

الفيزيا

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 متسلقة في

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

٥- عمداً المسافة التي يجب أن تفصل بين الكريبتين كي تكون فوهة التناقض الكهربائية المؤثرة هي كل منها متساوية

٦- كريبتان صغيرتان تحسب كل منها شحنة سوجبة ، وكان مجموع شحنتيهما 50mC

إذا تناقضت كل كريبت عن الأخرى بعدها 1m عدما كان البعد بينهما 2m ، احسب

مقدار الشحنة على كل من الكريبتين إذا كانتا في الفراغ + لو هكفيش 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

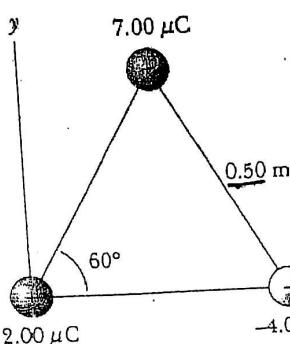
$7\mu C$

- شحتين ثابتتين مقدارهما

$3\mu C$ ، $10\mu C$

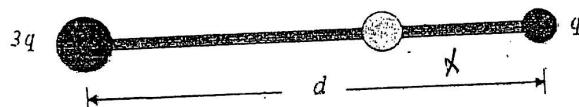
أين توضع شحنة ثالثة بحيث

تendum القوة الكهربية عليهم . \rightarrow \rightarrow \rightarrow



- موصلان كرويان متباينان 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؟

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

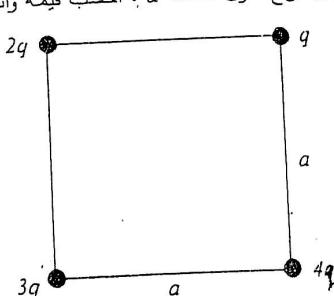


وضعت الشحنة $+3q$ عند نقطة الأصل والشحنة $+q$ على بعد d منها كما بالشكل .

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

- اربع شحنة نقطية موضوعة على رؤوس 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 رعوس، ووضعت شحتنان

أخريان كل منهما Q في الرأسين الآخرين المتقابلين في نفس المربع:

(ا) 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

ـ محاطة بحلقتين متباينتين مجموعتهما

من الشحنات النقطية. فما قيمة واتجاه القراءة

الكهربائية المؤثرة على ذلك الشحنة (الشحنة

موضعها في مركز الحلقتين)

١٠- كرتان متماثلان كل منهما m

وشحنة كل منهما q معلقان بخطين من

الحرير طول كل منهما L حدث تناول

ـ بهما بحيث كانت زاوية الانحراف بينهما

صغريرة والمسافة بين الكرتدين هي x ، أثبت أن

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

يحدث إذا تربت إحدى الشحنات إلى

الارض. ثم أوجد المسافة الفاصلة الجديدة بين

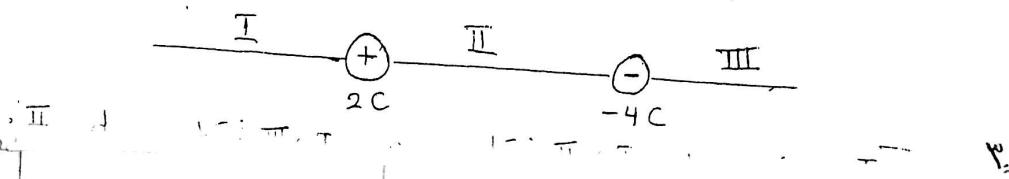
الكرتدين (مسافة الاتزان)

