

7/11

Center Share

فيزياء

تأنيوت كوسم

CH 1

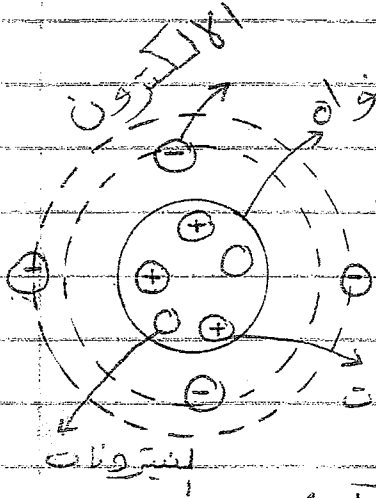
By
Eng/Khaled

Center Share

← اشحناء الكسبيات :-
 معظم الأجسام حولنا متعادلة كسبياً e^- أي [عدد اشحناء موجبة
 يساوي عدد اشحناء سالبة] ولتوضيح ذلك ← كل يد من دراسته
 تركيب الذرة .

← تركيب الذرة :-

P - انواه :-



تحتوي بداخلها على جسيمات موجبة
 (بروتونات) وأخرى متعادلة
 (نيترونات).

Center Share

ب - مدارات الطاقة :-

مجموعة من مستويات الطاقة ← يدور
 فيها جسيمات رالبت اشحناء (الالكترونات)
 حول انواه .

12 ← اعداد لايتي :- هو مجموع اعداد البروتونات

والنيترونات داخل انواه

C
6

← مثال :- ذرة الكربون

ايجاد انواي :- هو عدد البروتونات داخل انواه

وهو أيضا عدد الالكترونات حول

انواه ← بشرط " انواه متعادلة "

كسبياً

Center Share

← جدول يوضح كتل اشحناء بعض الجسيمات :-

الجسيم	رمز	اشحناء	الكتلة	"مشممظ"
بروتون	p	$+1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$	$1.672 \times 10^{-27} \text{ kg}$	
نيترون	n	0	$1.674 \times 10^{-27} \text{ kg}$	وهو موجود بين ضي
الالكترون	e	$-1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$	$9.1 \times 10^{-31} \text{ kg}$	الالة الخارجة
بوزيترون		$+1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$	$9.1 \times 10^{-31} \text{ kg}$	

Center Share

Center Share

بجانب البلاطارت

- 1- ايجاد ايزي خاصية عينه للخصم لانه يختلف من هنر لآخر
- 2- ايجاد اكلتي خاصية عينه للخصم "لأن ايزي يوجد هنر ان لم نفس ايجاد اكلتي

- 3- ايجاد موجبة اشخاص
- (*) لأنها تحتوي على إلكترونات (موجبة اشخاص) وإلكترونات (معادلة)
- 4- ايجاد معادلة كسر بيا
- (*) لأن عدد اشخاص اوجيب (إلكترونات) داخل ايجاد معادل
- عدد اشخاص اسالب (الالكترونات) حول ايجاد
- 5- ايجاد مركزه في ايجاد
- (*) لأنها تحتوي على إلكترونات وإلكترونات وكنتيها
- كيسه جدا "بالمقارنة بكتلة الالكترونات التي تدور حوله

- 6- قوة جذب ايجاد للالكترونات "تقل كلما ابتعدنا عنها ولذا الالكترونات التي تتحرر تكون من ابارات ايزي ويزي
- يتحرر الالكترونات "لا يوافق يكتب كمن اطاقه (أكبر
- من قوة جذب ايجاد

Center Share

- 7- لو ايجاد الكسب كم اطاقه "هذه متفق عدد من الالكترونات
- وبالتالي أصبح عدد إلكترونات (اوجيب) أكبر من عدد الالكترونات
- اسالب "ولذا ايجاد تصبح موجبة اشخاص وتسمى
- أيون موجبة "و مقدار اشخاص اوجيب يساوي عدد الالكترونات
- افقوده

- 8- لو ايجاد الكسب لكترون "يحدث عكس اكله اسابق وتصبح
- أيون سالب "ولذا "بأن ايجاد يفقد أو تكتسب "محاولتا لاكل اكلتي
- ايزي

- 9- و على ذلك تم تقسيم اشخاص اكس ويزي (اشخاص موجبة
- وسالب) "و أدى ذلك لميافات ظاهرتين
- (*) اشخاص متشابهة تتنافر
- (*) اشخاص مختلفة تتجاذب

Center Share

٩- شحنات الإلكترون سُمِّيَت بالشحنات الأولية (وهي أمبرغر شحنات وتم اكتشافها بحرفات إيسيد إنرييك ليلارد).

* فيجد بحرفات قيبك هذه الشحنات ← أصبح من إيسيد بحرفات شحنات أي جسم ←

$$q = n e$$

شحنات الإلكترون \downarrow شحنات أي جسم
 "قباره عن هدمرات" $= +1, +2, \dots$
 تكرار الشحنات الأولية
 (* والى بعلامات تكبير الشحنات.)

Center Share

← لم يرق إشحن الجسم بي ← "للحصول على أجسام ذات شحنات $+ve$ و $-ve$ "

1- بالاحتكاك (إلك) ← (إشراط ← أن يكون الجسمين متعادلين)

(*) عند مبروث حليقة احتكاك بين جسمين ، سيتولد هبوط طرافة حرارية كافية لتخرين الإلكترونات.

(*) لإداه إلى هتفق الإلكترونات (هيتكون هليها شحنات موجبة) وإداه إلى هتكتسب تلك الإلكترونات (هيتكون هليها شحنات سالبة)

(*) مثال : ← هتد ذلك ساق من إيز جاج بقطعات فنج
 أن إيز جاج يفقد الكترونات

Center Share

هـ إيز جاج : ← يتكون حليقة شحنات موجبة
 إيزيل : ← ~ ~ ~ ~ ~

سكلا خط : لو كان إيساق معدن ← كنا سنلا خط هدم تكون أي شحنات حليقة ← لأنها هتنتقل لجسم الك انسان ، ثم يتم تفرغها في الأرض ← ولذا لا بسم مسكها بعازل.

2- بالتأثير (جذب) : ← (إشطار) ← جسم مشحون و آخر متعادل

(*) عند تقريب جسم مشحون من آخر غير مشحون (متعادل)، فإن الجسم المتعادل يكتسب شحنة مخالفة للجسم المشحون وذلك على سطح اقرب من الجسم المشحون، بالرغم من عدم حدوث تلامس.

Center Share

(*) مثال : لدينا كرة متعادلة كرسى بلاستيك شحنتها بشحنة سالبة دون تلامس ؟

← تقرب ساق مشحون بشحنة سالبة من الكرة، فيجذب الكرة عادة توزيع للشحنات (أي للبروتونات والإلكترونات).

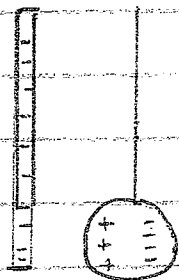
← فالشحنات الموجبة (مستجاذبة) وإشحنات السالبة (مستنافرة)

← فوصل إصبعك ذات إشحنات سالبة بالأرض.

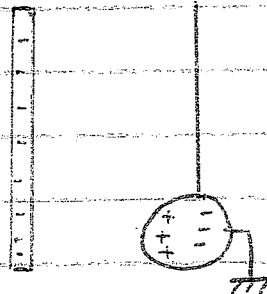
← نبعد الساق عن الكرة، فيتم إعادة توزيع الشحنات الموجبة بشكل عشوائي داخل الكرة.



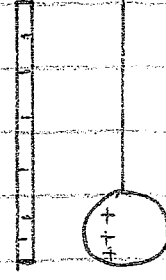
1



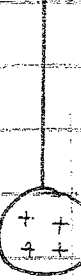
2



3



4



5

Center Share

5-
Center Share

3- بالتوصل إلى (إشراطاً) أن يكون الجسمين موصلين حسب (B)

(*) أبسط طريق لشحن ← وذلك عن طريق عازل مشترك
(مثلاً) ← أمدها مشحون والأخر غير مشحون (ولتوصل
بينهما بسلك).

(*) مثال: كره مشحون q وأخرى غير مشحونة $(q=0)$ موصل
بينهما بسلك فتنتقل جزء من الشحنة إلى الكره
للجسم المشحون للجسم الآخر ← بحسب التناسب بين
أقطار الأقطار فالجسمين متماثلين
وهو الشحنة الموزعة بالتساوي.

