

الفيدر يا

الكهربائية

شاتر ... زانوبلوك



For contact :

Facebook : phy.course@gmail.com

Phone : 01093508204

قانون كولوم

السخناء الألهميّات:

- أي جسم في الدنيا الحال الطبيعية له متعادل لفريماً أي

إذا عدد الشحنات الموجبات بتساوي عدد الشحنات الماليتات

- الذرة تتكون من:

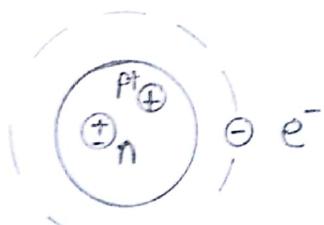
① نواة تحتوي بداخليها على نوعان من الجسيمات

P^+ بروتونات موجيات الشحنات

n نيترونات متعادلات

② الكترونات تدور حول النواة في مستويات طاقتها ذاتها ولها شحنات سالبة

- في الذرة الطبيعية عدد الشحنات الموجيات = عدد الشحنات الماليتات $n_p = n_e$



عدد البروتونات $n_p \rightarrow$
// الكترونات $n_e \rightarrow$
// النيترونات $n_n \rightarrow$

"الذرة"

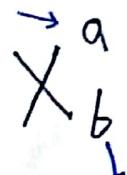
- النواة لها مضمون ثلاثة لذرات $[P, n, e]$
- النواة موجيات الشحنات $[P^+]$

- أي عرض يتم تجاهله للذري

عدد البروتونات + عدد النيترونات

عدد البروتونات = عدد اللكترونات

العدد التالي



$$a = n_p + n_n \\ = n_e + n_n$$

$n_p = n_e = b$, العدد الذري

العدد الالكتري : هو مجموع عدد البريتونات والنيترونات داخل النواة .
 " الذري :- عدد البريتونات = عدد الالكترونات

$$n_n = a - b \quad \text{عدد النيترونات} = \text{العدد الالكتري} - \text{العدد الذري}$$

- العدد الذري لكل عنصر لا يتساوى من عنصر لآخر فإذا ألقى على العين العين لا يتساوى .

كتلة	شحنة	من	جسيم
$1.67 \times 10^{-27} \text{ kg}$	$+1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$	P	بريتون
$1.67 \times 10^{-27} \text{ kg}$	zero	n	نيترون
$9.1 \times 10^{-31} \text{ kg}$	$-1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$	e.	الكترون

- شحنة الالكترون = شحنة البريتون ولكن باسارة مخالفه وذلك يفسر لما اذرة متعددة تذهب باتجاه الالكترون الطبيعي .

- كتلة الالكترون مركزة في النواة

- عند تحرير الالكترونات من ذرة فإنها تكون من المداران الخارجيين للذرء " التي تكون أقرب ارتباطها " بالنواة ويسهل فصلها بسببي قلة جذب النواة لهم " .

- تحيل الذرة دائعا إلى الاستقرار " الحال المستوي) الراحين

لقيات الكحول على أجسام متحونة "طرق السحر الذهري" :-

١) شحن بالاحتياط . ٢) شحن بالتأثير . ٣) شحن بالتمويل .
٤) الشحن بالاحتياط "الملك" :-

- لـ بدـ هـنـا إـهـ يـكـونـ الجـسـعـانـ مـتـحـادـلـاـنـ "غـيرـ مـشـحـونـانـ".
- عـنـ أـحـتـالـ الـجـسـامـ بـعـدـ هـمـاـ الـبـعـضـ تـوـلـ طـاقـةـ لـأـيـاتـ لـكـيـ تـحرـرـ
- الـلـكـرـونـانـ مـنـ جـسـمـ إـلـىـ إـلـىـ الـأـخـرـ. ← كـلـ مـنـهـمـ يـكـسـبـ شـحـنـ مـسـاوـيـاتـ الـأـخـرـ وـلـكـنـ يـكـسـبـ فـيـ الدـسـارـةـ.

- الماده التي تفقد الالكترونات بصبح ايون موجب والتي تلتصب ايون سالب.
- مثل:- حل وقطاشه من الحبرين ساق من النحاج \leftarrow ونحاج ايون +
- مثل:- " ساق من بلاستيك بغزاء صوف \leftarrow بلاستيك + حبرين \leftarrow "
- لا بد عند لسخن الماده الالكترونية \rightarrow صوف \leftarrow

السحن بالتأمين "الكتاب" السحن خلال جسده لا يجده موصلاً ولذا نجد شحناً على الموصل.

- عند نقص في جسم متحون إلى آخر غير متحون "مُعادل" فإنه الجسم الثاني يلتصق بـ "الثانية" بالرغم من عدم حدوث تلك صفة بينهما.

- المعنونة المتطورة تكون مخالفات لعنوانه باسم الاسم.
مثل:- إذا تم ذلك من سلط الشرع بالشريعيان فإنه يلتبس بعنوان "بالاحتلال" وعند تقرير العدالة من وصايات الورقة بدرجاته الورقية ينجذب إلى المسطحة على الرغم من عدم حدوث تلك مفسر.

أي ذرة لها حالتان :

① ذرة فقدت الالكترونات

$$n_p > n_e$$

X^+

$$n_p < n_e$$

X^-

الذرة تصبح ايون موجباً وتحتها موجبة

② ذرة التعبث الالكترونات

الذرة تصبح ايون سالباً وتحتها مالبها

- الشحنان المتشابهان تناقض وامثلفان تبادلي.

- الشحنان الماوليات :

- هي عبارة عن أقل شحنان يمكن ان تكون له الجسم مسحوناً بها.

- وُجِدَ أن أقل شحنان يمكن ان تكون في الأيون هي شحنان الالكترونات

من تجري بها لسمى تجري بها ميليان.

تُعرف بالشحنات الألهريات.

هذا تذكر معي من الشحنات الدوليات ذات المقدار المعلوم وتكون موجبة او سالبة حسب فقد او اكتساب الالكترونات

$$e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ نيوتن متر} / \text{كجم}$$

أنواع المواد الألهريات

① مواد موصلة \rightarrow جيدة التوصيل الالكترونات " بها الالكترونات حرقة في المدار الاخضر حلقة

② مواد هباء موصلة \rightarrow ليس جيدة في التوصيل " " " " " " وسط " "

③ مواد عازلة \rightarrow ديس التوصيل " " " " " " الكسرة



- ليفا يمكن نسخن كرمة متعادلة لغيرها بسخنان سالبة بدون تلك المسافر اي جسم اخر يد.

