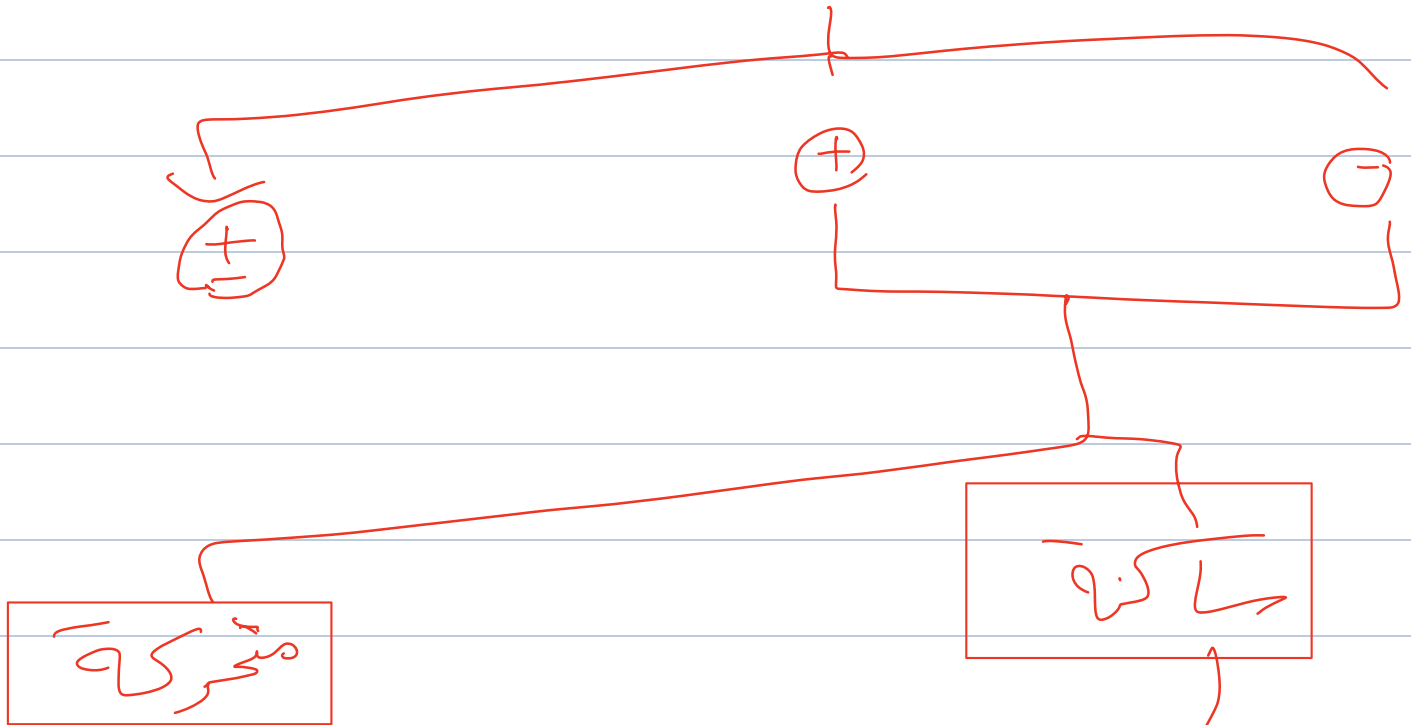


شجرة



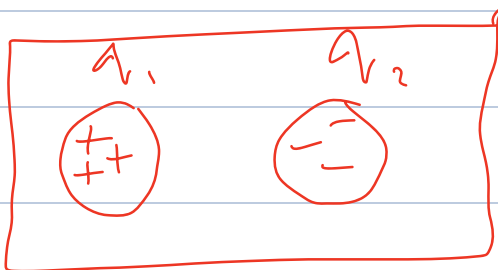
الكهرباء الساكنة

مبدأ حفظ الشحنة :- الشحنة لا تفنى

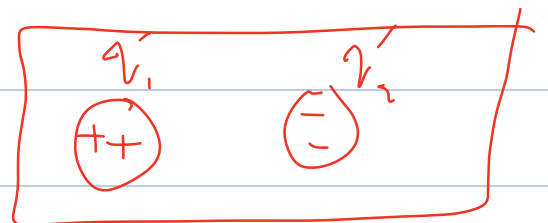
ولا تتحدث من العدم ولكنها تنتقل من جسم لآخر

نظام

5 6 5



قبل



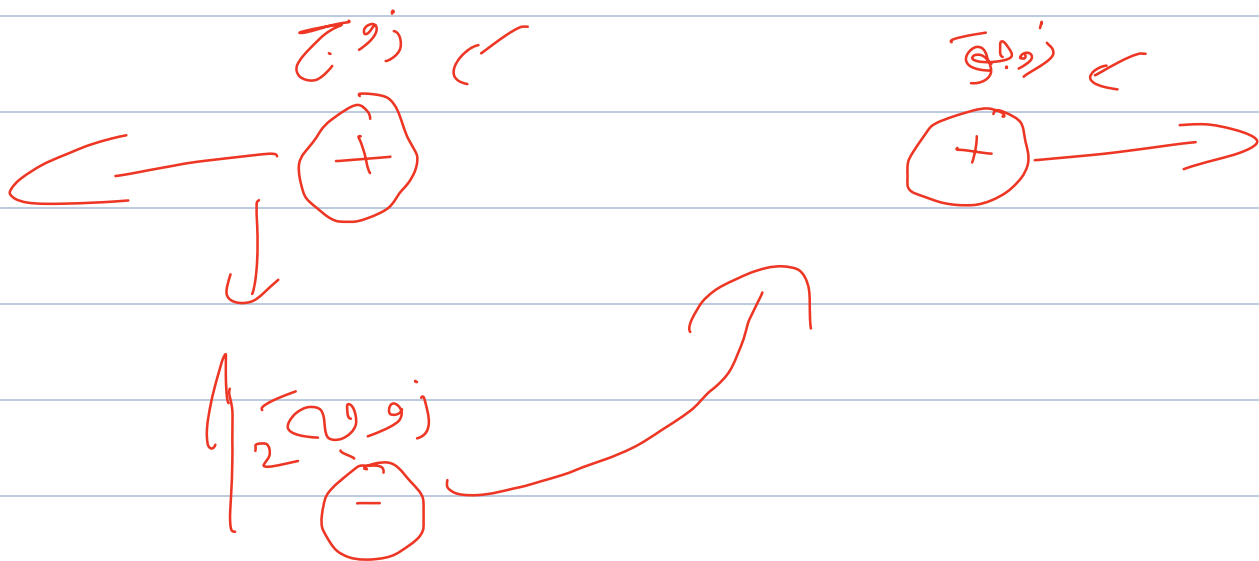
بعد

مجموع الشحنات قبل يداوي
مجموع الشحنات بعد

$$q_1 + q_2 = q'_1 + q'_2$$

(+)

(-)



الشحنات المتعادلة (تتأخر)

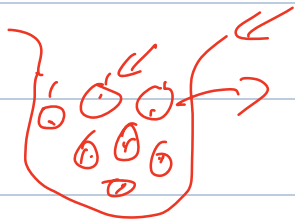
المختلفة (تتباين)

السعة (q, q)

وهدتها كولوم (c)

$$C = A \cdot S$$

$$q = \int I \cdot dt$$



20 g

$$\Rightarrow 7 \times 20 = 140 \text{ g}$$

145

العدد n في حجم مستقل هو جود في الوبور هو

التي لكترون $e = -1.6 \times 10^{-19}$

$$n = \pm 1, \pm 2, \pm 3, \pm 4, \dots$$

$$q = ne$$

هل يمكن أن يوجد جسم يحمل شحنة قدرها 3.2×10^{-20}

$$n = \frac{3.2 \times 10^{-20}}{1.6 \times 10^{-19}} \Rightarrow 2 \times 10^{-1} = 0.2$$

لا يمكن يتواجد مثل هذا الجسم .

الشحنة اذى ماضية (e)

ال e تحمل مقدار اضع شحنة في الوجود

$$e = 1.6 \times 10^{-19}$$

الكواركات ليست اجسام
مستقلة

التحويل من الكيلوهرتز

ليكو (P) $\rightarrow$ نانو (n) $\rightarrow$ مايكرو (μ) $\rightarrow$ (C)

$$\mu C = 1 \times 10^{-6} C$$

$$nC = 1 \times 10^{-9} C$$

$$pC = 1 \times 10^{-12} C$$

كيف تكتب الأجسام والوحدات
الكهربائية

الأفضل في جميع الأجسام أنها (مقابلة)

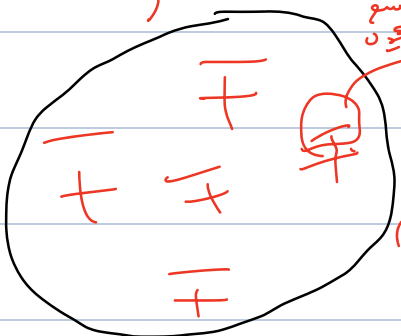
ولكن تتغير شحنة الـ Δ بسبب

فقد أو إكتساب (إلكترونات)

$5+, -$

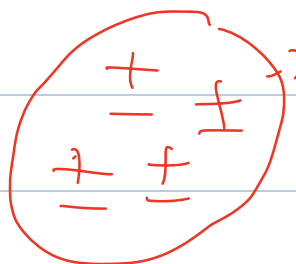
$$5-5=0$$

شحنة الجسم
مفيدة



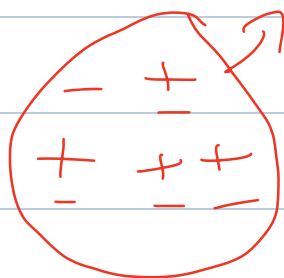
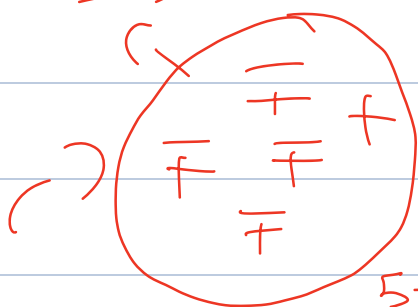
$$4-4=0$$