أولاً: بحسب الشحنة إمامية "بساوي مجموع الشحنتين"
تلك بإشارة

Center Share

$$q' = q + 0 = q$$

ثانياً: نوزع الشحنة إمامية على الجسمين بنسب
أقطار الأقطار ← لو متماثلين:

$$q'_1 = q'_2 = \frac{q}{2} = \frac{q}{2}$$

شحنات بعد التوصل

Center Share

تنظيم المواد من حيث التوصيل الكهربائي إلى:

مواد عازلة	مواد شبه موصلة	مواد موصلة
(تلك الإلكترونات حرة)	(إتي تنصف بالحالة المتوسطة)	(إتي تنصف بالإلكترونات حرة)
(تكاثر) كثره ما يجعلها بين المواد الموصلة والعازلة	(مثل: Ge & Si)	(مثل: Al & Cu)
مواد جيدة للكهرباء	وتميز بزيادة توصيلها الكهربائي	مواد عازلة
مثل: الحديد والنيحاس	من طريق عازلة فقامر أخرى	مثل: البلاستيك

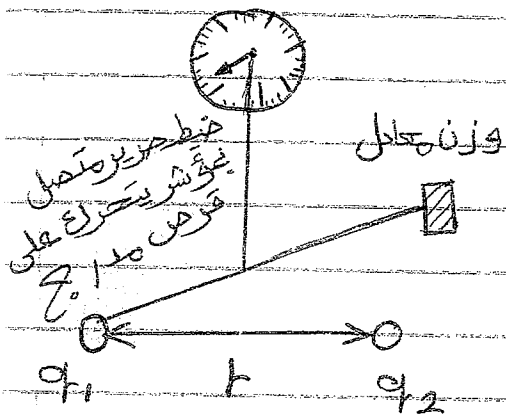
(B)

Center Share

« قانون كولوم : « لبراست قوى التجاذب والتنافر بين الشحنت
تكون يساكنة « باستخدام ميزان اللى

(*) تركيب التجريب : «

« كره معدنيك صغيره تحمل شحنة "q" ووزن محادل لكتلة
الشحنة لغرض الاتزان ، يتم اوجده « متصل بقوس
مدرج (ميزان اللى) « مثبت عليه مؤش يقاس زاوية
الانحراف .



(*) فكرة العمل : «

« زاوية انحراف المؤشر ساسب مع
قوة التجاذب أو التنافر المؤثرة
على (q1) بسبب وضع الشحنة (q2)
على مسافة (t) .

(*) تحقيق قانون كولوم : «

« ايجاد علاقة بين اقوة وقية الشحنت : «

(*) « تثبيت المسافة (t) بين الشحنتين ، ونغير قية "q2"
ونرصد قية زاوية الانحراف ، ومناسبات اقوة المؤثره
على (q1) .

(*) « لاحظنا أن : كلما طارت قية (q2) « تنداد اقوة المؤثره على
(q1) .

$$1 \rightarrow F \propto q_1$$

لح ايجاد علاقة بين اقوة والمسافة بين الشحنت : «

(*) « تثبيت قية (q1 و q2) ونغير المسافة (t) ونرصد
قراءات زاوية الانحراف « ومناسبات قية اقوة
المؤثره .

(*) « لاحظنا أن : مع زيادة المسافة بين الشحنتين « تقل قية اقوة

$$2 \rightarrow F \propto 1/t^2$$

$$\Gamma \propto \frac{g_1 g_2}{f^2}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{r^2} F = K \frac{q_1 q_2}{r^2}$$

$\leftarrow 1 \text{ cup} \leftarrow$

$\bullet G = \{g_1, g_2, \dots, g_n\}$ ← استحداث للـ \mathbb{Z}_n أو \mathbb{Z}_m على بعض

١٠٠ : مسافة بين مركزي الشحنتين = m

$$K \leftarrow \text{ثابت تناسب و یکتا هلی} = \frac{N \cdot m^2}{C^2}$$

الزوائد المستخرجة لقياس

بقوه و اسراف و زهای نوع اوسط

ليس له وجه

$$\Rightarrow \text{No Te!} \Rightarrow k = \frac{1}{4\pi\epsilon}$$

$$\Sigma = \Sigma_0 \Sigma_f$$

ثابت عن أبي بصير (عنه)

$$\sum t \geq 1, \sum t_i =$$

اسلام آباد

الحسين بن علي

مؤلف: محمد

$$\left[\epsilon_0 = 8.854 \times 10^{-12} \frac{C^2}{N \cdot m^2} \right] \text{ o.u. } \text{Vol}$$

قانون کو لو

↓
لوسو آي جاره "٢" غير لفرانچي

Σ > 1

$$\therefore k = \frac{1}{4\pi \epsilon_0 \epsilon_f} = \frac{9 \times 10^9}{\epsilon_f}$$

$$\therefore F = \left(\frac{9 \times 10^9}{\epsilon_r} \right) \left(\frac{q_1 q_2}{r^2} \right)$$

لو اوسط فراغ $(\Sigma r = 1)$

$$k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \times 10^9$$

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

۵۵. قیامت لوقه لوسط ایفراغی اکبر من قیامت لوقه لوسط غیر ایفراغی

Center Share

لا حظ : \leftarrow لقانون كولوم يحصل من خلال مقدار القوة G وبين
القوة كيف متجه ولذا : \leftarrow

$$\vec{F}_{12} = k \frac{|q_1||q_2|}{r^2} \hat{r}_{12}$$

لقوة المؤثرة من (q_1)
على (q_2)

حيث :

\hat{r}_{12} متجه الوحدة

(*) قيمته : تساوي الواحد

(*) اتجاهه : في اتجاه الخط

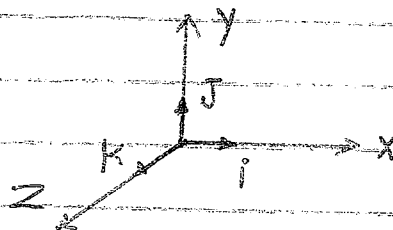
الواصل من (q_1) لـ (q_2)

ومع اتجاه القوة

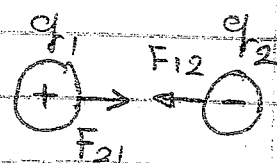
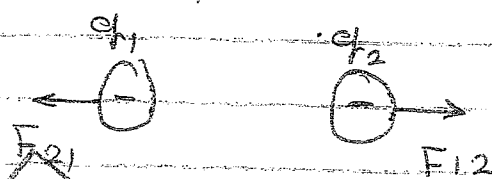
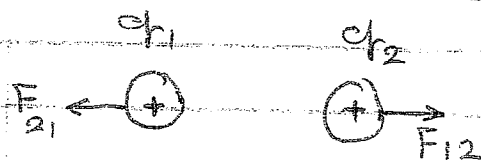
(*) نضع إشارة إشارته
للشحنات من لقانون

(*) حيث أن اتجاه القوة \leftarrow لا يكون في اتجاه الجوار
الخاص ولذا : \leftarrow

$$\begin{aligned} \vec{r} &\rightarrow \pm i \rightarrow F \rightarrow \pm x \\ &\rightarrow \pm j \rightarrow F \rightarrow \pm y \\ &\rightarrow \pm k \rightarrow F \rightarrow \pm z \end{aligned}$$



الحالات التي تنتج من التجاذب والتنافر : \leftarrow



تنافر

تنافر

تجاذب

Center Share

لا حظ : \leftarrow

يتم تطبيق قانون كولوم على الشحنات النقطية فقط (وهي الشحنات
التي تكون أبعادها متناهية الصغر) \leftarrow بالمقارنة بالمسافة الفاصلة بين
الشحنات.

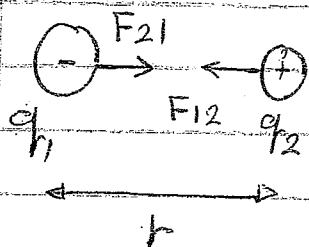
Center Share

3

مثال 1 ←
 إذا كانت المسافة بين الإلكترون والإلكترون في ذرة الهيدروجين
 تساوي $(5.3 \times 10^{-11} \text{ m})$ فما مقدار إقوة التجاذب؟

<< Sol >>

$$q_1 = q_e = -1.6 \times 10^{-19} \text{ C} \quad q_2 = q_p = +1.6 \times 10^{-19} \text{ C}, \quad r = 5.3 \times 10^{-11} \text{ m}$$



$$|F_{12}| = |F_{21}| = \frac{k q_1 q_2}{r^2} = \frac{(9 \times 10^9) \times (1.6 \times 10^{-19})^2}{(5.3 \times 10^{-11})^2}$$

$$= 8.1 \times 10^{-8} \text{ N}$$

مثال (2) ←

كرتان مشحونتان وموضعتان على محور إسيني كما في الشكل، بحيث
 كانت الشحنة $(q_1 = 2 \times 10^{-9} \text{ C})$ على بعد (20 cm) من نقطة الأصل O
 والشحنة $(q_2 = -3 \times 10^{-9} \text{ C})$ على بعد (4 cm) من نقطة الأصل.

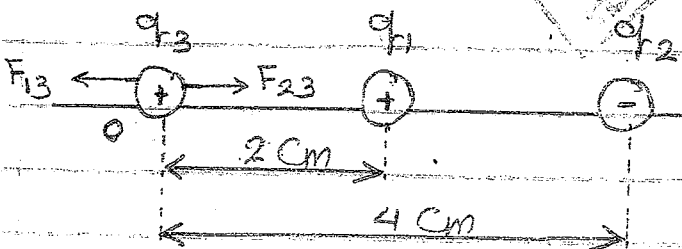
أمرسب في حقل إقوة المؤثرة على شحنة $(q_3 = 5 \times 10^{-9} \text{ C})$ عند نقطة الأصل O
 وبين اتجاه إحصاه؟

<< Sol >>

$$q_1 = 2 \times 10^{-9} \text{ C} \quad q_2 = -3 \times 10^{-9} \text{ C} \quad q_3 = 5 \times 10^{-9} \text{ C}$$

$$F_{T|q_3} = ?$$

منبرس تأثير كلٍّ من (q_1, q_2) على (q_3)
 كل واحد لوحدها ثم نجمعهم
 اتجاهي.