① نقرب ساق مسحونه بشخنانه موجبات من الكرة

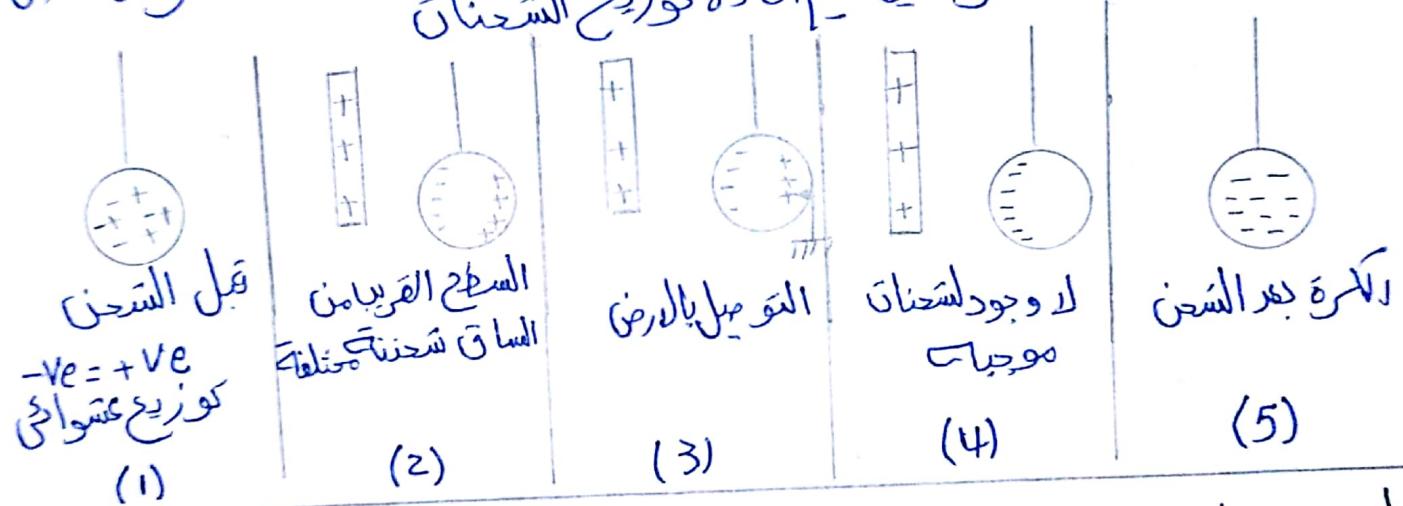
② داخل الكرة نتيجة لقرب الساق منها يتم اعادة ترتيب الشخنان داخلها من جديد حين ان:-

① الشخنان الموجبات تتنافى مع سخنان الساق.

② " الموجبات تتجاذب " " " "

③ نوصل جهاز الكرة التي بها الشخنان الموجبات الى الارض فتسرب الى الارض

④ يخرج الساقين من الكرة حين يتم اعادة توزيع الشخنان



النسخن بالتوصل :-

- لابد ان تكون الاجسام جيدة التوصيل الاهلي " مطارات "

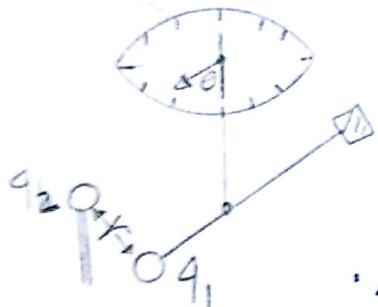
- عند التوصيل بين الاجسام المنسخنة " ادهاها وكلها " ثم تم ملمسهم لبعضها البعض او خلال موصل فان الشخنان تنتقل بينهم الى ان يصل الى اقرب

- الشخنان توزع على حسب تمايل الاجسام \rightarrow الاجسام المتماثلة \rightarrow بالتساوي غير المتماثلة \rightarrow على حسب الحجم

قانون کلوم :

- عن وجود شحنات لهربيت بالقرب من بعضها البعض في ذاتها تأثير بقوه لهربيت.
 - قام كولوم بدراسة تلك القوه الاهرباس.
 - قانون كولوم هو قانون يربط بين القوه الاهرباس بين الشحنات ومقدارها واتساعها ببعضهم.

لـ جـ بـ لـ كـ لـ وـ لـ هـ مـ : قـ اـمـ كـ لـ وـ لـ مـ بـ عـ مـ لـ تـ جـ بـ لـ اـ دـ رـ اـ سـ لـ اـ فـ رـ يـ .
اـ مـ بـ اـ دـ لـ اـ سـ بـ يـ نـ السـ حـ نـ اـ تـ باـ سـ خـ اـ مـ مـ يـ زـ اـ نـ الـ لـ يـ .
- لـ كـ بـ يـ مـ يـ زـ اـ نـ الـ لـ يـ :-

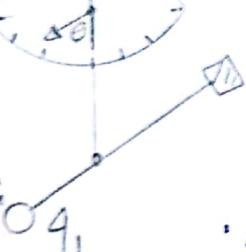


- ثُقَّةً مُعْدِنِيَّةً مُبَيِّرَةً تَحْلِي سَخْنَاتِ الْهَرِيَّاتِ ٩١

- وزنٌ يُعادِلُ وزنَ الكرة

- تَحْصِي مَدْرَجٍ مُتَبَالِئًا هَوْشَ يَقْدِيسُ زَاوِيَّاتِ أُنْزَافِ.

- فَكْرَةُ الْعَمَلِ :-

 - زَاوِيَّاتِ أَنْجَانِ الْمُؤْشِسِ "وَ" تَنَاسِبُ بِعِصْمِ الْقُوَّةِ الْمُتَبَادِلَاتِ بَيْنِ الشَّخْنَاتِ.
 - الْقُوَّةُ تَنَاقِشُ أَوْ تَجَاذِبُ حَسْبِ ٩٢، ٩١.
 - تَحْقِيقًا كَاذُونَ لَوْلَوْمَ.

P - نسبت امائلن ٩٢٩١ ونفیس المسندات ٩٢٩١ في القيمة ونهر زاویا
الآخر ٩٢٩١ و منها عبایت القوّة بحد ١٨ كلها ، ادیٰ ٩٢٩١ قریب القوّة
وكذلك نهر تکید ٩١

F α g₂, F α g₁

بـ- تثبيت قيم q_1, q_2 وتنغير المسافات r \rightarrow بخداها القوة تقل جدراً

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

.. من التطبيق الشعلي وجد كولوم ان:-

$$F = k \frac{q_1 q_2}{r^2} = N = \frac{kg \cdot m}{s^2}$$

$F \rightarrow$ قيم السخنان
 $r \rightarrow$ القوة المتبادلة بين السخنان
 $k \rightarrow$ تابع التناصي
 تابع التناصي " k " يعتمد على [نوع الوسط الذي يجلس السخنان]

$$k = \frac{1}{4\pi E_0 \epsilon_r}$$

$E_0 \rightarrow$ معامل سماحيات "قادرة" الفراغ $= 8.854 \times 10^{-12} C^2/(N \cdot m^2)$