$4+, -4$



$5+, -4$

$4+, -5$



$$5-4=+1$$

$$4-5=-1$$

الشحنة الكونية زافقة الشحنة

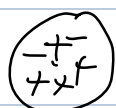
(+)

إذا فقد الجسم "م" فسيكون يصبح موجبة

بشحنة موجبة



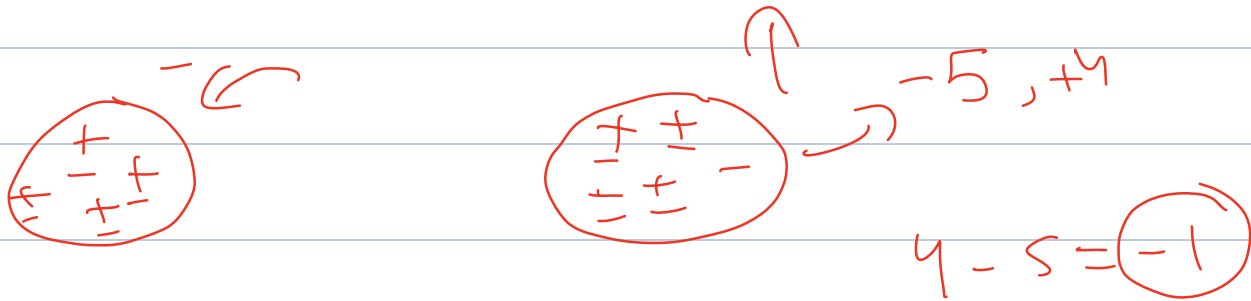
→



$$-3 \rightarrow 4$$

$$4-3=+1$$

إذا اكتسب الجسم "م" فسوف يصبح مشحوناً
بشحنة زائدة



-2000

+2100

$$N_p - N_e$$

$$2100 - 2000 = +100$$

عدد الإلكترونات المتكسبة أو المفقودة

(n)

العدد الكلي للإلكترونات هو N_e

العدد الكلي للبروتونات هو N_p

$$q = ne$$

$$\frac{q}{e} = \frac{(N_p - N_e)e}{e}$$

$$N_p - N_e = \frac{q}{e}$$

$$N_p = \frac{q}{e} + N_e$$

$$\frac{n}{N_e}$$

$$N_e = \frac{Z \times m \times N_A}{A \times 10^{-3}}$$

العدد الذري Z
 الكتلة m
 عدد أفوگادرو $N_A = 6.022 \times 10^{23}$
 عدد كوكبي $A \times 10^{-3}$
 الكتلة A

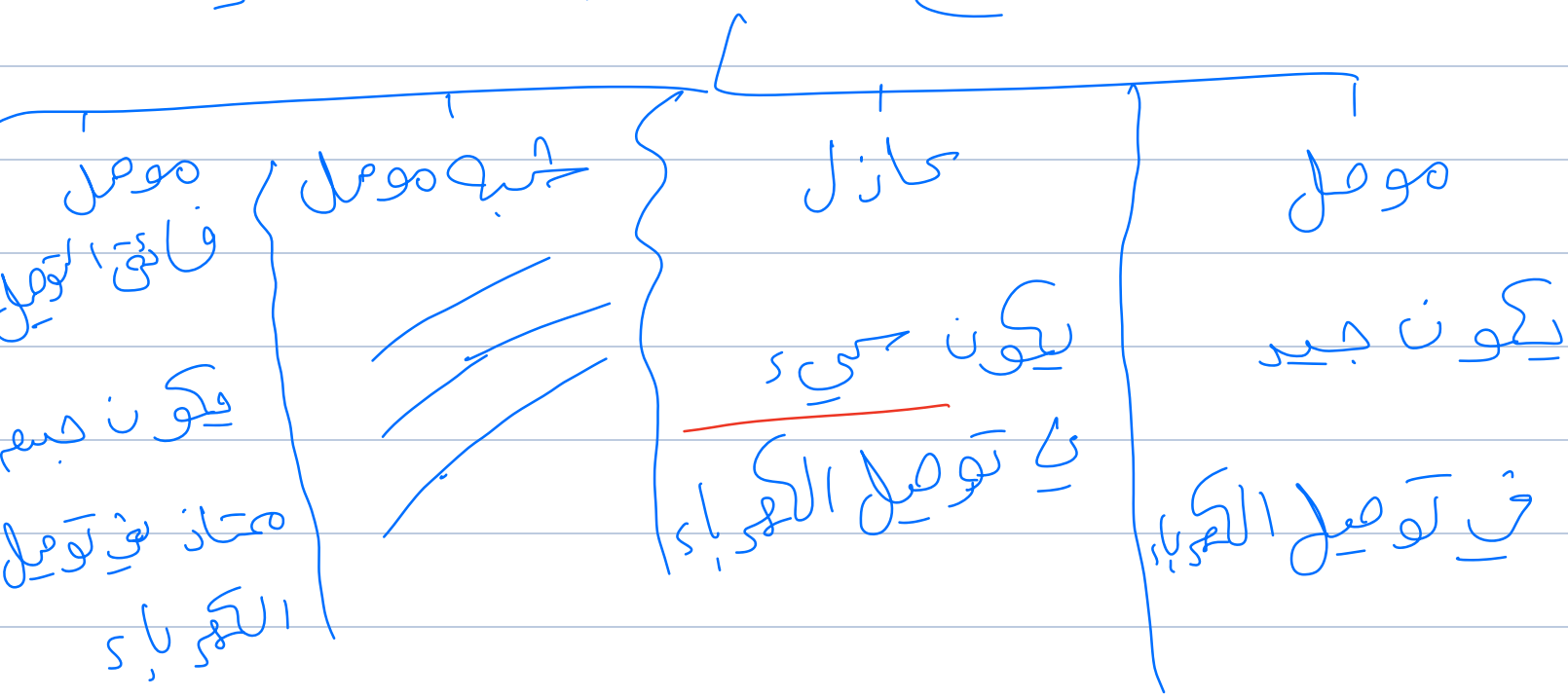
$$\Rightarrow \frac{26 \times 3.25 \times 6.022 \times 10^{23}}{56 \times 10^{-3}} \Rightarrow 9.09 \times 10^{26}$$

$$n = \frac{q}{e} \Rightarrow \frac{0.100}{1.6 \times 10^{-19}}$$

$$n = 6.25 \times 10^9$$

$$\frac{6.25 \times 10^9}{9.09 \times 10^{26}} \Rightarrow 6.87 \times 10^{-18} e$$

انواع الاجسام في الفيزياء



ما الذي يتحكم في جعل المواد (موصل، حازل، شبه موصل، غائقة التوصيل) ؟

①

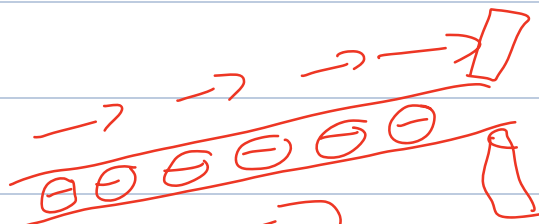
قدرة المادة على نقل الإلكترونات
السكونية

②

مدى مقاومة

المادة للكهرباء (R)

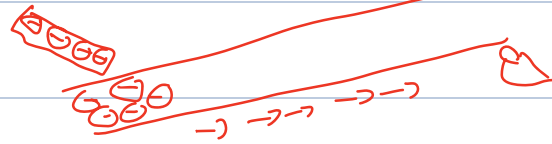
الموصل



هناك مقاومة بسيطة



الغازية



تكون مقاومة شديدة جدا



فائق التوصيل



تكون معدومة المقاومة

$$R = 0$$

هو مقاومة المواد
للكهرباء (R)

① قدرة الكارة على نقل
الإلكترونات الحرة

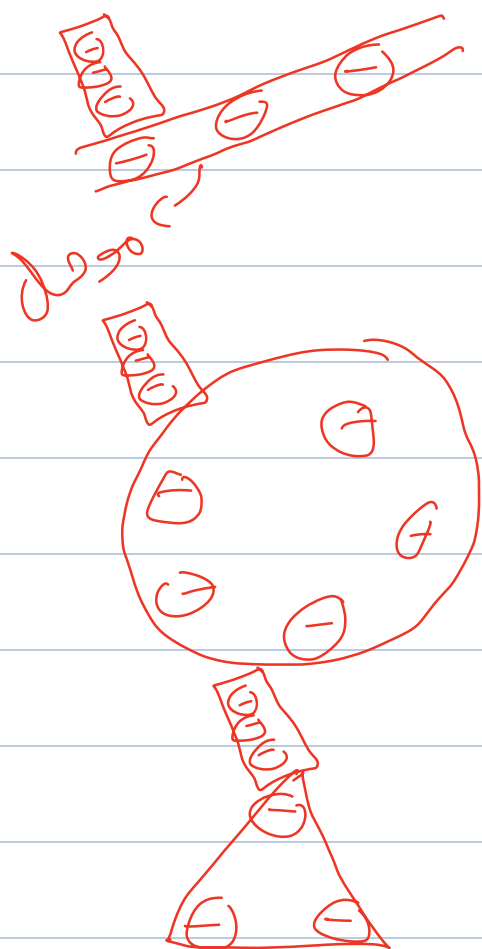
كلما كانت المقاومة عالية
كلما كانت المادة مازلة
وكلما كانت مقاومة المادة
قليلة كلما كانت المادة
موصلة

كلما كان نقل الإلكترونات
الحرة عالية كلما كانت المادة
موصلة وكلما كان نقل الإلكترونات
الحرة قليلة كلما كانت المادة
مازلة

