

الفيزياء

الكهربائية

شاتر ... قانوون الكهرباء



For contact :

Facebook : phy.course@gmail.com

Phone : 01093508204

Sheet (1)

أسئلة

- ١- تم شحن بالون بالاحتكاك بشحنة سالبة ثم التصق بالحائط. هل يعني هذا أن الحائط مشحون بشحنة موجبة؟ فسر لماذا مابليث أن يسقط البالون.
- ٢- علقت كرة معدنية خفيفة غير مشحونة في خيط يتدلى من السقف. ثم انجدبت الكرة إلى قضيب مشحون من المطاط وبعد التصاق الكرة بالقضيب حدث تناقض بينهما. فسر ذلك.
- ٣- اشرح ما معنى "ذرة متساوية كهربياً" ثم فسر المقصود بـ"ذرة سالبة الشحنة".
- ٤- بين الشكل المقابل خمس سلطات موضوعة على مسافات متساوية وجميع تلك

السلطات متعلقة في

- | | |
|-----|--|
| (1) | السدار سالبا الشحنة
الموجودة في المركز والشى
لها نفس القيمة فى
الحالات الأربع. رب
الحالات الأربع من الأكبر
إلى الأصغر من حيث
القوة المؤثرة على الشحنة
الموضوعة في المركز. |
| (2) | لها نفس القيمة فى
ال الحالات الأربع. رب
ال الحالات الأربع من الأكبر
إلى الأصغر من حيث
القوة المؤثرة على الشحنة
الموضوعة في المركز. |
| (3) | لها نفس القيمة فى
ال الحالات الأربع من الأكبر
إلى الأصغر من حيث
القوة المؤثرة على الشحنة
الموضوعة في المركز. |
| (4) | لها نفس القيمة فى
ال الحالات الأربع من الأكبر
إلى الأصغر من حيث
القوة المؤثرة على الشحنة
الموضوعة في المركز. |

٥- عمداي المسافة التي يجب أن تفصل بين الكروبيين كى تكون فوهة التناقض الكهربائية المؤثرة في كل منهما متساوية

٦- كروبيان صغيرتان تحسب كل منها سالبة سوية ، وكان مجموع شحنتيهما 50mC

إذا تناقضت كل كروبيان عن الأخرى بعدها 1m عدديا كان البعد بينهما 2m ، احسب

مقدار الشحنة على كل من الكروبيين إذا كانوا في الفراغ + لو هكفي في الفراغ

$$E_r =$$

الباب الاول: قانون كولوم

٣

ثلاث شحنة نقطية موضوعة

عند رؤوس مثلث متساوي الأضلاع . كما في الشكل المقابل . أحسب القوة المحسنة المؤثرة على الشحنة

$7\mu C$

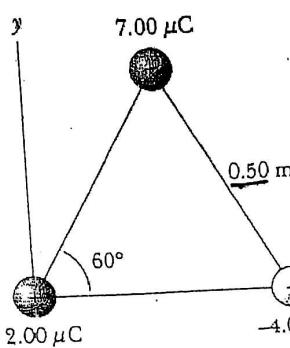
- شحتين ثابتتين مقدارهما

$3\mu C$ ، $10\mu C$

، 10 cm بينهما مسافة

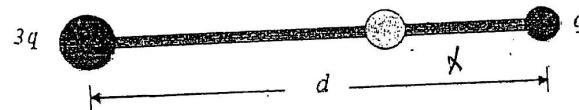
أين توضع شحنة ثالثة بحيث

تendum القوة الكهربية عليهم . \rightarrow \rightarrow \rightarrow



٤- موصلان كرويان متماثلان يحملان شحتين مختلفتين ومتضادتين ويجدب كل منهما الآخر بقوة $N = 0.108$ عندما يكونا على مسافة 50 cm ، تلامس الموصلان بسلك ثم أبعد السلك فتتأثر الموصلان بقوة $N = 0.036$ فما هي الشحنة الأصلية لكل موصل؟

٥- خرزتان صغيرتان شحتيهم $+3q$ ، $+q$ مثبتتين بنهائي قصيب أفقى معزول حيث

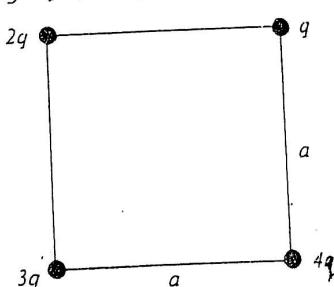


وضعت الشحنة $+3q$ عند نقطة الأصل والشحنة $+q$ على بعد d منها كما بالشكل.

فإذا وضعت خرزة ثالثة حرر الحركة بين هاتين الشحتين . أوجد الموضع الذى تendum فيه القوة الكهربية على الشحنة الثالثة . وما شحنتها؟

٦- اربع شحنة نقطية موضوعة على ربع مربع طول ضلعه a ، أحسب قيمة واتجاه

القوة الكهربية المؤثرة على الشحنة q



الباب الاول: قانون كولوم

- شحتنان كل منهما q وضعتا في رأسين متقابلين من رباعي مربع، ووضعت شحتنان أخريان كل منهما Q في الرأسين الآخرين المتقابلين في نفس المربع:

(أ) فما العلاقة بين Q ، q ، g إذا كانت محصلة القرى المؤثرة على q مساوية للصفر؟

(ب) هل يمكن باختيار قيمة مناسبة للشحنة Q أن تصبح القوة المحصلة المؤثرة في كل شحنة مساوية للصفر؟

٩- في الشكل المقابل يوجد شحنة نقطية

٧- محاطة بحلقتين متباينتين مثبت عليهما مجموعة من الشحنات النقطية. فما قيمة واتجاه القراءة الكهربائية المؤثرة على تلك الشحنة موضوعة في مركز الحلقتين؟

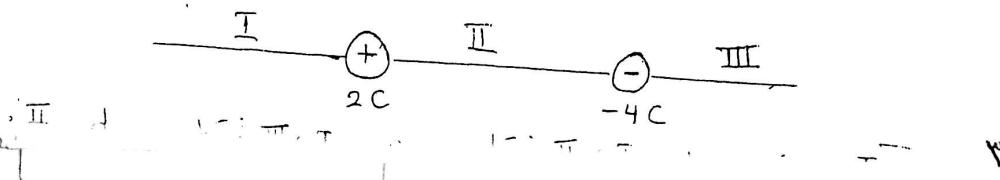
٦- كرتان متماثلان كل منهما m وشحنة كل منهما q معلقان بخطين من الحرير طول كل منهما L حدث تناقض بينهما بحيث كانت زاوية الانحراف بينهما صغيرة والمسافة بين الكرتدين هي x ، أثبت أن

