current

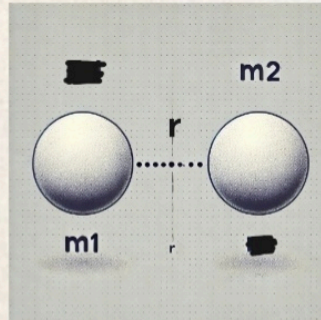
4 Fundamental Forces of Nature

1/Gravitational Force → قوه الجاذبيه

$$F_g = K \cdot \frac{m_1 \cdot m_2}{r^2}$$

$$F \propto m_1 \cdot m_2$$

$$F \propto \frac{1}{r^2}$$



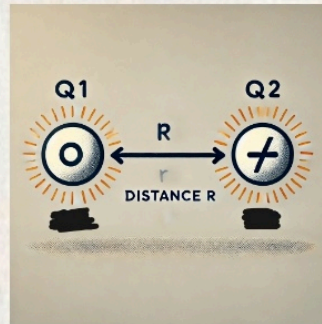
ترابط القوى
أجسام كبيره
بأجسام صغيره

2/Electromagnetic

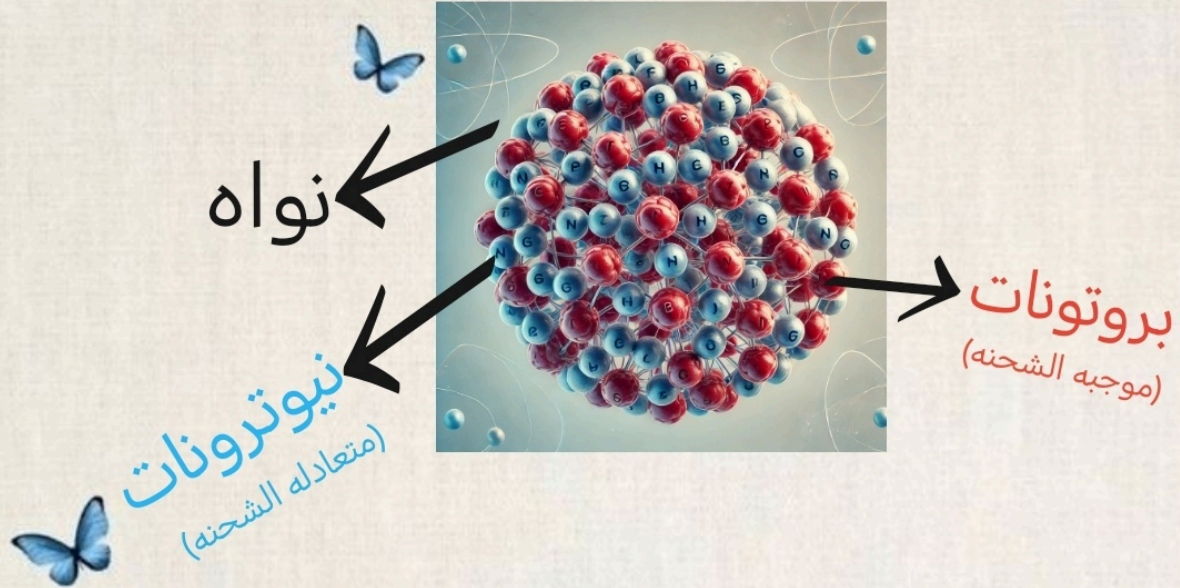
Force → القوه الكهرومغناطيسية

$$F_c = K \cdot \frac{Q_1 \cdot Q_2}{r^2}$$

قانون كولوم



3/Nuclear Force → القوة النووية



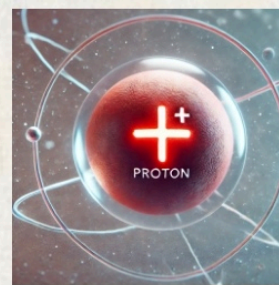
4/Weak Nuclear



Force → اشعاعات خارجة من النواه

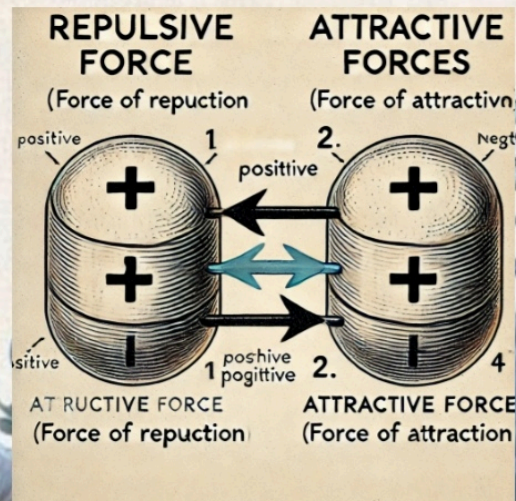


صوره لالكترون سالب الشحنة



صوره لبروتون موجب الشحنة

صوره توضح عمليه التجاذب والتنافر بين الشحنات



NOTE↓



$$K = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}$$

$$K = 9 \times 10^9 \text{ N.m}^2/\text{C}^2$$

$$F_c \propto \frac{Q_1 Q_2}{r^2}$$

$$F_c = K \cdot \frac{Q_1 Q_2}{r^2}$$

شحنة الالكترون الكلية = عدد الالكترونات \times شحنة الالكترون الواحد
 Q n q_e

شحنة البروتون الكلية = عدد البروتونات \times شحنة البروتون الواحد
 Q n Q_p

$$*Q_e \rightarrow +1,602 \times 10^{-19}$$

$$*Q_p \rightarrow -1,602 \times 10^{-19}$$

*Stay positive,
better days are
coming.*