كيف تتوزع الشحنات في الأجسام

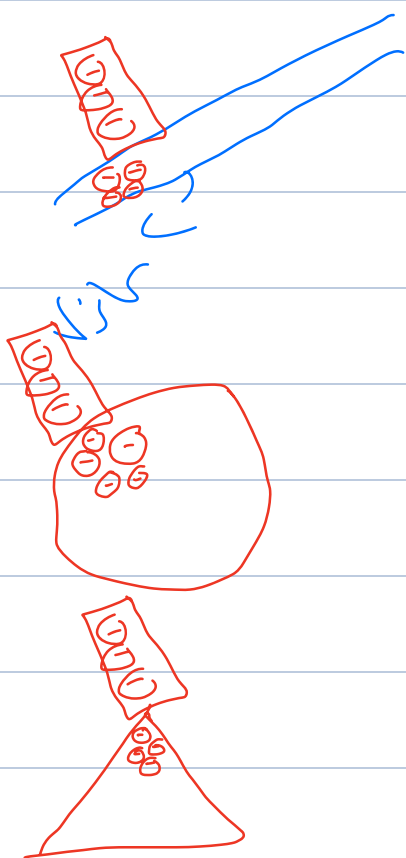
① التوصيل

(تتوزع الشحنات على السطح بأكمله)



② العازل

(تتوزع الشحنات على جزء من السطح)



ما العلاقة بين سعة التوصيل والمقاومة ؟ علاقة عكسية

كلما زادت المقاومة تقل سعة التوصيل

وكلما قلت المقاومة تزداد سعة التوصيل

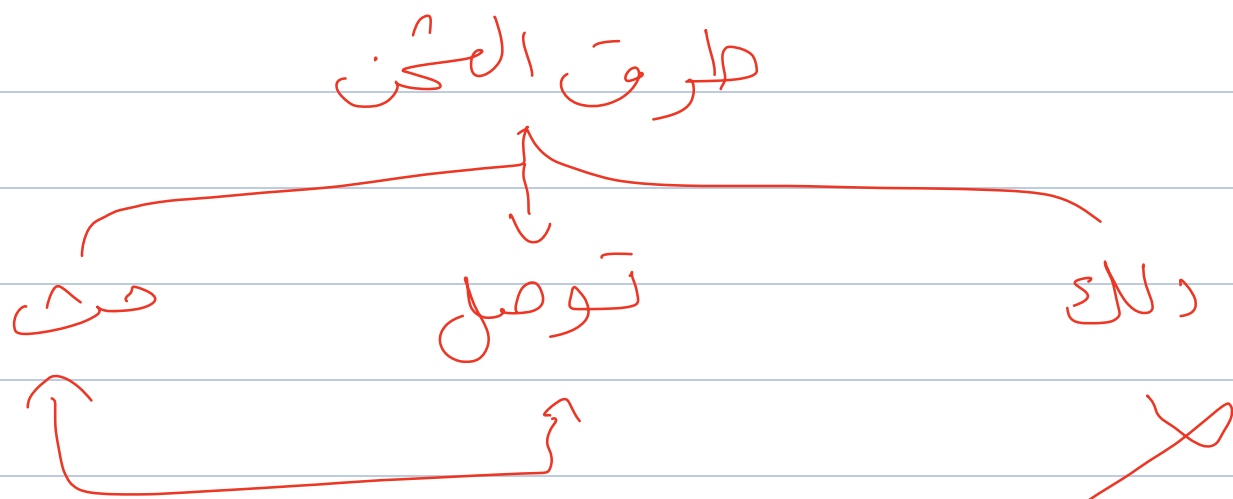
للدرس الثالث (الشحن الكهروستاتيكي)

لشحن جسم ما يجب ان يفقوا او يكسب
إلكترونات.

كيف يفقد او يكسب الجسم الـ e ؟

عن طريق شحن الجسم

كيف نقوم بشحن جسم ما وما هي طرقه ؟



① التوفيل (ان يحدث تلاصق بين الجسمين)

$$\begin{array}{c} \textcircled{3\text{C}} \textcircled{3\text{C}} \\ \textcircled{\quad} \textcircled{\quad} \end{array} \Rightarrow \frac{3+3}{2} = \frac{6}{2} = 3 \Rightarrow \textcircled{3\text{C}}$$

ملاحظة : عند تلاصق الجسمين يهيان جسمًا واحدًا

وبما ان الأصل في جميع الأقسام هو ان تكون

الأقسام معتدلة الزخنة يستمر انتقال ادم

حتى نقل إلى (الإلتزان الكهربائي)

$$\begin{array}{c} \textcircled{+} \\ \textcircled{+} \\ \textcircled{+} \\ \textcircled{+} \end{array} \leftarrow \textcircled{-} = \textcircled{+} \textcircled{+} \textcircled{+} \textcircled{+} \textcircled{-} \textcircled{-} \textcircled{-} \textcircled{-}$$

$$\Rightarrow \textcircled{+} \textcircled{+} \textcircled{+} \textcircled{+} \textcircled{-} \textcircled{-} \textcircled{-} \textcircled{-} \Rightarrow \textcircled{+} \textcircled{+}$$

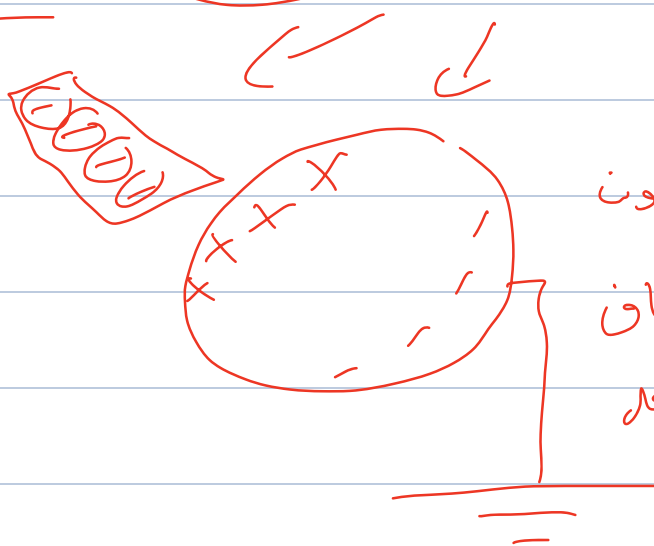
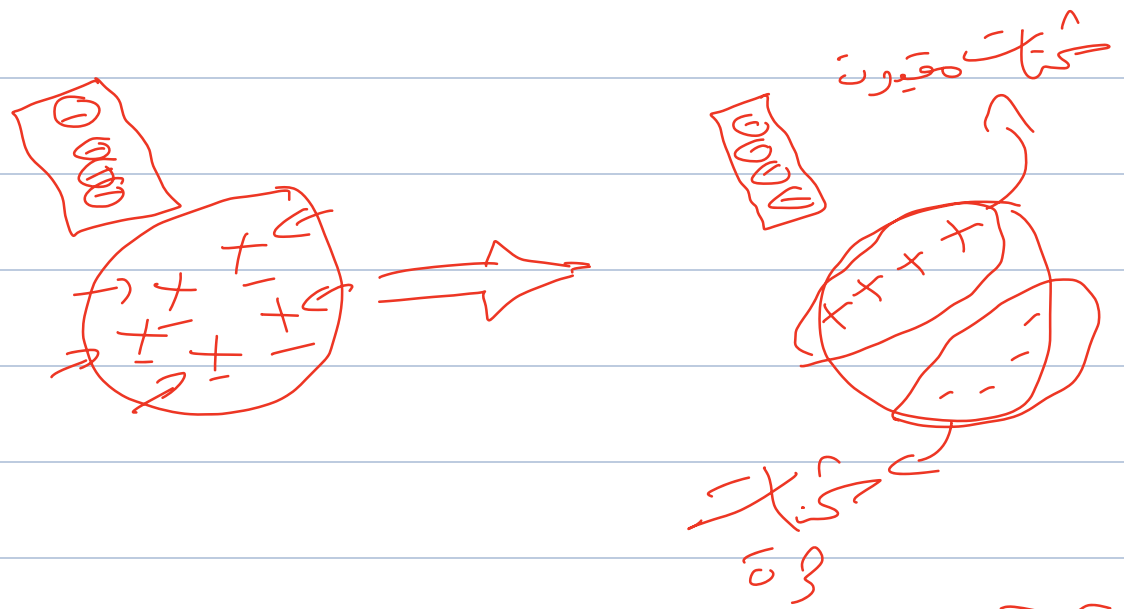
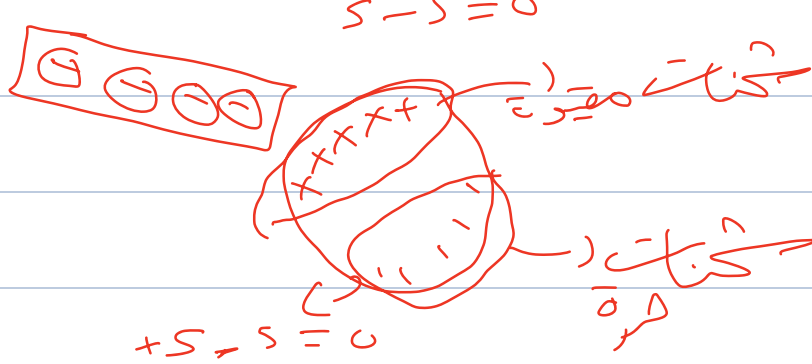
② الحق (ان لا يحدث تلاصق بين الجسمين)

$$\textcircled{+} \textcircled{+} \textcircled{+}$$

$$\textcircled{+} \textcircled{+} \textcircled{+} \textcircled{+} \textcircled{-}$$