$\epsilon_r \rightarrow$ " " " " على حسب الوسط

$$\epsilon_r > 1$$

$$\epsilon_r = 1$$

للفراغ

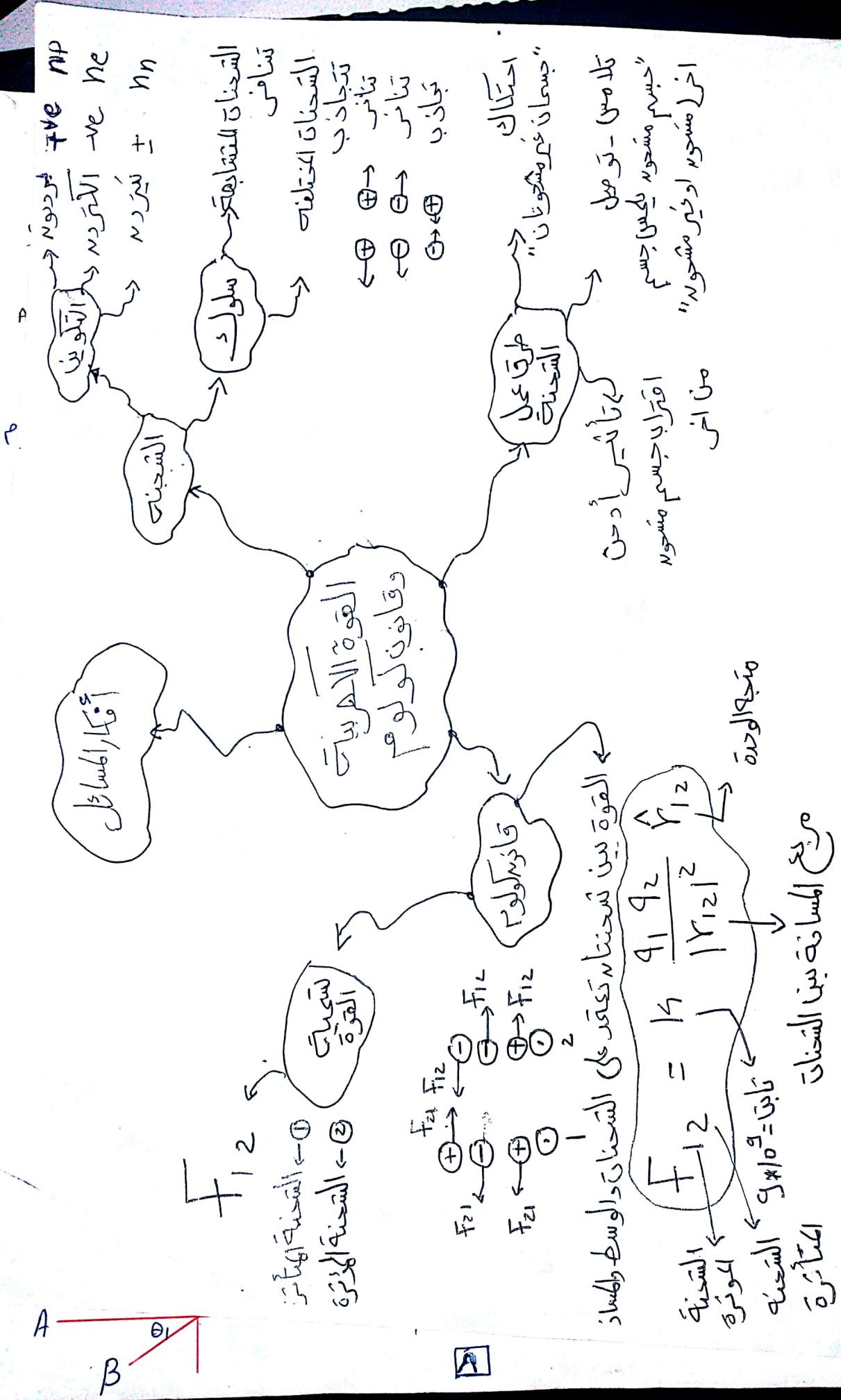
$$k = \frac{1}{4\pi E_0 \epsilon_r} = 9 \times 10^9$$

- القوة بين سخنان في الفراغ \rightarrow القوة بين نفس السخنان في اي وسط اخر

- القوة تعيّن متراجحة \rightarrow لبلد منها يمرقس ايجادها .

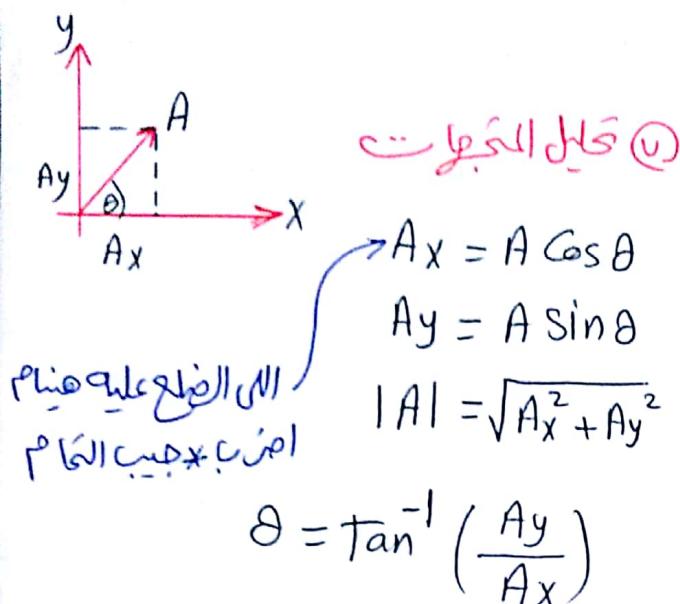
$$\epsilon_r > 1 \rightarrow k \downarrow \rightarrow F \downarrow$$

٤



قواعد سابقة هامة

II. قواعد عامة موجة



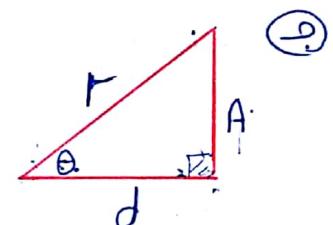
الوحدة	الرمز	القيمة	القيمة
جيجا	G	10^9	
ميجا	M	10^6	
ليلو	K	10^3	
-	-	10^{-2}	
كم	cm	10^{-3}	
مل	m	10^{-6}	
ناير	M	10^{-9}	
نانو	n	10^{-9}	

↑ increase

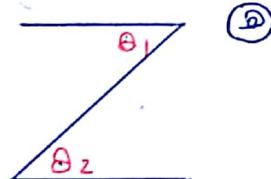
$$\cos \theta = \frac{\text{المجاور}}{\text{الوتر}} = \frac{d}{r}$$

$$r = \sqrt{A^2 + d^2}$$

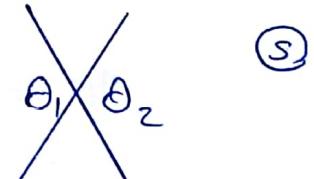
$$\sin \theta = \frac{\text{المقابل}}{\text{الوتر}} = \frac{A}{r}$$



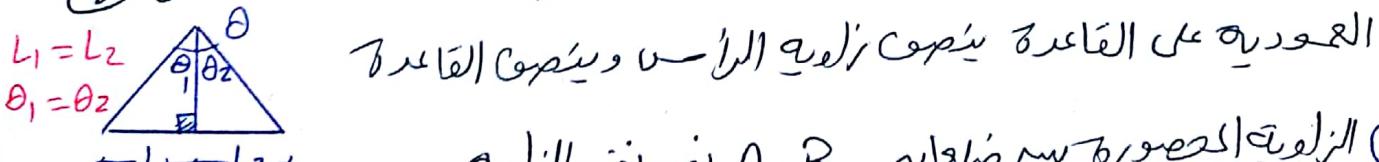
$\theta_1 = \theta_2$ بالتبادل



$\theta_1 = \theta_2$
تقابل الرأس



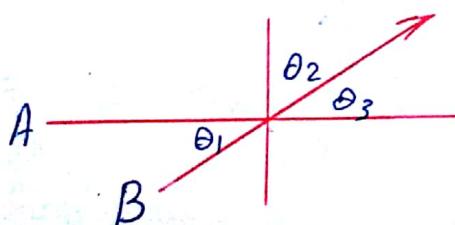
(٧) في المثلث المتساوي الساقين "هو هو نفسه المثلث المتساوي الأضلاع"



(٨) الزاوية المقسومة بـ ضلائع A, B وضع نصف الزاوية

على المسار نصف الضلائع . $\theta_1 = \theta_3$

كذلك $\theta_2 = \theta_1$



أفكار مسائل قانون ولوريم "طريقها لها" :-

ثانياً بحسب أربعات أفكار أساسية كل منها مسألة.