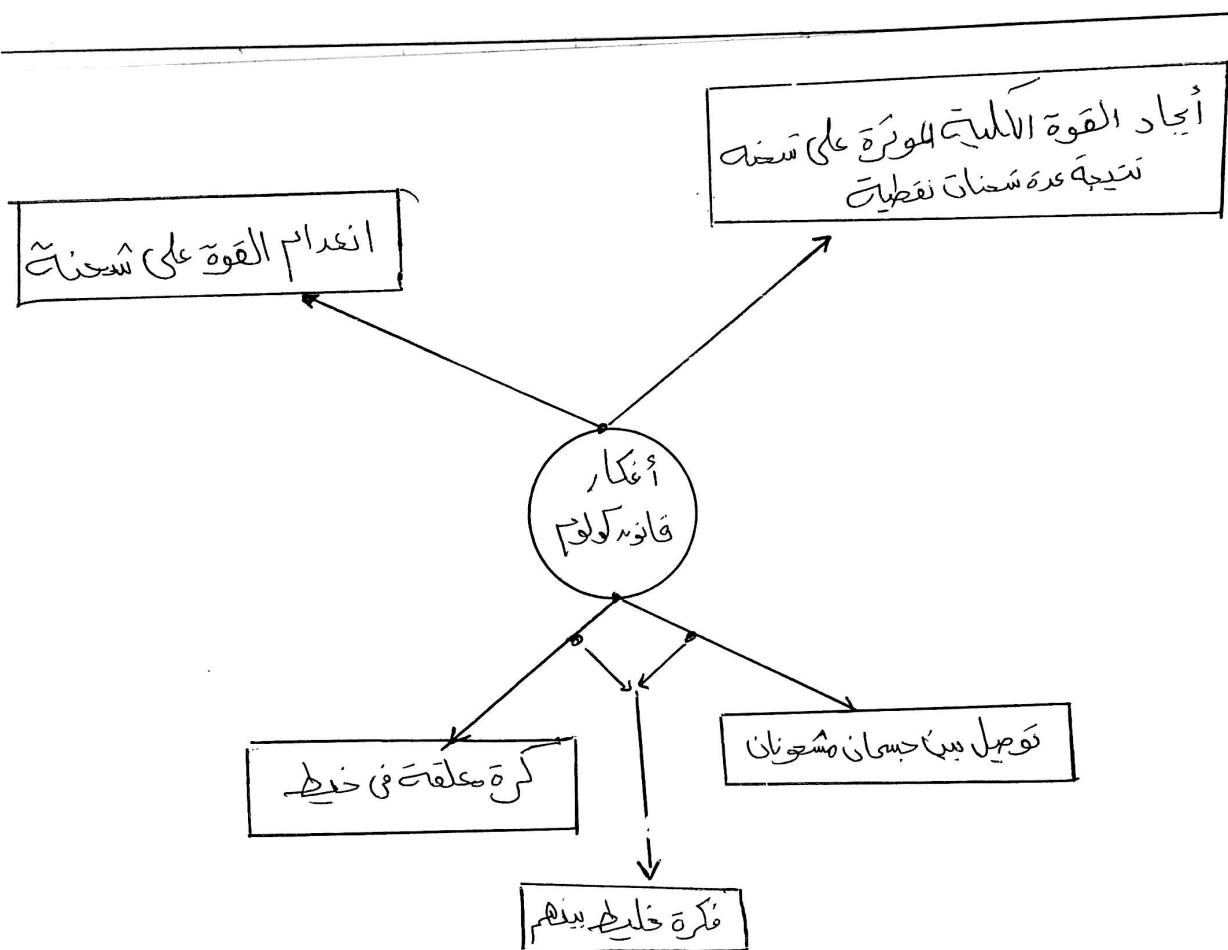
$$x = \left(\frac{2kq^2L}{mg} \right)^{\frac{1}{3}}$$

يحدث إذا تسرب إحدى الشحنات إلى الأرض. ثم أوجد المسافة الفاصلة الجديدة بين الكرتدين (مسافة الاتزان)

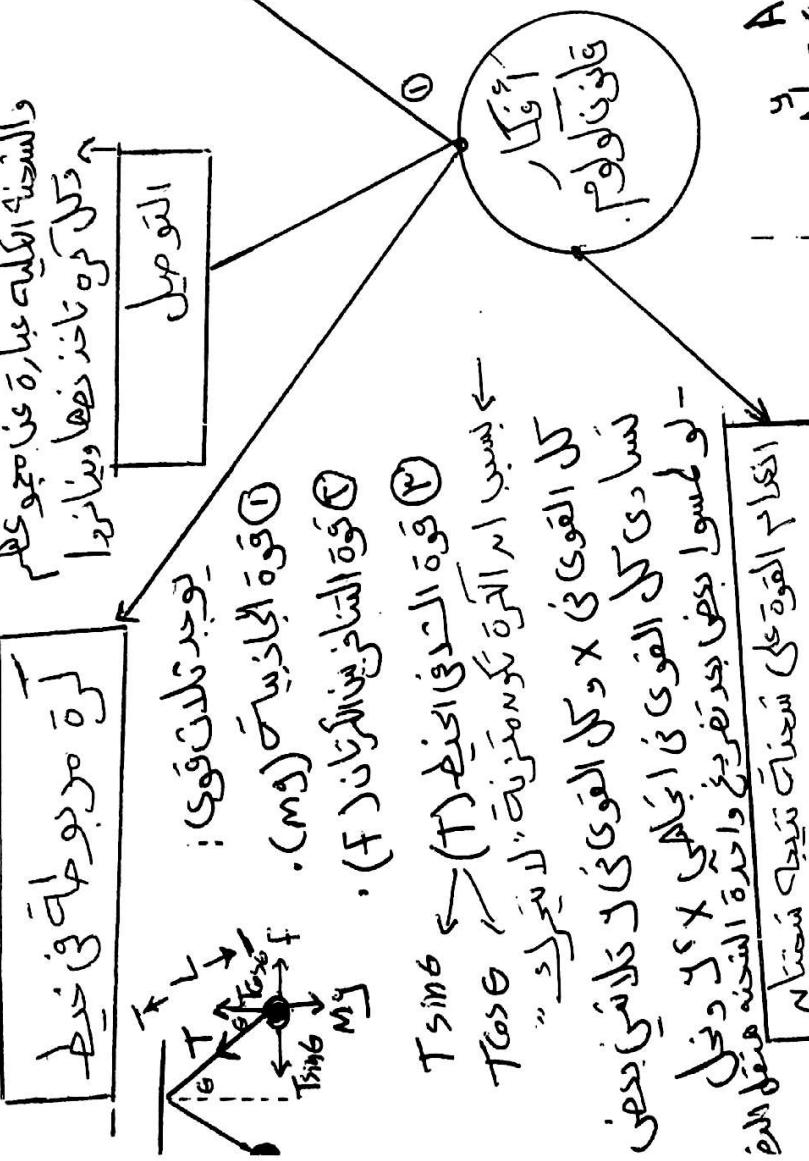
٥- شحتنان نقطيان $C = 6\mu C$ ، $x = 8m$ ، $m = 24m$ - موضع عنان على محور x عند $x = 16m$ على الترتيب. فما قيمة واتسارة الشحنة التي يجب وضعها عند $x = 4m$ بحيث تكون القراءة الكهربائية المؤثرة على أي شحنة موضوعة عند نقطة الأصل مساوية للصفر؟

٤- جسم معدني مسحونين كما هو موضح. في أي منطقة عليه وضح حجم مساحت مسحود شحنة $+C$ + كل شحنة لعوه الكهربائيية المحصلة المؤثرة عليه مساوية للصفر :





الميلان يكمن على الفقاوين
والشحنة الكهربائية عبارة عن مجموعهم
وكل قوى تأثيرها وبيانها