*) From (q_1, q_3)

$$|F_{13}| = \frac{k q_1 q_3}{r^2} = \frac{(9 \times 10^9) (2 \times 5) (10^{-9})^2}{(0.02)^2}$$

$$= 2.25 \times 10^{-4} \text{ N}$$

$$\vec{F}_{13} = -2.25 \times 10^{-4} \hat{i} \text{ N}$$

10

Center Share

$$\Rightarrow \circ \circ F_{\text{from } (q_2, q_3)} \rightarrow \circ \circ |F_{23}| = \frac{k q_2 q_3}{r^2} = \frac{(9 \times 10^9)(3 \times 5)(10^{-9})}{(0.04)^2}$$

$$= 0.84 \times 10^{-4} \text{ N.}$$

$$\circ \circ \overline{F_{23}} = +0.84 \times 10^{-4} \text{ J N.}$$

حساب القوة المحصلة: (بقدر أجمع وأطوع لو كانوا في اتجاه واحد لا ←)

$$\Rightarrow \circ \circ \overline{F_{T1}} = F_{23} - F_{13} = (0.84 \times 10^{-4}) - (2.25 \times 10^{-4})$$

$$= -1.14 \times 10^{-4} \text{ i N}$$

← أي أن المحصلة في الاتجاه السالب (خ)

$$\circ \circ |F_{T1}| = \sqrt{F_x^2 + F_y^2} = \sqrt{(1.14 \times 10^{-4})^2 + 0} = 1.14 \times 10^{-4} \text{ N}$$

Center Share

حل (3) (P)

اوتس ثلاث شحنات نقطية موضوعة في عو س مثلث قائم الزاوية كما في الشكل بحيث كانت الشحنة $[q_1 = q_3 = 5 \mu\text{C}]$ والشحنة $[q_2 = -3 \mu\text{C}]$ و $a = 10 \text{ cm}$. احسب محصلة القوة التي تؤثر على الشحنة (q_3) !

Sol $q_1 = q_3 = 5 \mu\text{C} = 5 \times 10^{-6} \text{ C}$
 $q_2 = -3 \mu\text{C} = -3 \times 10^{-6} \text{ C}$
 $a = 10 \text{ cm}$

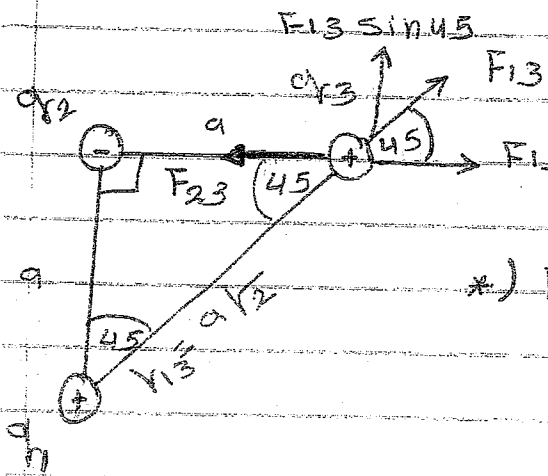
* From (q_1, q_3) :-

$$\circ \circ |F_{13}| = \frac{k q_1 q_3}{r^2} = \frac{(9 \times 10^9)(5 \times 10^{-6})^2}{[10 \times \sqrt{2} \times 10^{-2}]^2}$$

$$= 11.25 \text{ N}$$

$r_{13}^2 = a^2 + a^2 = 2a^2$ $\circ \circ \overline{F_{13}} = 11.25 \cos(45) \text{ i} + 11.25 \sin(45) \text{ j}$

$r_{13} = a\sqrt{2}$



$$\therefore \vec{F}_{13} = 7.95 \hat{i} + 7.95 \hat{j} \text{ N}$$

$$\Rightarrow \text{From } (q_2, q_3) \Rightarrow \therefore |F_{23}| = \frac{k q_2 q_3}{r^2} = \frac{(9 \times 10^9)(3 \times 5)(10^{-6})}{(10 \times 10^{-2})^2} = 13.5 \text{ N}$$

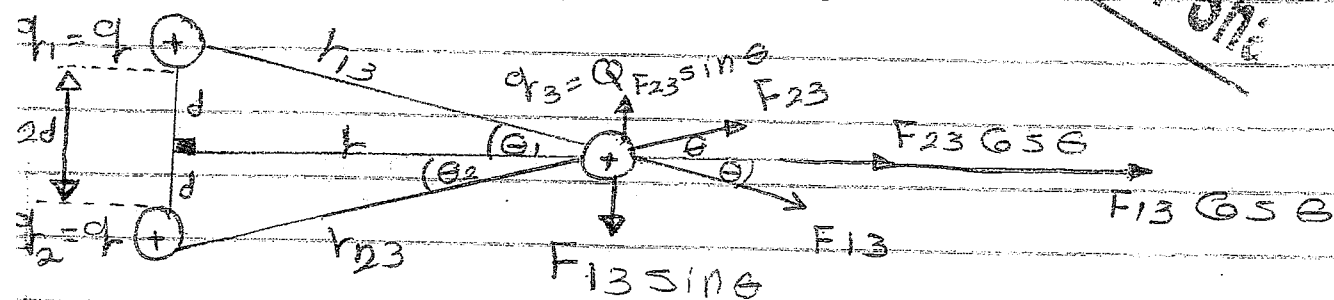
$$\therefore \vec{F}_{23} = -13.5 \hat{i} \text{ N}$$

$$\therefore \vec{F}_T = (7.95 - 13.5)\hat{i} + (7.95)\hat{j}$$

نجمت مركبات القوى إلى
في اتجاه محور (x) كلاً بإشارة
(ونفس الكلام مع محور (y)).

مثال (4) :
شحنتان متساويتان مقدار كل منهما "q" بيشا مسافة (2d) كما في
الشكل، اوجد مقدار واتجاه لقوة المؤثره على شحنة ثالثة (Q)
تبعد مسافة (h) من منتصف المسافة بين الشحنتين؟؟؟

« Sol »



قاعدة : ← اعطوي على القاعدة في مثلث متساوي الساقين ← يكون
منصف الزاوية الرأس ← $\theta_1 = \theta_2 = \theta$

$$\cos \theta = \frac{r}{h_{13}} \quad \& \quad h_{13} = h_{12} = \sqrt{r^2 + d^2}$$

Center Share

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

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

$$F_{23} = \frac{K q_2 q_3}{r_{23}^2} = \frac{K q Q}{(r^2 + d^2)}$$

$$\Rightarrow |F_{13}| = |F_{23}| \quad \& \quad \theta_1 = \theta_2 = \theta$$

وإذا جرت التحليل لآلاف قوتين: ← البركان التي في اتجاه محور (y) موضع بعض

$$\Rightarrow \vec{F}_{T1} = [F_{13} \cos \theta + F_{23} \cos \theta] \hat{i}$$

$$= 2 [F_{13} \cos \theta] \hat{i} = \frac{2 K q Q r}{(r^2 + d^2)^{3/2}} \hat{i} \quad N$$

Center Share

مثال (5): نفس مثال (2) في "Sheet".

مثال (6):

كرتان مغنيتان كتلت كل منهما (0.5 gm) وحققتا من نقطة واحدة بواسطة خيطين ← طول كل منهما (L = 30 cm) فإذا شحنت كل من الكرتين بشحنة موجبة متساوية وحيث تنافر بينهما ← بحيث أصبحت الزاوية بين الخيطين (30°).

امسب الشحنة على كل من الكرتين؟

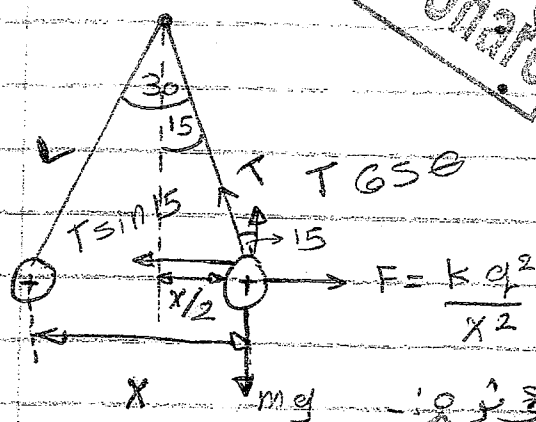
« Sol »

$$m = 0.5 \text{ gm} \quad L = 30 \text{ cm} \quad q_1 = q_2 = +ve \quad \theta = 30^\circ$$

$$q_1 = ? \quad q_2 = ?$$

13

(*) كثر من تأييد قوى جلي أحد الشخصين
(*) فرض أن المساواة بين الشخصين (\bar{x})