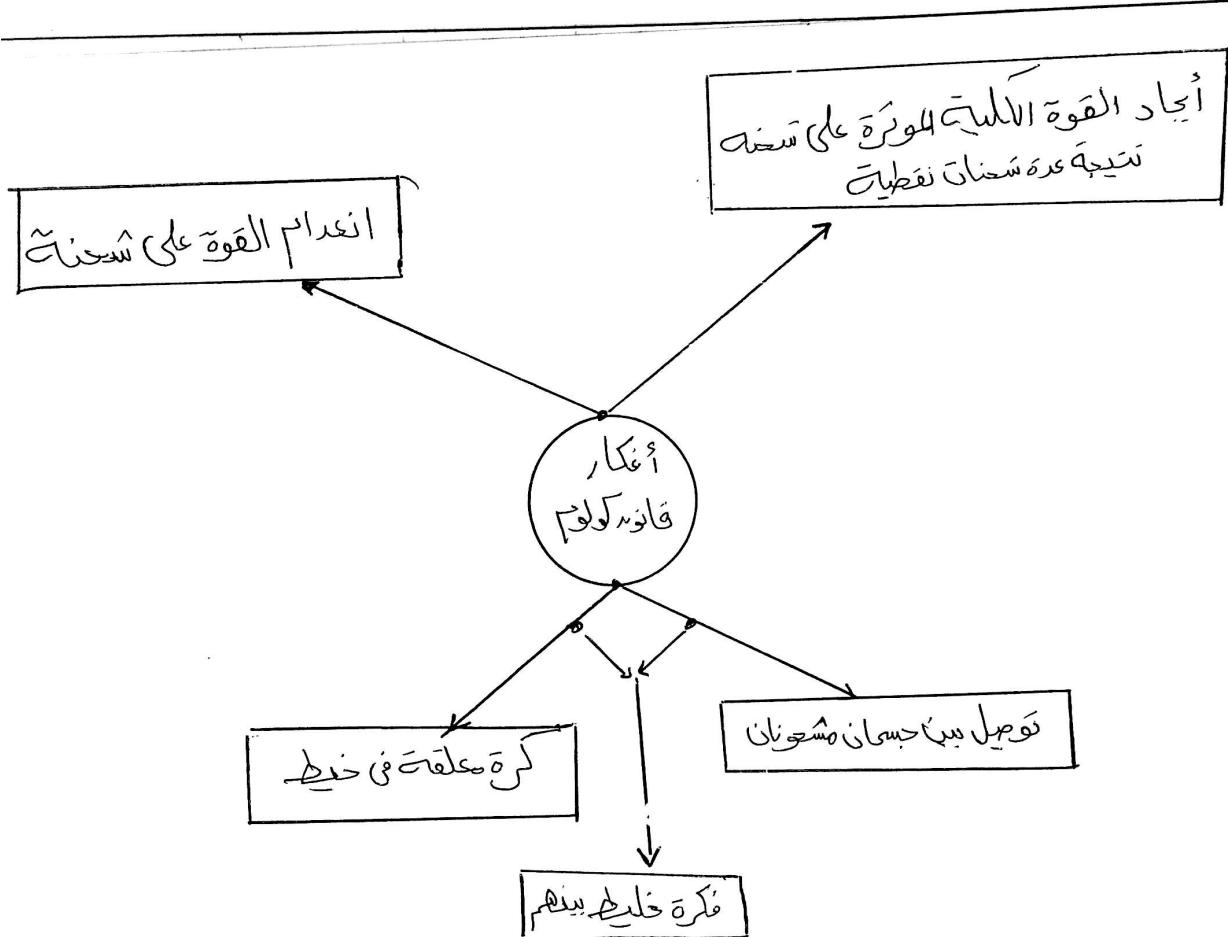
١١- شحتنان نقطيان $C = 6\mu C$ ، $x = 8m$ موضع عن محور x عند

ـ على الترتيب. فما قيمة واتسارة الشحنة التي يجب وضعها عند $x = 24m$ بحيث

تكون القراءة الكهربائية المؤثرة على أي شحنة موضعها عند نقطة الأصل مساوية للصفر؟

١٢- حبيبي، مرحونين كما هو موضح. في أي منطقة عليه وضح حجم
ـ مالت مسحورة شحنة $+C$ + كل ثبوره لغوه الكهروستاتيكية
ـ محصلة يؤثر عليه مساوية للصفر :





المتهم يقتل على الفاحض والمسنة والآباء والأمهات...

أثره مدبوحاته في خط...

توجد تسلسل توقي...

خطوات المراجعة

حدد التسخنات المطلوب تجنبها القوّة عليها
مصول منها في التسخنات خطأ إلى التسخنات المراد
تجنبها القوّة عليها.

بوجه أيّاًه واسم القوّة على الاسم

الاسم المتأخرة صيغة المؤخرة

ابعاد القوّة مختلفة بحسب ابعادها.
متضاربه يتناقض.

