

قناة لحظات فيزيائية

عشر متقدم
الأولى<https://www.youtube.com/watch?v=mXZoKeLo2tg&t=260s>هامة علي القوة الكهروستاتيكية
جاية

إختيار من متعدد علي (القوة الكهروستاتيكية)

- محمد عبدالعاطي ياسين

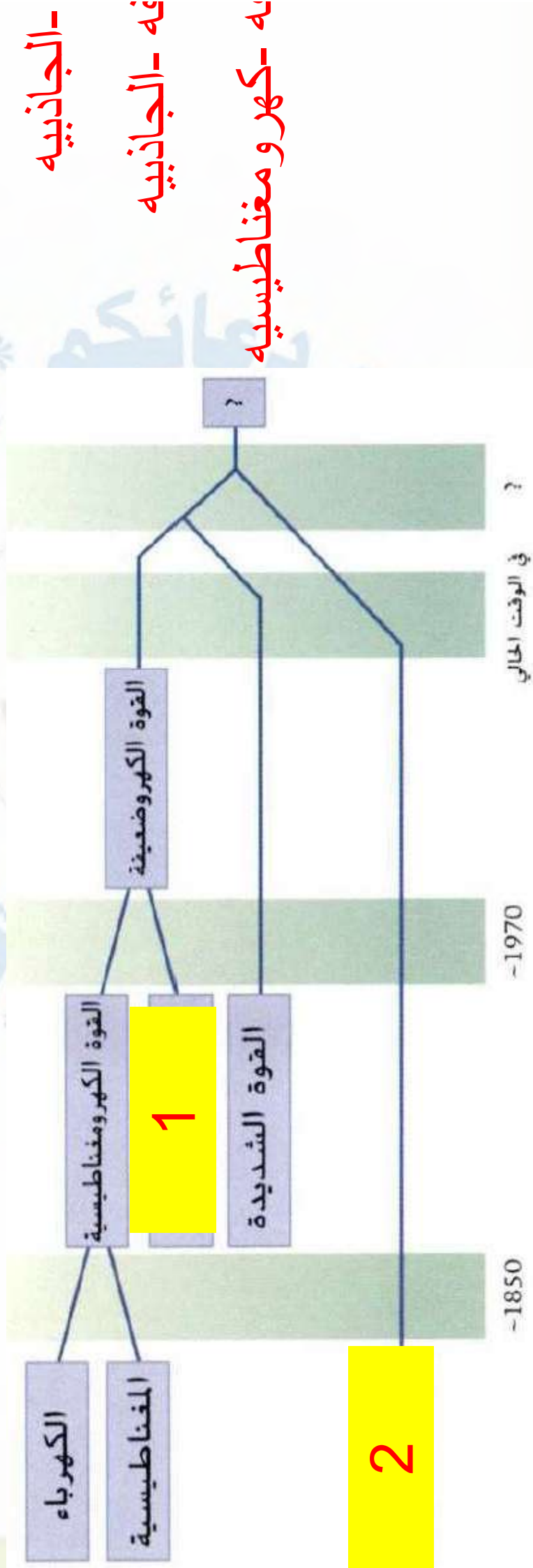
القوية هي قوة متبادله بين مكونات

نات النواه

B-مكونات الذرة

C-مكونات الجزي

مخطط قوي الطبيعية التالي.....



- محمد ياسين

مختبر فيزياء

جد شحنة مقدارها -2.5 e ؟

شحنة مكماة (مضاعفات صحيحة للشحنة الأولية)

جد شحنة مقدارها -4.8 C ؟

$$N = \pm \frac{q}{e} = \frac{4.8}{1.6 \times 10^{-19}} = 3 \times 10^{19} \text{ e}$$

$$N = \pm \frac{q}{e} = \frac{1.00}{1.602 \times 10^{-19}} = 6.24 \times 10^{18} \text{ e}$$

الأستاذ :- محمد ياسين

1.1

نظرات اللازمة لإنتاج شحنة ؟

$$6.24 \cdot 10^{18} \text{ d}$$

$$6.66 \cdot 10^{17} \text{ e}$$

تتوي علي 5 الالكترونات فإن شحنتها تساوي

$$C - 6 \times 10^{-19} C$$

$$B - 6 \times 10^{-19} C$$

$$- 8 \times 10^{-19} C$$

$$q = N_e \times e = 5 \times 1.602 \times 10^{-19} = 8 \times 10^{-19} C$$

فإن شحنتها تساوي

ديك 10 ذرات من الحديد (العدد الذري $Z = 26$ الكترون)

$$C - 6 \times 10^{-19} C$$

$$- 4.16 \times 10^{-17} C$$

$$A - 8 \times 10^{-19} C$$

$$q = N_{atom} \times e$$

$$= 10 \times 26 \times 1.602 \times 10^{-19} = 4.16 \times 10^{-17} C$$

عند ذلك ساق من الزجاج فقد $10^{19} \times 4.0$ الكترون فإن الشحنة

6.4C

4C

2C -C

ملاحظة

الهيليوم تحتوي علي 2 الكترون و 2 بروتون و 2 نيوترون فإنها تحتوي علي

كوارك علوي و 2 كوارك سفلي

كوارك علوي و 2 كوارك سفلي

كوارك علوي و 6 كوارك سفلي

- محمد ياسين

كم عدد الإلكترونات الموجودة في 1.00 kg من المياه؟

$$C - 5.35 \times 10^{-26} e$$

$$B - 3.9 \times 10^{-26} e$$

$$- 3.35 \times$$

مراجعة
مختبر

$$N_e = N_{atom} \times \text{العدد } Z \text{ الذري}$$

$$N_e = n_{mol} \times 6.022 \times 10^{23} \times \text{العدد } Z \text{ الذري}$$

الكتلة m

$$N_e = \frac{m}{M} \times 6.022 \times 10^{23} \times \text{العدد } Z \text{ الذري}$$

$$N = \frac{m \times N_A \times Z}{M} = \frac{1.00 \times 6.022 \times 10^{23} \times 10}{0.018} = 3.35 \times 10^{-26} e$$



محاضر فيزياء كهرباء

الشحن بالتوصيل

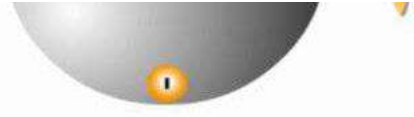
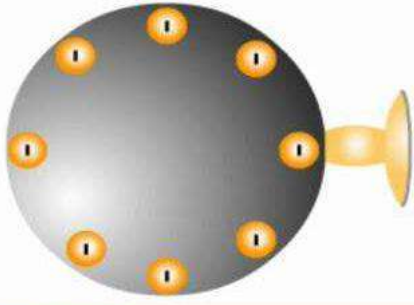
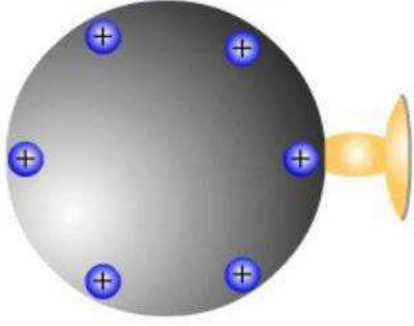
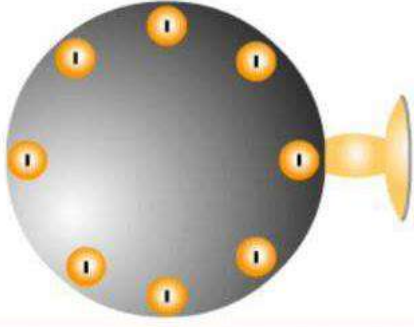
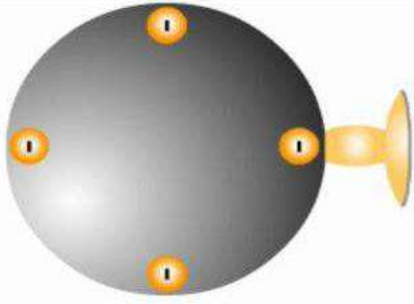
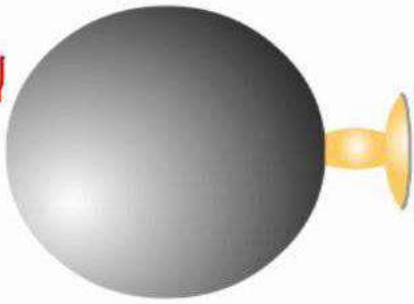
شحن موصل عند تلامسه المباشر مع جسم آخر

تنتقل الشحنة بين جسمين مختلفين في الجهد حتى يتساويا في الجهد .
إذا كان الموصلين متماثلين : يتساويان في الجهد والشحنة بعد التلامس

قانون حفظ الشحنة

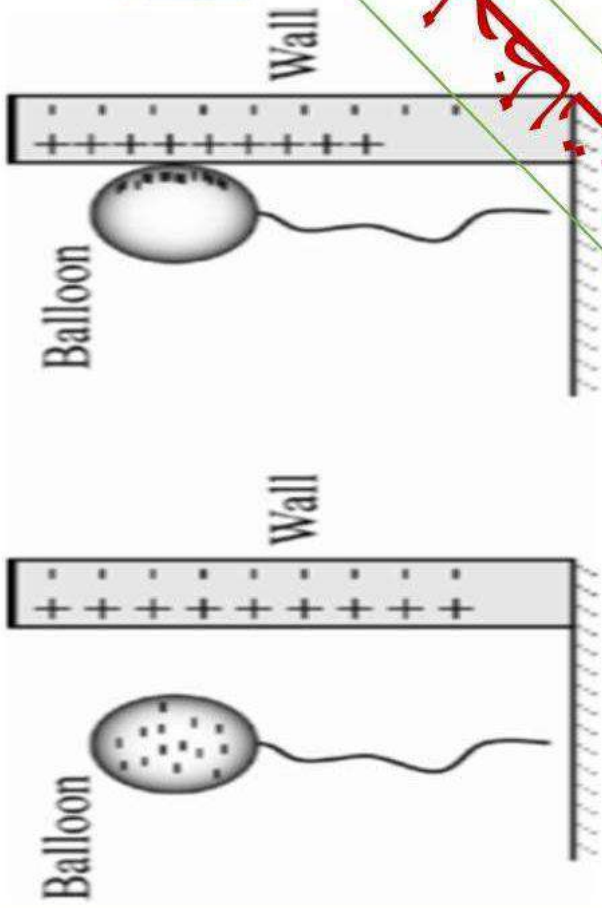
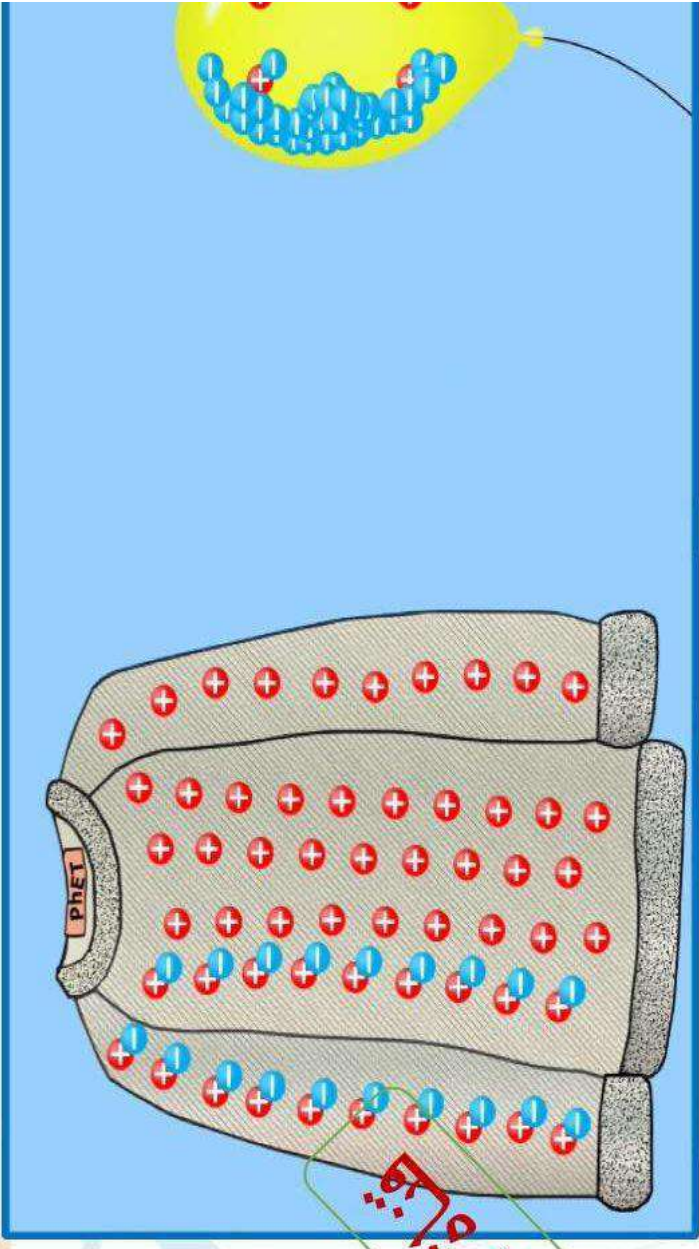
مجموع شحنة الجسمين قبل التلامس = مجموع شحنة الجسمين بعد التلامس

$$\frac{Q+4}{2} = 2$$



- محمد ياسين

الى ذلك بالون الى اكتسابه شحنة سالبة. ثم مال البالون الى الالتصاق بجدار
ل يجب أن تكون شحنة الجدار موجبة لكي يحدث ذلك؟



تجربة الجاذبة

ون الجدار مشحوناً بشحنة موجبة فالبالون المشحون بشحنة سالبة يدفع الشحنات السالبة على حائط ،
تافر بين الإلكترونات في البالون وتلك الموجودة في الجدار إعادة التوزيع للشحنات . هذا يترك الجزء من
إلى البالون بشحنة موجبة مما سبب في التجاذب بين الجدار و البالون.