+S, -S

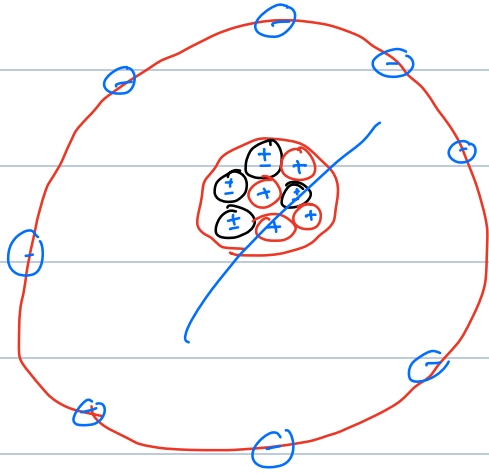
$$\begin{array}{cc} \textcircled{+} \rightarrow \textcircled{-} & \textcircled{+} \rightarrow \textcircled{-} \\ \textcircled{-} \rightarrow \textcircled{+} & \textcircled{-} \rightarrow \textcircled{+} \\ \textcircled{+} \rightarrow \textcircled{-} & \textcircled{-} \rightarrow \textcircled{+} \\ \textcircled{-} \rightarrow \textcircled{+} & \textcircled{-} \rightarrow \textcircled{+} \end{array}$$



التأريض: هو عملية نقل الشحنات الكهربائية من جسم مكون من جسم يمتلك افقاً الحرة الجسم الذي يحوي كل الشحنات الحرة

ملاحظة: الذي ينتقل دائماً هو الإلكترونات

هل يمكن ان ينتقل البروتون ؟



لماذا لا تنتقل الإلكترونات مادة

① لأن قوة الجذب عليها صغيرة

② لأن كتلتها قليلة جدًا

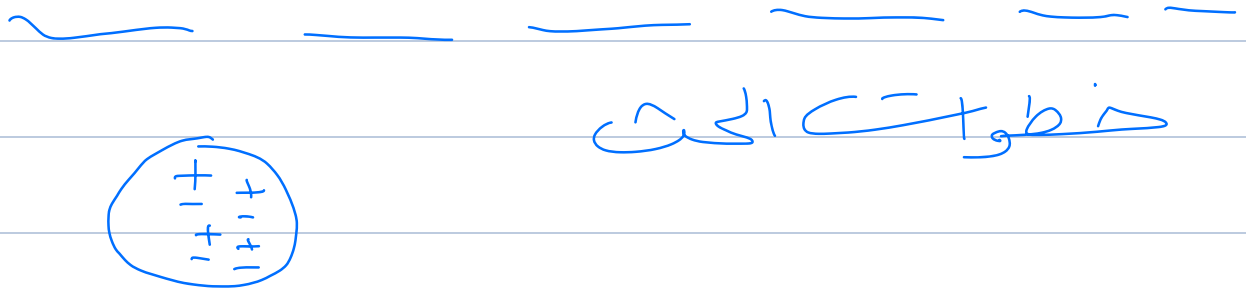
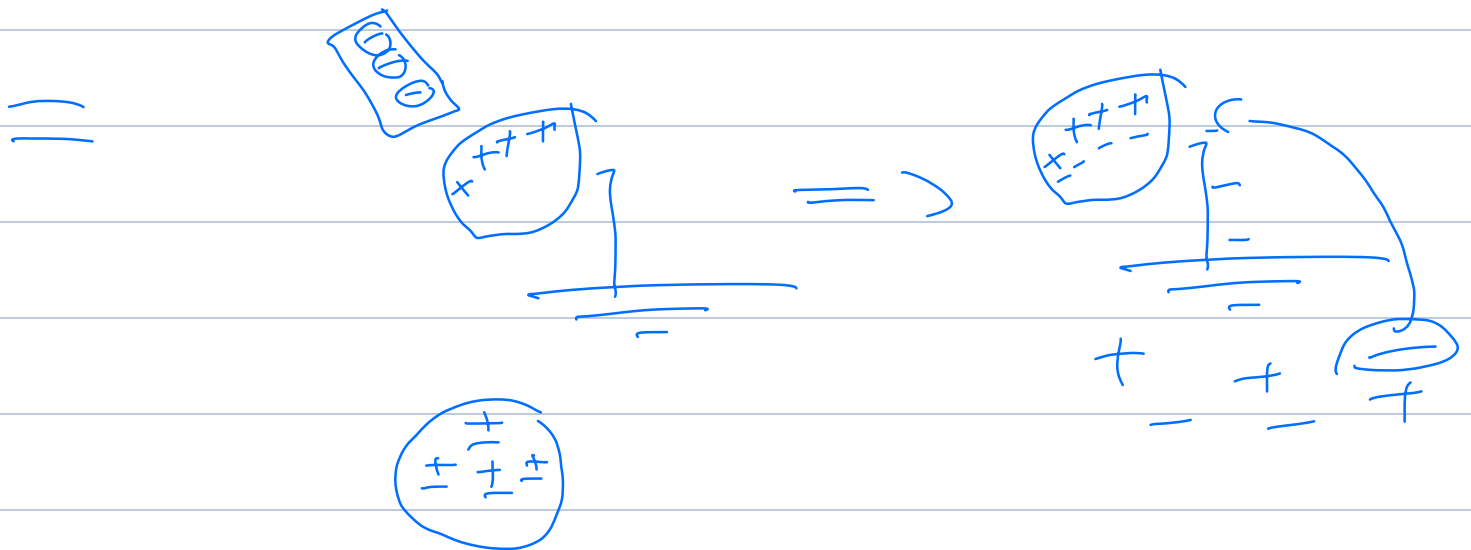
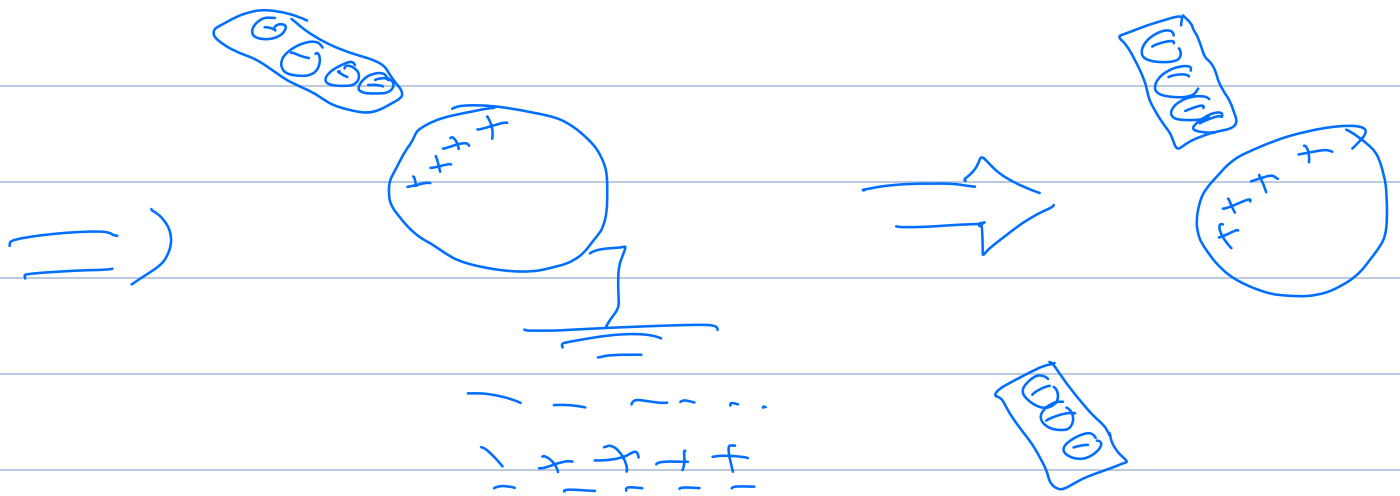
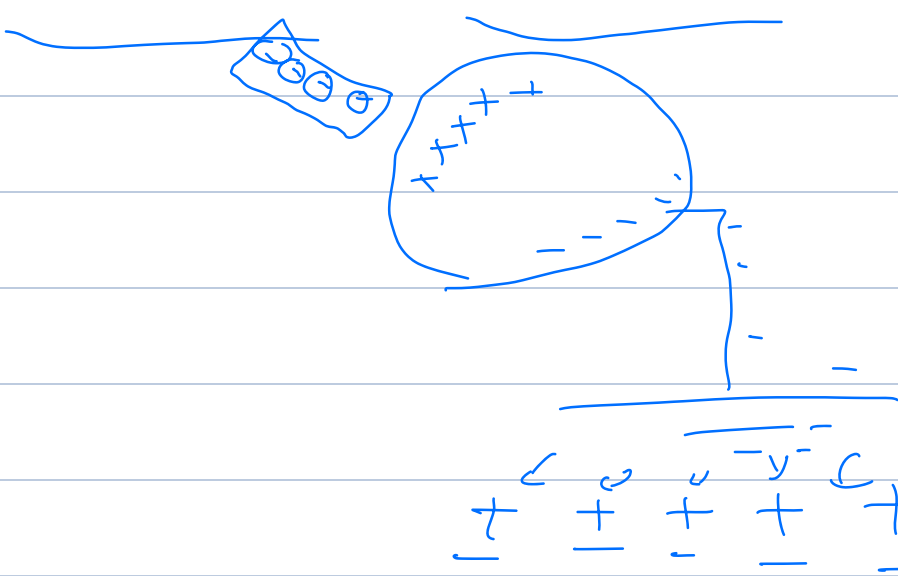
لماذا لا تنتقل البروتونات مادة