(*) اذکرہ فی حالہ اعتقاد :

$$\hookrightarrow \sum F_x = 0 \quad \& \quad \sum F_y = 0$$

(*) و لكان الاول لا بد من معرفة اموى القشور

← قوه شىء من اجل
← قوه وزن داخل
← قوه تناخله

$$\rightarrow \sum F_x = 0 \rightarrow -T \sin \theta + F = 0 \rightarrow T \sin \theta = F$$

$$\Rightarrow \sum F_y = 0 \rightarrow T \cos \theta - mg = 0 \rightarrow T \cos \theta = mg$$

← بقسط ① و ② ! ←

$$\therefore \tan \theta = \frac{F}{mg} = \frac{kq^2}{x^2 mg} \Rightarrow q^2 = \frac{mgx^2 \tan \theta}{k}$$

$$\Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{(0.5 \times 10^{-3})(9.81)(0.153)^2 (\tan 15)}{9 \times 10^9}}$$

$$= + 5.9 \times 10^{-8} \text{ C}$$

$$\sin \theta = \frac{x/2}{L}$$

$$\begin{aligned} \therefore x &= 2L \sin \theta \\ &= 2 * (0.3) * \sin(15^\circ) \\ &= 0.153 \text{ m} \end{aligned}$$

«أخذنا إقبحا وجيبا ومصرفا لبالب» ← ٨

قال شيخنا وحياتنا

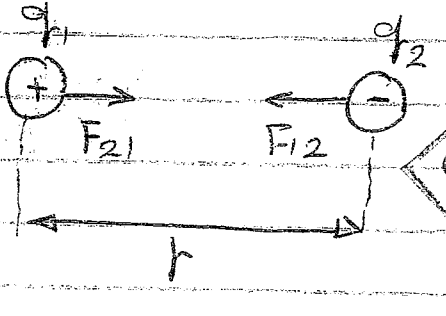
Center Street

◀ مثال (7) : ▶
 موصلان صغيران كرويان متماثلان و المسافة بين مركزيهما
 (0.3m) و فإذا شحن الموصل الأول بشحنة (12nC) والثاني (-18nC) .

- 1- أوجد لقوة التي تؤثر بها عاصري إلكترونيين على الآخرى ؟
- 2- إذا وصلنا إلكترونيين بسلك موصل رفيع و أوجد لقوة إلكترونية بينهما بعد الوصول لحالة التوازن ؟

◀ Sol ▶

$$r = 0.3\text{m} \quad q_1 = 12\text{nC} \quad \text{و} \quad q_2 = -18\text{nC}$$



$$|F| = \frac{k q_1 q_2}{r^2} = \frac{(9 \times 10^9)(12 \times 18)(10^{-9})}{(0.3)^2}$$

$$= 2.16 \times 10^{-5} \text{ N}$$

◀ عند الوصول بينهما بسلك بحيث اتزان أي أن الشحنتين متساويان مقداراً ▶

$$q' = (+12\text{nC}) + (-18\text{nC}) = -6\text{nC}$$

◀ إلكترونيين متماثلتين ▶
 الشحنة الصافية ستوزع بالتساوي.

$$q'_1 = q'_2 = \frac{q'}{2} = \frac{-6\text{nC}}{2} = -3\text{nC}$$

◀ ولذا يجب تماثل ▶

$$F = \frac{k q_1 q_2}{r^2} = \frac{(9 \times 10^9)(3 \times 10^{-9})^2}{(0.3)^2}$$

$$= 9 \times 10^{-7} \text{ N}$$

Center Share

Center Share

كهرباء

ch # 1

تأخير قانون كولوم

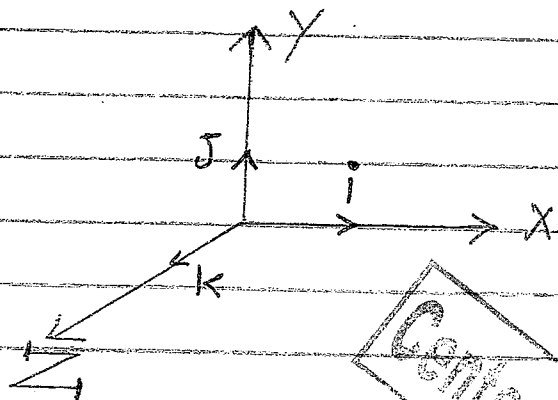
Center Share

Center Share

بعض الملاحظات العامة

للمتجهات الوحدة: (i, j, k)

هي متجهات قياسية الوحدة (1-) وتستخدم
لتعريف كميات اتجاهية "أي لها قيمة واتجاه".



$$\begin{array}{c} -i \leftarrow -x \rightarrow +i \\ -j \leftarrow -y \rightarrow +j \\ -k \leftarrow -z \rightarrow +k \end{array}$$

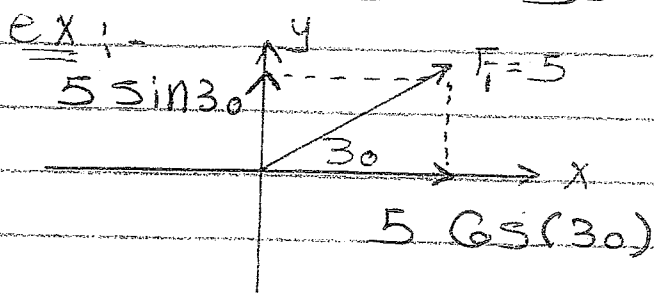
Center Share

ex $F_1 = 3$

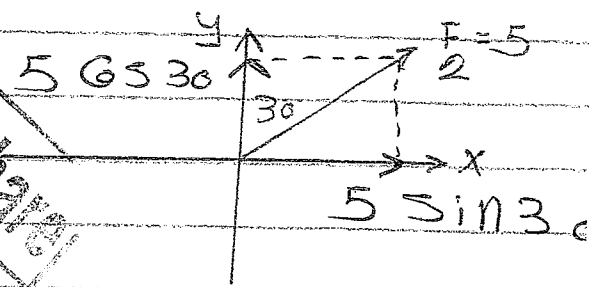
$\therefore \vec{F}_1 = -3\hat{i}$

2- تحليل اتجاهات "إقوى"

المتجه يُحلل إلى مركبتين "Cos" وذلك على المحور
المشترك مع اتجاه في الزاوية كما أنك يُحلل
إلى مركبتين "Sin" على المحور الآخر



Center Share



$$\therefore \vec{F}_1 = [5 \cos(30)]\hat{i} + [5 \sin(30)]\hat{j}$$

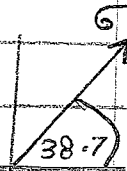
$$\therefore \vec{F}_2 = [5 \sin(30)]\hat{i} + [5 \cos(30)]\hat{j}$$

3] قيمة المتجه وزاوية (معيار المتجه) وزاوية
أي متجه له قيمة (معيار المتجه) وزاوية
مع محور (x)

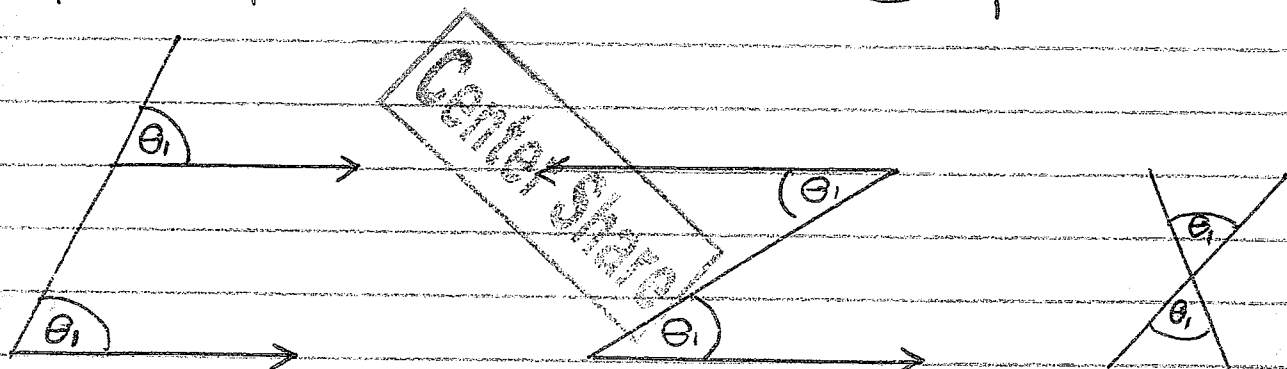
$$\underline{ex} \quad \vec{F} = 5\vec{i} + 4\vec{j}$$

$$\therefore |\vec{F}| = \sqrt{F_x^2 + F_y^2} = \sqrt{25 + 16} = 6$$

$$\therefore \theta = \tan^{-1} \frac{F_y}{F_x} = \tan^{-1} \frac{4}{5} = 38.66$$



4] تساوي الزوايا :
تساوي الزوايا ← إذا حققوا أحد الشروط التالية



بالتناظر

بالتبادل

بالتقابل بالرؤس

5] حالات اتزان الاجسام :
"أنحياض محركات القوى المؤثرة"
[F] لو يوجد جسم C عليه قوتين $(F_1 \text{ و } F_2)$ في C لكي
يكون الجسم في حالة اتزان لابد