القوى التي ليس على اتجاهي x ، لذا فال之力 $A_x = A \cos \theta$, $A_y = A \sin \theta$

مجموع كل القوى بمحصلة بالتسارع $F_x = F_x + f_x = m a_x$, $F_y = F_y + f_y = m a_y$

موضع مركز نصف في الفاصل $\frac{L}{2}$ من الغرائز

هان هيّات القوة المُكَلَّتَة في σ وخط القوة المُكَلَّتَة $F_x = f_x + F_x$, $F_y = f_y + F_y$, $G = \tan^{-1} \frac{F_x}{F_y}$

النحو الموجه على توجيهه مقتضاه

مقدار القوة على تحريكه مقتضاه

أ - مختلفاته في الشارة

ـ مكانه انعدام القواعد

ـ مكانه انعدام القوة بعده

ـ وفـيـهـ كـمـنـ الـسـعـنةـ الـطـيـرـ

بعضـ الـظـرـفـ الـدـسـارـةـ

ـ مـيـدـرـ سـيـطـلـ وـقـيـهـ السـعـنةـ إـلـىـ حـطـلـ الـدـاـيـرـ يـقـولـ تـعـدـمـ عـلـيـ

ـ بـيـعـاـ الـفـوـةـ

ـ هـنـاـ اـسـارـ رـطـحـ عـكـسـ اـسـارـ

ـ الـدـنـنـ الـثـانـيـنـ

ـ الـجـنـبـ الـلـيـلـ

٢٣) قوة التدفق المائي (T) \rightarrow $T = \rho g A$
↳ يعين ام القدرة على نقل مقدار "A" في "t" من
كل الغوي في A وكل الغوي في D فالمعنى يعنى
رساوى كل الغوي في ابالةي A لـ D ونعلم
ـ لـ m_s بغض بعد تفاصيله \times ام القدرة المائية D \times كثافة الماء

٥١

- مكاله اندرام العوره يحيى
- مكاله اندرام العوره يحيى
- دوفيني من المحمدية الوجه
- بعض الظاهر من الدسارة
- متشايفته في الدسارة
- مكاله اندرام العوره يحيى
- دوفيني من المحمدية الوجه
- بعض الظاهر من الدسارة

فـ = \int ، القوة المغناطيسية على :- هنا اسأركها عكس اسارة الوندن الثاني إلى جنوباً - مقدار سبيطلب قوه التسخنة إلى خطها الذي يقول تعمد عليه جميعاً القوة.

أفتخار قانون لولوم =

مسائل الشيت

مسائل الواقع

الفكرة

تلوين مباشر

١١٢٩٥٨٧٣

٤٤٣٢٢

فكرة (١)

أيادى القوة على سحنات

٥٤٣

٨٠٧٥٦٥٠

فكرة (٢)

توحيل السحنات

١.

١٣٢١١٠١.

فكرة (٣)

الكرة انتهونا المخلفات

١٢٥٦٤

١٢

فكرة (٤)

انعدام القوة

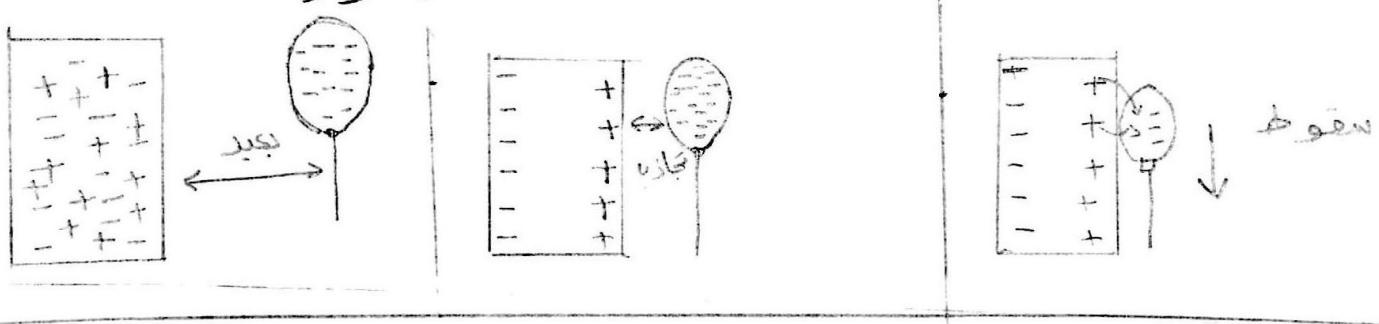
الـ سـلـاتـ النـظـريـة

① الجدار ليس متصلون بسمنت مالبات \rightarrow لذن الجدار متعادل
التفسير:-

- عند اقتراب المalon "ذو الشحنة المائية" من الجدار فإنه يدرّج
أعادة توزيع الشحنات الكامنة بالجملة تجاه حدوبي بجاذب وتنافر
بالكتاف مع الجدار.

- تَدْرِجَتْ اِعادَةُ التَّوزِيعِ لِسَخنَانِ الْجَدَارِ بِمُؤْدِيِ الْتِجَازِبِ لِحَفْظِهِ حَتَّى يَلْعَصُ
الْبَالَوْنَ مَعَ الْجَدَارِ.