① لأن القوة المطلوبة لنزع البروتون من داخل النواة
كبيرة جدًا

② لأن كتلة البروتون هي 1000 مرة أكبر من الـ e

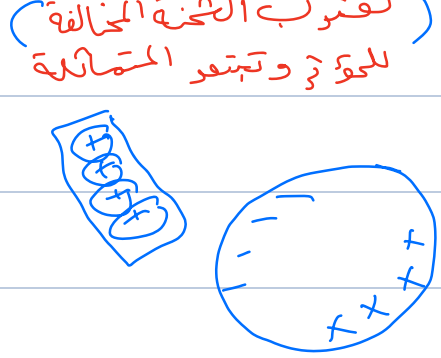
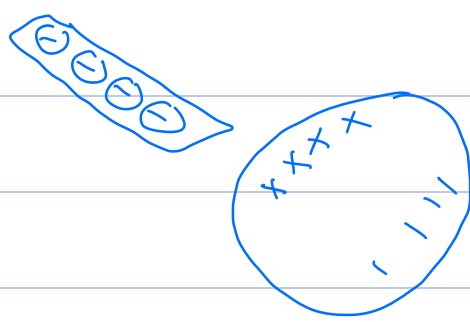
$$1p_m = 1000e_m$$





خطوات الحث

① تقريب المؤثر



لقد وجدنا الشحنة المخالفة للمؤثر وتعتبر المتعادلة

التأريض (المفتاح (d))

1

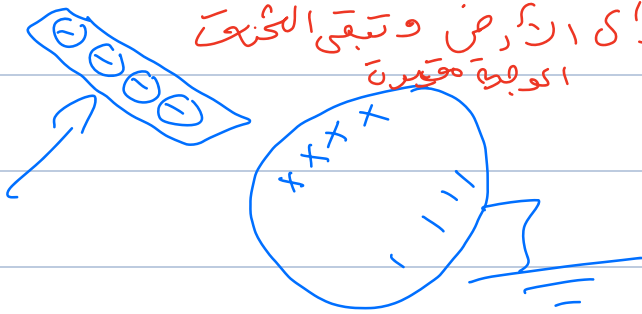
التوصيل الجسم بـ (مستوى) ورمزه

وفي البما يكون

(الأرض، اليد)

تنتقل الشحنات السالبة

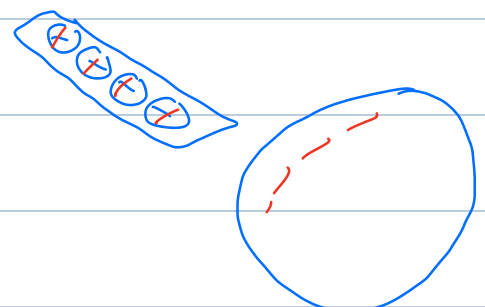
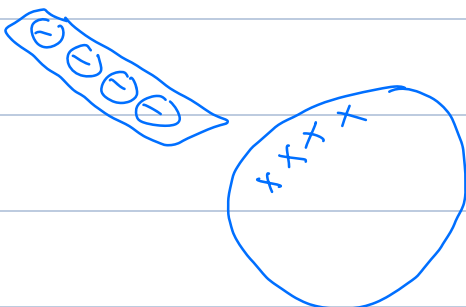
إلى الأرض وتبقى الشحنات الموجبة معزولة



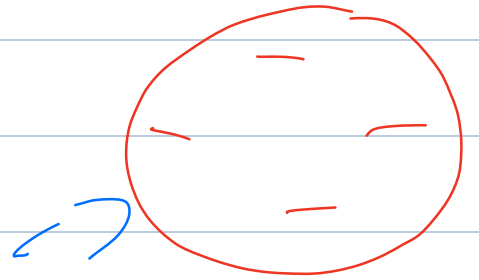
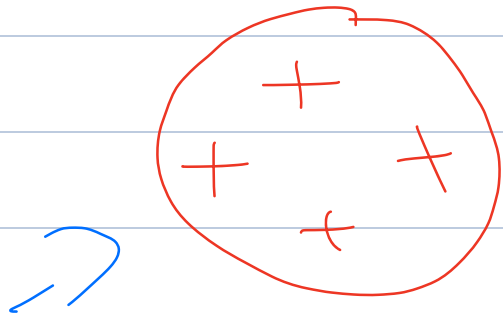
تتصل الشحنات السالبة من الأرض وتتعازل مع الشحنة الموجبة



فصل التأريض مع بقاء المؤثر (فتح المفتاح)

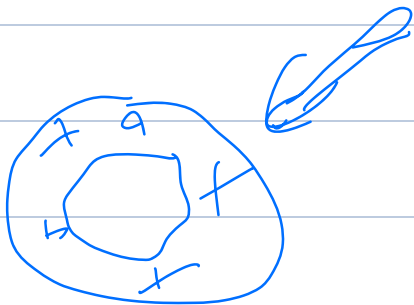


أبعاد المؤثر



لحوت بنسبة 99%

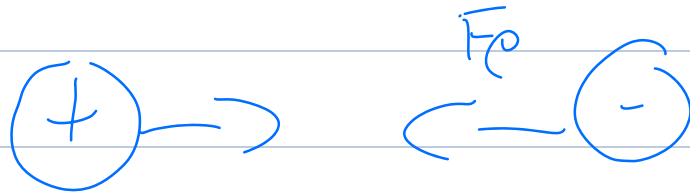
(الحفرة النهائية للجسم هي كس حنة
الكوثر
رأنا لم يحوت فلو في المخلوقات



١.٥

قانون كولوم

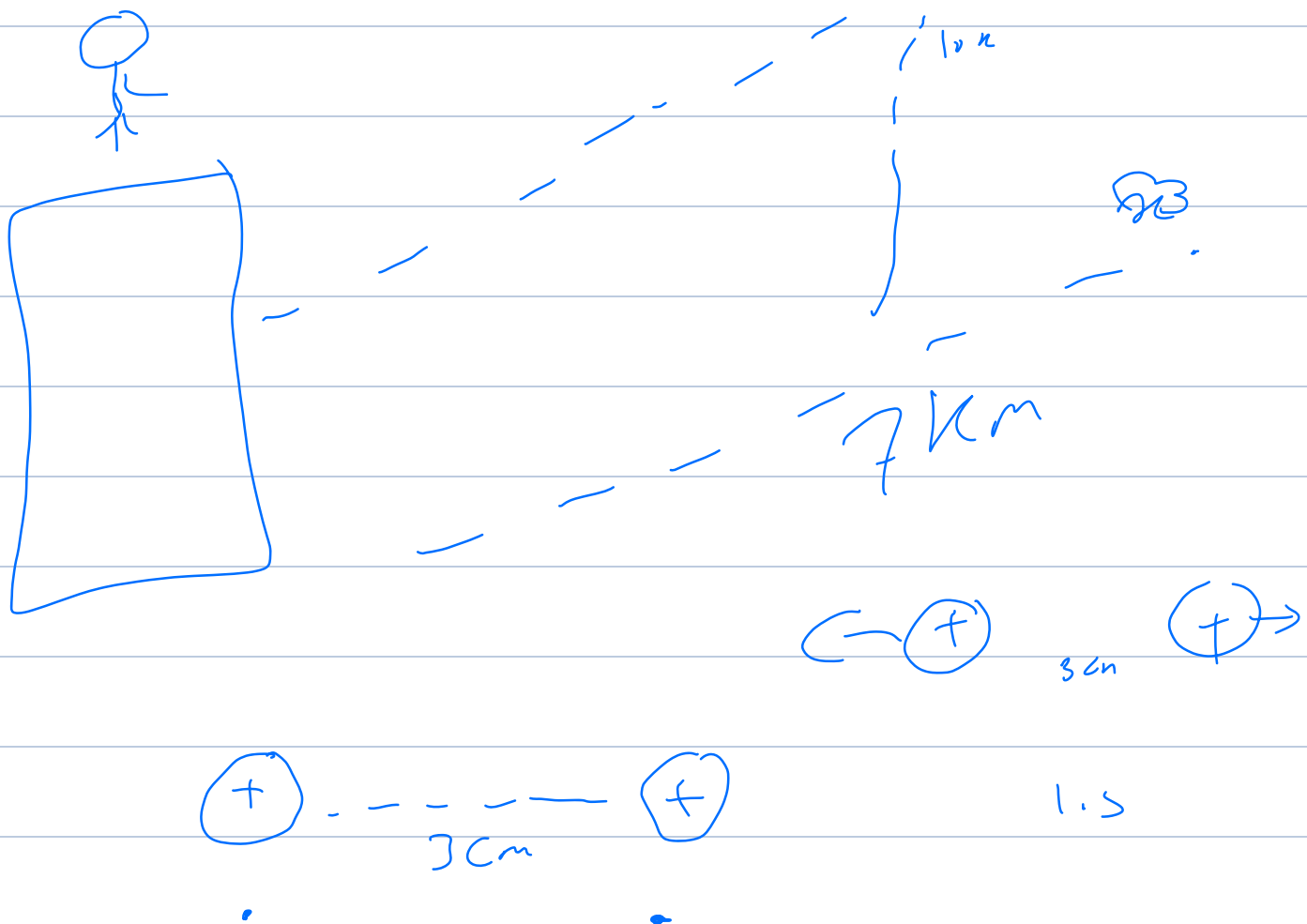
(١.٥)



قانون حساب القوة بين الشحنات
(قانون كولوم)

① يتعامل مع شحنتين نقطيتين

② يتعامل مع الشحنات الممتدة



ملوكات خاصة بقانون كولوم

① هو قانون الاستنج عن طريق التجربة
و ليس قانوناً مشتقاً

② هو قانون يعامل مع الشحنات لنقلية فقط

③ كثنين لنقليتين فقط // // // //

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

F_e (N) هي القوة الكهربائية الناتجة عن تجاذب أو تنافر الشحنتين

$|q_1| |q_2|$ (C) هو مقدار الشحنتين المصطلاة

r^2 (m²) هو مربع المسافة بين الشحنتين

k (ليس لأوحد) هو ثابت كولوم مقداره
($9 \times 10^9 \approx 8.99 \times 10^9$)

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

السماحية الكهربائية للفراغ
(8.85×10^{-12})