خطوات الحل

حدد الشحنات المطلوب حساب القوة عليها
موجعل من باقي الشحنات خط إلى الشحنات المراد

حساب القوة عليها
بوجه ابتداء بالقسم القوة على السرير

القسم

المتأخرة

متنازعه

القوى التي ليس على ابتداء

$A = A \sin 6$

$F_x = F \cos 6$

مجموع كل القوى مجموع جزءا بالشكل

$F_x = f_x + f_y + f_z$

$F_x = \frac{F}{\sqrt{3}}$

يوجد تلذق قوى:
① قوة الجاذبية (mg).
② قوة التأثير المترافق (f).
③ قوة التأثير المترافق (T)
بسبب ابر الكرة تكون مترافقه لا ينحرف
كل القوى في X وكل القوى في ابتداء يبعض
نسارى كل القوى في ابتداء X لا ينحرف
لو نسوا بعض بعضاً فتربيط واحدة الشحنة هنقول المرة
الحادية عشرة على الشحنات تمييزه مترافقه

متنازعات في الشارة
مكانه اندرام القوة F وجده
وحيث من الشحنة الصغيرة
بعض المظاهر الدالة
بعض المظاهر الدالة

- مقدار سأليطلب في الشحنة ان اطبقها على اداة
جديداً القوة
هنا اسأ، رها عكس اسأ
او المدى المترافق
الى جديده