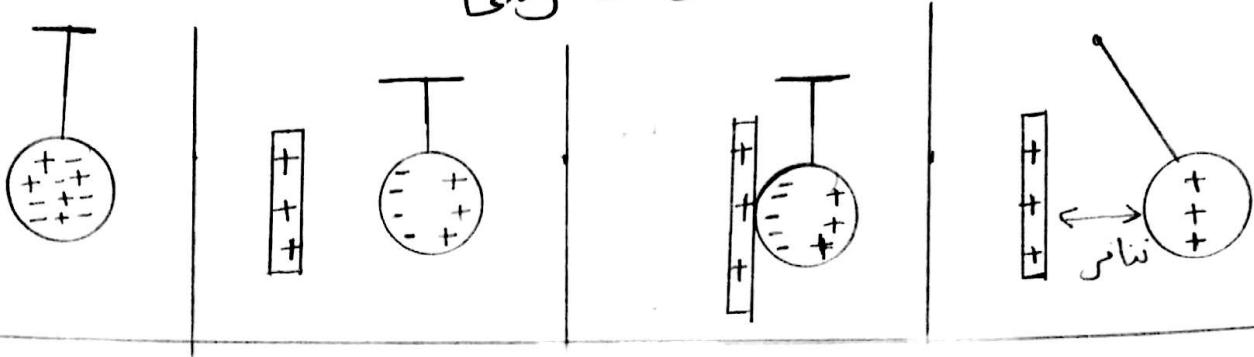
- عند تلامس المبالون مع الجدار يدى تتعادل في شحنة المبالون لـ λ تتحدى للتسلق إلى الأرض ويقع تحت تأثير وزنه .



⑦ الكرة العديمة كانت في الأول غير مسحونة بآي سخناء وكان القصيب مسحون بسخناء ما [موجبات أو سالبات].

- تقرّن انها موسيقى متلا .
- عند اقتراب الفحيب من الكرة بالحنين يولد اعادة ترتيب بين السخنان حين تقرّب السخنان الماليك من الفحيب والسخناني الموسيقى تصبح بعيدة

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

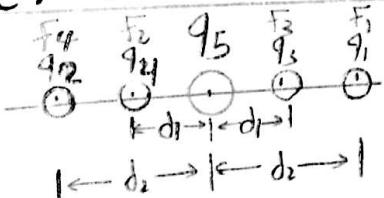


٣ ذرة متعادلة لهربيا :-

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 للإلكترون" $n_e > n_p$



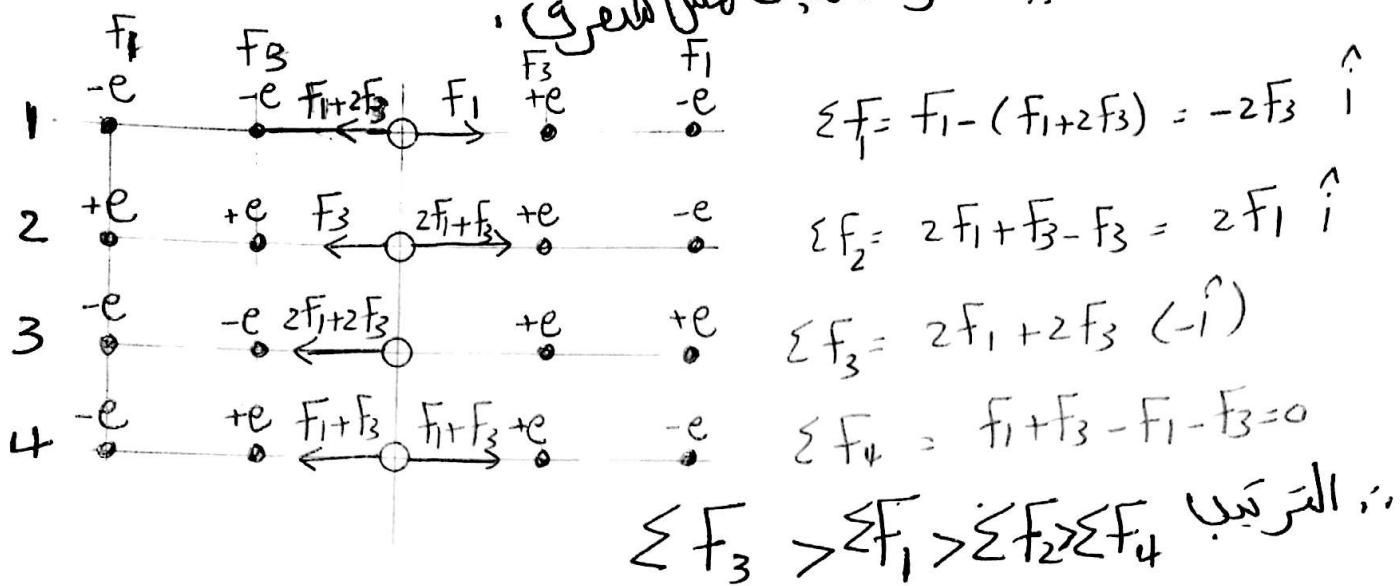
٤ - جميع الشحنات q_1, q_2, q_3, q_4, q_5 متساوية في العقدار ولكن اساراتهم مختلفة . ٥ نفس الشحنة