الأستاذ :- محمد ياسين



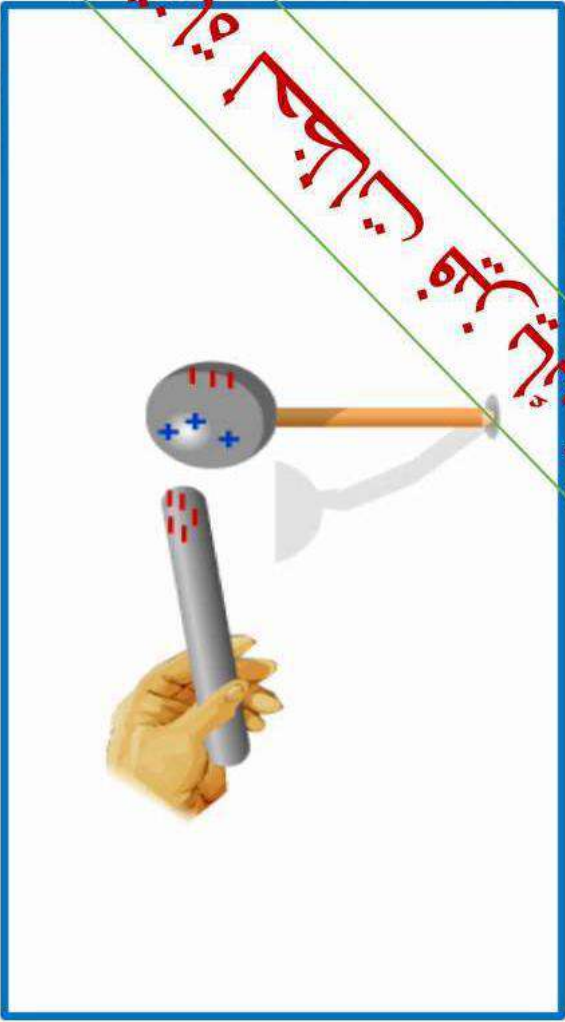
الشحن بالحث (بالتأثير)

ل عند تقريب شحنة مؤثره منه والتخلص من الشحنات الزائدة بالتأريض

لا تتغير شحنة المؤثر

لانه لا يحدث تلامس

م بشحنة مخالفة لشحنة المؤثر



بمعني

المطلوب شحن الموصل الكروي
رجيه تقرب ساق مؤثره سالبه

شحن بالحث (كيف يمكن شحن الموصل بشحنة موجبه)

شحنه المؤثره من الجسم المراد شحنه

الموصل بالأرض فتتسرب

الأستاذ :- محمد ياسين

لتأريض لعدم عودة الشحنات الحرة من الأرض للموصل

طريقة شحن الموصل

ذلك

وصيل

الحث





تجارب علي الشحن بالحث (بالتأثير)

شحن بالحث

لادلين ماشحنة كل منهم بعد تقريب الشحنة ثم فصل الموصلين

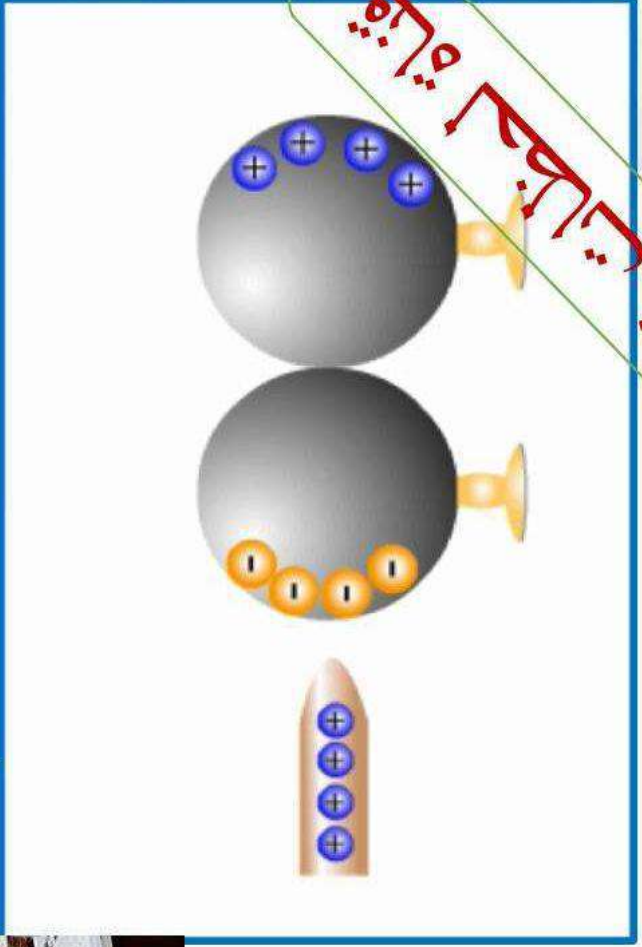
تقريب من الساق يكون سالب الشحنة

بعيد عن الساق يكون موجب الشحنة

ن نقص في شحنة الساق المؤثرة؟

دم التلامس

- محمد ياسين



خطوات الشحن بالحث

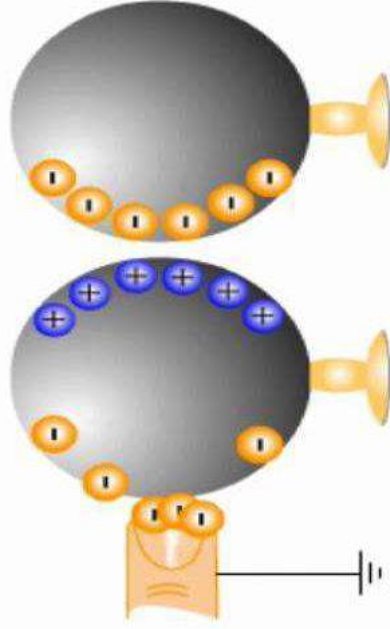
تقريب

تأريض

قطع التأريض

إبعاد الشحنة المؤثرة

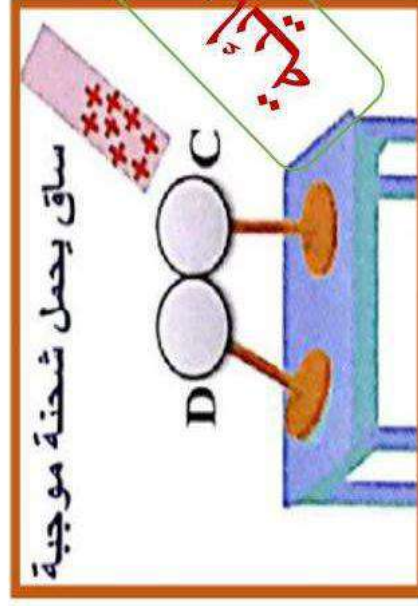
تجارب علي الشحن بالحث (بالتأثير) ماشحنة الموصل المتعادل (بالحث)



تأثير التأييض الشحنة الحرة تتعادل والمقيد لا تتأثر

نوع الشحنة التي يكتسبها كل موصل وما حثها

المجاور عند فصل الموصلين (C و D) عن بعضهما نوع الشحنة التي يكتسبها كل موصل وما حثها

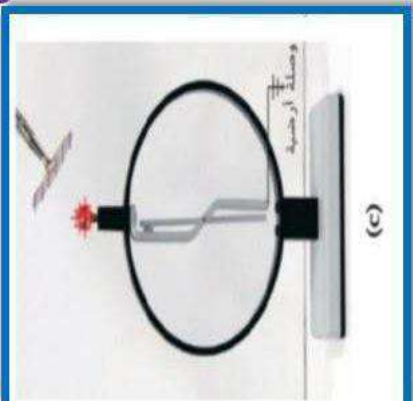
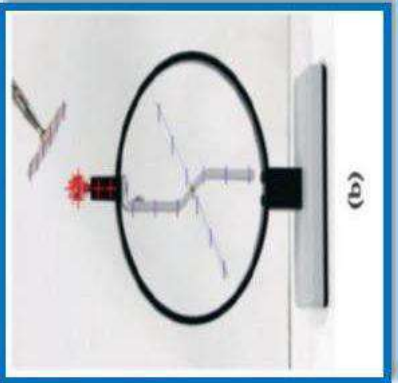


طريقة الشحن	شحنة الموصل	C الموصل
التوصيل	موجبة	موجبة
الحث	سالبة	موجبة
الحث	موجبة	سالبة
التوصيل	سالبة	سالبة

الأستاذ :- محمد ياسين

الكهربائي بشحنه موجبہ بطريقه الحث

لشحنه المؤثره (سالبه) من الكشاف ملحوظه عند التأريض الشحنه الحره تتعادل والمقيده لا تتأثر



شحنه (سالب) حر
شحنه موجب (مقيد)

الكشاف عند التأريض الشحنه الحره تتعادل المؤثره علي ورقتي الكشاف

اج الورقتين

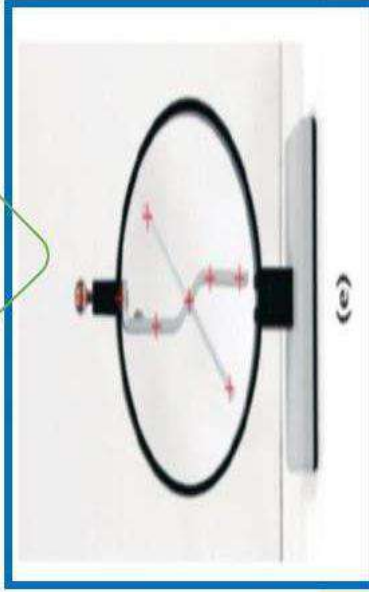
تتأثر الموجوده علي قرص الكشاف (موجبہ)

قطع التاريق



4- إبعاد الشحنه المؤثره

فيصبح الكشاف موجب لشحنه



المسافة الفاصلة التي يجب أن تكون بين إلكترونين على سطح الأرض لكي قوة الكهروستاتيكية بينهما مساوية لوزن أحد الإلكترونين؟

C-8.08 m

B-2.08 m

تحياتكم
د. محمد ياسين

$$F_e = F_g$$

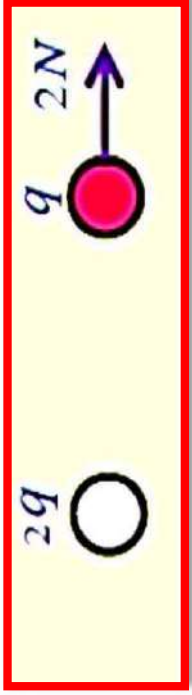
$$k \frac{|q_1 q_2|}{r^2} = mg$$

$$\frac{(9 \times 10^9)(1.6 \times 10^{-19})^2}{r^2} = (9.1 \times 10^{-31})$$

$$r = 5.08 \text{ m}$$

- محمد ياسين

في الشكل المقابل : ما مقدار واتجاه القوة الكهروستاتيكية المؤثرة في الشحنة اليسرى ؟



للمين $C - 2N$

لليسار $B - 4N$

لليمين $- 2N$

قوة فيزيائية
قوة - فواتن لهم نفس المقدار ومتعاكسان في الإتجاه
 $F_{12} = F_{21}$

في كلوريد الصوديوم الصلب (ملح الطعام)، يزيد عدد الإلكترونات في أيونات
عد عن عدد البروتونات بالكترون واحد، ويزيد عدد البروتونات في أيونات
يوم عن عدد الإلكترونات ببروتون واحد. وتفصل بين الأيونات مسافة
0.28 nm. احسب القوة الكهروستاتيكية بين أيون صوديوم وأيون كلوريد.
 $q_1 = q_2 = 1.6 \times 10^{-19}$