القوى التي ليس على ابتداء

$A = A \sin 6$

$F_x = F \cos 6$

مجموع كل شحناتي الراوند

في العزائم

$F_x = f_x + f_y + f_z$

القوى التي ليس على ابتداء

$A = A \sin 6$

$F_x = F \cos 6$

مجموع كل شحناتي الراوند

$F_x = f_x + f_y + f_z$

$F_x = \frac{F}{\sqrt{3}}$

القوى التي ليس على ابتداء

$A = A \sin 6$

$F_x = F \cos 6$

مجموع كل شحناتي الراوند

$F_x = f_x + f_y + f_z$

$F_x = \frac{F}{\sqrt{3}}$

القوى التي ليس على ابتداء

$A = A \sin 6$

$F_x = F \cos 6$

مجموع كل شحناتي الراوند

$F_x = f_x + f_y + f_z$

$F_x = \frac{F}{\sqrt{3}}$

القوى التي ليس على ابتداء

$A = A \sin 6$

$F_x = F \cos 6$

مجموع كل شحناتي الراوند

$F_x = f_x + f_y + f_z$

$F_x = \frac{F}{\sqrt{3}}$

القوى التي ليس على ابتداء

$A = A \sin 6$

$F_x = F \cos 6$

مجموع كل شحناتي الراوند

$F_x = f_x + f_y + f_z$

$F_x = \frac{F}{\sqrt{3}}$

القوى التي ليس على ابتداء

$A = A \sin 6$

$F_x = F \cos 6$

مجموع كل شحناتي الراوند

$F_x = f_x + f_y + f_z$

$F_x = \frac{F}{\sqrt{3}}$

القوى التي ليس على ابتداء

$A = A \sin 6$

$F_x = F \cos 6$

مجموع كل شحناتي الراوند

$F_x = f_x + f_y + f_z$

$F_x = \frac{F}{\sqrt{3}}$

القوى التي ليس على ابتداء

$A = A \sin 6$

$F_x = F \cos 6$

مجموع كل شحناتي الراوند

$F_x = f_x + f_y + f_z$

$F_x = \frac{F}{\sqrt{3}}$

القوى التي ليس على ابتداء

$A = A \sin 6$

$F_x = F \cos 6$

مجموع كل شحناتي الراوند

$F_x = f_x + f_y + f_z$

$F_x = \frac{F}{\sqrt{3}}$

القوى التي ليس على ابتداء

$A = A \sin 6$

$F_x = F \cos 6$

مجموع كل شحناتي الراوند

$F_x = f_x + f_y + f_z$

$F_x = \frac{F}{\sqrt{3}}$

القوى التي ليس على ابتداء

$A = A \sin 6$

$F_x = F \cos 6$

مجموع كل شحناتي الراوند

$F_x = f_x + f_y + f_z$

$F_x = \frac{F}{\sqrt{3}}$

القوى التي ليس على ابتداء

$A = A \sin 6$

$F_x = F \cos 6$

مجموع كل شحناتي الراوند

$F_x = f_x + f_y + f_z$

$F_x = \frac{F}{\sqrt{3}}$

القوى التي ليس على ابتداء

$A = A \sin 6$

$F_x = F \cos 6$

مجموع كل شحناتي الراوند

$F_x = f_x + f_y + f_z$

$F_x = \frac{F}{\sqrt{3}}$

القوى التي ليس على ابتداء

$A = A \sin 6$

$F_x = F \cos 6$

مجموع كل شحناتي الراوند

$F_x = f_x + f_y + f_z$

$F_x = \frac{F}{\sqrt{3}}$

القوى التي ليس على ابتداء

$A = A \sin 6$

$F_x = F \cos 6$

مجموع كل شحناتي الراوند

$F_x = f_x + f_y + f_z$

$F_x = \frac{F}{\sqrt{3}}$

القوى التي ليس على ابتداء

$A = A \sin 6$

$F_x = F \cos 6$

مجموع كل شحناتي الراوند

$F_x = f_x + f_y + f_z$

$F_x = \frac{F}{\sqrt{3}}$

القوى التي ليس على ابتداء

$A = A \sin 6$

$F_x = F \cos 6$

مجموع كل شحناتي الراوند

$F_x = f_x + f_y + f_z$

$F_x = \frac{F}{\sqrt{3}}$

القوى التي ليس على ابتداء

$A = A \sin 6$

$F_x = F \cos 6$

مجموع كل شحناتي الراوند

$F_x = f_x + f_y + f_z$

$F_x = \frac{F}{\sqrt{3}}$

القوى التي ليس على ابتداء

$A = A \sin 6$

$F_x = F \cos 6$

مجموع كل شحناتي الراوند

$F_x = f_x + f_y + f_z$

$F_x = \frac{F}{\sqrt{3}}$

القوى التي ليس على ابتداء

$A = A \sin 6$

$F_x = F \cos 6$

مجموع كل شحناتي الراوند

$F_x = f_x + f_y + f_z$

$F_x = \frac{F}{\sqrt{3}}$

القوى التي ليس على ابتداء

$A = A \sin 6$

$F_x = F \cos 6$

مجموع كل شحناتي الراوند

$F_x = f_x + f_y + f_z$

$F_x = \frac{F}{\sqrt{3}}$

القوى التي ليس على ابتداء

$A = A \sin 6$

$F_x = F \cos 6$

مجموع كل شحناتي الراوند

$F_x = f_x + f_y + f_z$

$F_x = \frac{F}{\sqrt{3}}$

القوى التي ليس على ابتداء

$A = A \sin 6$

$F_x = F \cos 6$

مجموع كل شحناتي الراوند

$F_x = f_x + f_y + f_z$

$F_x = \frac{F}{\sqrt{3}}$

القوى التي ليس على ابتداء

$A = A \sin 6$

$F_x = F \cos 6$

مجموع كل شحناتي الراوند

$F_x = f_x + f_y + f_z$

$F_x = \frac{F}{\sqrt{3}}$

القوى التي ليس على ابتداء

$A = A \sin 6$

$F_x = F \cos 6$

مجموع كل شحناتي الراوند

$F_x = f_x + f_y + f_z$

$F_x = \frac{F}{\sqrt{3}}$

القوى التي ليس على ابتداء

$A = A \sin 6$

$F_x = F \cos 6$

مجموع كل شحناتي الراوند

$F_x = f_x + f_y + f_z$

$F_x = \frac{F}{\sqrt{3}}$

القوى التي ليس على ابتداء

$A = A \sin 6$

$F_x = F \cos 6$

مجموع كل شحناتي الراوند

$F_x = f_x + f_y + f_z$

$F_x = \frac{F}{\sqrt{3}}$

القوى التي ليس على ابتداء

$A = A \sin 6$

$F_x = F \cos 6$

مجموع كل شحناتي الراوند

$F_x = f_x + f_y + f_z$

$F_x = \frac{F}{\sqrt{3}}$

القوى التي ليس على ابتداء

$A = A \sin 6$

$F_x = F \cos 6$

مجموع كل شحناتي الراوند

$F_x = f_x + f_y + f_z$

$F_x = \frac{F}{\sqrt{3}}$

القوى التي ليس على ابتداء

$A = A \sin 6$

$F_x = F \cos 6$

مجموع كل شحناتي الراوند

$F_x = f_x + f_y + f_z$

$F_x = \frac{F}{\sqrt{3}}$

القوى التي ليس على ابتداء

$A = A \sin 6$

$F_x = F \cos 6$

مجموع كل شحناتي الراوند

$F_x = f_x + f_y + f_z$

$F_x = \frac{F}{\sqrt{3}}$

القوى التي ليس على ابتداء

$A = A \sin 6$

$F_x = F \cos 6$

مجموع كل شحناتي الراوند

$F_x = f_x + f_y + f_z$

$F_x = \frac{F}{\sqrt{3}}$

القوى التي ليس على ابتداء

$A = A \sin 6$

$F_x = F \cos 6$

مجموع كل شحناتي الراوند

$F_x = f_x + f_y + f_z$

$F_x = \frac{F}{\sqrt{3}}$

القوى التي ليس على ابتداء

$A = A \sin 6$

$F_x = F \cos 6$

مجموع كل شحناتي الراوند

$F_x = f_x + f_y + f_z$

$F_x = \frac{F}{\sqrt{3}}$

القوى التي ليس على ابتداء

$A = A \sin 6$

$F_x = F \cos 6$

مجموع كل شحناتي الراوند

</div

أفتخار قانون لولوم =

مسائل الشيت

مسائل الواقع

الفكرة

توكيل مباشر

١١٢٩٥٨٧٣

٤٤٣٢٢

فكرة (١)

أيادى القوه على سجناء

٥٤٣

٨٠٧٥٦٥٠

فكرة (٢)

توحيل السجناء

١.

١٣٢١١٢١.

فكرة (٣)

الكره انتهونا المخلقات

١٢٥٦٤

١٢

فكرة (٤)

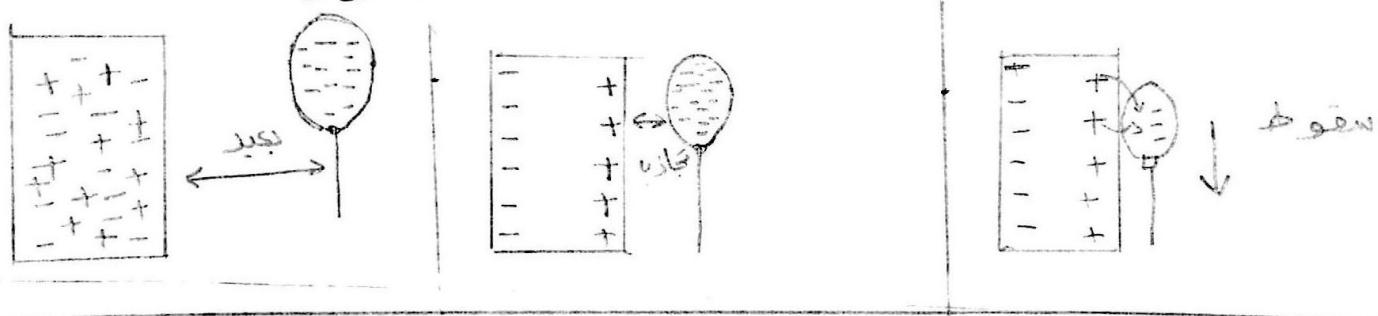
انعدام القوه

١) الجدار ليس مسحون بـ "شحنة سالبة" \rightarrow لـ "الجدار متعادل التفسيـر":

- عند اقتراب البالون "ذو الشحنة السالبة" من الجدار، فإنه يدرـي إعادة توزيع الشـحنـات الخامـة بالـجـدار نـتيـجاـتـهـاـ حـدوـدـهـاـ تـجـاذـبـ وـتـأـفـرـ بالـجـارـ.

- تـجـاذـبـ اـعـادـةـ التـوزـيعـ لـ الشـحـنـاتـ الـجـارـ يـؤـديـ إـلـىـ تـجـاذـبـ الـقـصـيبـ حـتـىـ يـلـامـسـ الـبـالـوـنـ مـعـ الـجـارـ.

- عند تـلـامـسـ الـبـالـوـنـ مـعـ الـجـارـ يـحدـيـ تـعـادـلـ فـيـ شـحـنـاتـ الـبـالـوـنـ لـهـ شـحـنـاتـ تـسـرـبـ إـلـىـ الـدـرـنـ وـيـقـعـ تـحـنـ تـائـيـ وـزـنـاـ.

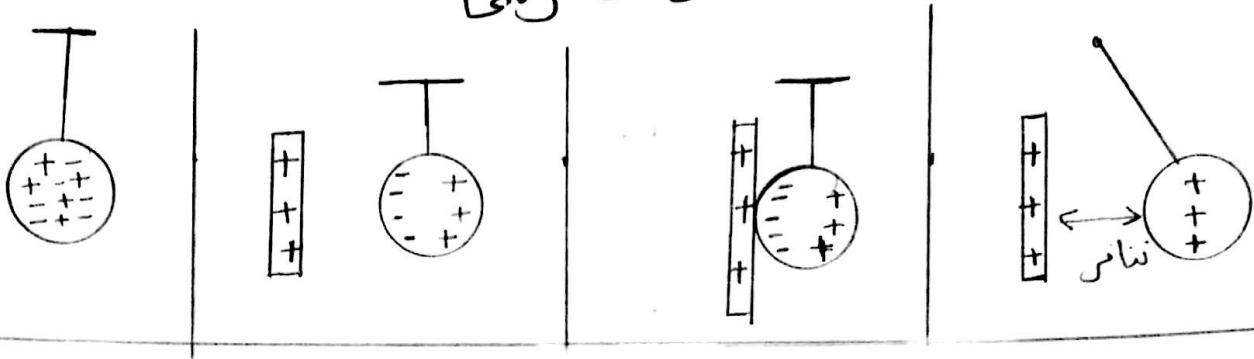


٢) الكرة المعدنية كانت في الأول غير مسحونة بـ "شـحـنـاتـ" وـ كانـ القـصـيبـ مـسـحـونـ بـ "شـحـنـاتـ ماـ" [ـمـوجـيـةـ اوـ سـالـبـةـ].

- لـ "قـصـيبـ" اـنـهـاـ مـوجـيـاتـ مـتـلاـ.