- من يكون كثيوروم

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

- بعدها الشحنة q_2 لهم نفس قيمة القوة طفرا على q_5 لأن قيمتهم واحدة
ونفس المسافة " $\frac{1}{2}$ " لذا $|F_1| = |F_2|$ ولكن الأتجاهان حسب الشحنة
با - كذلك الشحنة q_4 لهم نفس قيمة القوة طفرا على q_5 [نفس البعد
ونفس القيمة] $|F_3| = |F_4|$ وإنها الأتجاه مختلف.

وَلَكِنْ قِيَاسَ الْقُوَّةِ
لِدُنِ الْمَسَافَاتِ $d_1 < d_2$ وَنِي قَانُونَ لَوْمِ الْمَسَافَاتِ فِي اِعْتِدَارِ
سَقْرِنِ $q_5 \leftarrow$ مُوجِيَّةً "لِو سَالِيَّتِ مِنْ لَهَقْرِنِ".



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

المسائل

①

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

بالتحليل

٤

(٣)

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

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

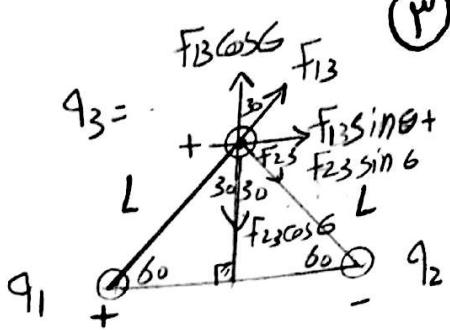
$$q_3 = 7 \text{ MC}$$

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

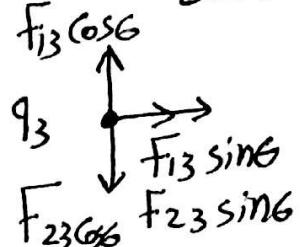
$$F_y = F_{13} \cos 60^\circ - F_{23} \cos 60^\circ$$

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

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



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



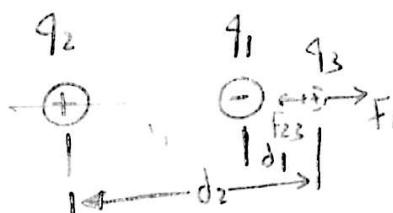
$$F_x = F_{13} \sin 60^\circ + F_{23} \sin 60^\circ = 0.504 \sin 30^\circ + 1,008 \sin 30^\circ = 0.756 \text{ N}$$

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

$$\vec{F} = 0.756 \hat{i} - 0.435 \hat{j}$$

٤. قبل اكمل

- القوة تزداد داعمًا بالقرب من المعناد الصغير.



$$d_2 > d_1$$

- هل القوة لزام تزداد بالقرب من المعناد الصغير؟

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

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

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

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

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

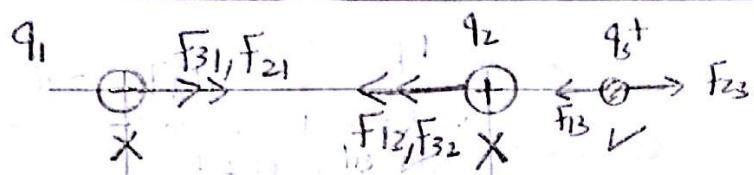
$$F = \frac{k q_A q_B}{r_{AB}^2}$$

لأن $\frac{q_1}{d_{12}} = \frac{q_2}{d_{23}}$ لذا d_{12} متساوية

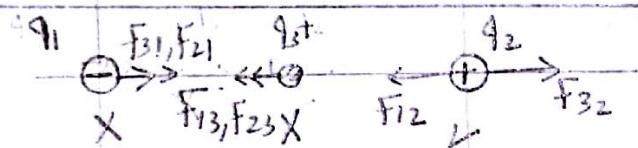
لديه d_{12} يكون كل كثافة q_2 على البر و d_{23} كثافة q_1 متساوية

- لكي تندم القوة على النلاع تتحقق لدود d_{12} تكون اسماً للشحنة الجديدة
عكس أي جندها \rightarrow ليس q_1
بالتجربة لها في المسألة.
في هذه اسأله للتفصي ولكن في الامتحان يدخل z) الطريقة في الاخر.