$C - 6 \times 10^{-9} N$

$B - 4.94 \times 10^{-9} N$

$- 2.94 \times 10^{-9} N$

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

$$F = k \frac{|q^2|}{r^2}$$

$$F = \frac{(9 \times 10^9)(1.6 \times 10^{-19})^2}{(0.28 \times 10^{-9})^2}$$

$$F = 2.94 \times 10^{-9} N$$

رأ على مقدار القوة الكهروستاتيكية في الحالات التالية ؟

الشحنة الأولى للضعف وزادت الشحنة الثانية لثلاث أضعاف إحدى الشحنتين للنصف .

$$F_2 = 6F_1 - B$$

قوة الكهروستاتيكية لسته أضعاف

جميع ماسبق

$$\frac{F_1}{F_2} =$$

2x3

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

تزداد القوة الكهروستاتيكية لسته أضعاف

$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{q_1 \times q_2}{q'_1 \times q'_2} = \frac{\cancel{q} \times \cancel{q}}{2\cancel{q} \times 3\cancel{q}} = \frac{1}{6}$$

$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{1}{6}$$

$$q'_1 = 2q$$

$$q_2 = q \quad q'_1 = 2q$$

$$F_2 = 6F_1$$

$$F_1 = \frac{1}{6}F_2$$

ما تقل مقدار المسافة بين الشحنتين للنصف فإن القوة بين الشحنتين

جميع ماسبق ● - جميع ماسبق

$$F_2 = 4F_1 - D \quad \frac{F_1}{F_2} = \frac{1}{4} - B \quad \text{القوة تزداد بمقدار 4 أضعاف}$$

تتغير القوة بمقدار مربع
المعكوس الضربي للمتغير

أي أن القوة تزداد بمقدار 4 أضعاف

تربيع ← معكوس ← سافة قلت $\frac{1}{2}$

أي أن القوة تزداد بمقدار 4 أضعاف

$$r_1 = r \quad r_2 = \frac{1}{2} r$$

$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{r_2^2}{r_1^2} = \frac{\left(\frac{1}{2} r\right)^2}{(r)^2} = \frac{\frac{1}{4} r^2}{r^2} = \frac{1}{4} \quad \frac{F_1}{F_2} = \frac{1}{4}$$

$$F_2 = 4F_1 \quad F_1 = \frac{1}{4} F_2$$

سئل مسافة ابتدائية d بين كرتين مشحونتين. وكان مقدار القوة المؤثرة في كل A . ثم اقتربت الكرتان إحداها من الأخرى بحيث كان مقدار القوة المؤثرة في $9F$. ما معامل التغير في المسافة بين الكرتين؟

$$F_1 = F \quad F_2 = 9F$$

$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{r_2^2}{r_1^2} = \frac{F}{9F} = \frac{r_2^2}{r_1^2}$$

الجزر
التريبيعي
للطرفين

$$\frac{1}{3} = \frac{r_2}{r_1}$$

الفرق

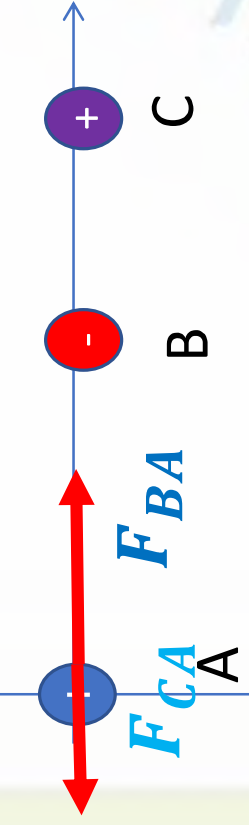
نقطيتان القوة الكهروستاتيكية المتبادلة بينهما (10 N) عندما كانت المسافة الفاصلة بينهما 2.5 cm ؟

$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{r_2^2}{r_1^2} = \frac{10}{1.5^2} = \frac{2.5^2}{F_2}$$

$$F_2 = 3.6\text{ N}$$

تقع في الأساس وبها شحنة $(+2.0 \times 10^{-6} \text{ C})$ الكرة B تقع على بعد $(+0.60 \text{ m})$ على المحور X تقع في الأساس وبها شحنة $(+2.0 \times 10^{-6} \text{ C})$ الكرة C تقع على مسافة $(+0.80 \text{ m})$ على المحور X وفيها شحنة $(+4.0 \times 10^{-6} \text{ C})$

حصلة على الكرة A



$$F_{B \text{ on } A} = \frac{k q_B q_A}{r_{AB}^2}$$

$$F_{BA} = \frac{(9.0 \times 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{C}^2)(3.6 \times 10^{-6} \text{ C})(2.0 \times 10^{-6} \text{ C})}{(0.60 \text{ m})^2} = 0.18 \text{ N} \text{ ليمين}$$

$$F_{CA} = k \frac{|q_C q_A|}{r_{CA}^2} = \frac{(9.0 \times 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{C}^2)(4.0 \times 10^{-6} \text{ C})(2.0 \times 10^{-6} \text{ C})}{(0.80 \text{ m})^2} = 0.1125 \text{ N}$$

$$F_{BA} = 0.18 \text{ N}$$

$$F_{\text{net}} = F_{BA} - F_{CA}$$

$$F_{CA} = 0.1125 \text{ N}$$

$$F_{\text{net}} = (+0.18 \text{ N}) + (-0.1125 \text{ N}) = +0.0675 \text{ N}$$

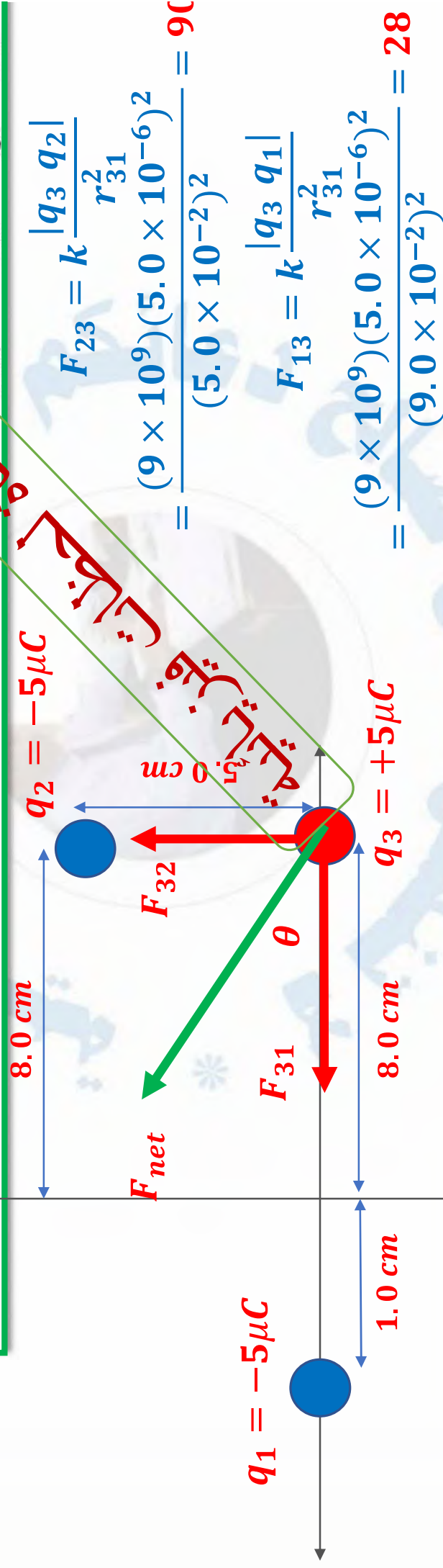
نقطتين متماثلتان كل منها $(-5.0 \mu C)$ في المستوى (x, y) عند المواقع الآتية :

$(x = -1.0 \text{ cm}, y = +0.0 \text{ cm})$ و $(x = +8.0 \text{ cm}, y = +5.0 \text{ cm})$.

حثة ثالثة $(+5.0 \mu C)$ عند نقطة موقعها $(x = +8.0 \text{ cm}, y = +0.0 \text{ cm})$.

مقدار القوة الكهروستاتيكية المؤثرة في الشحنة $(+5.0 \mu C)$ و الزاوية التي يصنعها متجه القوة ثاتية مع المحور x الموجب.

قوة



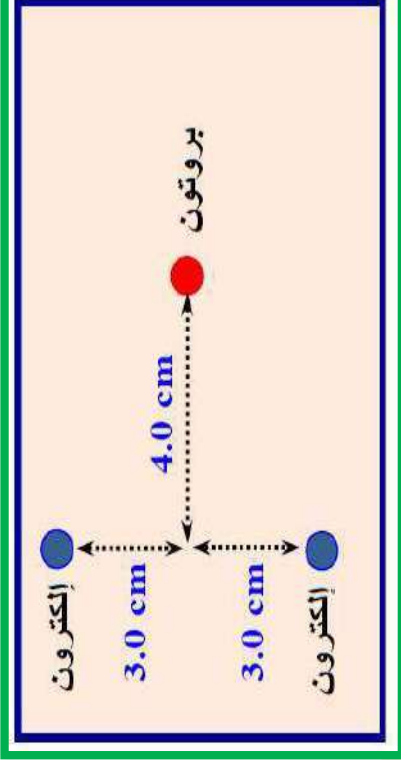
$$F_{23} = k \frac{|q_3 q_2|}{r_{31}^2} = \frac{(9 \times 10^9)(5.0 \times 10^{-6})^2}{(5.0 \times 10^{-2})^2} = 90$$

$$F_{13} = k \frac{|q_3 q_1|}{r_{31}^2} = \frac{(9 \times 10^9)(5.0 \times 10^{-6})^2}{(9.0 \times 10^{-2})^2} = 28$$

$$F_{net} = \sqrt{F_{23}^2 + F_{13}^2} = \sqrt{(90)^2 + (28)^2} = 73 \text{ N}$$

$$\theta = \tan^{-1}\left(\frac{F_{23}}{F_{13}}\right) = \tan^{-1}\left(\frac{90}{28}\right) = 73^\circ$$

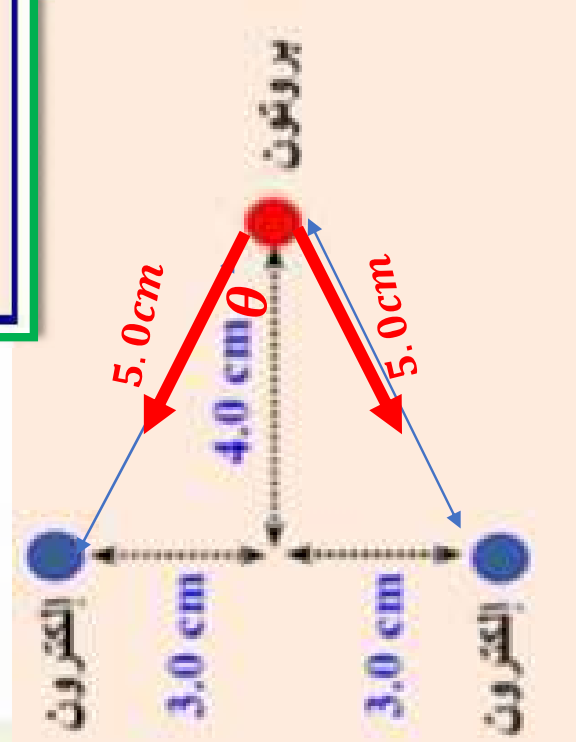
$$\theta = 180 - 73 = 107^\circ$$



كل المجاور ، ما محصلة القوى الكهروستاتيكية
في البروتون ؟

باتجاه اليسار 1.5×10^0
باتجاه اليمين 1.5×10^0
0

باتجاه يصنع زاوية يصنع زاوية 37°



$$\theta = \tan^{-1} \left(\frac{3}{4} \right) = 37^\circ$$

$$F = k \frac{|q_e q_p|}{r^2} = \frac{(9 \times 10^9)(1.6 \times 10^{-19})^2}{(0.05 \times 10^{-2})^2} = 9.2 \times 10^{-26} \text{ N}$$