الفلترة الدولي والأساسيات "إيجاد مصلحة القوى على تحديات تتجه نحو تحديات"

خطوات الحل :-

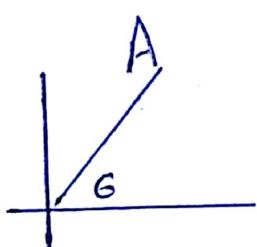
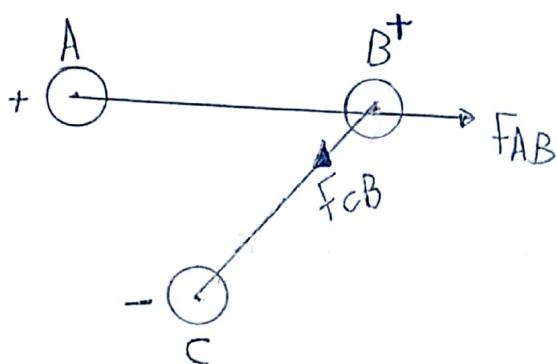
① لدرز ٣ تعرف أنك بتشتغل على كل تحديات على حدى .

② وصل من باقي التحديات خطوط إلى التحديات المطلوب حسابها عليها من الممكن للمركب .

③ ضع إيجادات واسعات القوى على الخطوط

الارتفاع
مجاذب او
تنافس

الدسم
 F_{AB}
الناتجة \downarrow
المؤثرة



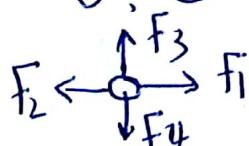
④ يتم تحليل أي قوة ليس على محور X أو لا إلى مرئيتك في X و Y .
 $A_x = A \cos \theta$ $A_y = A \sin \theta$

$$F = \frac{F_A F_B}{r^2}$$

تم تعميم كل تحديات في القانون

- التحديات هنا توضع بها بدون انتشاره ← داعماً موجباً .

- أجمع كل القوى جمع إيجاد "بالتسارعات" ← إلى نفس الاتجاه مع بعض



$$F_x = (f_1 - f_2) \hat{i}, \quad F_y = (f_3 - f_4) \hat{j}$$

$$\bar{F}_r = F_x \hat{i} + F_y \hat{j}, \quad |F_r| = \sqrt{F_x^2 + F_y^2}$$

$$\theta = \tan^{-1} \frac{F_y}{F_x}$$

!!

⑤

- لاحظ أنه لذنوفنا يأسنا، إن التحديات

فكرة ٢، التوصيل بين الأحجام المتشابهات :-



① يتم تجميع السعنان إلى على الحسنان باساراتهم

إذا كانت الكرتان معاً \rightarrow اقسم السعنان المترافق على ٢.

لو كانت مختلفتاً \rightarrow توزع عليهم على حسب انتصاف الدوائر.

- هنا يتم تجمع السعنان في أول خطوة \rightarrow باساراتهم



①



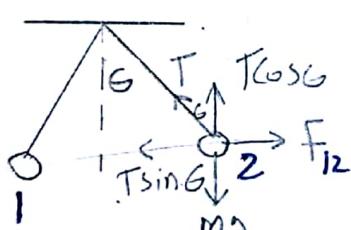
$$q' = q'_1 = q'_2 = \frac{q_1 + q_2}{2}$$

$$q' = q'_1 = q'_2 = \frac{q_1 + (-q_2)}{2}$$

$$q' = q'_1 = q'_2 = \frac{-q_1 - q_2}{2}$$

لو q_2 مالا

لو $q_2 < q_1$



فكرة رقم ٣ "كرة صريحة في خط مستقيم".

- تختار احد الكرتان ونجد القوى عليهما تغير على ٢ "

① فوق الورقة المسفل mg

② النافذ بينهم F_{12}

③ الشر T

- لـ "الجسم في حالة اتزان" "الجسم سالك في مكانه"

$$F_x = 0$$

$$F = T \sin \theta \rightarrow @$$

$$F_y = 0$$

$$mg = T \cos \theta \rightarrow (b)$$

$$F \text{ from } a/b$$

جيم القوى متوازن في x, y

نحو المطالع

٣) فقرة اندماج القوة على سحنات

- ليد يلمس سحناتي ويقولك فين نقط سحناتي الثالثة بين القوة

لزيرم: -
١) على السحنات الثالثة فقط

٢) جميع السحنات

I ٩١ II ٩٢ III

قبل اكله ← لارهز

١) عندي حالات اعتمادها ← السحنات التي المسؤول زائد بعضها في الثالثة

" " " " عكس بعض

٢) تلت أماكن ممكنة القوة تزيرم على I, II, III

الكل ← لازم انتد اخط الواء كل يذهب . III

٣) القوة تزيرم دائيا بالقرب من السحنات المحيطة

٤) لو السحنات زائد بعضها في الدسارة ← القوة تزيرم في الفض " II "

" " " " عكس " " " براهم " I او III " ناحية الحقائق

في اطقدار وليس الدسارة

ex₁ $\text{---} 3c$ x $\text{---} 2c$

ex₂ x $3c$ $\text{---} 7c$

$2c$ $\text{---} 1c$ x

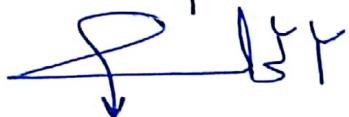
٤) لو القوة تزيرم على الثالثة بزم ← لتفريحه وتحتها دلة اثارتها

٥) لو القوة تزيرم عليهم الثالثة ← اثارتها عكس اى جزءها

(R)

الإجابة :-

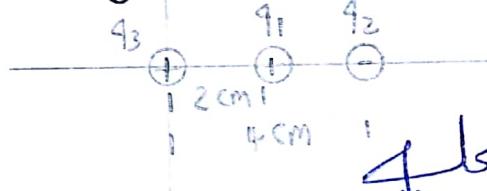
مثال (١) إذا كانت المسافة بين المترندين بروتون في ذرة He متساوية $5.3 \times 10^{-11} m$ فما هي صدأر القوة الألكترونية بينهم.