- عند اقتراب القـصـيبـ منـ الـكـرـةـ بـ الـجـارـ يـولـدـ اـعـادـةـ تـرـيـدـهـاـ بـيـنـ الشـحـنـاتـ حـيـنـ تـقـرـبـ بـ الشـحـنـاتـ السـالـبـةـ مـنـ القـصـيبـ وـالـشـحـنـاتـ الـمـوجـيـاتـ وـصـحـ بـعـدـةـ

- عند حدوث تلاسن بين الكرة والقضيب:-
يُعاد توزيع شحنة القضيب على الكرة والقضيب ويصبح كل هما يحمل نفس الشحنة مما يؤدي إلى تناقضهما

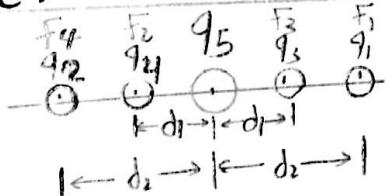


٣ ذرة متعادلة لهربيا :-

ذرة بها عدد الشحنات الموجبة "بروتونات" = عدد الشحنات السالبة "الإلكترونات"
أى أنها ليست مائية

ذرة سالبة الشحنة

ذرة بها عدد الشحنات السالبة "الإلكترونات" أكبر من عدد الشحنات الموجبة البروتونات ويسمي ايوناً مالب "عند النسب الذرة لـ الماءون" $n_e > n_p$



٤ - جميع الشحنات q_1, q_2, q_3, q_4 متساوية في العقدار ولكن اساراتهم مختلفة . نفس الشحنة q_5 من تكون تلوكوم

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

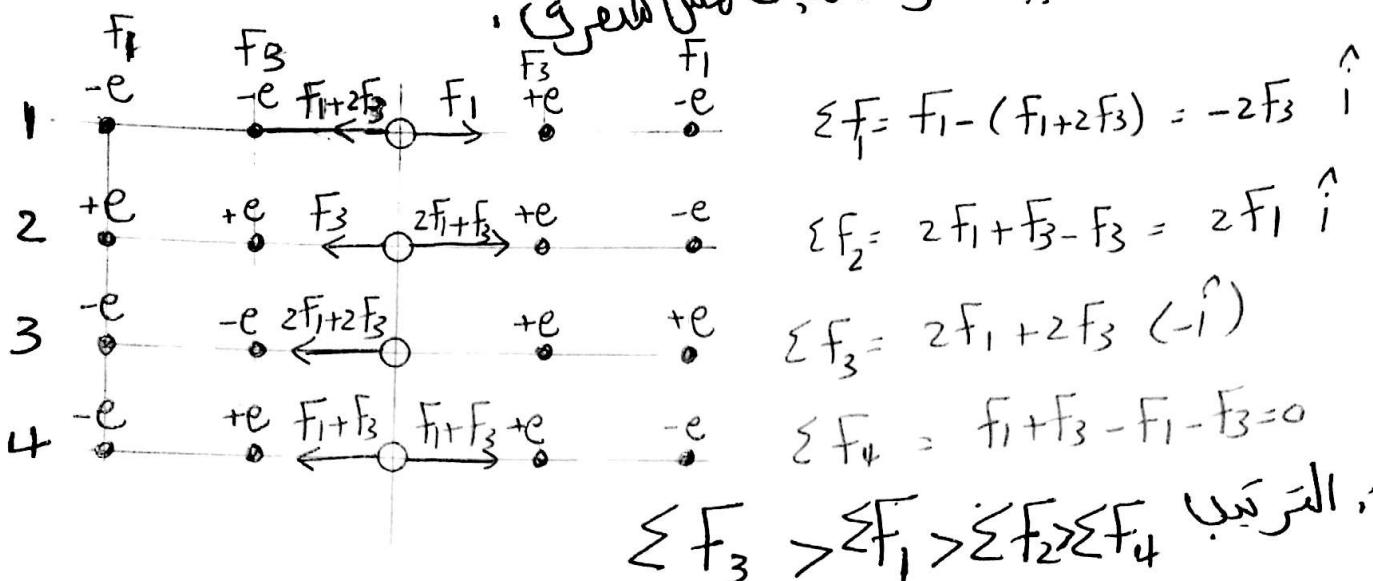
- بعدها الشحنة q_2 لهم نفس قيمة القوة طبقاً على q_5 لأن قيمتهم واحدة ونفس المسافة " $\frac{1}{2}$ " لذا $|F_1| = |F_2|$ ولكن الأرجاعان حسب الشحنات با- كذلك الشحنة q_4 لهم نفس قيمة القوة طبقاً على q_5 [نفس البعد ونفس الفيكتور] $|F_3| = |F_4|$ وإنما المواجه مختلف.

$$F_1 = F_2 < F_4 = F_3$$

وكلن قيمات القوة

لدى المسافات $d_2 > d_1 > d$ وهي قانون لولوم المسافات في اتجاه

سنقرض $d_2 = 159,92$ ← موجيـة "لو سالـيت منـ السنـقـرـى".



①

$$F_{12} = \frac{k q_1 q_2}{r^2} = m_p g$$

$$g \times 10^9 \frac{1.6 \times 10^{-19} * 1.6 \times 10^{-19}}{r_{12}^2} = 1.67 \times 10^{-27} * 9.8$$

$$r_{12}^2 = 0.0141$$

$$r_{12} = 0.119 \text{ m}$$

$$q_1 + q_2 = 50 \times 10^{-6} \rightarrow ①$$

لأن الافتراض موجبان
نصل إلى

②

$$F_{12} = k \frac{q_1 q_2}{r_{12}^2} = 1 \text{ N}$$

$$g \times 10^9 \frac{q_1 q_2}{r_{12}^2} = 1 \quad \therefore q_1 q_2 = 4.44 \times 10^{-10} \text{ C}^2$$

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

From ① in ②

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

$$q_2^2 + 4.44 \times 10^{-10} = q_2 * 50 \times 10^{-6}$$

$$q_2^2 - 50 \times 10^{-6} q_2 + 4.44 \times 10^{-10} = 0$$

بالتحليل

$$q_2 = 3.845 \times 10^{-5} \text{ C} \longrightarrow q_1 = 1.155 \times 10^{-5} \text{ C}$$

$$\text{or } q_2 = 1.155 \times 10^{-5} \text{ C} \longrightarrow q_1 = 3.845 \times 10^{-5} \text{ C}$$

٤

$$q_1 = +2 \text{ MC}$$

$$q_2 = -4 \text{ MC}$$

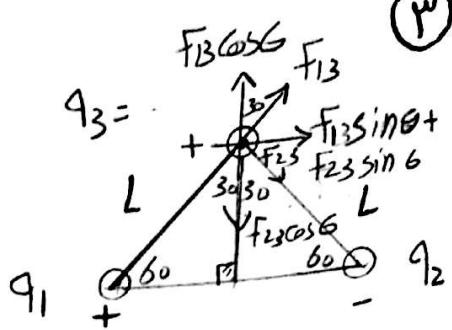
$$q_3 = 7 \text{ MC}$$

$$F_x = F_{13} \sin 60^\circ + F_{23} \sin 60^\circ$$

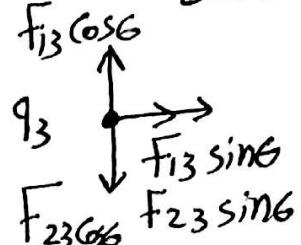
$$F_y = F_{13} \cos 60^\circ - F_{23} \cos 60^\circ$$