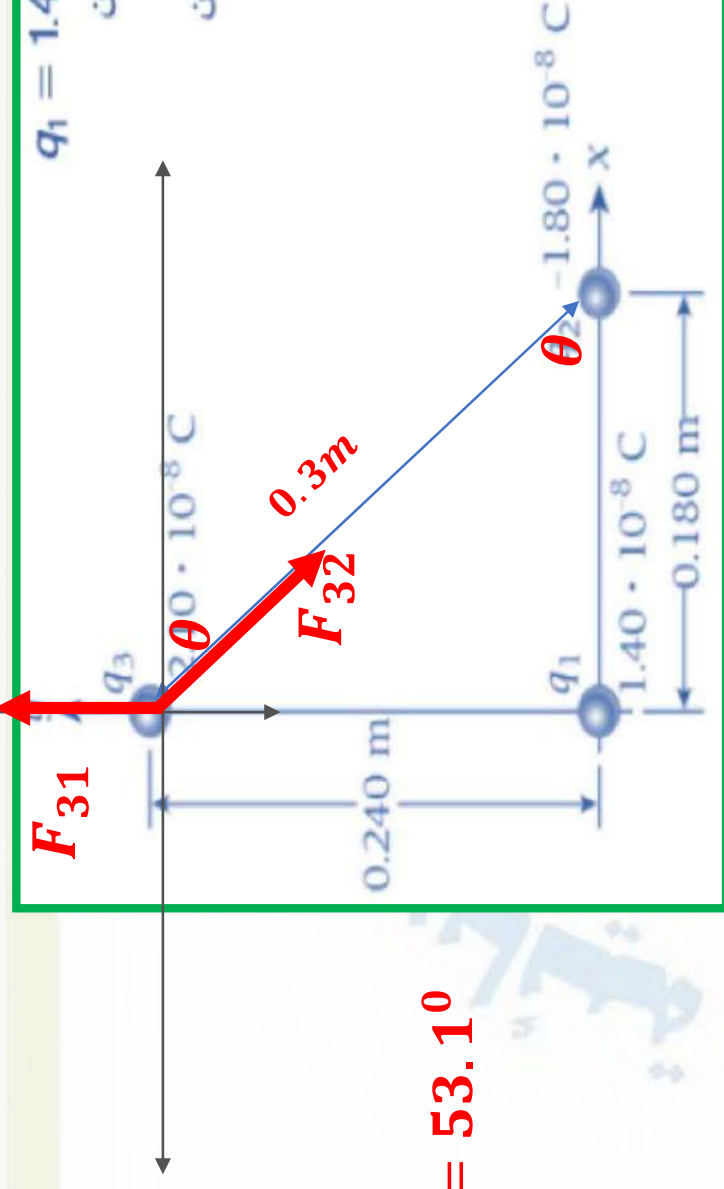
$$F_{net} = 2 F \cos \theta = 2 \times 9.2 \times 10^{-26} \times \cos 37 = 1.5 \times 10^{-25}$$

$$F_x = F \cos 37$$

$$F_{net} = -1.5 \times 10^{-25} \text{ N } \hat{x}$$

نتيجة

$$\theta = \tan^{-1}\left(\frac{0.240}{0.180}\right) = 53.1^\circ$$



$$F_{31} = k \frac{|q_3 q_1|}{r_{31}^2} = \frac{(9 \times 10^9)(2.10 \times 10^{-8})(1.40 \times 10^{-8})}{(0.240)^2} = 4.59 \times 10^{-5} \text{ N}$$

$$F_{32} = k \frac{|q_3 q_2|}{r_{32}^2} = \frac{(9 \times 10^9)(2.10 \times 10^{-8})(1.80 \times 10^{-8})}{(0.3)^2} = 3.78 \times 10^{-5} \text{ N}$$

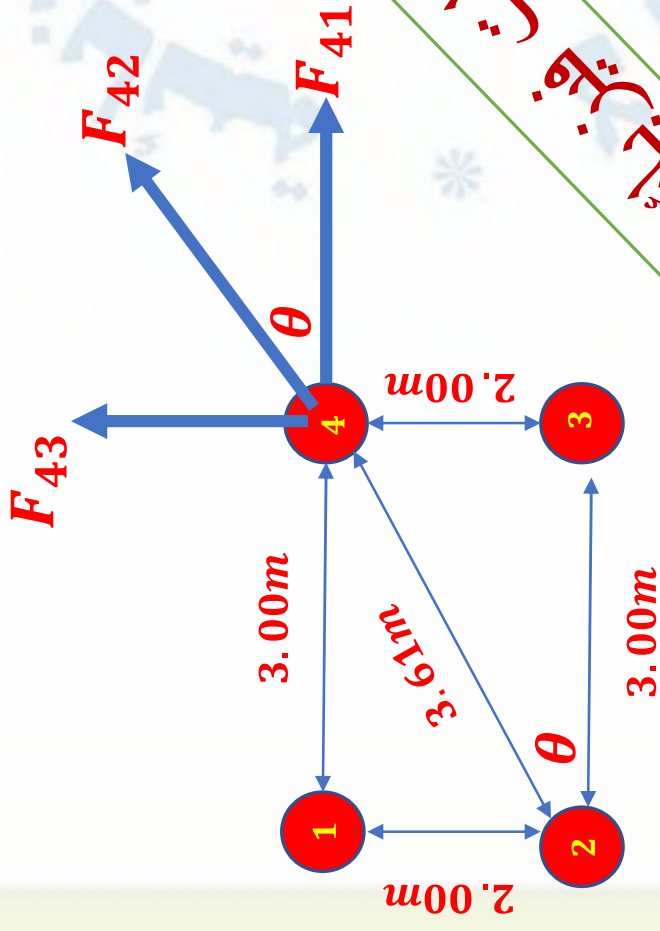
$$F_x = F_{32} \cos \theta = 3.78 \times 10^{-5} \cos 53.1 = 2.27 \times 10^{-5} \text{ N}$$

$$F_y = F_{31} - F_{32} \sin \theta = 4.59 \times 10^{-5} - 3.78 \times 10^{-5} \sin 53.1 = 1.57 \times 10^{-5} \text{ N}$$

$$F_{\text{net}} = \sqrt{F_x^2 + F_y^2} = \sqrt{(2.27 \times 10^{-5})^2 + (1.57 \times 10^{-5})^2} = 2.76 \times 10^{-5} \text{ N}$$

$$\theta = \tan^{-1}\left(\frac{2.27}{1.57}\right) = 55.1^\circ$$

ت أربع شحنات متماثلة Q على الزوايا الأربع لمستطيل محيطه 3.00 m إذا كانت $Q = 32.0\text{ }\mu\text{C}$ ، فما مقدار القوة الكهروستاتيكية شحنة من الشحنات؟



$$F_{41} = k \frac{|q_{34} q_1|}{r_{41}^2} = \frac{(9 \times 10^9)(32.0 \times 10^{-6})^2}{(3.00)^2}$$

$$F_{42} = k \frac{|q_4 q_2|}{r_{42}^2} = \frac{(9 \times 10^9)(32.0 \times 10^{-6})^2}{(3.61)^2}$$

$$F_{43} = k \frac{|q_4 q_3|}{r_{43}^2} = \frac{(9 \times 10^9)(32.0 \times 10^{-6})^2}{(2.00)^2}$$

$$F_X = F_{41} + F_{42} \cos \theta = 1.024 + 0.707 \cos 33.7^\circ$$

$$F_Y = F_{43} + F_{42} \sin \theta = 2.304 + 0.707 \sin 33.7^\circ$$

$$F_{net} = \sqrt{F_X^2 + F_Y^2} = \sqrt{(1.61)^2 + (2.70)^2} = 3.11\text{ N}$$

$$\theta = \tan^{-1} \left(\frac{2.00}{3.00} \right) = 33.7^\circ$$

$$\theta = \tan^{-1} \left(\frac{F_Y}{F_X} \right) = \tan^{-1} \left(\frac{2.70}{1.61} \right) = 59.5^\circ$$

الزوايا الأربع

ثان تقعان على محور X : الشحنة الأولى مقدارها $(-27 \mu C)$ وتقع عند $(x = 3.0 m)$
 الثانية مقدارها $(+3 \mu C)$ وتقع عند $(x = 1.0 m)$.
 نضع النقطة التي ينعدم عندها محصلة القوة الكهروستاتيكية .



$$F_{31} = F_{32}$$

$$k \frac{|q_3 q_1|}{r_{31}^2} = k \frac{|q_3 q_2|}{r_{32}^2}$$

$$\frac{q_1}{r_{31}^2} = \frac{q_2}{r_{32}^2}$$

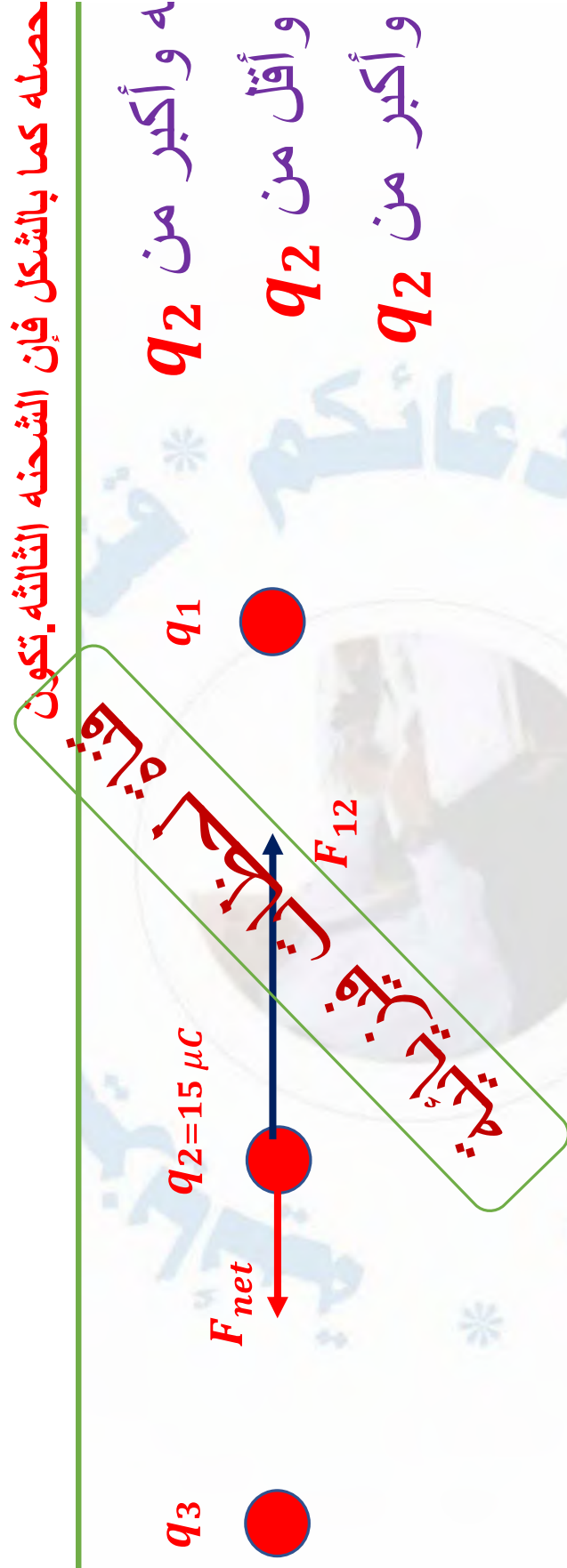
$$\frac{3}{(r)^2} = \frac{27}{(2+r)^2}$$

$$\frac{1}{r} = \frac{3}{2+r}$$

$$r =$$

$$x_3$$

ننتان تقعان على محور x : الشحنة الأولى مقدارها $(-27 \mu C)$ وتقع عند $(x = 3.0 m)$ الثانية عند $(x = 1.0 m)$.