$$F = k \frac{q_1 q_2}{r^2} = 9 \times 10^9 \frac{1.6 \times 10^{-19} \times 1.6 \times 10^{-19}}{(5.3 \times 10^{-11})^2} = 8.1 \times 10^{-8} N$$

مثال (٢) . فكره (١)

كربون مسحون تباع موجنوتان على اتجاه السين لما بالشكل يعني $q_1 = 2 nC$ على بعد 2 سم من نقطة القوى الدافع $q_2 = -3 nC$ على بعد 4 سم من نقطة القوى الدافع أسمى نقطة القوى على السخنة $q_3 = 5 nC$ وهي عند نقطة القوى الدافع

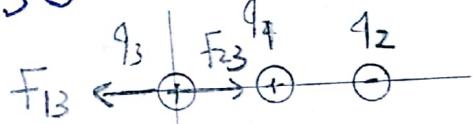


$$\bar{F}_T = F_x \hat{i} + F_y \hat{j}$$

ندرس تأثير كل سخنة على q_3 \rightarrow الجمع يكون إجمالي.

$$F_y = 0$$

$$F_x = F_{23} - F_{13}$$



$$F_{13} \rightarrow q_3 q_1 \\ F_{23} \rightarrow q_2 q_1$$

$$F_{13} = k \frac{q_1 q_3}{r_{13}^2} = 9 \times 10^9 \frac{2 \times 10^{-9} \times 3 \times 10^{-9}}{(2 \times 10^{-2})^2} \\ = 2.25 \times 10^{-4} N$$

$$F_{23} = k \frac{q_2 q_3}{r_{23}^2} = 9 \times 10^9 \frac{3 \times 10^{-9} \times 5 \times 10^{-9}}{(4 \times 10^{-2})^2} = 0.84 \times 10^{-4} N$$

$$F_T = F_x = F_{23} - F_{13} = 0.84 \times 10^{-4} - 2.25 \times 10^{-4} = -1.41 \times 10^{-4} i \text{ N}$$

مثال (١) فكره (٢)

مثال (٣) فكره (١)

$$q_1 = 5 \text{ HC}$$

$$q_2 = -3 \text{ HC}$$

$$q_3 = 5 \text{ HC}$$

أعتبر هكذا سخناء نقطيات كما بالشكل حتى نجد القوة على q_3

$$q_2 \quad 10\text{cm} \quad q_3$$

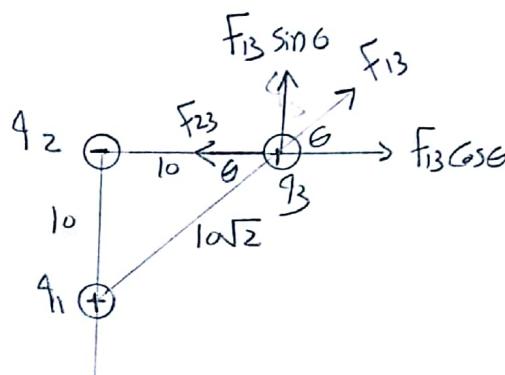
10cm

$$q_1$$

الحل

$$F_x = F_{13} \cos \theta - F_{23}$$

$$F_y = F_{13} \sin \theta$$



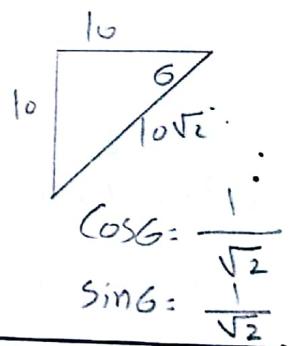
$$F_{13} = q_1 q_3 \frac{G}{r_{13}^2} = g \times 10^9 \frac{5 \times 10^{-6} \times 5 \times 10^{-6}}{(10\sqrt{2})^2} = 11.25 \text{ N}$$

$$F_{23} = q_2 q_3 \frac{G}{r_{23}^2} = g \times 10^9 \frac{3 \times 10^{-6} \times 5 \times 10^{-6}}{(10)^2} = 13.5 \text{ N}$$

$$F_x = F_{13} \cos \theta - F_{23} = 11.25 \times \frac{1}{\sqrt{2}} - 13.5 = -5.5 \text{ i}$$

$$F_y = F_{13} \sin \theta = 11.25 \times \frac{1}{\sqrt{2}} = 7.95 \text{ j}$$

$$F_T = -5.5 \text{ i} + 7.95 \text{ j}$$



مثال (٤) فكره (١)

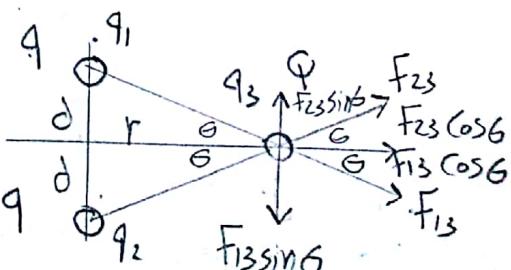
مختنان متساويان في اطقدار والدساره سخناء كل واحدة ٩ و امسافه بينهم ٢ اوجد القوه على المختناء Q التي تبعد بذر منتصف امسافه بينهم.

الحل

$$F_T = F_x \text{i} + F_y \text{j}$$

$$F_x = F_{23} \cos \theta + F_{13} \cos \theta$$

$$F_y = F_{23} \sin \theta - F_{13} \sin \theta$$



$$\cos \theta = \frac{r}{\sqrt{d^2+r^2}}, \sin \theta = \frac{d}{\sqrt{d^2+r^2}}$$

$$r = 5.11 \text{ m}$$

$$F_{13} = K \frac{q_1 q_3}{r_{13}^2} = K \frac{q_1 q}{(\sqrt{\delta^2 + r^2})^2} = \frac{K q^2}{\delta^2 + r^2}$$

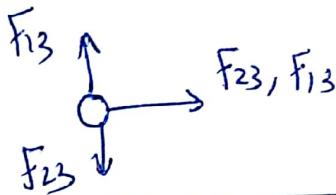
$$F_{23} = K \frac{q_2 q_3}{r_{23}^2} = K \frac{q_2 q}{\delta^2 + r^2}$$

$$F_x = F_{23} \cos G + F_{13} \cos G = \frac{K q^2}{\delta^2 + r^2} \cdot \frac{r}{\sqrt{\delta^2 + r^2}} + \frac{K q^2}{\delta^2 + r^2} \cdot \frac{r}{\sqrt{\delta^2 + r^2}}$$

$$= \frac{2 K q^2 r}{(\delta^2 + r^2)^{3/2}}$$

$$F_y = F_{23} \sin G - F_{13} \sin G = 0 \quad |F_{23}| = |F_{13}|$$

$$F_T = \frac{2 K q^2}{(\delta^2 + r^2)^{3/2}} r \quad (\text{i})$$



مقدار القوتين في اتجاه \times يتم بعدهما
الدینان والقوى في اتجاه \times تلاصي دينانها الدينان

مثال (٤) فكراة (٤)

كراتان مفترزان مسحوتان 10 cm وكان بينهم قوة
تسافر بقوة $27 \times 10^{-5} \text{ N}$ عزماً كانا على مسافة 0.1 m ما هي القوى على كل كرة؟