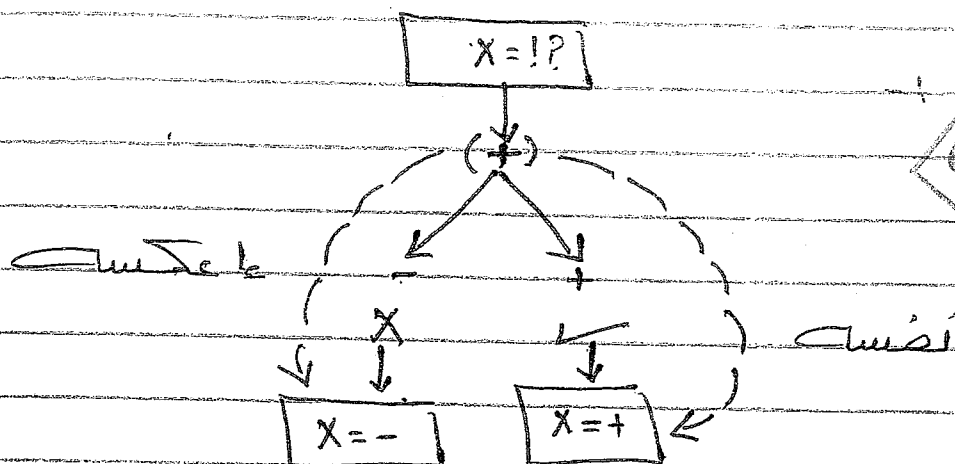
$$F_1 \leftarrow \boxed{} \rightarrow F_2 \Rightarrow |F_1| = |F_2|$$

رأياً لو يوجد جسم C عليه مجموعة من القوى في اتجاهات مختلفة
أولاً : لابد من تحليل جميع القوى على محوري (x و y)
ثانياً : لكي يكون الجسم في حالة اتزان لابد
 $\sum F_x = 0$
 $\sum F_y = 0$

-3-

16) نظريه ايزنبرج

Center Share



17) ابداليات

$m \rightarrow *10^{-3}$ مكي
 $\mu \rightarrow *10^{-6}$ ميكرو
 $n \rightarrow *10^{-9}$ نانو
 $p \rightarrow *10^{-12}$ بيكو
 $F \rightarrow *10^{-15}$ فيمتو

$K \rightarrow *10^{+3}$ كيلو
 $M \rightarrow *10^6$ ميغا
 $G \rightarrow *10^9$ جيجا

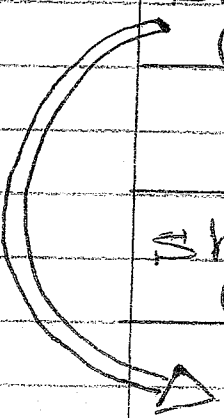
Center Share

$Cm \rightarrow *10^{-2} \rightarrow m$
 $g \rightarrow *10^{-3} \rightarrow kg$ كيلو جرام

18) الجسام المشحونة

الالات

جسم	كتلتها	شحنتها
بروتون	$Sh + 7 + 01$	$Sh + 7 + 23$ (+ve)
نيوترون	$Sh + 7 + 02$	0
الالكترون	$Sh + 7 + 03$	$Sh + 7 + 23$ (-ve)
لبوزيترون		



#



قانون كولوم

(*) إشارات يكون إيجابية (أي موجبة) إشارات أو سالبة.

(*) إشارات إمتشابهة تتنافر & إشارات إمتخافرة تتجاذب

ex (*) إ شحن بالتوصيل أو بالتلامس : $q_1 = 0$ $q_2 = +100$



الخواص :
① يتم حساب إشارات إشارات (إمارة) (إمتقاة)

مجموع كل شحنة بإشارة

$$\Rightarrow q_f' = (q_1) + (q_2) \Rightarrow$$

$$= (+100) + (0) = +100$$

② يتم حساب شحنة كلاً من إحصين بعد التوصيل

بشرط أن يكون " $\Rightarrow q_1' = q_2' = q/2 = 50$ " لجسمان متماثلان

③ حيث قوة تنافر من $(q_1' \& q_2')$

(*) حساب قوة إتنافز أو إتناذب : \nwarrow للفرع وإشارة إشارات

$$|F| = k \frac{|q_1| |q_2|}{r^2} \Rightarrow k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \times 10^9$$

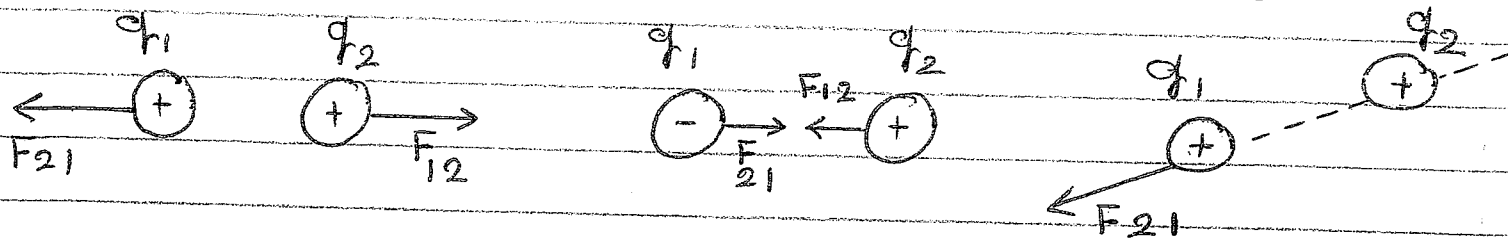
$$= 8.854 \times 10^{-12}$$

$$[r = m \& q = C]$$

$$[Sh + \frac{7}{2} + 32]$$

Center Share

(*) توضيح الاتجاهات قوى التجاذب والابتعاد



« لازم برقم الثاني يكون هو رقم الشخص الثاني »
كانت واقفت عليها.

Center Share

(q3)

(*) فكرة هامه : مسأله (4 و 12)

(q1 و q2)

لو عندي شخصين (أو أكثر) واملأوت وضع شخص ثالث
بحيث نتعرف محصلات القوى على كل شخص على حده.

« نضع لشخص الثالث بجوار شخص الأول مع مقدار
(أي بغض النظر عن الاتجاهات).

أ. لو لشخصين (q1 و q2) شبه بعض في الاتجاه

هـ. نضع (q3) بينهما و بجوار الآخر قمت.

ب. لو لشخصين (q1 و q2) عكس بعض في الاتجاه

هـ. نضع (q3) خارجهما و بجوار الآخر قمت.

« حيث لا يوجد أي شخصين جنب بعض لهم نفس

الاتجاه

Center Sheet 5-

(x) أنواع القوى الموجودة :-

① قوة وزن :- وزن أي جسم ← يؤثر لأسفل .



$$\Rightarrow F_w = m \cdot g$$

$$L \rightarrow (= 9.8 \text{ m/sec}^2)$$

② قوة إشغى إحبل $\left(\frac{1}{r^2} \right)$ من تحليها

③ قوة كولوم :- قوة التجاذب أو التنافر بين الشحان

$$F_e = \frac{(q_1 \times 10^9) |q_1| |q_2|}{r^2}$$

(x) لا حيز :- $\Rightarrow IF(\theta \ll 1)$

$$\therefore \tan \theta \approx \sin \theta \approx \theta$$

#

Center Sheet

Center Share

Sheet

(x) أفكار لمسائل :-

الإفكار	المسائل
1- تحليل اتجاهات وإيجاد محصلة لقوى	3 - 7 - 4
2- إشتقاق بالتوصيل	5 - 10
3- حالات الاتزان ($\sum F = 0$)	6 - 8 - 11
4- عنك شخصتين C و A نضع (3) كتي تتحرك محصلة لقوى على كل شخص	4 - 12
5- أفكار رياضية تكون وحل معادلات	1 - 2

Center Share

Center Share

Center Share

Sheet # 1

Center Share

1

← اقوانين استخدام ←
قانون كولوم

Center Share

↓
اوسط من فراغ

$$\infty F = \frac{q_1 q_2}{\epsilon_r r^2}$$

↓
اوسط فراغ

$$\infty F = (q \times 10^9) \frac{q_1 q_2}{r^2}$$

قوة وزن الجسم

$$\infty W = m g$$

$$\downarrow$$

$$g = 9.81 \text{ m/s}^2$$

1 → $r = ?$ $q_1 = q_2 = q_p = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$ $F_e = F_w$
 $m_p = 1.672 \times 10^{-27} \text{ kg}$

« Sol »

$$\infty F_e = F_w \rightarrow \infty \frac{k q^2}{r^2} = m g \rightarrow \infty r^2 = \frac{k q^2}{m g} = \frac{(9 \times 10^9)(1.6 \times 10^{-19})^2}{(1.672 \times 10^{-27})(9.81)}$$

$$\infty r = 0.1186 \text{ m}$$

2 → $q_1 + q_2 = 50 \text{ MC} \rightarrow 1 \text{ C}$ $F = 1 \text{ N} \rightarrow r = 2 \text{ m}$

Center Share

$$q_1 = ? \text{ \& } q_2 = ?$$

« Sol »

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

« في فراغ »

$$\infty q_1 q_2 = 4.44 \times 10^{-10} \rightarrow \infty q_1 = \frac{4.44 \times 10^{-10}}{q_2} \rightarrow \textcircled{2}$$

$$\infty \frac{4.44 \times 10^{-10}}{q_2} + q_2 = 50 \times 10^{-6} \text{ [* } q_2 \text{]} \leftarrow \textcircled{1} \text{ في } \textcircled{2}$$