قناة لحظات فيزيائية

أدرياسي الأول
عشر متقدم

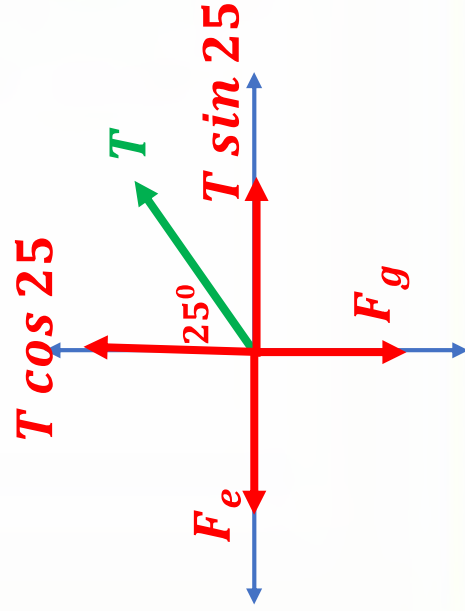
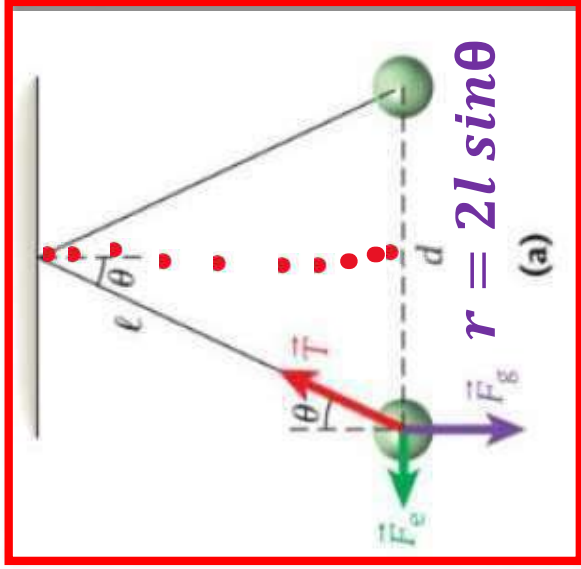


إختيار من متعدد علي (القوة الكهروستاتيكية)

- محمد عبدالعاطي ياسين

قانون كولوم

وقوة الشد في الخيط



بالمثلان مشحونتان تتدليان من السقف بحبلين عازلين متساويين في الطول، $q = 25.0 \mu\text{C}$ (الشكل 1.17). وشحنت كل كرة بشحنة مقدارها 25.0° مع الرأس (الشكل 1.17a). ما كتلة كل من الكرتين؟

2-تحليل قوة الشد

$$T_x = T \sin 25$$

$$T_y = T \cos 25$$

3-حساب قوة الشد

$$F_{\text{net } x} = 0$$

$$F_e = T \sin 25$$

$$\frac{k q^2}{r^2} = T \sin 25$$

$$\frac{(9 \times 10^9) (25.0 \times 10^{-6})^2}{(1.27)^2} = T \sin 25$$

$$T = 8.25 \text{ N}$$

ب المسافه بين الكرتين

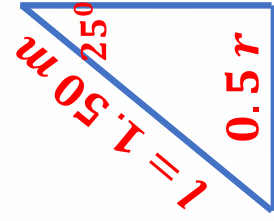
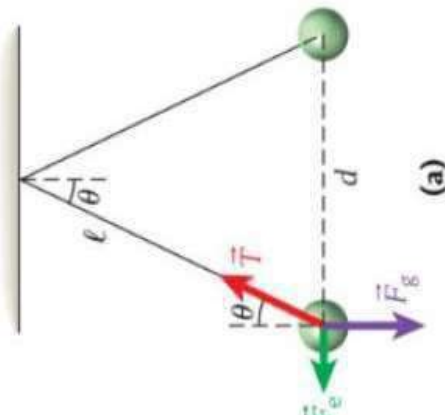
الفرق بين المسافات

$$l = 1.50 \text{ m}$$

$$0.5 r$$

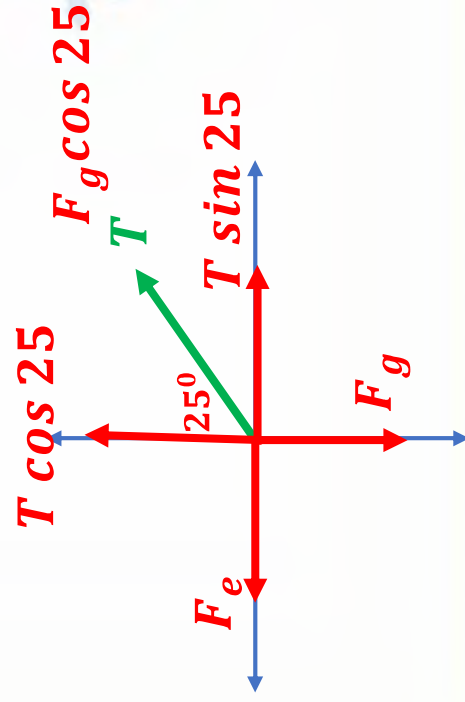
$$\sin 25 = \frac{0}{1}$$

$$r = 1.$$



$$\sin 25 = \frac{0.5 r}{1.50}$$

$$r = 1.27 \text{ m}$$



مراجعة فيزياء

تُمثلان مشحونتان متساويتان من السقف بحبلين عازلين متساويين في الطول، $\ell = 1$ (الشكل 1.17). وشحنت كل كرة بشحنة مقدارها $q = 25.0 \mu\text{C}$. الكرتان المتدليتان في وضع السكون، وصنع كل حبل زاوية مقدارها 25.0° مع الرأس (الشكل 1.17a).

مقاوة الشد في الخيط

$$C - 6.25 \text{ N}$$

$$B - 8.25 \text{ N}$$

$$A - 3$$

$$F_{\text{net } x} = 0$$

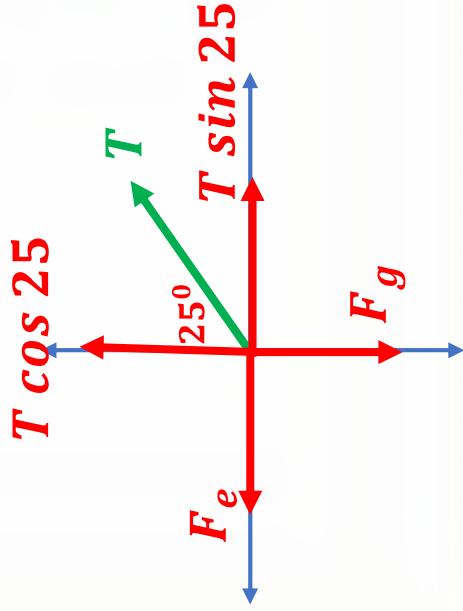
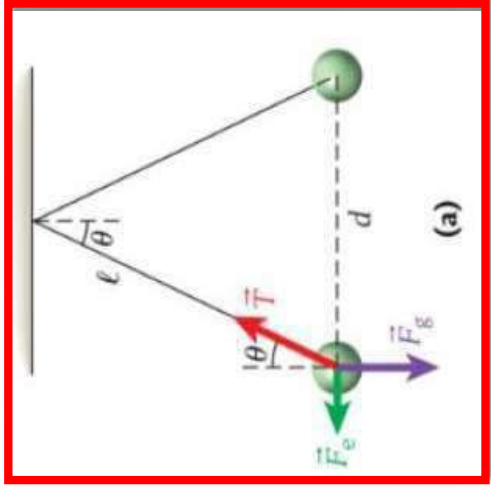
$$F_e = T \sin 25$$

$$\frac{k q^2}{r^2} = T \sin 25$$

$$\frac{(9 \times 10^9) (25.0 \times 10^{-6})^2}{(1.27)^2} = T \sin 25$$

$$T = 8.25 \text{ N}$$

قانون كولوم وقوة الشد في الخيط



$$T = 8.25 \text{ N}$$

قوة الجاذبية

$$F_{net y} = 0$$

$$F_g = T \cos 25$$

$$m g = T \cos 25$$

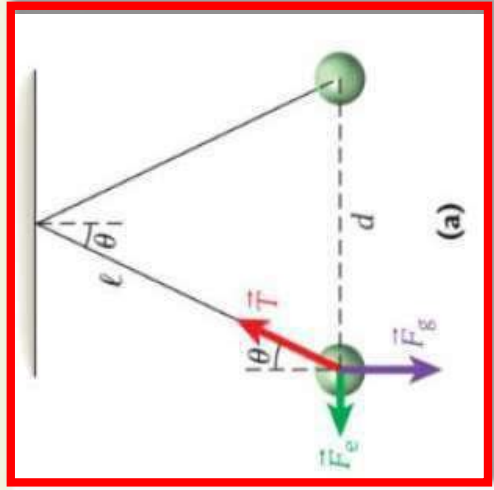
$$m \times 9.8 = 8.25 \cos$$

$$m = 0.763 \text{ kg}$$

$$k q^2 = 4 l^2 (\sin \theta)^2 m g \tan \theta$$

كتلة الكرتين

ثلاثتان مشحونتان تتدليان من السقف بحبلين عازلين متساويين في الطول، $\ell =$ (الشكل 1.17). وشحنت كل كرة بشحنة مقدارها $q = 25.0 \mu\text{C}$. الكرتان المتدليتان في وضع السكون، وصنع كل حبل زاوية مقدارها 25.0° مع الرأس (الشكل 1.17a). ما كتلة كل من الكرتين؟



كرتان كتلة كل منهما 0.9680 kg .
 كتلة كل منهما $29.59 \mu\text{C}$. وقتدليان من
 بخيطين لهما الطول l نفسه. كما هو
 في الشكل (a) إذا كانت الزاوية التي
 بها الخيطان مع المستوى الرأسي 29.79° .
 طول الخيطين؟

مبدأ حفظ الطاقة

$$k q^2 = 4l^2 (\sin\theta)^2 mg \tan\theta$$

$$l = \sqrt{\frac{k q^2}{4(\sin\theta)^2 mg \tan\theta}}$$

$$l = \sqrt{\frac{(8.99 \cdot 10^9 \text{ N m}^2/\text{C}^2) (29.59 \cdot 10^{-6} \text{ C})^2}{4(0.9860 \text{ kg}) (9.81 \text{ m/s}^2) (\sin^2 29.79^\circ \tan 29.79^\circ)}}$$

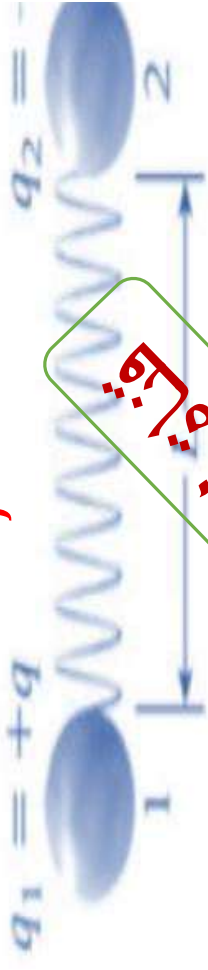
قانون كولوم وقانون هوك

وصلت كرتان فلزيتان غير مشحونتين، 1 و 2، بواسطة زنبرك عازل (بطول $L_0 = 1.00 \text{ m}$ ، وبثابت زنبرك $k = 25.0 \text{ N/m}$). كما هو موضح في
 ثم اكتسبت الكرتان الشحنتين $+q$ و $-q$ فتمدد الزنبرك وأصبح طوله Δx . تذكر أن القوة التي يبذلها الزنبرك هي $F_s = k\Delta x$. حيث $L = 0$.
 طول الزنبرك عن طول اقترانه. أوجد الشحنة q . إذا طلي الزنبرك بطبقة
 أصبح موصلًا، فما الطول الجديد للزنبرك؟

قبل الشحن

$$L_i = 1m$$

$$r = L_f = 0.635m$$



$$C - 2.02 \times 10^{-5} \text{ C}$$

$$B - 7.02 \times 10^{-5} \text{ C}$$

$$A - 4.02 \times 10^{-5} \text{ C}$$

$$F_e = F_s$$

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

$$\frac{(9 \times 10^9)(q)^2}{0.635^2} = (25.0)(1.00 - 0.635)$$

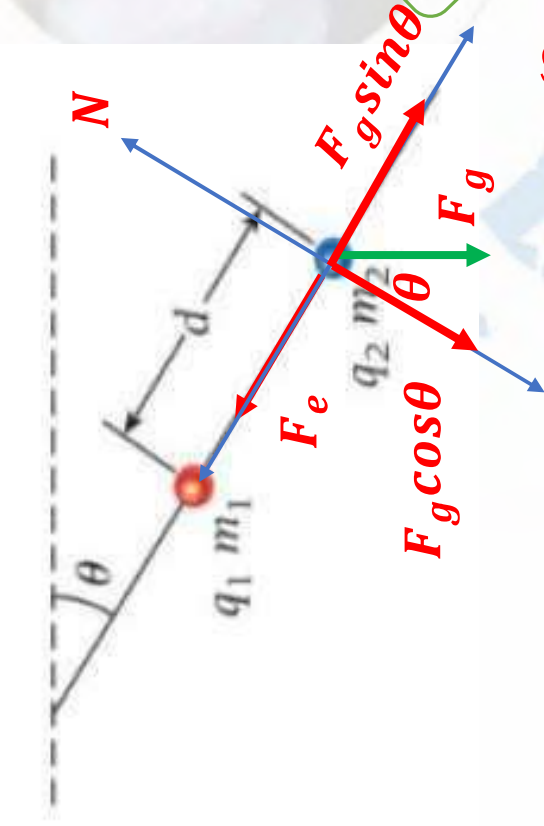
$$q = 2.02 \times 10^{-5} \text{ C}$$

قانون كولوم وقانون هوك

زرة شحنتها $q_1 = +1.28 \mu\text{C}$ ثابتة في مكانها على سلك عازل يصنع زاوية مقدارها $\theta = 42.3^\circ$ مع تنوى الأفقي (الشكل 1.20a). وتنزلق خرزة ثانية شحنتها $q_2 = -5.06 \mu\text{C}$ على السلك من دون كك. وعند مسافة $d = 0.380 \text{ m}$ بين الخرزتين، تبلغ القوة المحصلة المؤثرة في الخرزة الثانية صفرا. مقدار الكتلة، m_2 ، للخرزة الثانية؟