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

$$F_{23} = k \frac{q_2 q_3}{r_{23}^2} = g \times 10^9 \frac{4 \times 10^{-6} \times 7 \times 10^{-6}}{(0.5)^2} = 1,008 \text{ N}$$



$$G = 30 \text{ N} \quad L = 0.5 \text{ m}$$



$$F_x = F_{13} \sin 60^\circ + F_{23} \sin 60^\circ = 0.504 \sin 30^\circ + 1,008 \sin 30^\circ = 0.756 \text{ N}$$

$$F_y = F_{13} \cos 60^\circ - F_{23} \cos 60^\circ = 0.504 \cos 30^\circ - 1,008 \cos 30^\circ = -0.435 \text{ N}$$

$$F_t = 0.756 \hat{i} - 0.435 \hat{j}$$

٤. قبل اكمل

- القوة تزداد داعمًا بالقرب من المعنفات الحية.



$$q_2 > q_1$$

- هل القوة لزام تزداد بالقرب من المعنفات الحية؟

- في الرسم لكي تزداد القوة لزاماً مجموع القوى في اتجاه X = صفر

$$F_{13} - F_{23} = 0$$

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

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

$$\frac{q_1}{d_1^2} = \frac{q_2}{d_2^2}$$

$$F = \frac{k q_A q_B}{r_{AB}^2}$$

$$\frac{q_1}{d_{12}} = \frac{q_2}{d_{23}}$$

لأن d_{12} يكوا $\gg d_{23}$ لـ q_2 البر وله صغير لـ q_1 مغير

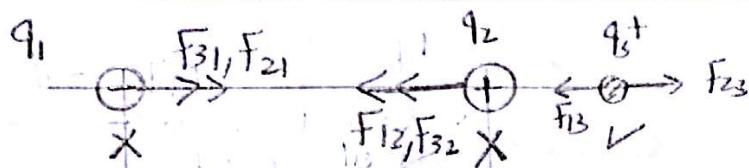
- لأن تفاصيل القوة على النطاق تتحفظ لـ d_{12} البر وله صغير لـ q_1 مغير

- لأن تفاصيل القوة على النطاق تتحفظ لـ d_{12} البر وله صغير لـ q_1 مغير

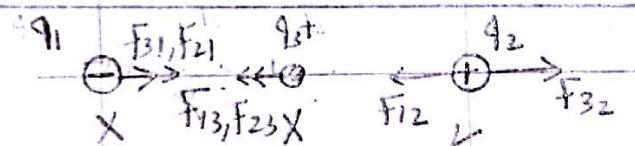
- لأن تفاصيل القوة على النطاق تتحفظ لـ d_{12} البر وله صغير لـ q_1 مغير

- وفي كل مكان [I] > [II] > [III] ونتحقق الشرط، "تفاصيل القوة على لهم".

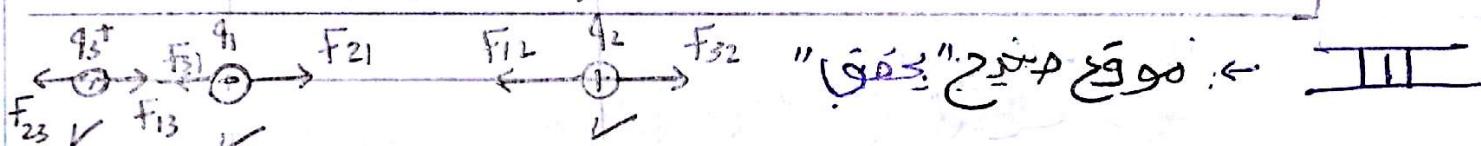
q_3^+



I ← لا تتحقق الشرط

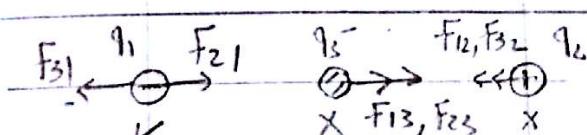


II ← لا تتحقق الشرط

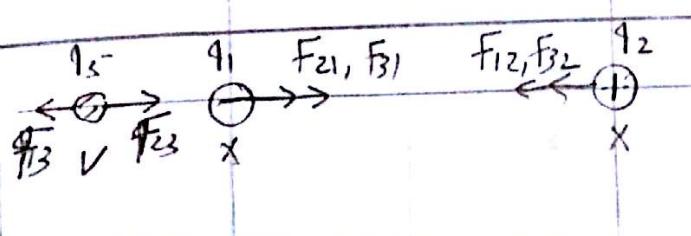


III ← موقع مخرج يتحقق

I - موقع مدخل يتحقق الشرط q_3^-

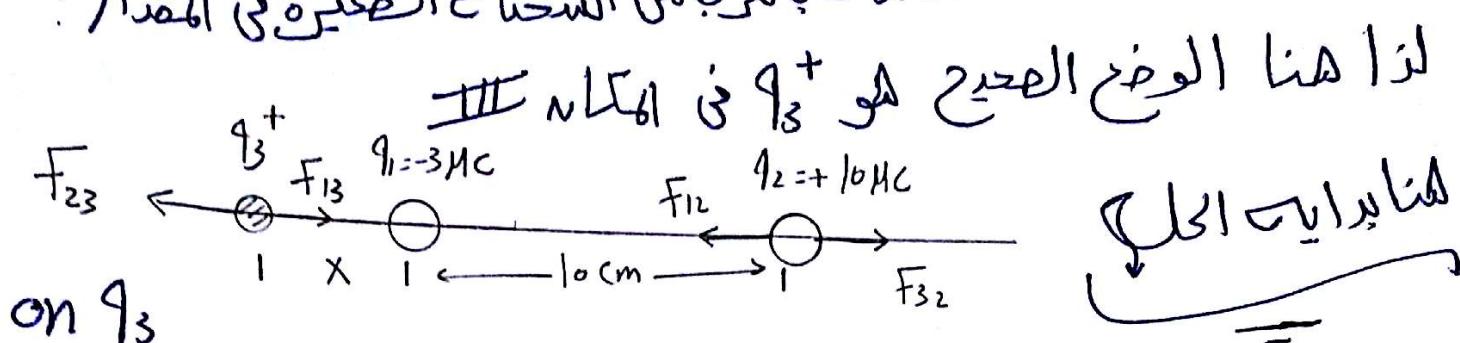


II ← لا تتحقق الشرط



III ← لا تتحقق الشرط

هناك مكانان يتحققان الشرط \rightarrow اي لهم مرجع .
لديه أنه تكون السخنات المثالثة بالقرب من السخنات الصغيرة في المقدار :



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

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

$$\frac{3 \times 10^{-6}}{(x)^2} = \frac{10 \times 10^{-6}}{(10 \times 10^{-2} + x)^2}$$

$$10x^2 = 3(x^2 + 0.2x - 0.3)$$

$$7x^2 - 0.6x - 0.03 = 0$$

$$x = 0.1211 m$$

$$x = -0.035 m$$

مروضاً لنفسه \rightarrow
ازاحة بالسلال.