2
Center Shared

$$q_2 - 50 \times 10^{-6} q_2 + 4.44 \times 10^{-10} = 0$$

$$q_2 = 38.45 \mu C$$

$$q_2 = 11.55 \mu C$$

$$\text{From (1)} \rightarrow q_1 = 11.55 \mu C$$

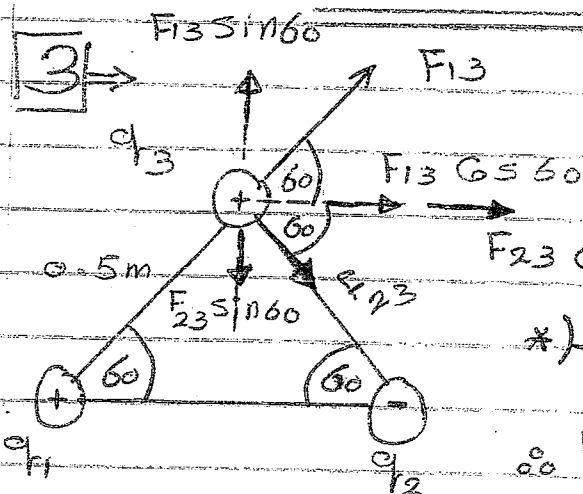
$$q_1 = 38.45 \mu C$$

نلاحظ
لو قال عايب قوه التناثر بين الشحنتين لو اوسط
زيت $(\epsilon_r = 2.8)$ ؟

$$F = \frac{k}{\epsilon_r} \frac{q_1 q_2}{r^2} = \frac{(9 \times 10^9)(38.45 \times 11.55)(10^{-6})^2}{2.8 \times 4} = 0.36 \text{ N}$$

أقل من (1N) في حالة اسواء

Center Shared



$$q_1 = 2 \mu C, q_2 = -4 \mu C, q_3 = 7 \mu C, F_T = ?$$

« Sol »

$$\rightarrow (q_1, q_3) \rightarrow$$

$$|F_{13}| = \frac{k q_1 q_3}{r^2} = \frac{(9 \times 10^9)(2 \times 7)(10^{-6})^2}{(0.5)^2} = 0.504 \text{ N}$$

$$\vec{F}_{13} = 0.504 \cos(60) \mathbf{i} + 0.504 \sin(60) \mathbf{j} = 0.252 \mathbf{i} + 0.4365 \mathbf{j} \text{ N}$$

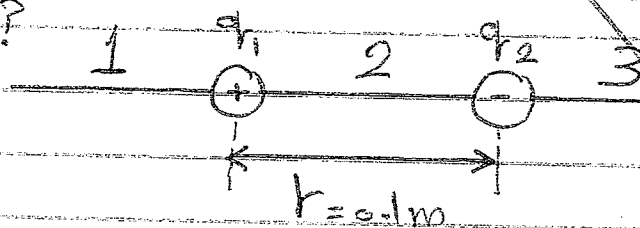
$$\rightarrow (q_2, q_3) \rightarrow |F_{23}| = \frac{k q_2 q_3}{r^2} = \frac{(9 \times 10^9)(4 \times 7)(10^{-6})^2}{(0.5)^2} = 1.008 \text{ N}$$

3

$$\begin{aligned} \therefore F_{23} &= 1.008 \cos(60) \mathbf{i} - 1.008 \sin(60) \mathbf{j} \\ &= 0.504 \mathbf{i} - 0.87295 \mathbf{j} \text{ N} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Rightarrow \therefore F_T|_{q_3} &= [0.252 + 0.504] \mathbf{i} + [0.4365 - 0.873] \mathbf{j} \\ &= 0.756 \mathbf{i} - 0.436 \mathbf{j} \text{ N} \end{aligned}$$

4) $\Rightarrow q_1 = 10 \text{ nC}$ & $q_2 = -3 \text{ nC}$ & $r = 10 \text{ cm}$
 $q_3 = ?$



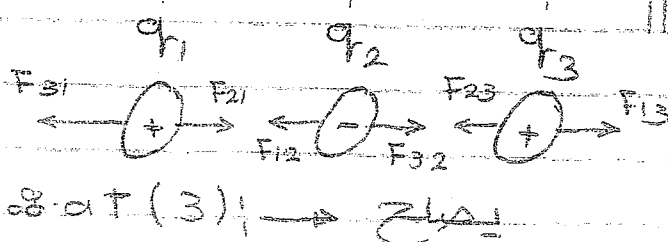
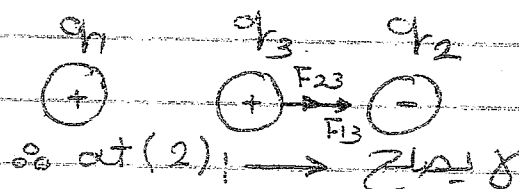
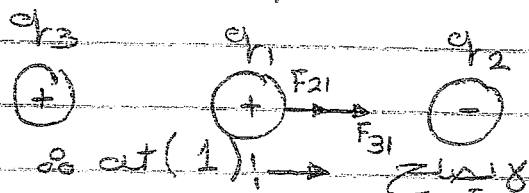
<< Sol >>

لكي تنعدم محصلة القوى على شحنة ما يجب أن يكون توزع القوى
 وليس كذلك

لاحظ: تنعدم القوى بالقرب من الشحنة الصغيرة مقداراً.

الشحنة (q3) يمكن تكون موجبة أو سالبة.

Firstly \rightarrow let ($q_3 = +ve$)



نفرض أن المسافة بين (q_2, q_3) ب (x)

4

دور على الشحنة التي تحيط بها في مجالها ← فائداً
طريق $(\sum F = 0)$ في نقطة جولو إقية (q_3)

at (q_3) : $\rightarrow \circ \circ F_{T|q_3} = F_{13} - F_{23} = 0 \rightarrow \circ \circ F_{13} = F_{23}$

$\circ \circ \frac{k q_1 q_3}{(r+x)^2} = \frac{k q_2 q_3}{x^2} \rightarrow \circ \circ \left(\frac{r+x}{x} \right)^2 = \frac{q_1}{q_2} = \frac{10^{-6}}{3 \times 10^{-6}} = \frac{1}{3}$

$\circ \circ \frac{r}{x} + 1 = \sqrt{10/3} = 1.8 \rightarrow \circ \circ \frac{0.1}{x} + 1 = 1.8 \rightarrow \circ \circ \frac{0.1}{x} = 0.8$

$\circ \circ x = \frac{0.1}{0.8} = 1/8 \text{ m}$

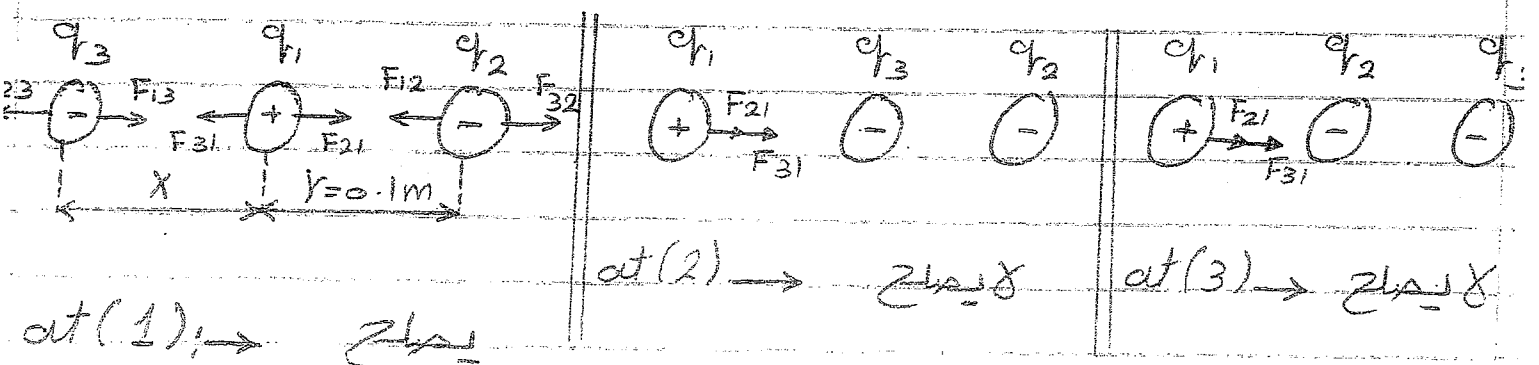
لو قال أو جوية (q_3) : هنا سنطبق عند (q_1) أو (q_2)

$\Rightarrow \circ \circ F_{T|q_1} = 0 = F_{21} - F_{31} \rightarrow \circ \circ F_{21} = F_{31}$

$\circ \circ \frac{k q_1 q_2}{r^2} = \frac{k q_1 q_3}{(r+x)^2} \rightarrow \circ \circ \left(\frac{r+x}{r} \right)^2 = \frac{q_3}{q_2}$