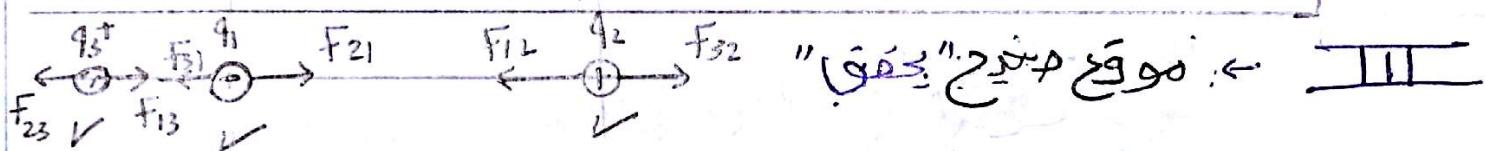
- التفاصي q_1 موجبات وسائلية.
وفي كل مكان [I] > [II] > [III] ونتحقق الشرط، "لندم القوة عليهم".



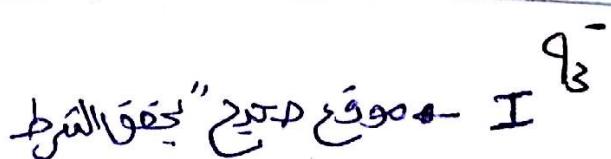
I \leftarrow لا تتحقق الشرط



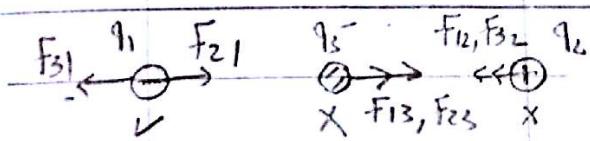
II \leftarrow لا تتحقق الشرط



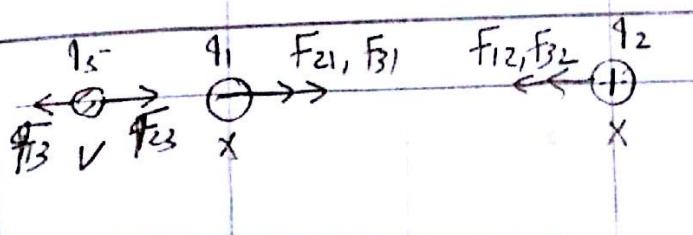
III \leftarrow موقع مخرج يتحقق



I - موقع مخرج يتحقق الشرط



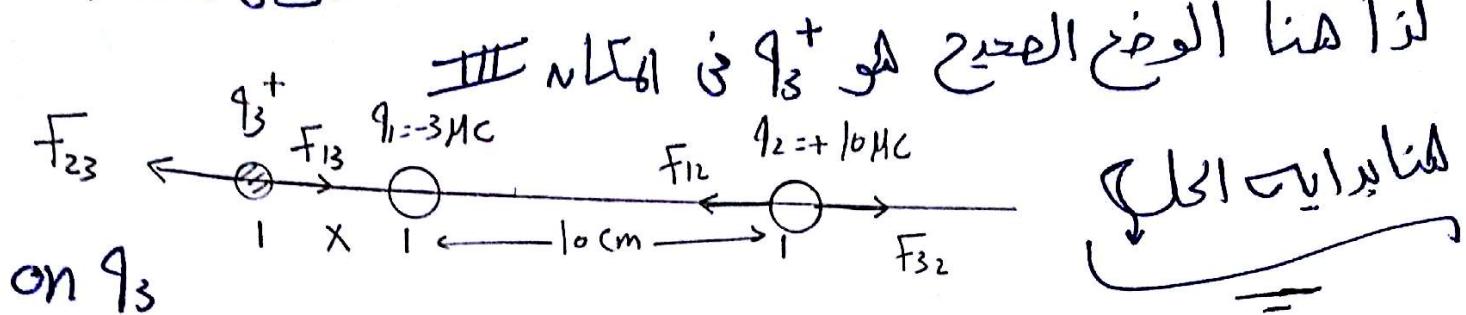
II \leftarrow لا تتحقق الشرط



III \leftarrow لا تتحقق الشرط

هناك مكانان يتحققان الشرط \rightarrow اي لهم مرجع .