مجموع المحتدات \approx تسافر

$$q_1 + q_2 = 4 \times 10^{-8} \text{ C} \rightarrow ①$$

$$|F_{12}| = |F_{21}| = K \frac{q_1 q_2}{r_{12}^2} = 9 \times 10^9 \frac{q_1 q_2}{(0.1)^2} = 27 \times 10^{-5}$$

$$q_1 q_2 = 3 \times 10^{-16} \rightarrow ②$$

$$q_1 = \frac{3 \times 10^{-16}}{q_2}$$

$$\frac{3 \times 10^{-16}}{q_2} + q_2 = 4 \times 10^{-8} \rightarrow q_2 \rightarrow q_2^2 - 4 \times 10^{-8} q_2 + 3 \times 10^{-16} = 0$$

$$q_2 = 3 \times 10^{-8} \text{ C} \rightarrow q_1 = 1 \times 10^{-8} \text{ C}$$

$$q_2 = 1 \times 10^{-8} \text{ C} \rightarrow q_1 = 3 \times 10^{-8} \text{ C}$$

بالحل
بالالة

إذاً لأن القوة بين شحنتين هي انتقاف ومجموع شحنتيها متساوٍ = 3C

$$\text{انتقاف كل شحنة} \rightarrow \text{الإلكترونات على بعد} r_1 + r_2 = 3C$$

$q_1 + q_2 = 3C$

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

$$F = 9 \times 10^9 \frac{q_1 q_2}{r^2}$$

$$q_1 q_2 = \frac{9 \times 10^9}{r}$$

$$q_1 = \frac{9 \times 10^9}{q_2}$$

$$q_2 + \frac{\frac{9 \times 10^9}{q_2}}{q_2} = 3 \quad + q_2$$

$$q_2^2 - 3q_2 + 9 \times 10^9 = 0$$

$$q_2 = 2.9C$$

$$q_2 = 0.1C$$

$$q_1 = 0.1C$$

$$q_1 = 2.9C$$

مثال (٦) مكرر (٢)

$$q_1 - q_2 = 3C \rightarrow \text{لـ الـ إـنـتـيـنـاـتـيـفـيـنـ}$$

$$q_1 q_2 = 9 \times 10^{-9}$$

$$q_2^2 - 3q_2 - 9 \times 10^{-9} = 0$$

$$q_2 = 3,000,000,000 < q_1 = -2.9 \times 10^{-9} C$$

$$q_2 = -2.9 \times 10^{-9} < q_1 = 3,000,000,000 C$$

مثال (١) لكره (٢)

موصلان مختلفان كرويان مقايلان امسافاته بينهم كذا لها ٠,٣ فاذا كان

$$\therefore q_1 = 12nc, q_2 = -18nc$$

١ احسبوا القوة المتبادلة بينهم وما نوتها.

٢ إذا وصل بين الكرتان بسلك ثم تم فصلهم فما مقدار القوة بينهم.

الإجابة

$$F = K \frac{q_1 q_2}{r^2} = 9 \times 10^9 \frac{12 \times 10^{-9} \times 18 \times 10^{-9}}{(0,3)^2} = 2.16 \times 10^{-5} N$$

١
٢

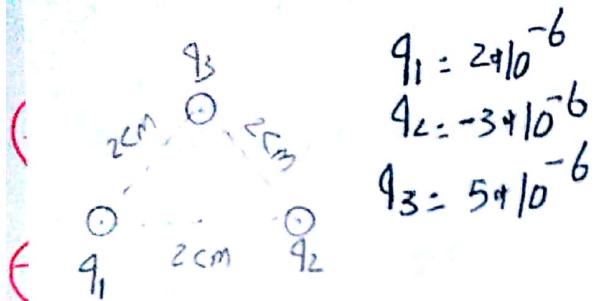
٣ عند التوصيل بين الكرتان سوف تكون المحصلة على كل كرتة

$$q' = q'_1 = q'_2 = \frac{q_1 + q_2}{2} = \frac{12 + (-18)}{2} = -3nc$$

$$F' = K \frac{q'_1 q'_2}{r^2} = 9 \times 10^9 \frac{(3 \times 10^{-9})^2}{(0,3)^2} = 9 \times 10^{-7} N$$

١٣) اوجر المقادير المطلوبة الحالات

مثال (٩) طرق (١)



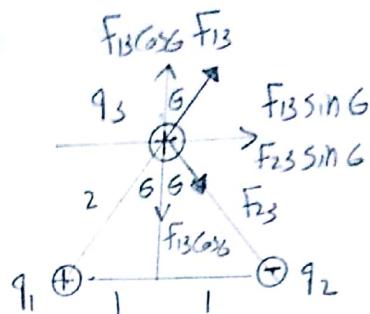
$$q_1 = 2 \times 10^{-6}$$

$$q_2 = -3 \times 10^{-6}$$

$$q_3 = 5 \times 10^{-6}$$

احسب القوى المطلوبة على q_3 في السطح

الحل



$$F_T = F_x \hat{i} + F_y \hat{j}$$

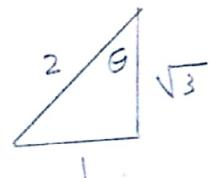
$$F_x = F_{13} \sin 6 + F_{23} \sin 6$$

$$F_y = F_{13} \cos 6 - F_{23} \cos 6$$

$$F_{13} = k \frac{q_1 q_3}{r_{13}^2} = 9 \times 10^9 \frac{2 \times 10^{-6} \times 5 \times 10^{-6}}{2^2} = 0,0225 N$$

$$F_{23} = k \frac{q_2 q_3}{r_{23}^2} = 9 \times 10^9 \frac{3 \times 10^{-6} \times 5 \times 10^{-6}}{2^2} = 0,0338 N$$

$$F_x = F_{13} \sin 6 + F_{23} \sin 6 = 0,0225 \times \frac{1}{2} + 0,0338 \times \frac{1}{2} \\ = 0,02815 N$$



$$F_y = F_{13} \cos 6 - F_{23} \cos 6 = 0,0225 \times \frac{\sqrt{3}}{2} - 0,0338 \times \frac{\sqrt{3}}{2} \\ = -0,0097$$

$$\overline{F_T} = +0,0281 \hat{i} - 0,0097 \hat{j}$$

مثال (١) فقرة (٢)