$\circ \circ q_3 = q_2 \left(\frac{r+x}{r} \right)^2 = (3 \times 10^{-6}) \left(1 + \frac{1/8}{0.1} \right)^2 = 14.52 \mu\text{C}$

SeCondly, \rightarrow let $(q_3 = -ve)$



5

نظراً أن المسافة بين (q_3, q_1) و (x)

$$\Rightarrow \infty F_{T1} = F_{13} - F_{23} \rightarrow \infty F_{13} = F_{23}$$

$$\infty \frac{k q_1 q_3}{x^2} = \frac{k q_2 q_3}{(r+x)^2} \rightarrow \infty \left(\frac{r+x}{x} \right)^2 = \frac{q_2}{q_1}$$

$$\infty \frac{r}{x} + 1 = \sqrt{\frac{3}{10}} = 0.55 \rightarrow \infty \frac{0.1}{x} = 0.55 - 1 = -0.045$$

$$\infty x = \frac{-0.1}{0.45} = -ve \text{ (لا يوافق)}$$

هنا كان متوقع من إجابتي (حيث q_3) كانت بجوار الشحنة
كبيرة.

$$\boxed{5} \Rightarrow \text{let } [q_1 = +ve \text{ \& } q_2 = -ve]$$

$$\infty F = 0.108 \text{ N} \rightarrow r = 50 \text{ cm} = 0.5 \text{ m}$$

$$\infty F = k \frac{q_1 q_2}{r^2} \rightarrow \infty 0.108 = \frac{(9 \times 10^9) q_1 q_2}{(0.5)^2}$$

$$\infty q_1 q_2 = 3 \times 10^{-12} \rightarrow \infty q_1 = \frac{3 \times 10^{-12}}{q_2} \rightarrow \textcircled{1}$$

عند التوصل بيننا بسلك ← سيمسح إلكترونات من نتان (أي أن
الشحنة المتبقية (q') ستوزع علينا بالتساوي وحيث تنافس.

$$\infty q_1 - q_2 = q' \rightarrow \textcircled{2} \rightarrow \infty q_1 = q_2 = q'/2$$

الشحنة بعد التوصل

Center Share

$$F = 0.036 \text{ N} \rightarrow 0.036 = \frac{(9 \times 10^9)(q'/2)^2}{(0.5)^2}$$

$$q' = 2 \times 10^{-6} \rightarrow \textcircled{3}$$

$$q_1 - q_2 = 2 \times 10^{-6} \leftarrow \text{بالتحويل من (3) إلى (2) 1}$$

$$F_{\text{from (1)}} \rightarrow \frac{3 \times 10^{-12}}{q_2} - q_2 = 2 \times 10^{-6} \rightarrow * - q_2$$

$$q_2^2 + 2 \times 10^{-6} q_2 - 3 \times 10^{-12} = 0$$

$$q_2 = 1 \mu\text{C}$$

$$F_{\text{from (1)}} \rightarrow q_1 = 3 \mu\text{C}$$

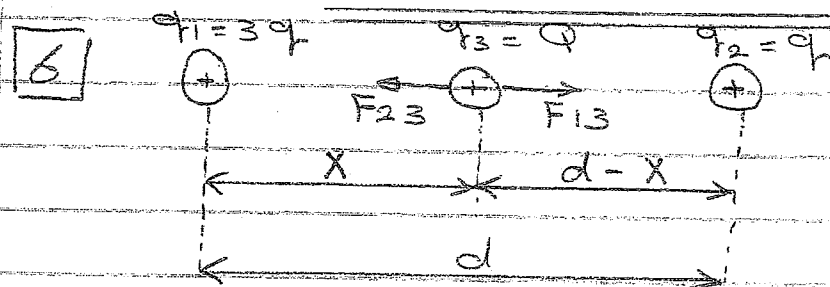
نلاحظ موجبة (q_1) موجبة موجبة
موجبة $(+3 \mu\text{C})$ موجبة موجبة

نلاحظ موجبة (q_2) موجبة موجبة
موجبة $(-1 \mu\text{C})$ موجبة موجبة

$$q_2 = -3 \mu\text{C}$$

$$F_{\text{from (1)}} \rightarrow q_1 = -1 \mu\text{C}$$

Center Share



نلاحظ (q_3) موجبة موجبة أو
سالب مع توازن مع إقوى هليسا
كده (q_3)

نظرياً أن $(q_3 = +q)$ هلي بعيد (x) من نقطة الأصل

$$F_T = 0 \rightarrow F_{13} - F_{23} = 0 \rightarrow F_{13} = F_{23}$$

7

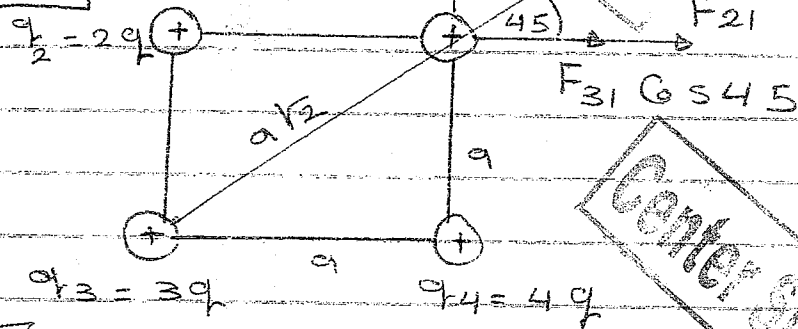
$$F_{13} = F_{23} \rightarrow \frac{k(3q)q}{x^2} = \frac{kq^2}{(d-x)^2}$$

$$\left(\frac{d-x}{x}\right)^2 = \frac{1}{3} \rightarrow \frac{d}{x} - 1 = \frac{1}{\sqrt{3}}$$

$$\frac{d}{x} = \frac{1}{\sqrt{3}} + 1 = 1.577 \Rightarrow x = \frac{d}{1.577} = 0.634d$$

والجواب (q3) مَبُولُ بِأَيِّ كَسَاةٍ

7



1

* From (q2 & q1):

$$|F_{21}| = \frac{kq_1q_2}{r_{12}^2} = \frac{kq(2q)}{a^2}$$

$$\overline{F_{21}} = k \frac{2q^2}{a^2} \hat{i} \text{ N}$$

2

* From (q3 & q1):

$$|F_{31}| = \frac{kq_1q_3}{r_{13}^2} = \frac{k(q)(3q)}{2a^2} = k \frac{3q^2}{2a^2} \text{ N}$$

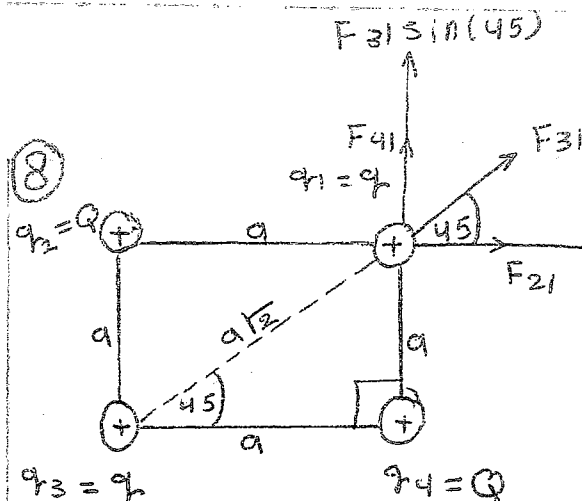
3

* From (q4 & q1):

$$|F_{41}| = \frac{kq_1q_4}{r_{14}^2} = \frac{kq(4q)}{a^2} = k \frac{4q^2}{a^2} \text{ N}$$

$$\overline{F_{31}} = F_{31} \cos(45) \hat{i} + F_{31} \sin(45) \hat{j} \quad \overline{F_{41}} = F_{41} \hat{j} = k \frac{4q^2}{a^2} \hat{j}$$

$$\begin{aligned} \vec{F}_{T/q_1} &= [F_{21} + F_{31} \cos(45)] \hat{i} + [F_{31} \sin(45) + F_{41}] \hat{j} \\ &= \left[\frac{kq^2}{a^2} \left(2 + \frac{3}{2\sqrt{2}} \right) \right] \hat{i} + \left[k \frac{q^2}{a^2} \left(4 + \frac{3}{2\sqrt{2}} \right) \right] \hat{j} \\ &= k \left(\frac{q}{a} \right)^2 [3.06 \hat{i} + 5.06 \hat{j}] \text{ N.} \end{aligned}$$



-7-

من شكل الرسم نلاحظ
استعماله ان احصاه على
اصي (q) تساوي صفر
لان بقوى الى عني كلها متافروفي اتجاه واحد.

هه هلشان احصاه تساوي صفر

لازم احصاه بين (q و q) تكون باشارة سالبة ← هلشان يوحد قوى لجاذب
تلاشي لتتافرو جميع احصاه تساوي صفر.