لديه أنه تكون السخنات الثالثة بالقرب من السخنات الصغيرة في المقدار :



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

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

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

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

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

$$x = 0.1211 \text{ m}$$

$$x = -0.035 \text{ m}$$

مرفوضاً لأن نفس
ازاحة بالسلال.

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

on q_2

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

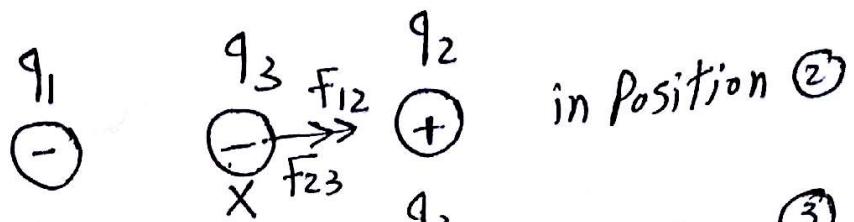
$$K \frac{q_3 q_2}{r_{32}^2} = K \frac{q_1 q_2}{r_{12}^2}$$

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

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

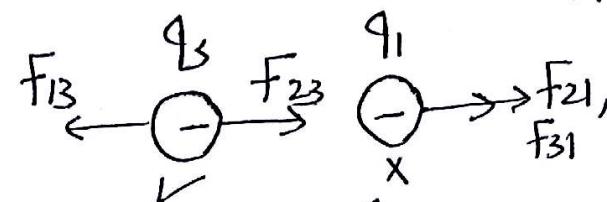
طبعاً ولنفرض أنك فرضت q_3 سالبة ونبعدها في كل الأماكن \rightarrow خطأ

A)



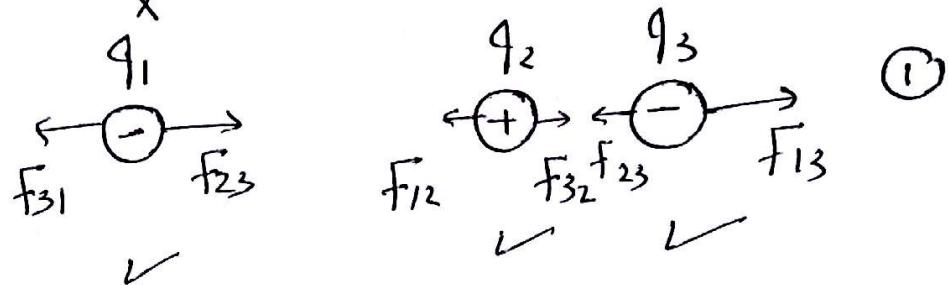
in Position ②

B)



③

C)



①

in Position ①

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

$$\frac{k q_1 q_3}{(x+10)^2} = \frac{k q_2 q_3}{(10-x)^2}$$

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

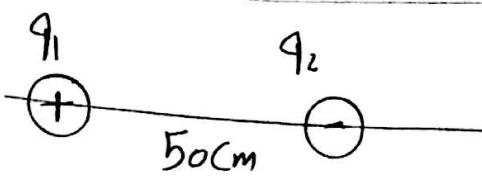
$$\frac{3}{(x+10)^2} = \frac{10}{10^2} = \frac{3}{x^2 + 20x + 100} = \frac{10}{100}$$

X

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

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

مُرْخُوكَانِيَّاتِ لِوِجْدَانِ الْجَادِ



0

(P) في حالة "حالة العجاذب" .

$$F_{12} = 0.108$$

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

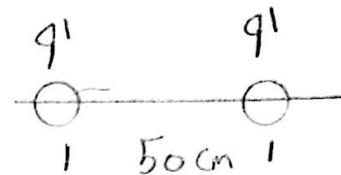
$$9 \times 10^9 \frac{q_1 q_2}{(0.5)^2} = 0.108$$

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

(5) عند التوصيل بسلك بينهم .