المسبب و قوة k

$$F_e = \frac{k |q_1| |q_2|}{r^2} \Rightarrow \frac{k |q_1| |q_2|}{r^2} \times \frac{r^2}{1} = F_e \times \frac{r^2}{1}$$

$$k |q_1| |q_2| = F_e r^2 \Rightarrow \frac{k |q_1| |q_2|}{F_e} = r^2$$

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

$$k = \frac{N \cdot m^2}{C \cdot C} \Rightarrow k = \frac{N \cdot m^2}{C^2}$$

فرد و مشترک

$$F_e = \frac{k |q_1| |q_2|}{r_{12}^2} \Rightarrow F_e = k \frac{|q_1| |q_2|}{r_{12}^2}$$

$$k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \Rightarrow F_e = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{|q_1| |q_2|}{r_{12}^2}$$

$$\Rightarrow F_e = \frac{|q_1| |q_2|}{4\pi\epsilon_0 r^2} \times \frac{4\pi\epsilon_0 r^2}{1}$$

$$\Rightarrow \frac{F_e \times 4\pi\epsilon_0 r^2}{F_e \times 4\pi r^2} = \frac{|q_1| |q_2|}{F_e \times 4\pi r^2}$$

$$\Rightarrow \epsilon_0 = \frac{|q_1| |q_2|}{F_e \times 4\pi r^2} \Rightarrow \frac{C \cdot C}{N \cdot m^2}$$

$$\Rightarrow \epsilon_0 = \frac{C^2}{N \cdot m^2}$$

$$F_e = \frac{k |q_1| |q_2|}{r_{12}^2} \quad \text{و} \quad F_e = \frac{|q_1| |q_2|}{4\pi \epsilon_0 r^2}$$

$$F_e = \text{القوة الكهربائية (N)}$$

$$k = \text{ثابت كولوم} \quad (N \cdot m^2 / C^2)$$

$$(9 \times 10^9 \approx 8.99 \times 10^9)$$

$$\epsilon_0 = \text{السماحية الكهربائية} \quad (C^2 / N \cdot m^2)$$

$$\text{الفراغ} \quad (8.85 \times 10^{-12})$$

$$|q_1| |q_2| = \text{الشحنات الكهربائية (C)}$$

$$r_{12}^2 = \text{مربع المسافة بين الشحنتين}$$

$$F_e = k \frac{|q_1| |q_2|}{r_{12}^2}$$

ما العلاقة بين Fe و $1/r_1, 1/r_2$ ؟

$$Fe \propto 1/r_1, 1/r_2$$

إذا العلاقة طردية أي

كلما زادت $1/r_1, 1/r_2$ كلما زادت
ال Fe ، وكلما قلت $1/r_1, 1/r_2$ كلما
قلت Fe

ما العلاقة بين Fe و r^2

العلاقة عكسية

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

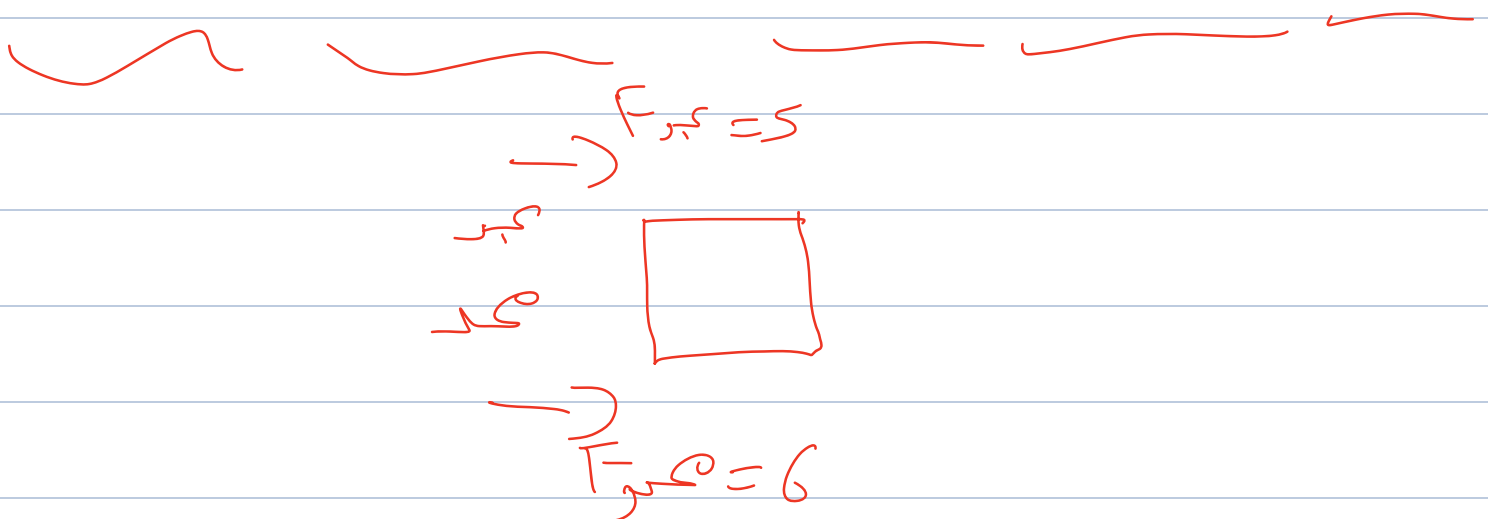
كلما زادت r^2 تقل Fe وكلما

قلت r^2 كلما زادت Fe

$$1Fe \times \frac{1}{4} \quad (\underline{2r})^2 = 4r^2$$

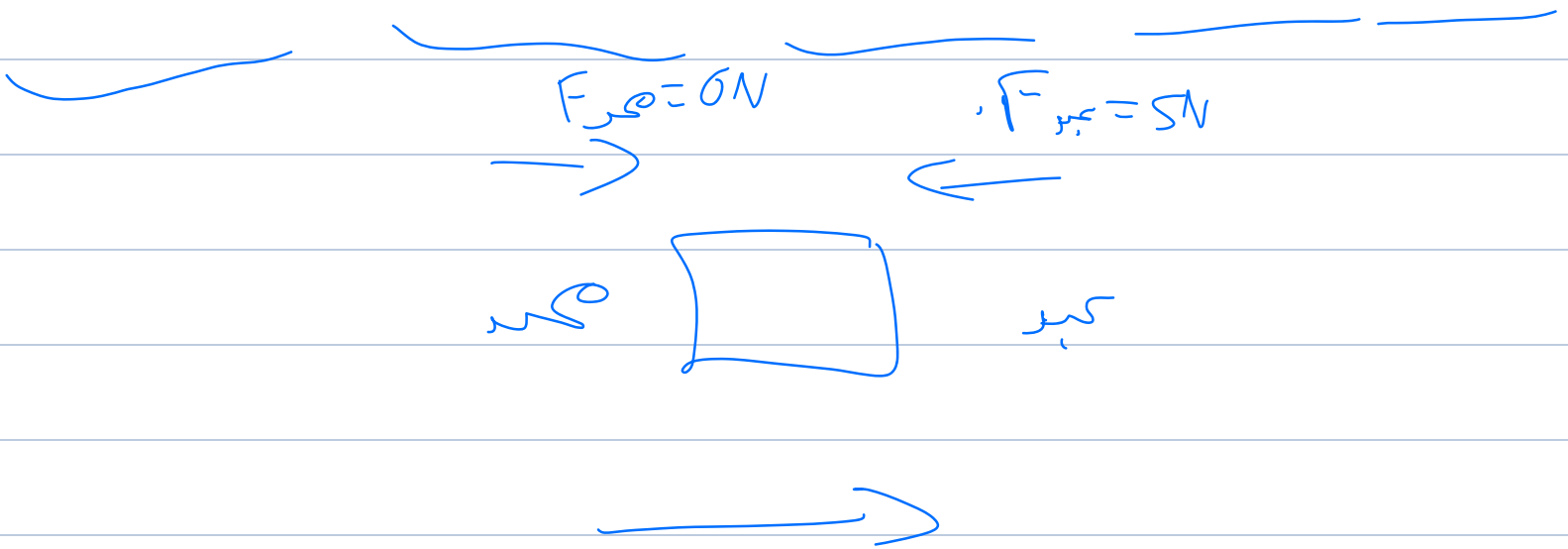
$$1Fe \times \frac{1}{3^2} \quad 3r^2$$

$$1Fe \times \frac{1}{(\frac{1}{2})^2} \quad \frac{\text{قدر}}{\frac{1}{2}}$$



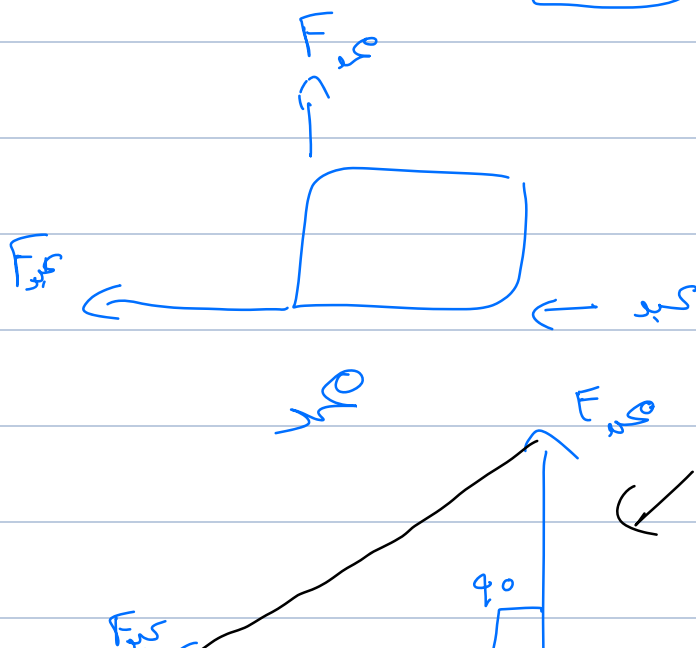
کندما تكون القوتان بنفس الاتجاه
نقوم بحس القوى