عندي قوتين قيعتيم (q) ← هه هشتغل على أي وحدة فيسم مثلا (q1)
نظر من أن طول ضلع المربع (a) ←

$$\Rightarrow \because F_{21} = k \frac{q_1 q_2}{r_{12}^2} = k \frac{Q q}{a^2} \quad \left\| \quad F_{41} = k \frac{q_1 q_4}{r_{14}^2} = k \frac{Q q}{a^2} \right.$$

$$\because F_{31} = k \frac{q_1 q_3}{r_{13}^2} = k \frac{q^2}{2a^2}$$

$$\Rightarrow \because F_{T1} = 0 = [F_{21} + F_{31} \cos(45)] \hat{i} + [F_{41} + F_{31} \sin(45)] \hat{j}$$

$$\because 0 = [F_{21} + \frac{F_{31}}{\sqrt{2}}] \hat{i} + [F_{41} + \frac{F_{31}}{\sqrt{2}}] \hat{j}$$

بمساواة احدى المركبتين بالمصفر ← (let $E_x = 0$)

$$\because F_{21} + \frac{F_{31}}{\sqrt{2}} = 0 \rightarrow \frac{k Q q}{a^2} + \frac{k q^2}{2a^2 \sqrt{2}} = 0$$

$$\because Q + \frac{q}{2\sqrt{2}} = 0 \Rightarrow \frac{q}{2\sqrt{2}} = -Q \Rightarrow \because q = -2\sqrt{2} Q$$

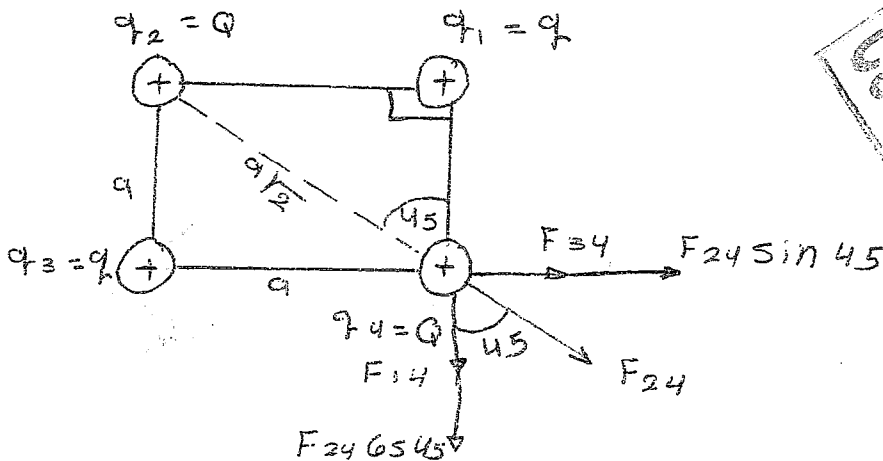
-8-

ب) هـ لسان إحصاء تنحصر على (ق) هـ لملع بشرط ده $[Q = -\frac{q}{2\sqrt{2}}]$

هـ هـ لسان إحصاء تنحصر على، بكل (ق و ق) هـ لملع نفس

بشرط هـ "لا أ حسب إحصاء على (ق) وأساوينا بالصفر" هـ لسان

يكون هنسي قيعا واحدة لا (ق) وخلت إحصاء تنعدم على جميع إشتات



$$F_{34} = k \frac{q_3 q_4}{r_{34}^2} = \frac{kq}{a}$$

$$F_{24} = k \frac{q_2 q_4}{r_{24}^2} = \frac{kQ}{2a}$$

$$\Rightarrow F_{T1} = [F_{34} + F_{24} \sin(45)] \hat{i} - [F_{14} + F_{24} \cos(45)] \hat{j}$$

$$0 = F_{34} + F_{24} \sin(45)$$

$$0 = \frac{kqQ}{a^2} + \frac{kQ^2}{2\sqrt{2}a^2} \Rightarrow Q + \frac{Q}{2\sqrt{2}} = 0$$

$$\frac{Q}{2\sqrt{2}} = -Q \Rightarrow Q = -2\sqrt{2}q$$

هـ زلا حظ من (ق و ب) أنه لا يمكن وضع قيعا لا "ق" هن تنعدم القوى على جميع لسن في نفس الوقت

هـ حل آخر هـ حسب (F_T) على أ حو "ق" و هو من بقيعا ل "ق" الي حسبنا من P لو إحصاء ملعت بصفر هـ هـ دي قيعا ل "ق" الي تحالي إحصاء تسادي صفر على جميع إشتات

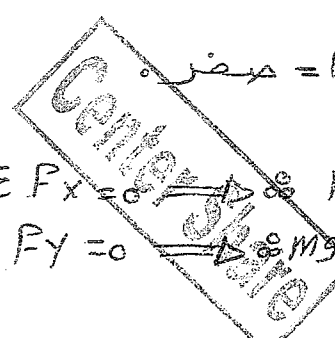
[Handwritten signature]

[Circular stamp: "RECEIVED" with date "JAN 29 1960"]

[Handwritten notes:]
k q² ↑ J

الحال انان : ← مع ٥

(۴) ﴿يَكُونُ فِي مِلْءِ أُتْرَاقٍ﴾ هم حامله بقوى هي

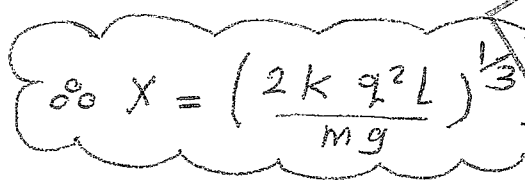


$$\sum F_y = 0 \Rightarrow mg = T \cos \theta \rightarrow (2)$$

→ ③

Tane

[illegible]



ب) إذا كانت سرعة إحدى الشحنتين إلى الأخرى $\ll c$ فتتحرك الشحنة في اتجاه قوة الشد (T sin θ) أي لم يعد يوجد قوة تناثر بين الشحنتين.

۱۰۰ مَن يَلَا مِن رَّكْرَتَيْنِ هَآءُ وَيَصِلُوا الْحَالَۃَ اِنَّ اَنۡرَاكَ كَسْرِي و تَمِیج لِسُخْنِکَ هَلِیَم

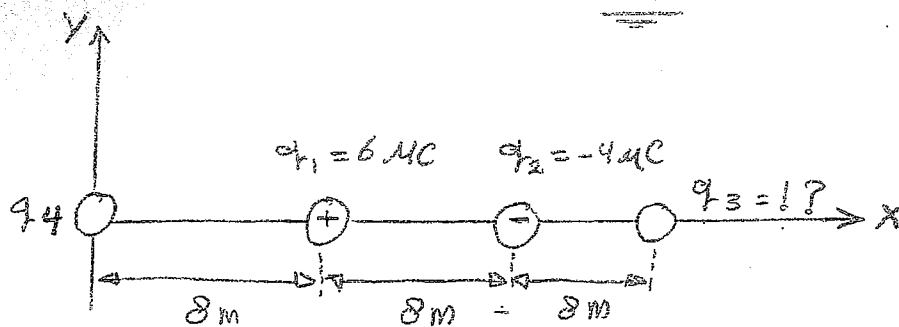
$$\frac{d}{dx} = \frac{d}{dx} + 0 = \frac{d}{dx}$$

ہم بحث سخن بالتوصل فتوزع الشخص (۹۱) ولیم (حيث نصيب كل كره $[\frac{9}{2}]$)

$$X' = \left[\frac{2K \left(\frac{q}{2}\right)^2 L}{m g} \right]^{1/3}$$

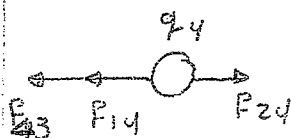
-10-

(12)



<< Sol >>

« نفر من أن (q3) موجبة الشحنة و (q4) من متفرقة (خلافها +ve) »



$$\Rightarrow \infty F_{T1} = 0 \rightarrow \infty F_{24} = F_{43} + F_{14}$$

$$\infty \frac{k q_2 q_4}{r_{24}^2} = \frac{k q_3 q_4}{r_{34}^2} + \frac{k q_1 q_4}{r_{14}^2}$$

$$\infty \frac{4 \times 10^{-6}}{(16)^2} = \frac{q_3}{(24)^2} + \frac{6 \times 10^{-6}}{(8)^2} \Rightarrow \infty q_3 = (24)^2 \left[\frac{4 \times 10^{-6}}{(16)^2} - \frac{6}{64} \right]$$

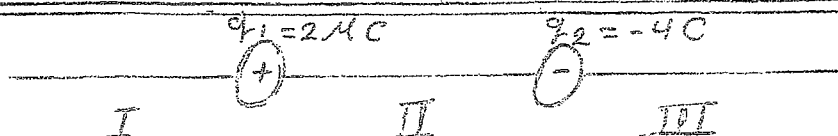
$$\infty q_3 = -45 \mu C$$

لا حظ! « على الاشارة السالبة » انما هي لفرض من $[q_3 = -45 \mu C]$

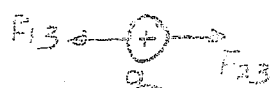
« ولو كنا فرضناها من الاول سالبة كانت النتيجة $[q_3 = 45 \mu C]$ »

أي فرقك مع وأنتا شعرت سالبة $[q_3 = -45 \mu C]$

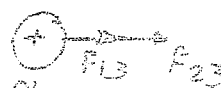
(12)



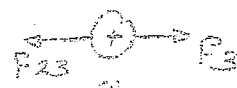
ا. ق. م (5)



[اصح]



[لا يصح]



لا يصح لانها موجبة
الشحنات متباعدة