كراتان مفتوحة كل منها ٥ جرام علقة من تفطينه وحدة بواسطته خط طول كل واحد $L = 30 \text{ cm}$ فإذا كانتا مشعوّنات بسنتها وجهاً لمسار رأسه وحدة المسافر هي كثافة الزاد $\theta = 30^\circ$ مما هي سنتها كل كرة



on q_2

الكرة الثانية

$$F_x = 0 = F_{12} - T \sin \theta = 0 \quad F_{12} = T \sin \theta \rightarrow ①$$

$$F_y = 0 = T \cos \theta - mg = 0 \quad mg = T \cos \theta \rightarrow ②$$

From ① / ②

$$\frac{F_{12}}{mg} = \tan \theta$$

$$F_{12} = mg \tan \theta$$

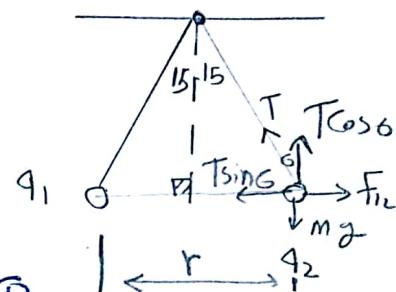
$$\frac{K q^2}{r^2} = mg \tan \theta$$

$$q^2 = \frac{r^2 mg \tan \theta}{K}$$

$$q = q_1 = q_2 = \frac{(0.1533)^2 * 0.5 * 10^{-3} * 9.8 * \tan 15}{9.4 * 10^9}$$

$$= \pm 5.9 * 10^{-18}$$

حيث الموجب له نفس اتجاهه

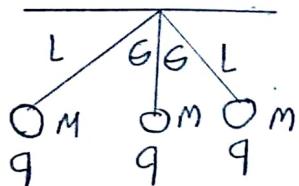


$$\sin \theta = \frac{\frac{1}{2}r}{L}$$

$$\begin{aligned} r &= 2L \sin \theta \\ &= 2 * 0.3 * \sin 15 \\ &= 0.1533 \text{ m} \end{aligned}$$

مطالعه (١٣) مطالعه (١٤)

مقدار تأثير سحبان نفطيات مطالعات كل منهما $M = 100g$ على قرآن بواسطتها
 مقدار تأثير سحب ط. فإذا كان طول الخيط الذي يسر ولد عن $G = \frac{\pi}{4} = 30cm$ وكان



عند وصولهم للتزان. فما هي قيمة q ؟

الحل

$$\sin 45^\circ = \frac{x}{L}$$

$$x = L \sin 45^\circ = 0.3 \times \frac{1}{\sqrt{2}} = 0.21M$$

$$2x = 0.42 \text{ m}$$

at q_3

كرة متزنة

$$F_x = 0 \quad F_{23} + F_{13} = T \sin 45^\circ \rightarrow ①$$

$$F_y = 0 \quad mg = T \cos 45^\circ \rightarrow ②$$

From ① / ②

$$\frac{F_{23} + F_{13}}{mg} = \tan 45^\circ \rightarrow F_{23} + F_{13} = mg \tan 45^\circ$$

$$F_{23} = K \frac{q^2}{x^2} \quad F_{13} = K \frac{q^2}{4x^2}$$

$$K \frac{q^2}{x^2} + K \frac{q^2}{4x^2} = mg \tan 45^\circ$$

$$1.25 K \frac{q^2}{x^2} = mg \tan 45^\circ$$

$$q^2 = \frac{x^2}{1.25 K} mg \tan 45^\circ = 6.22 \times 10^{-12} \text{ m}^2$$

$$q = 2.49 \text{ mm}$$

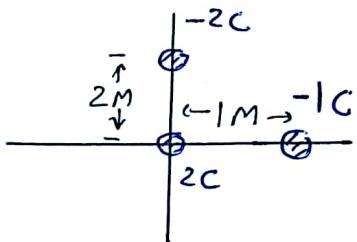
مثال (١٣) أوجد المترادم المكافئ لـ $\begin{pmatrix} 1 & -1 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}$

مثال (١٤) مكرر (٤)

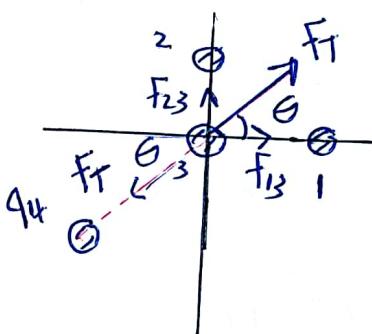
أوجد موضع الشحنة الرابعة "ادرانيدا" حتى تزدوج القوة على الشحنات
التي عند موضع الدخل "إذا تكون الشحنة الرابعة مقدار شحنها $2C$ "



$\Rightarrow q_4 \rightarrow -ve$ لـ "درانيدا" الشحنات
موضع تفريدي لها (اعلى اعلى)



حتى تزدوج القوة على الدخل إما تكون هناك
قوة تكمل القوة الدخلية لها $|FT|$



$$F_{13} = k \frac{q_1 q_3}{r_{13}^2} = k \frac{1 \cdot 2}{1^2} = 2k \text{ N}$$

$$F_{23} = k \frac{q_2 q_3}{r_{23}^2} = k \frac{2 \cdot 2}{2^2} = 2k \text{ N}$$

$$\tan \theta = \frac{F_y}{F_x} \quad \text{for } FT$$

$$\theta = \tan^{-1} \frac{F_{23}}{F_{13}} = \tan^{-1} \left(\frac{2k}{2k} \right) = 45^\circ$$

$$|FT| = \sqrt{F_y^2 + F_x^2} = \sqrt{4k^2 + k^2} = \sqrt{5} k$$

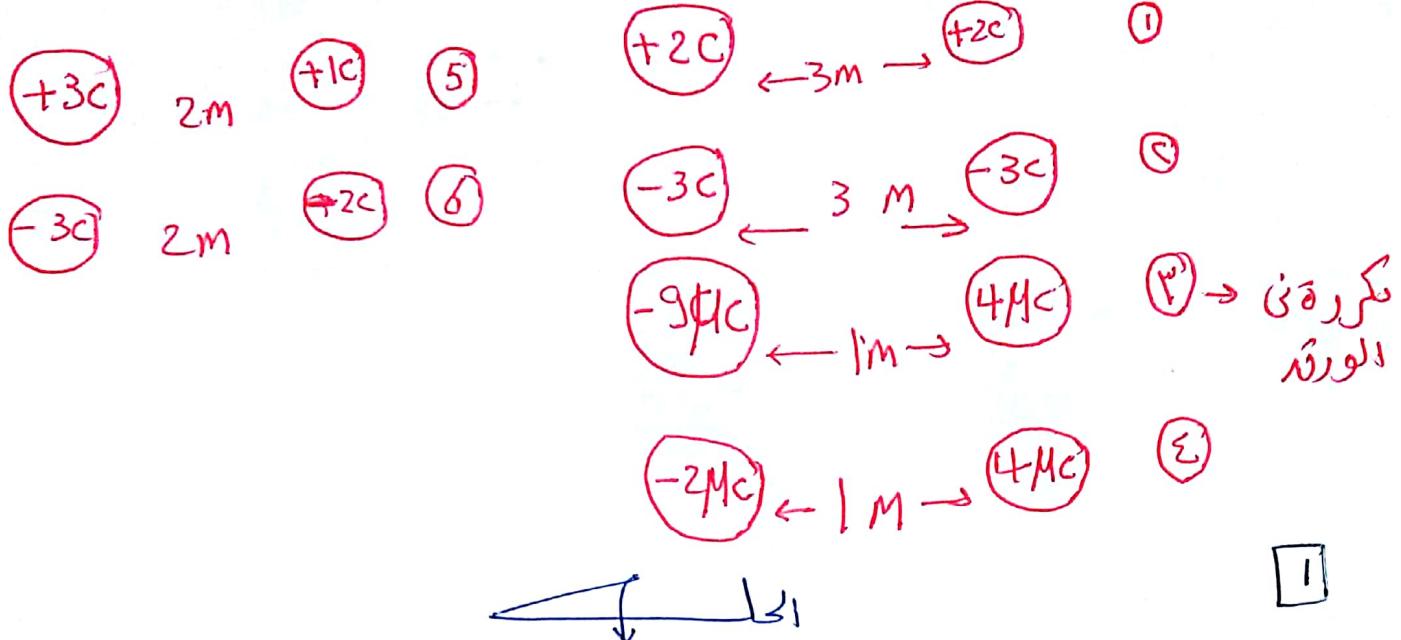
$$FT = k \frac{q_3 q_4}{r_{34}^2} = \sqrt{5} k = \frac{k \cdot 2 \cdot 2}{r_{34}^2}$$