$$F_{net} = F_1 + F_2$$



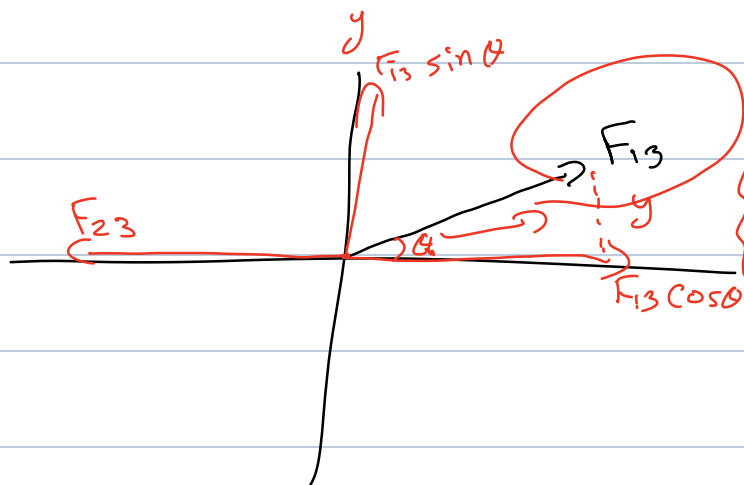
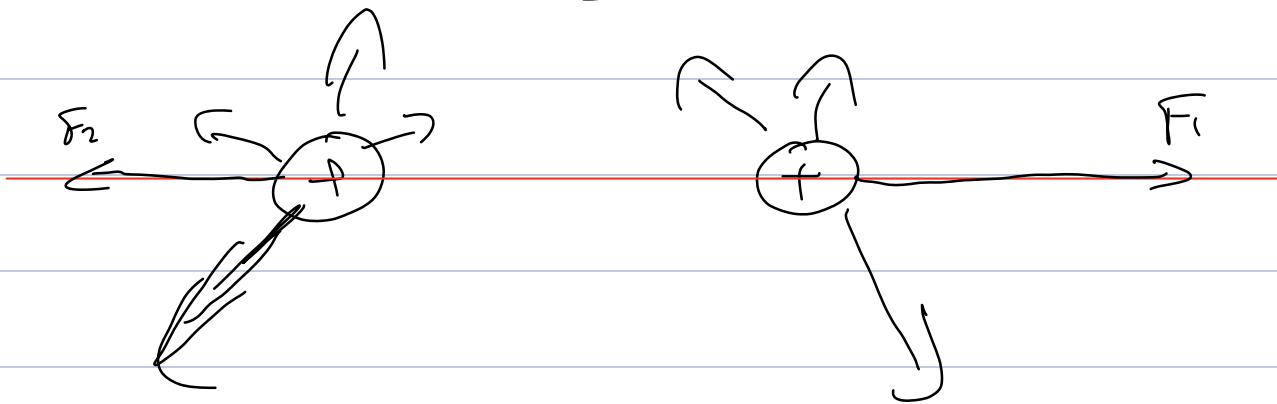
عندما تكون القوتان بعكس الاتجاه

$$F_{net} = F_{الكبير} - F_{الصغير}$$



$$F_{net} = \sqrt{F_1^2 + F_2^2}$$

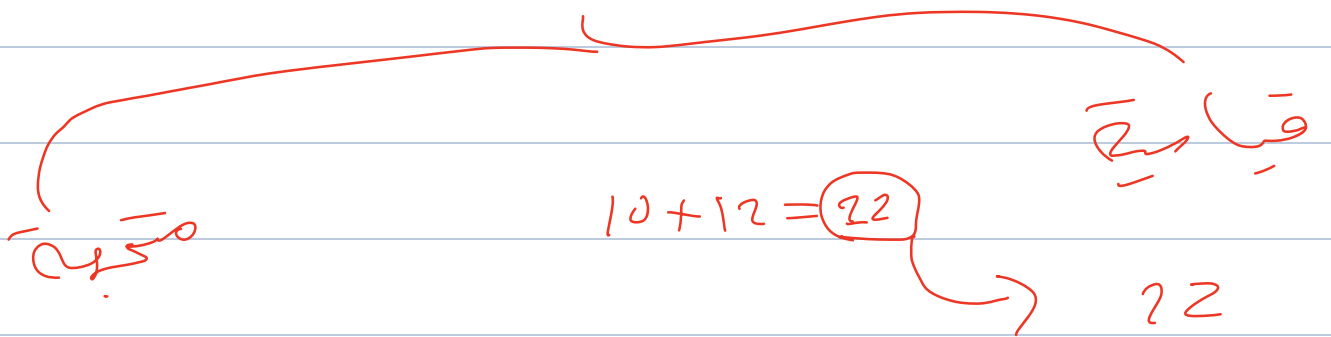
الاشخاص تتحرك على مستوى الخلاء
الموجودة حليها



ملاحظة:

إذا كانت الزاوية مجاورة (قريبة)
من محور ما، نضع $\cos$ وإذا كانت
الزاوية مقابلية (بعيدة) عن محور ما
نضع $\sin$

الكربون في الفولاذ



22 حديد (مكرر)

22 سيار (مكرر)

22 لآلة (مكرر)

22 لآلة (مكرر)

22 لآلة (مكرر)

22 لآلة (مكرر)