$$A - m = 2.061 \text{ kg} = 61 \text{ g} \quad B - m = 0.061 \text{ kg} = 61 \text{ g}$$

$$C - m = 0.961 \text{ kg} = 961 \text{ g}$$



$$F_{\text{net } x} = 0$$

$$F_e = F_g \sin \theta$$

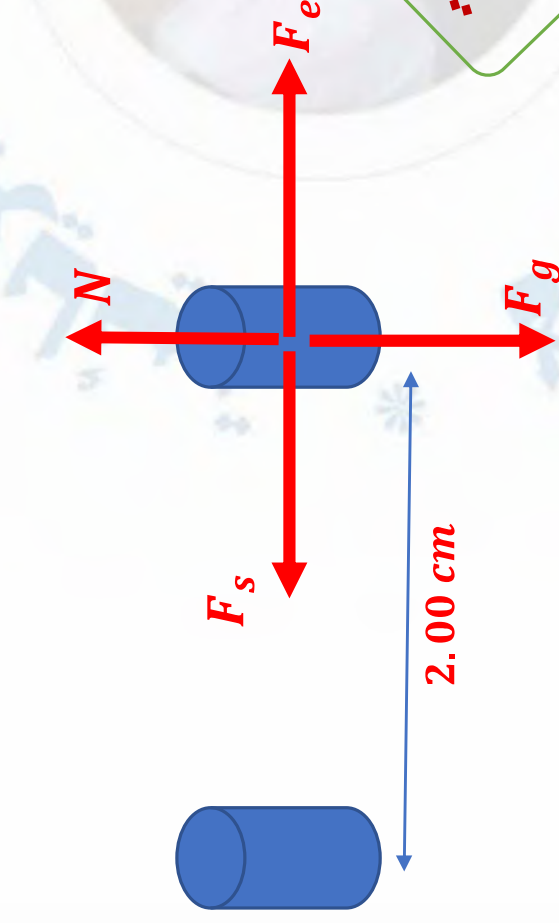
$$\frac{k|q_1 q_2|}{r^2} = mg \sin \theta$$

$$\frac{(9 \times 10^9) (1.28 \times 10^{-6}) (5.06 \times 10^{-6})}{(0.380)^2} = m \times 9.8$$

$$A - m = 0.061 \text{ kg} = 61 \text{ g}$$

وضعت خرزتان زجاجيتان أسطوانيتا الشكل، كتلة كل منهما $m = 10.0 \text{ mg}$ ، على سطح أفقي بحيث تفصل بينهما مسافة $d = 2.00 \text{ cm}$. وكان الاحتكاك السكوني بين الخرزتين والسطح $\mu_s = 0.200$. ثم أعطيت الخرزتان متماثلتين (في المقدار والإشارة). ما أقل شحنة لازمة لكي تبدأ الخرزتان لك؟

$$A - q = 3.33 \times 10^{-10} \text{ C} \quad B - q = 5.33 \times 10^{-10} \text{ C} \quad C - q = 9.33 \times 10^{-10} \text{ C}$$



$$F_e = F_s$$

$$\frac{k q^2}{d^2} = \mu_s m g$$

$$\frac{(9 \times 10^9) (q)^2}{(0.02)^2} = 0.200 \times 10 \times 10^{-6} \times 9.8$$

$$A - q = 9.33 \times 10^{-10} \text{ C}$$

كرة صغيرة كتلتها 30.0 g وشحنتها $0.200 \mu\text{C}$ — متدلية من السقف — وهي متدلية على ارتفاع 5.00 cm أرضية عازلة. إذا دحرجت كرة صغيرة أخرى كتلتها 50.0 g وشحنتها $0.400 \mu\text{C}$ أسفل الكرة الأولى مباشرة، فهل ستغادر الكرة سطح الأرضية؟ وما الشد في الحبل لحظة وجود الكرة الأخرى أسفل الكرة الأولى مباشرة؟

$$F_e = k \frac{|q_1 q_2|}{d^2} = \frac{(9 \times 10^9)(0.2 \times 10^{-6})(0.4 \times 10^{-6})}{(5.00 \times 10^{-2})^2} =$$

$$F_{g2} = m_2 g = 50 \times 10^{-3} \times 9.8 = 0.49 \text{ N}$$

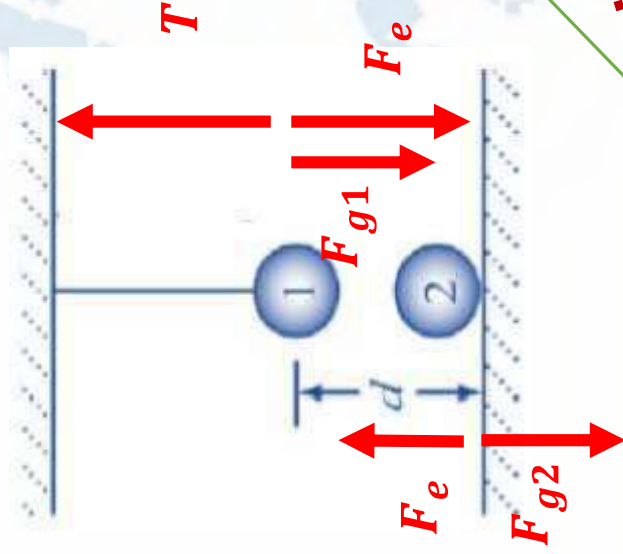
$$F_{g2} > F_e$$

لا تغادر الكرة الأرضية

$$F_{net y2} = 0$$

$$T - m_1 g - F_e = 0$$

$$T = m_1 g + F_e = (0.030 \times 9.8) + (0.288) = 0.582 \text{ N}$$



بنتي برفق تحفظ

قانون كولوم ووزن الجسم

المسافة الفاصلة التي يجب أن تكون بين إلكترونين على سطح الأرض لكي الكهروستاتيكية بينهما مساوية لوزن أحد الإلكترونين؟

مثبتة فيزياء تانكا هادي

$$F_e = F_g$$

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

$$\frac{(9 \times 10^9)(1.6 \times 10^{-19})^2}{r^2} = (9.1 \times 10^{-31})(9.8)$$

$$r = 5.08 \text{ m}$$

بسبب التشابه بين صيغة قانون نيوتن في الجذب وصيغة قانون كولوم. خُيّن أن قوة الجاذبية مرتبطة بالقوة الكهروستاتيكية. افترض أن الجاذبية ما هي سعة كهربائية بطبيعتها — أي أن هناك شحنة زائدة Q تحملها الأرض وشحنة مساوية لها في المقدار ومضادة لها الاتجاه $-Q$ — يحملها القمر مسؤولتان عن قوة التي تتسبب في الحركة المدارية المرصودة للقمر حول الأرض. ما مقدار Q لإعادة إنتاج مقدار قوة الجاذبية الملاحظ؟

$$C - 8.71 \times 10^{13} \text{ C}$$

$$B - 4.71 \times 10^{13} \text{ C}$$

$$A - 5.71 \times 10^{13} \text{ C}$$

$$F_e = F_g$$

$$\frac{k q_1 q_2}{r^2} = \frac{G m_1 m_2}{r^2}$$

$$k q^2 = G m_1 m_2$$

$$(9 \times 10^9) q^2 = (6.67 \times 10^{-11})(5.97 \times 10^{24})(7.36 \times 10^{22})$$

$$q = 5.71 \times 10^{13} \text{ C}$$

الاجابة هي 5.71

1- ذرة الهيدروجين تحتوي على بروتون واحد وإلكترون واحد . إذا علمت أن نصف قطر ذرة الهيدروجين يساوي $(5.29 \times 10^{-19} m)$ وشحنة البروتون = شحنة الإلكترون $= (1.6 \times 10^{-19} C)$ وكتلة البروتون $(1.67 \times 10^{-27} kg)$ وكتلة الإلكترون $(9.11 \times 10^{-31} kg)$.
 احسب :
 1- قوة الجاذبية المتبادلة بين البروتون والإلكترون .
 2- القوة الكهروستاتيكية المتبادلة بين البروتون والإلكترون .
 3- النسبة بين القوة الكهروستاتيكية وقوة الجاذبية

$$1) F_g = \frac{G m_1 m_2}{r^2} = \frac{(6.67 \times 10^{-11})(1.67 \times 10^{-27})(9.11 \times 10^{-31})}{(5.29 \times 10^{-11})^2} = 3.63 \times 10^{-47} N$$

$$2) F_e = \frac{k q_1 q_2}{r^2} = \frac{(9 \times 10^9)(1.6 \times 10^{-19})(1.6 \times 10^{-19})}{(5.29 \times 10^{-11})^2} = 8.23 \times 10^{-8} N$$

$$3) \frac{F_e}{F_g} = \frac{8.23 \times 10^{-8}}{3.63 \times 10^{-47}} = 2.27 \times 10^{39}$$

من تطبيقات القوة الكهروستاتيكية في حياتنا اليومية

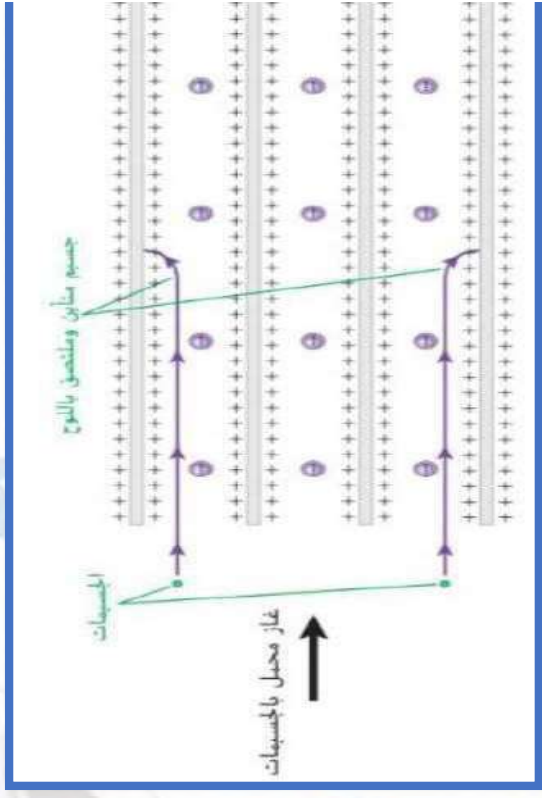
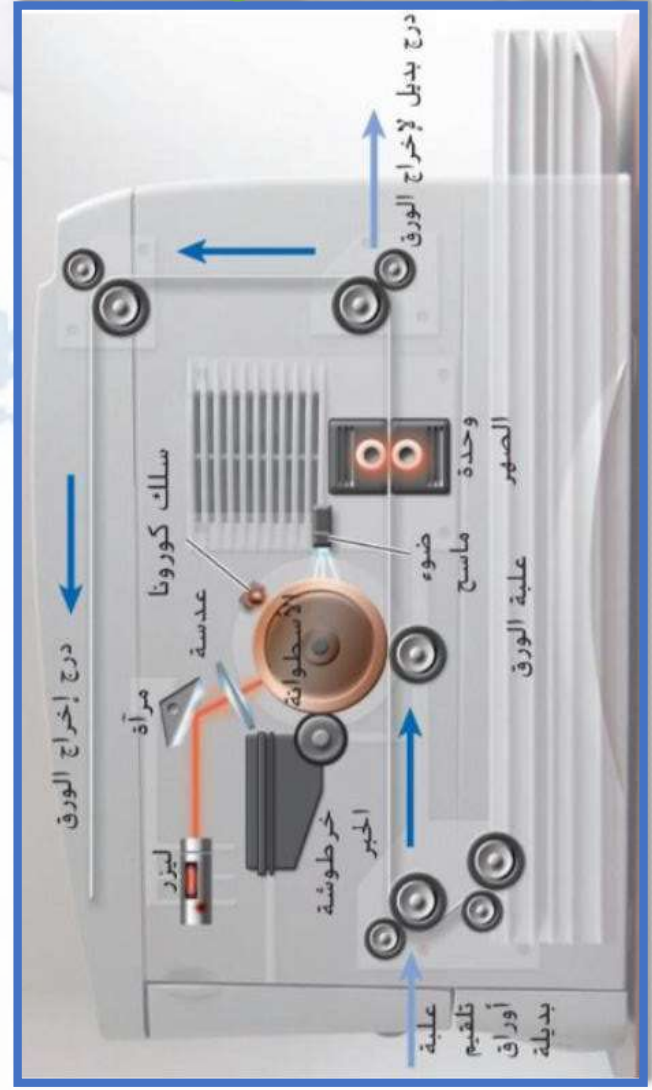
طابعة الليزر

مبدأ تطبيق القوة الكهروستاتيكية

ب الكهروستاتيكي

الجسيمات الأخرى

ن احتراق الفحم



بعض استخدامات القوى الكهربائية الساكنة

ديد من الاستخدامات التجارية والصناعية التي تستفيد من القوى الكهربائية الساكنة.