لو طالب أي $q_3 \rightarrow$ ندرس اتزان القوة على اى سخنة اخرى ($q_2 < q_1$)

on q_2

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

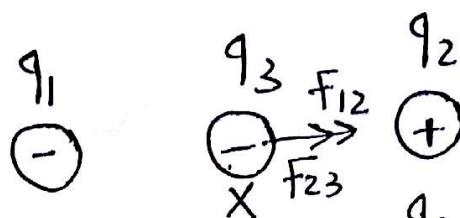
$$K \frac{q_3 q_2}{r_{32}^2} = K \frac{q_1 q_2}{r_{12}^2}$$

$$\frac{q_3}{(10 \times 10^{-2} + 0.1211)^2} = \frac{3 \times 10^{-6}}{10 \times 10^{-2}}$$

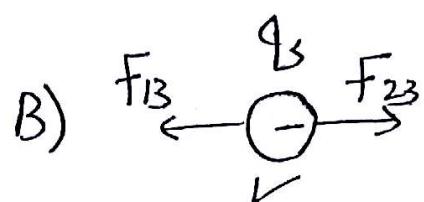
$$\therefore q_3 = 1.47 \times 10^{-5} C$$

طبعاً ولنفرض أنك فرضت q_3 سالبة ونبعدها في كل الاتجاهات ← خطأ

A)

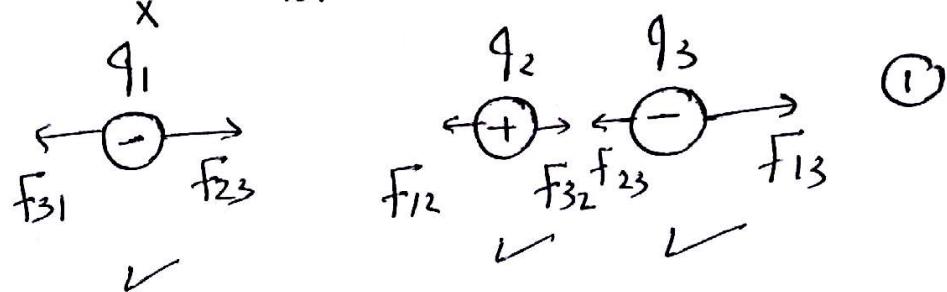


in Position ②



" "

C)



in Position ①

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

$$\frac{kq_1q_3}{(x+10)^2} = \frac{kq_2q_3}{(10-x)^2}$$

$$\frac{q_1}{(x+10)^2} = \frac{q_2}{10^2}$$

$$\frac{3}{(x+10)^2} = \frac{10}{10^2} = \frac{3}{x^2 + 20x + 100} = \frac{10}{100}$$

X

$$x^2 + 20x + 100 = 30$$

$$x = -4.5 \text{ or } -15.4 \text{ cm}$$

مُرْفَعْ مُصْنَعْ لِلْوِجْدَانِ الْمُجَاهِدِ



④ في حالة "حالة العجاذب" .

$$F_{12} = 0.108$$

$$F_{12} = k \frac{q_1 q_2}{r_{12}^2} = 0.108$$

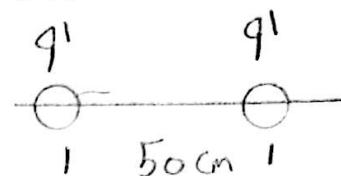
$$9 \times 10^9 \frac{q_1 q_2}{(0.5)^2} = 0.108$$

$$q_1 q_2 = 3 \times 10^{-12} C^2 \rightarrow ①$$

⑤ عند التوصيل بسلك بينهم .

في تمحيد بالمحجبي والآخر سالب لذا في الدالة كانت القوة تمادبا اصلية .

$$2q' = q_1 - q_2 \rightarrow ②$$



$$F' = k \frac{q' q'}{r^2} = 0.036$$

عند الوحدة الجديدة

$$9 \times 10^9 \frac{q'^2}{(0.5)^2} = 0.036$$

$$q' = 1 \times 10^{-6}$$

$$q_1 - q_2 = 2 \times 10^{-6} \rightarrow ③$$

From ① in ③

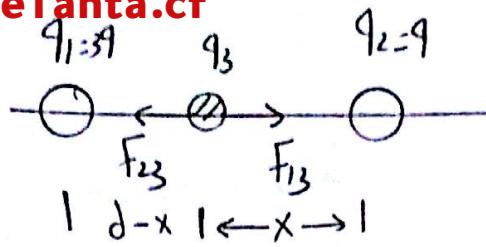
$$\frac{3 \times 10^{-12}}{q_2} - q_2 = 2 \times 10^{-6}$$

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

$$q_2 = 1 \times 10^{-6} \quad q_1 = -3 \times 10^{-6}$$

$$q_2 = -3 \times 10^{-6} \quad q_2 = 1 \times 10^{-6}$$

التحليل



نفرض أن q_3 تقع على بعد x من q_2

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

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

$$\frac{39}{(d-x)^2} = \frac{9}{x^2}$$

$$3x^2 = (d-x)^2 = d^2 - 2dx + x^2$$

$$2x^2 + 2dx - d^2 = 0$$

$$x = \frac{-B \pm \sqrt{B^2 - 4Ac}}{2A}$$

$$A=2 \quad B=2 \quad C=-1$$

بالتحليل بالقانون العام

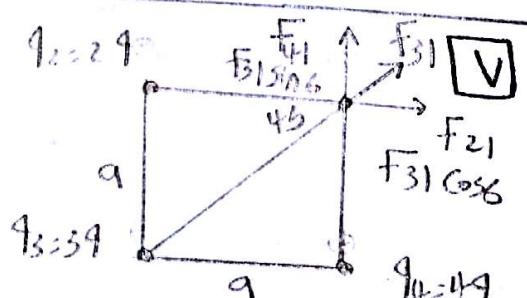
$$x = \frac{-2 + \sqrt{4 + 4 \times 1}}{2} \quad d = 0.366 \text{ d}$$

أو يمكن التحليل على طول بالارتفاع

$$F_{21} = K \frac{q_1 q_2}{r_{12}^2} = K \frac{2q^2}{q^2}$$

$$F_{31} = K \frac{q_3 q_1}{r_{31}^2} = K \frac{3q^2}{2q^2}$$

$$F_{41} = K \frac{q_4 q_1}{r_{41}^2} = K \frac{4q^2}{q^2}$$



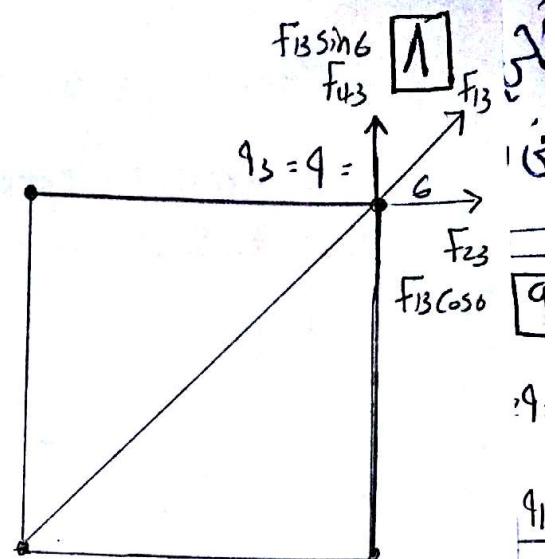
$$F_x = F_{21} + F_{31} \cos \theta = 2K \frac{q^2}{q^2} + \frac{3q^2}{2q^2} \cdot \frac{1}{\sqrt{2}} = 3.06 \frac{Kq^2}{q^2}$$

$$F_y = F_{41} + F_{31} \sin \theta = 4K \frac{q^2}{q^2} + \frac{3q^2}{2q^2} \cdot \frac{1}{\sqrt{2}} = 5.06 \frac{Kq^2}{q^2}$$