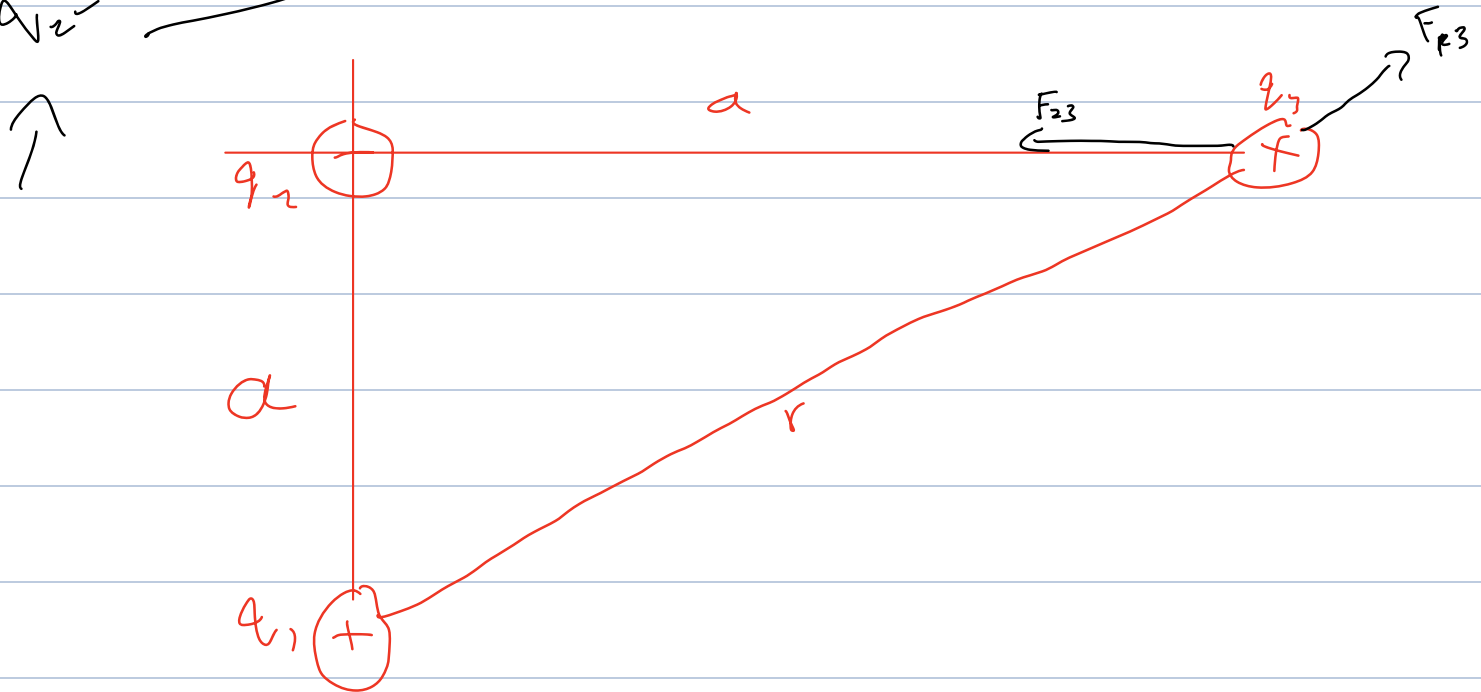
الصيغة الأساسية لقانون كولوم

$$\vec{F_e} = \frac{k (q_1 | q_2)}{r_{12}^2} \cdot \hat{r}$$

$$q_1 = q_3 = -2 \mu C, a = 0.1 \text{ m}$$

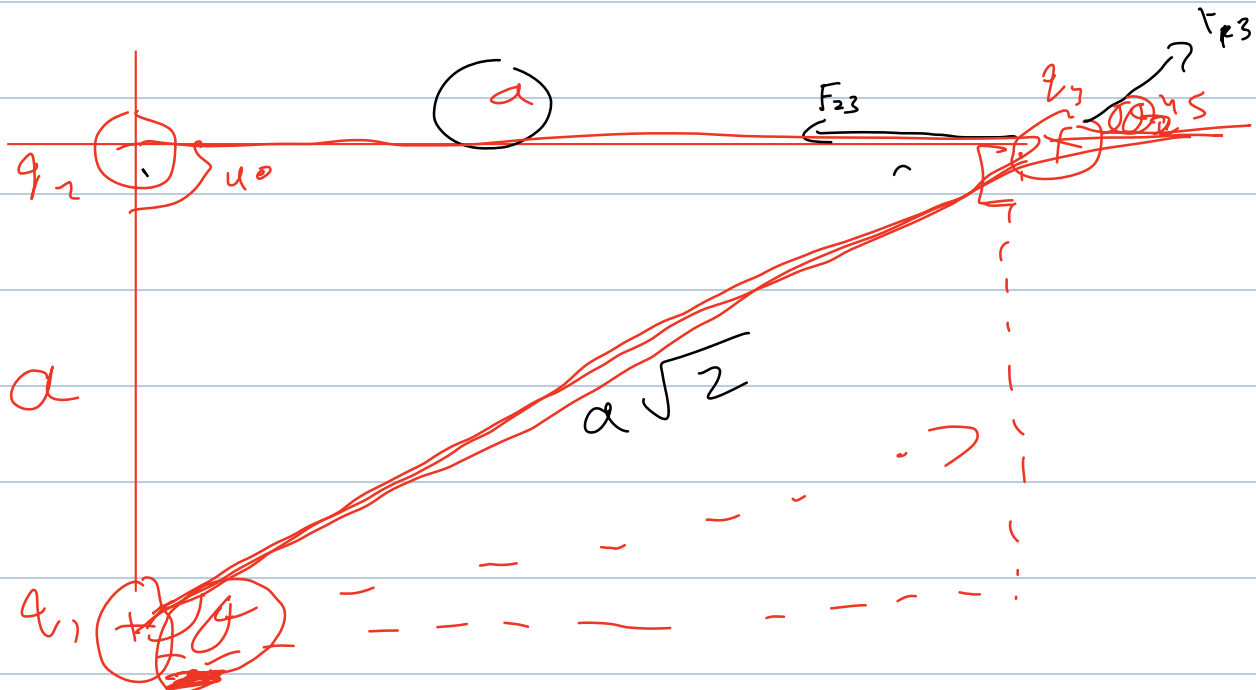
$$q_2 = -5 \mu C$$

احسب القوة المؤثرة على q_3



$$F_e = \frac{k |q_1| |q_2|}{r^2}, \quad r = \sqrt{a^2 + a^2}$$

$$\Rightarrow r = \sqrt{2a^2} \Rightarrow a\sqrt{2}$$

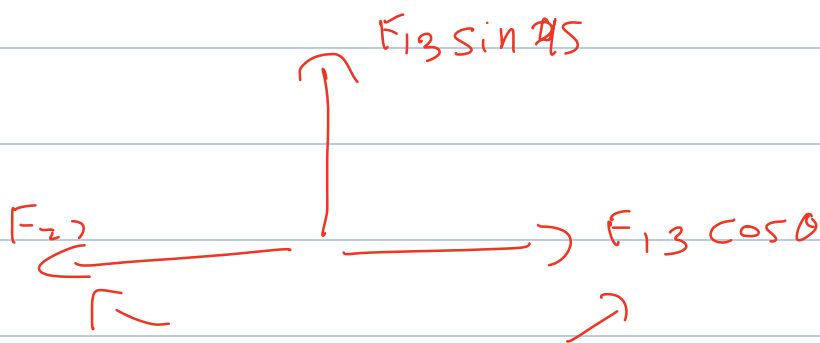
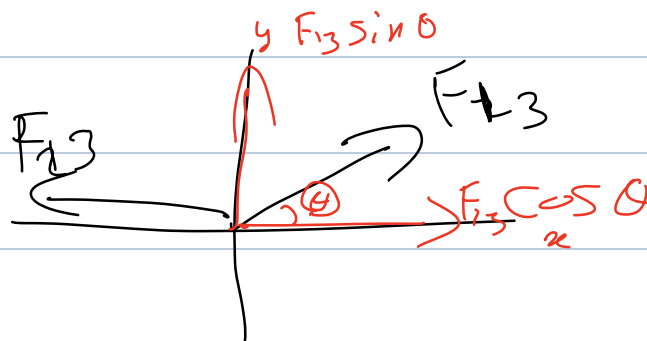


$$F_{13} = \frac{k |q_1| |q_3|}{r^2} \Rightarrow \frac{(9 \times 10^9)(2 \times 10^{-6})(2 \times 10^{-6})}{(2 \times 10^{-6})^2}$$

$$F_{13} = 1.8 \text{ N}$$

$$F_{23} = \frac{k |q_2| |q_3|}{r_{23}} = \frac{(9 \times 10^9)(2 \times 10^{-6})(5 \times 10^{-6})}{(0.1)^2}$$

$$F_{23} = 9 \text{ N}$$



$$\sum F_{netx} = F_{13} \cos 45 - F_{23} \Rightarrow 1.8 \cos 45 - 9 = -7.77$$

$$\sum F_{nety} = F_{13} \sin 45 \Rightarrow 1.8 \sin 45 =$$

$\Rightarrow$

نقطة الاتزان (نقطة التعادل)

هي عندما تتواجد قوتان تؤثران

على شحنة ما بتعكس الكدّار وكمس الاتجاه

أي أن تكون صلالة القوة على تلك

الشحنة $F_{net} = 0$

أين يكون موضع الاتزان ؟

يكون موضع الاتزان في الشحنات بين
(المتساوية في النّوع) ويكون اقرب إلى الأقلها

مقداراً

20

(+)

21

(+)

او

21
⊖

92
⊖

في الشجرات المختلفة في النوع يكون موقع
التي تزان خارجها واقرب الى اقلها مقداراً

- 14

⊖

+ 13

⊕

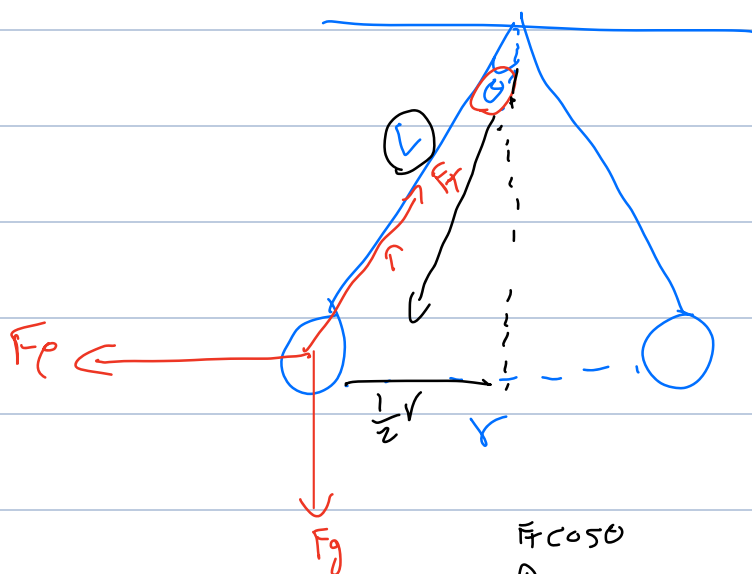
14

⊕

- 13

⊖

كانت الشجرات متساوية



$$\sin \theta = \frac{\text{المقابل}}{\text{الوتر}}$$

$$\sin \theta = \frac{\frac{1}{2}r}{L}$$

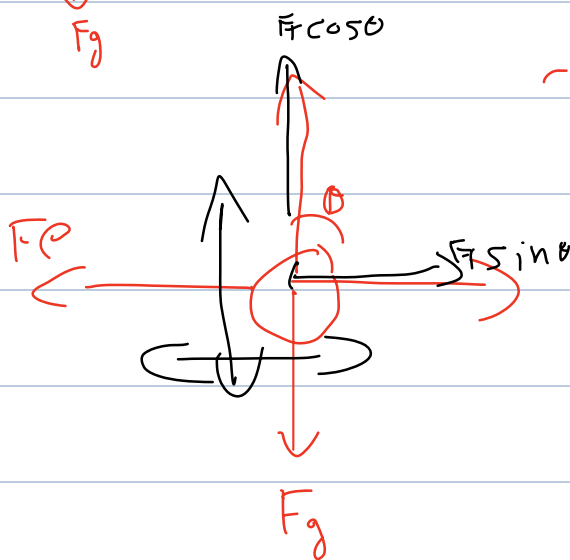
$$\frac{2 \times L \sin \theta}{1} = \frac{r}{2} \times \frac{2}{1}$$

$$2L \sin \theta = r$$

$$r = 2L \sin \theta$$

$$F_g = m \cdot g$$

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



$$\sum F_{\text{net}_x} = T \sin \theta - F_e = 0$$

$$\sum F_{net_y} = F_T \cos \theta - F_g = 0$$

$$F_T \sin \theta = F_e$$

$$F_T \cos \theta = F_g$$

$$\frac{F_T \sin \theta}{F_T \cos \theta} = \frac{F_e}{F_g}$$

$$\tan \theta = \frac{F_e}{F_g} \Rightarrow \tan \theta = \frac{k q^2}{\frac{r^2}{m \cdot g}}$$

$$\Rightarrow \frac{\frac{k q^2}{(2L \sin \theta)^2}}{m g} \Rightarrow \frac{k q^2}{4 L^2 \sin^2 \theta} \frac{1}{m g}$$

$$\tan \theta = \frac{k q^2}{4 L^2 \sin^2 \theta} \div \frac{m g}{1} \Rightarrow \frac{k q^2}{4 L^2 \sin^2 \theta} \times \frac{1}{m g}$$

$$\tan \theta = \frac{k q^2}{4 m g L^2 \sin^2 \theta} \Rightarrow \frac{k q^2}{4 m g L^2 \sin^2 \theta} \times \frac{4 m g L^2 \sin^2 \theta}{4 m g L^2 \sin^2 \theta} = k q^2$$

$$m = \frac{k q^2}{4 g L^2 \sin^2 \theta \tan \theta}$$

$m =$ (kg) هي الكتلة

$k =$ (N.m²/C²) ثابت كولوم (9×10^9)

$g =$ (9.81) ثابت الجاذبية

$L =$ (m) هو طول الحبل (المسار)