يبل المثال، تستخدم آلات التصوير من الكهرباء الساكنة
نبر الأسود على صفحة لتتمكن من إعادة استنساخ المستند
شكل دقيق.

إببيعات الليزر الكهرباء الساكنة بطريقة مماثلة.

لحبر تنجذب إلى الأحرف المشحونة على أسطوانة الحبر.

اذ الكهروستاتيكي لرش الطلاء



من أن الشحنات الكهربائية المتشابهة
شحنات المختلفة تتجاذب .

ب قطيرات الطلاء شحنة سالبة فتتنافر ولا تتراكم .

بكسب الجسم المراد طلائه شحنة موجبة فيجذب
الطلاء نحوه .

مية كبيرة من الطلاء . والطلاء يتوزع بشكل منتظم .



رماد المتطاير نتيجة
ق الفحم من الملوثات الصناعية

تم القوى الكهربائية الساكنة لجمع
اثاث في مداخل المصانع .



يتم شحن
الانبعاثات عند انبعاثها
من عمليات الاحتراق.
ثم تتجذب بعد ذلك إلى
وحدات التجميع التي
تشحن بشحنة مضادة .

بعض استخدامات القوى الكهربائية الساكنة

في حياتك

كهربية ساكنة جاذبة تثبت اللاصقات في أماكنها .



أنت تستخدم الالتصاق
الساكن لوضع اللاصقات
على نوافذ السيارات .

هذه الظاهرة اسم الالتصاق الساكن .

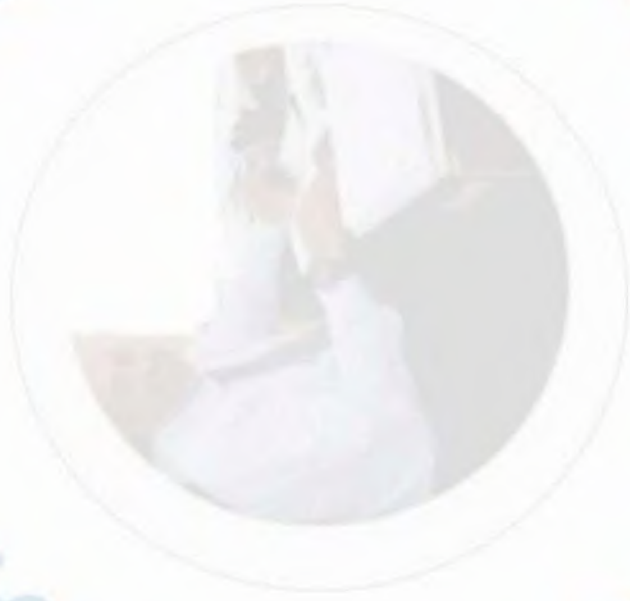
الفيزياء في حياتك

مخرج الملابس أحياناً من مجفف
اللبس وهي ملتصقة معاً.



قناة لحظات فيزيائية

عشر متقدم
لدراسي الأول



حل إختيار متعدد الكتاب

- محمد عبدالعاطي ياسين

ي مما يلي يحدث عندما يُعطى لوح فلزي شحنة موجبة؟
 تنقل البروتونات (الشحنات الموجبة) من جسم آخر إلى اللوح.
 تنقل الإلكترونات (الشحنات السالبة) من اللوح إلى جسم آخر.
 تنقل الإلكترونات (الشحنات السالبة) من اللوح إلى جسم آخر. وتنقل
 بروتونات أيضًا (الشحنات الموجبة) من جسم آخر إلى اللوح.
 تحدث ذلك على ما إذا كان الجسم الناقل للشحنة موصلًا أم عازلاً.

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

إذا كانت القوة المبدولة بين شحنة مقدارها $25 \mu\text{C}$ وشحنة مقدارها 10^{-6} C تساوي 8.0 N ، فما المسافة الفاصلة بين الشحنتين؟

- a) 0.28 m c) 0.45 m
 b) 0.53 m d) 0.15 m

$$8.0 = \frac{(9 \times 10^9)(25 \times 10^{-6})(10 \times 10^{-6})}{(r)^2}$$

$$r = 0.53 \text{ m}$$

1.3 وُضعت شحنة Q_1 على المحور x عند النقطة $x = a$. أين يجب أن نوضع الشحنة $Q_2 = -4Q_1$ لبذل محصلة قوى كهروستاتيكية مقدارها صفر على شحنة ثالثة، $Q_3 = Q_1$ ، موجودة عند نقطة الأصل؟

(a) عند نقطة الأصل (c) عند $x = -2a$

عند $x = 2a$ (d) عند $x = -a$



$$Q_2 = -4Q_1$$

$$Q_1$$



$$x_3 = 0$$



$$x_1 = a$$



$$x_2 = ?$$

$$r_{31} = a$$

$$r_{32} = x_2$$

$$F_{31} = F_{32}$$

$$k \frac{|q_3 q_1|}{r_{31}^2} = k \frac{|q_3 q_2|}{r_{32}^2}$$

$$\frac{q_1}{r_{31}^2} = \frac{q_2}{r_{32}^2}$$

$$\frac{Q_1}{(a)^2} = \frac{4Q_1}{(x_2)^2}$$

$$\frac{1}{a} = \frac{2}{x_2}$$

$$x_3 = 2a$$

فريق تاج

1. أي من الأنظمة التالية له أكبر شحنة سالبة؟

$N - 3$ إلكترونات و

بروتونات

(e) إلكترون واحد

إلكترونات

ثلاثة إلكترونات وبروتون واحد

خمسة إلكترونات وخمسة بروتونات

تمارين فيزياء

a) $-2e$

b) $-3e + e = -2e$

c) $-5e + 5e = 0$

d) $-3e$

e) $-e$

إختياري الكتاب

1. شحنتان نقطيتان مثبتتان على المحور x ، إذا كانت الشحنة $q_1 = 6.0 \mu\text{C}$ موضوعة عند نقطة الأصل O . حيث $x_1 = 0.0 \text{ cm}$. وكانت الشحنة $q_2 = -3.0 \mu\text{C}$ موضوعة عن النقطة A . حيث $x_2 = 8.0 \text{ cm}$. فأين يجب توضع الشحنة الثالثة، q_3 ، على المحور x بحيث تكون محصلة القوة كهروستاتيكية المؤثرة فيها صفراً؟

e) -19 cm

c) 0.0 cm

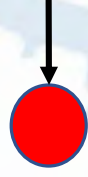
a) 19 cm

d) 8.0 cm

b) 27 cm

$$q_1 = 6.0 \mu\text{C}$$

$$Q_2 = -3.0 \mu\text{C}$$



$$x_1 = 0$$



$$x_2 = 8.0 \text{ cm}$$

$$r_{32} =$$

$$r_{31} = x_3$$

$$F_{31} = F_{32}$$

$$k \frac{|q_3 q_1|}{r_{31}^2} = k \frac{|q_3 q_2|}{r_{32}^2}$$

$$\frac{q_1}{r_{31}^2} = \frac{q_2}{r_{32}^2}$$

$$1x_3 = \sqrt{2}x_3 - 8\sqrt{2}$$

$$x_3 = \frac{8\sqrt{2}}{(\sqrt{2} - 1)}$$

$$\frac{6}{(x_3)^2} = \frac{3}{(x_3 - 8)^2}$$

$$(\sqrt{2} - 1)x_3$$

$$\frac{\sqrt{2}}{x_3} = \frac{1}{x_3 - 8}$$

نقطة التوازن

- (a) تبتعد الشحنة C $Q = 1$ مسافة 1 m عن شحنة مقدارها C -2 .
 تبتعد الشحنة C $Q = 1$ مسافة 0.5 m عن شحنة مقدارها C -1 .



- (c) تقع الشحنة C $Q = 1$ في منتصف المسافة بين شحنة مقدارها C -1 وشحنة مقدارها C 1 تفصل بينهما مسافة 2 m .
 (d) تقع الشحنة C $Q = 1$ في منتصف المسافة بين شحنتين بمقدار C -2 تفصل بينهما مسافة 2 m .
 (e) تقع الشحنة C $Q = 1$ مسافة 2 m عن شحنة مقدارها C -4 .

ملاحظة: في جميع الحالات، الشحنة Q هي الشحنة التي تؤثر فيها القوى.

$$a) F = k \frac{|q_1 q_2|}{r^2} = \frac{(9 \times 10^9)(1)(2)}{(1)^2} = 1.8 \times 10^{10} N$$

$$b) F = k \frac{|q_1 q_2|}{r^2} = \frac{(9 \times 10^9)(1)(1)}{(0.5)^2} = 3.6 \times 10^{10} N$$

$$c) F = k \frac{|q_1 q_2|}{r^2} + k \frac{|q_1 q_3|}{r^2} = 2 \times \frac{(9 \times 10^9)(1)(1)}{(1)^2} = 1.8 \times 10^{10} N$$

$$d) F = 0 N$$

$$e) F = k \frac{|q_1 q_2|}{r^2} = \frac{(9 \times 10^9)(1)(4)}{(2)^2} = 9 \times 10^9 N$$

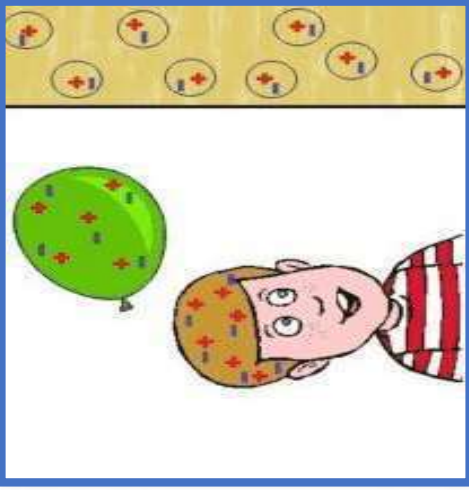
1 عند وضع بروتونين أحدهما بجوار الآخر من دون أن تكون هناك أي أجسام
رى قريبة منهما:

(d) ينجذبان إلى بعضهما بسرعة ثابتة.

(e) يتبعدان عن بعضهما بسرعة ثابتة.

فقط

يقتربان إلى بعضهما بعجلة.

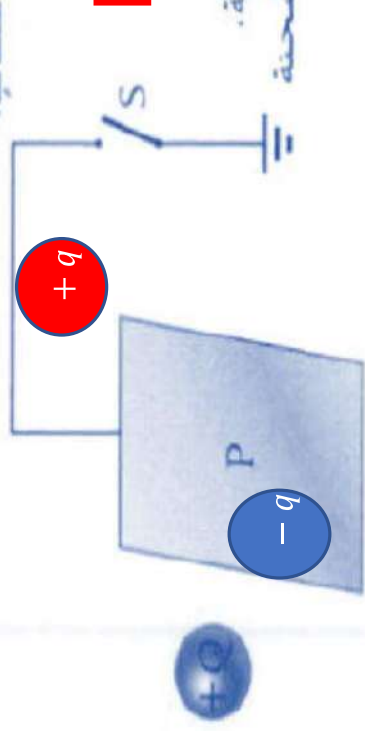


1 غلفت كرتان فلزيتان خفيفتا الوزن إحداهما بجوار الأخرى في خيطين عازلين.
كانت إحداهما تحمل شحنة صافية، بينما لا تحمل الأخرى شحنة صافية. فإن الكرتين
ستنجذبان إلى بعضهما.

لن تبذلا محصلة قوة كهروستاتيكية إحداهما على الأخرى.
ستتنافران.

يعتمد أي مما سبق على إشارة الشحنة الصافية الموجودة في إحدى الكرتين.

وُصِّل لوح فلزي بالأرض عن طريق موصل يعمل بمفتاح. ولم يكن المفتاح موصولاً
 يدائية. وقُربَت شحنة $+Q$ إلى اللوح من دون ملامسته، ثم وُصِّل المفتاح. بعد توصيل
 ج.، تم إبعاد الشحنة $+Q$. ما شحنة اللوح عندئذٍ؟
 اللوح غير مشحون.
 شحنة اللوح موجبة.
 شحنة اللوح سالبة.
 لكن أن تكون شحنة اللوح موجبة أو سالبة.
 يعتمد ذلك على شحنته قبل تقريب الشحنة
 إليه.