- سنفرض أن جميع المضاعفات موجبة مثل
الفرض غالط ← شيئاً في الحال

- القوة على $q_3 = q_1$ القوة على

q_4 " " = q_2 " "



$$\text{on } q_3 \quad \sum F_3 = 0$$

$$F_{x3} = 0 \quad F_{y3} = 0$$

$$F_{23} + F_{13} \cos \theta = 0$$

$$F_{13} \sin \theta + F_{43} = 0$$

$$\sum F_y = 0 \quad F_{13} \sin \theta = -F_{43}$$

$$\kappa \frac{q_1 q_3}{r_{13}^2} \cdot \frac{1}{\sqrt{2}} = - \frac{F_{13} q_3}{r_{43}^2}$$

$$\frac{q}{2a^2} \cdot \frac{1}{\sqrt{2}} = \frac{\Phi}{a^2}$$

$$\Phi = -2\sqrt{2}\Phi \rightarrow ①$$

$$\text{on } q_4 \quad \sum F_4 = 0$$

$$\sum F_y = 0$$

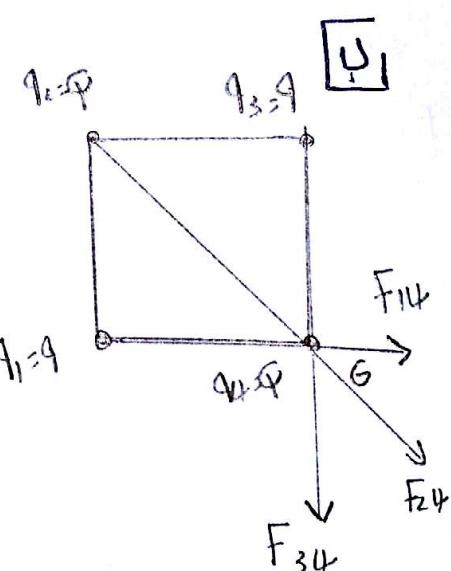
$$F_{34} + F_{24} \sin \theta = 0$$

$$F_{34} = -F_{24} \sin \theta$$

$$\kappa \frac{q_3 q_4}{r_{34}^2} = - \kappa \frac{q_1 q_4}{r_{24}^2} \cdot \frac{1}{\sqrt{2}}$$

$$\frac{q}{a^2} = -\frac{\Phi}{2\sqrt{2}}$$

$$\Phi = 2\sqrt{2}q$$



لذلك لذا في المضاعفات غير متساوية

لأنه تندفع القوة في المدربين أمان في نفس الاتجاه لبقاء تكون قيادة النازح
في ① تكون نفس ② وهذا المجرد ← لست قبل المدربين.

9

يلد شهي

q_2

q_4

q_6

q_8

q_{11}

كل من

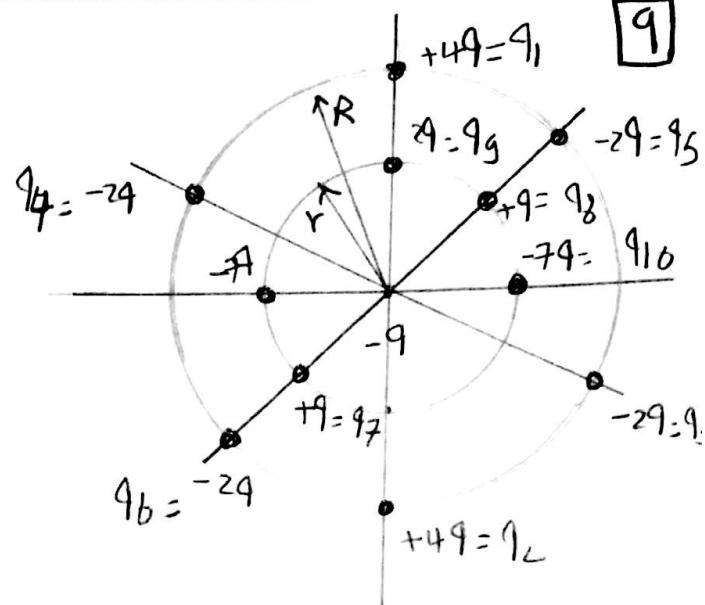
q_1

q_3

q_5

q_7

q_{10}



$$F_T = k \frac{+q_1 \cdot 2g}{r} = 2k \frac{q^2}{r^2}$$

$$\sum F_x = 0$$

في الاتزان P

10

$$F = T \sin \theta \rightarrow ①$$

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

F ROM ① / ②

$$\frac{F}{mg} = \tan \theta \quad \therefore \theta \text{ is so small } [1:10]$$

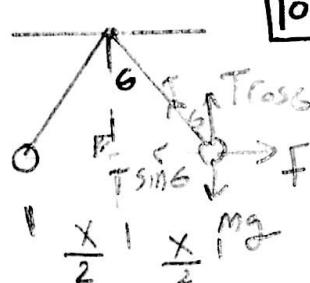
$\tan \theta \approx \sin \theta = "G \text{ in rad}"$

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

$$F = mg \frac{x}{2L} = k \frac{q^2}{x^2}$$

$$x^3 = \frac{2Lkq^2}{mg}$$

$$x = \left[\frac{2kLq^2}{mg} \right]^{\frac{1}{3}}$$



ج) إذا تمرين أحدى السحبانات إلى الأرض

- تُترك الكرة تحت تأثير الشد والوزن إلى الكرة الأخرى يُقال "التزايد"
- تتلاطم الكرة مع بعضها البعض \rightarrow نصف السحبان تنتقل من الكرة المتشعونة إلى الأخرى . ولتنزل الكرة تابع حركة تناقض عدده سحبان كل كرة بعد التزايد

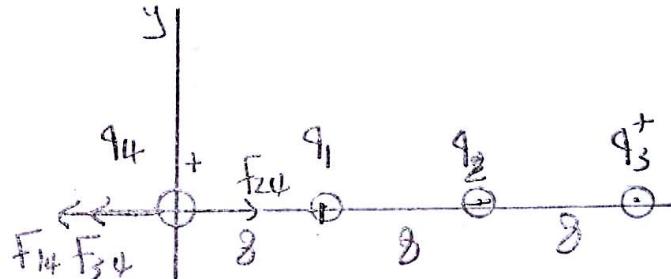
$$X_2 = \left[\frac{2KL\left(\frac{q}{2}\right)^2}{mg} \right]^{\frac{1}{3}} \quad q \leftarrow \frac{q}{2}$$

بذلك في القانون السابق $q \leftarrow \frac{q}{2}$

ويمكن حلها بنفس طريقه الدرلي ولكن طوله يختلف ومن مطلوباته

نفرض $q_3 = 9$ موجبين

$$q_1 + q_4 \quad \sum F = 0$$



$$F_{24} = F_{14} + F_{34}$$

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

$$q_1 = 6 \text{ HC}$$

$$q_2 = -4 \text{ HC}$$

$$\frac{4 \times 10^{-6}}{16^2} = \frac{6 \times 10^{-6}}{8^2} + \frac{q_3}{24^2}$$

$$q_3 = -45 \text{ HC} \quad *$$