$$r_{34} = 1.34 \text{ m}$$

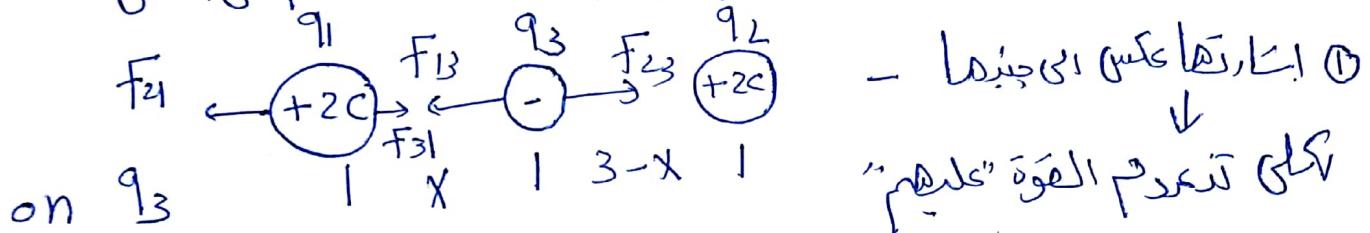
$$\therefore x = r_{34} \cos \theta = 1.199 \quad y = r_{34} \sin \theta = 0.59$$

$$\therefore (x, y) = (-1.199, 0.59)$$

مثال (١٣) أوجر ابن تورنم القوة في الحالات التالية على سخونة المكعب
وطالع مقدار السخونة المئوية حتى تندم القوة عليهم.



* لو السخونة؛ أي بعض في الدسارة والتبخيرات القوة تندم في المكعب



$$F_{13} = F_{23}$$

$$\mu \frac{q_1 q_3}{r_{13}^2} = \mu \frac{q_2 q_3}{r_{23}^2} \quad \frac{2}{x^2} = \frac{2}{(3-x)^2}$$

$$x = 1.5 \text{ m}$$

لزيادة فيهما \rightarrow إيجاد القوة على أحد السخنات الأخرى

on q_1

$$F_{21} = F_{31}$$

$$\mu \frac{q_2 q_1}{r_{12}^2} = \mu \frac{q_3 q_1}{r_{13}^2}$$

$$\frac{2}{(3)^2} = \frac{q_3}{(1.5)^2}$$

$$q_3 = 0.5 \text{ C}$$

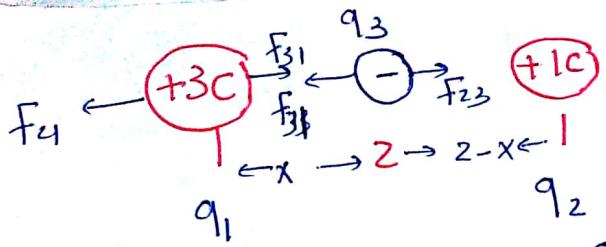
$$q_3 = -0.5 \text{ C}$$

وبالتالي

هذا الموك

51

5



$$F_{13} = F_{23} \quad k \frac{q_1 q_3}{r_{13}^2} = k \frac{q_2 q_3}{r_{23}^2}$$

$$\frac{3}{x^2} = \frac{1}{(2-x)^2}$$

$$\frac{(2-x)^2}{x^2} = 3 \quad \frac{2-x}{x} = \sqrt{3}$$

$$\therefore x = 0.73 \text{ m}$$

" q_3 " لبيان تأثيرها

on q_1

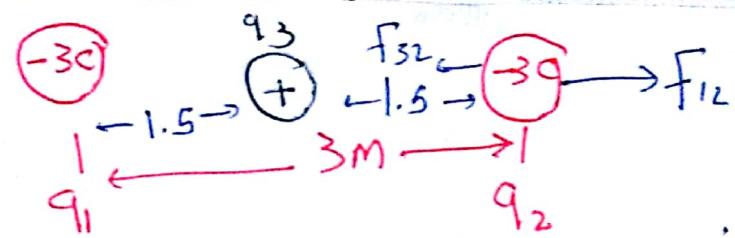
$$F_{21} = F_{31} \quad k \frac{q_2 q_1}{r_{12}^2} = k \frac{q_3 q_1}{r_{13}^2}$$

$$\frac{1}{z^2} = \frac{q_3}{0.73}$$

$$\therefore q_3 = 0.1825 \text{ C}$$

لبيان تأثيرها \rightarrow ⑥

CP



(٤)

q_3 تكاد تكون في النصف بالضبط وعكسهم "القوة تتمدد عليهم"؛ أي فاتت
لزيادة قيمتها او بعد اندرار القوة على اى سخنة اخرى

on q_2

$$F_{12} = F_{32}$$

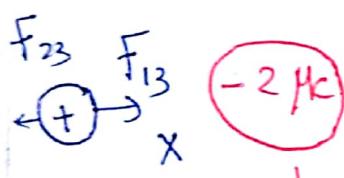
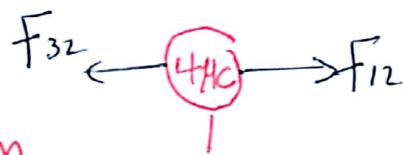
$$k \frac{q_1 q_2}{r_{12}^2} = k \frac{q_3 q_2}{r_{32}^2}$$

$$\frac{3}{3^2} = \frac{q_3}{(1.5)^2}$$

$$q_3 = +0.33C$$

أرجوكم

(٤)

 q_3 q_1 on q_3 

IM

بالقرب من الحدود، يعكسها في كل جانب

$$F_{13} = F_{23}$$

$$k \frac{q_1 q_3}{r_{13}^2} = k \frac{q_2 q_3}{r_{23}^2}$$

$$\frac{2}{x^2} = \frac{4}{(1+x)^2} \quad \frac{(1+x)^2}{x^2} = 2$$

$$1+x = x\sqrt{2} \quad \frac{1+x}{x} = \sqrt{2}$$

$$x(\sqrt{2}-1)=1 \quad \therefore x = 2.4 \quad m$$

on q_2

$$F_{12} = F_{32}$$

$$k \frac{q_1 q_2}{r_{12}^2} = k \frac{q_3 q_2}{r_{32}^2}$$

$$\frac{2}{1^2} = \frac{q_3}{3.4^2} \quad \therefore q_3 = 23.12 C$$

[٥]

لزيادة تفاصيل السخنة