بنت فضيًّا بلاستيكيًّا ذا شحنة سالبة
 مؤرَّض من دون ملامسته، ثم قُمتَ بفصل التَّأريض، فما إسْرَقَة شحنة الموصل
 تَضْيِيب المشحون؟
 لا يمكن تخديدها من المعلومات المعطاة

شحنة

$$F_e = F_c$$

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

$$\frac{k e^2}{r} = m v^2$$

$$v = \sqrt{\frac{k e^2}{m r}}$$

$$F_e = F_c$$

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

$$\frac{k e^2}{r^2} = m a$$

$$a = \frac{k e^2}{m r^2}$$

تُجر في إلكترون كتلته m وشحنه $-e$ يتحرك في مدار دائري نصف قطره بروتون ثابت كتلته M وشحنه $+e$. ويبقى الإلكترون في مداره بفعل القوة الجاذبية بينه وبين البروتون. أي من التعبيرات التالية صحيحة لسرعة الإلكترون؟

 a) $v = \sqrt{\frac{k e^2}{m r}}$ e) $v = \sqrt{\frac{k e^2}{2 M r}}$

c) $v = \sqrt{\frac{2 k e^2}{m r^2}}$

b) $v = \sqrt{\frac{G M}{r}}$ d) $v = \sqrt{\frac{m e^2}{k r}}$

فكر في الإلكترون كتلته m وشحنه $-e$ يبعد مسافة r عن بروتون ثابت كتلته

شحنه $+e$. فبدأ الإلكترون حركته من وضع السكون. أي من التعبيرات التالية صحيحة للعجلة الابتدائية التي سيتحرك بها الإلكترون؟

a) $a = \frac{2 k e^2}{m M r}$

c) $a = \frac{1}{2} m e^2 k^2$

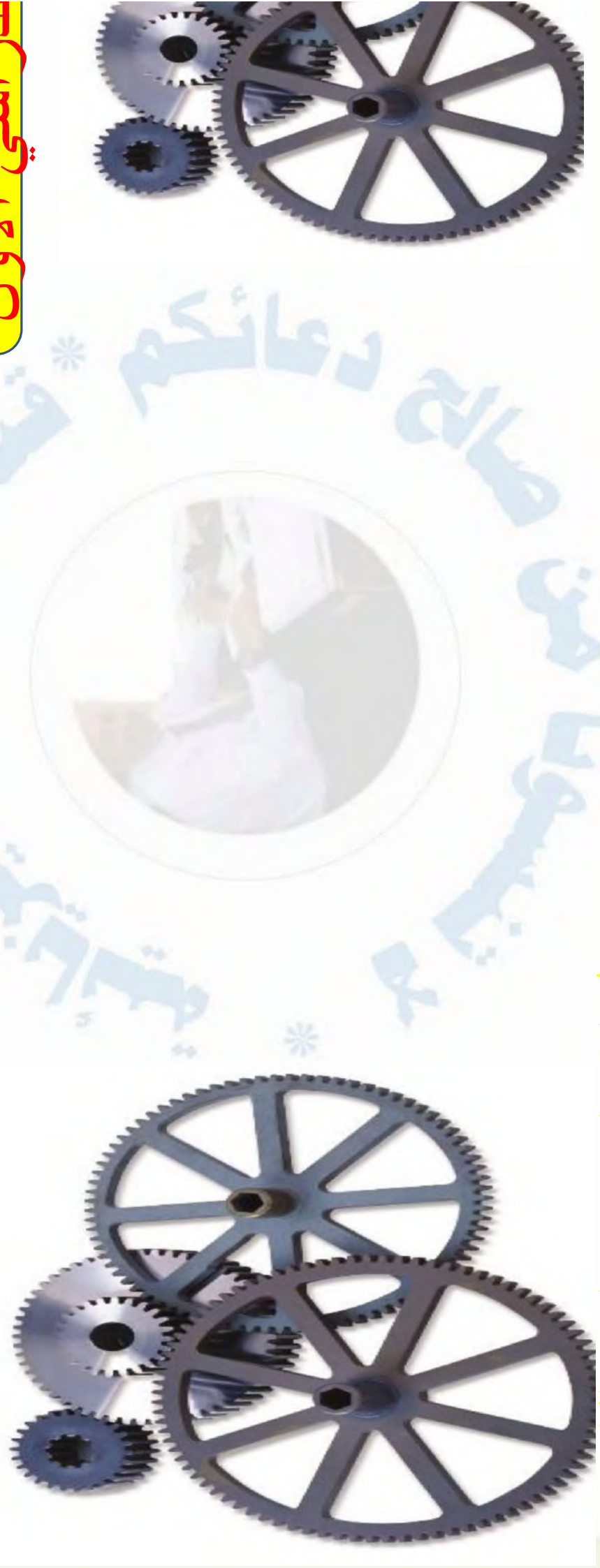
 $a = \frac{k e^2}{m r^2}$

b) $a = \sqrt{\frac{2 e^2}{m k r}}$

d) $a = \frac{2 k e^2}{m r}$

قناة لحظات فيزيائية

عشر متقدم
الأستاذ ياسين الأول



حل اختيار متعدد إمتحانات
سابقه

- محمد عبدالعاطي ياسين

نقطتيان ($+5.0 \mu\text{C}$) و ($-6.0 \mu\text{C}$) . إذا كانت القوة المتبادلة بينهما (3.0 N) .

فئة بين الشحنتين ؟

☐ 0.030 m

☐ 0.090 m

☐ 0.90 m

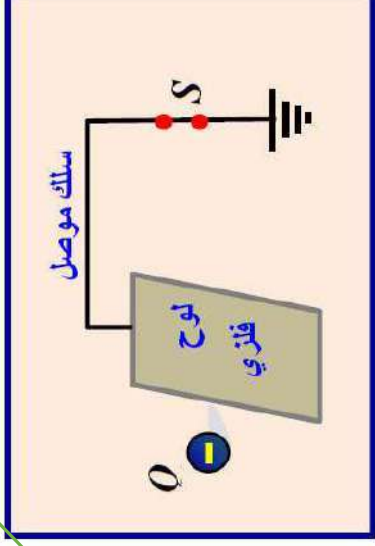
☐ 0.30 m

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

$$3.0 = \frac{(9 \times 10^9)(5.0 \times 10^{-6})(6.0 \times 10^{-6})}{(r)^2}$$

$$r = 0.30 \text{ m}$$

إجابة صحيحة



المجاور قربت الشحنة Q من لوح فلزي غير مشحون

مساه . عند فتح المفتاح S ثم إبعاد الشحنة Q .

تية صحيح ؟

لوح بشحنة سالبة

لوح بشحنة موجبة

لوح غير مشحون

تحديد نوع شحنة اللوح

علاقة صحيحة بين ثابت كولوم (k) ومعامل السماحية الكهربائية (ϵ_0) إذا كان الحيز الفراغ ؟

علاقة بين الشحنتين ؟

$$k \epsilon_0 = 2\pi \quad \square$$

$$k \epsilon_0 = \frac{1}{2\pi} \quad \square$$

$$k \epsilon_0 =$$

$$k \epsilon_0 :$$

تمت الإجابة

لاآتية صحيح لوحد D في المعادلة ($D = k \epsilon_0$) ، حيث (k) ثابت كولوم و (ϵ_0) معامل السماحية

يأتية في حالة الحيز الفراغ؟

$$N \cdot m^2$$

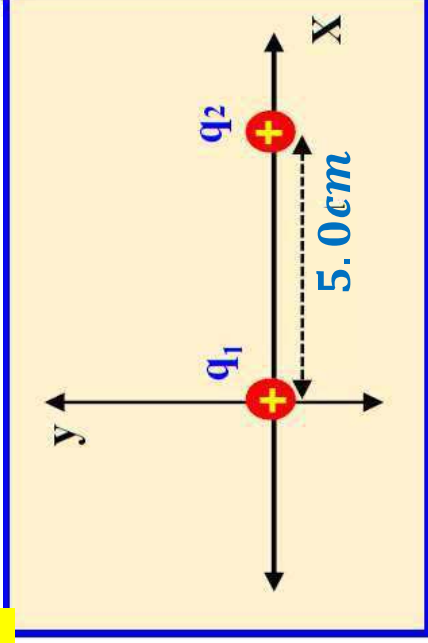
$$N \cdot m^2$$

$$N \cdot m^{-}$$

بدون وحدة

ثان نقطتين (q_1) و (q_2) على المحور **X** كما في الشكل. وعند وضع شحنة نقطية (q_3)

المحور **X** تصبح القوة الكهروستاتيكية المؤثرة في الشحنة (q_1) تساوي صفر



$$[q_3 = -9Q] \text{ و } [q_1 = q_2 = Q]$$

الشحنة (q_3) عن الشحنة (q_1). .

$$q_1 = +Q \quad q_2 = +Q$$



$$x_1 = 0$$

$$x_2 = 5.0 \text{ cm}$$

$$r_{21} = 5.0 \text{ cm}$$

$$F_{12} = F_{13}$$

$$k \frac{|q_1 q_2|}{r_{21}^2} = k \frac{|q_1 q_3|}{r_{13}^2}$$

$$\frac{q_2}{r_{21}^2} = \frac{q_3}{r_{13}^2}$$

$$r_{31} = x_3$$

$$\frac{Q}{(5.0)^2} = \frac{9Q}{(x_3)^2}$$

$$\frac{1}{5} = \frac{3}{x_3}$$

$$x_3 =$$

فقط

$$Q_3 = -9Q_1$$

$$x_3 = ?$$

إمتحانات سابقة

نقطتين $(+q)$ و $(-q)$ لهما المقدار نفسه والمسافة بينهما (9.0 cm) ، إذا كانت القوة
تأثيرية المتبادلة بين الشحنتين (5.0 N) ، ما مقدار كل من الشحنتين؟

7.1 nC ☐

7.1 μC ☐

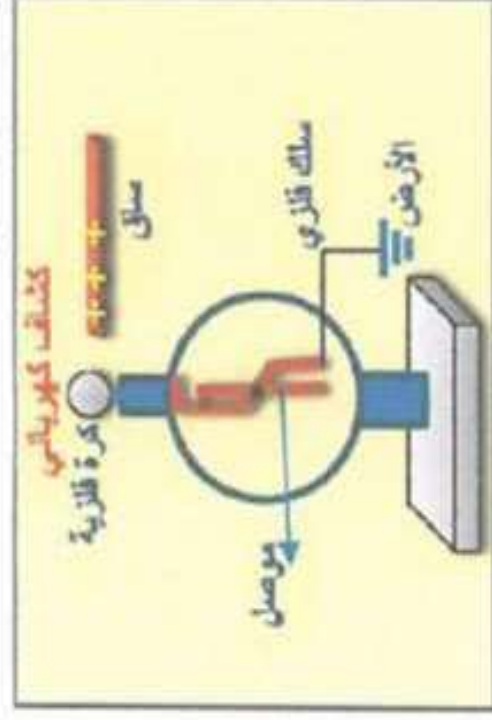
القيمة الصحيحة هي 7.1 μC

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

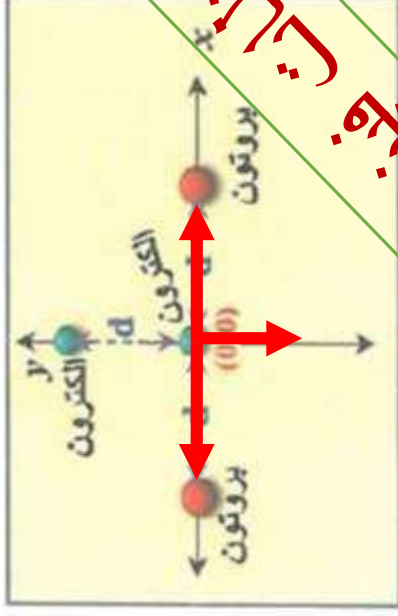
$$5.0 = \frac{(9 \times 10^9) q^2}{(9.0 \times 10^{-2})^2}$$

$$q = 2.1 \times 10^{-6} \text{ C} = 2.1 \mu\text{C}$$

الشكل المجاور قُرِبت ساق تحمل شحنة موجبة من كشف كهربائي غير مشحون دون أن تلمسه ،
فقط اتصال الكشف بالأرض وإبعاد الساق، أي من الآتيه صحيح ؟
حين كل من الكرة والموصل بشحنة سالبة.
حين كل من الكرة والموصل بشحنة موجبة.
حين الكرة بشحنة موجبة ويشحن الموصل بشحنة سالبة.
حين الكرة بشحنة موجبة ويبقى الموصل بدون شحنة.



شكل المجاور بروتونين وإلكترونين عند لحظة ما، أي الآتية يمثل محصلة القوى الكهروستاتيكية في الإلكترون الموضوع عند نقطة الأصل (0, 0) ؟



- في اتجاه المحور x الموجب $k \times \frac{1.6 \times 10^{-19}}{d^2}$
- في اتجاه المحور x الموجب $k \times \frac{(1.6 \times 10^{-19})^2}{d^2}$
- في اتجاه المحور x السالب $k \times \frac{1.6 \times 10^{-19}}{d^2}$
- في اتجاه المحور x السالب $k \times \frac{(1.6 \times 10^{-19})^2}{d^2}$

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

$$F = k \times \frac{(1.6 \times 10^{-19})^2}{d^2}$$