في تجربة بالمحظيا والآخر سالبة لذا في الدالة كانت القوة بتجاذب اصلية .

$$2q' = q_1 - q_2 \rightarrow ①$$



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

عند الوتر الجديد

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

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

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

From ① in ②

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

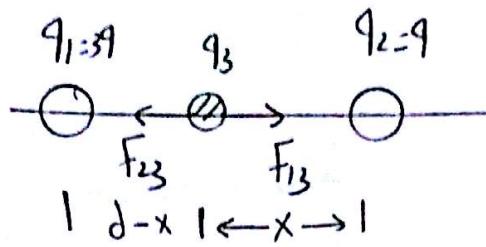
$$q_2^2 + 2 \times 10^{-6} q_2 - 3 \times 10^{-12} = 0$$

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

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

التحليل

7



نفرض أن q_3 تقع على بعد x من q_2

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

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

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

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

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

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

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

بالتحليل بالقانون العام

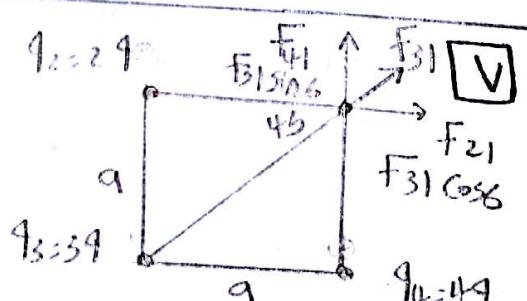
$$x = \frac{-2 + \sqrt{4 + 4 \times 1}}{2} \quad d = 0.366 \text{ d}$$

أو يمكن التحليل على طول الارض احادي

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

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

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



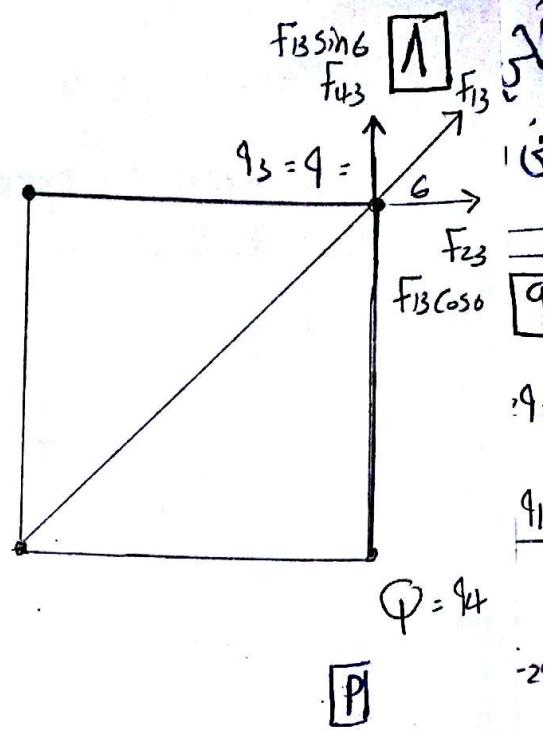
$$F_x = F_{21} + F_{31} \cos 6 = 2K \frac{q^2}{a^2} + \frac{3q^2}{2a^2} \cdot \frac{1}{\sqrt{2}} = 3.06 \frac{Kq^2}{a^2}$$

$$F_y = F_{41} + F_{31} \sin 6 = 4K \frac{q^2}{a^2} + \frac{3q^2}{2a^2} \cdot \frac{1}{\sqrt{2}} = 5.06 \frac{Kq^2}{a^2}$$

- سنفرض أن جميع المضاعفات موجبة
الفرض مختلف ← شيئاً في الحال

- القوة على $q_3 = q_1$ القوة على

q_4 " " = q_2 " "



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

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

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

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

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

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

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

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

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

$$\sum F_y = 0$$

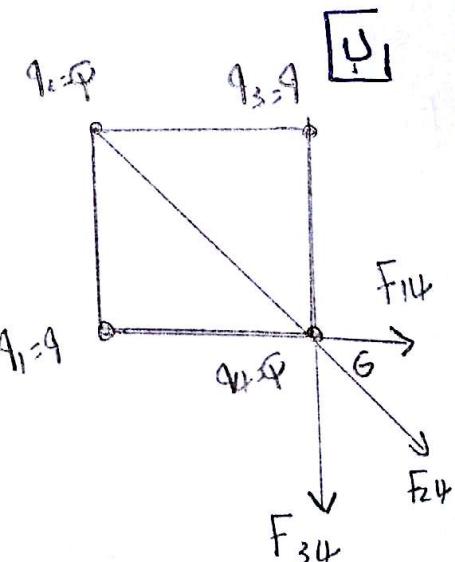
$$F_{34} + F_{24} \sin \theta = 0$$

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

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

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

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



لذلك لذا في الواقع غير متساوياً

لأنه تندفع القوة في المدربين أمان في نفس الاتجاه لبراءة تكون قوية النازلة
 في ① تكون نفس ② وهذا المجرد ← ليس تحمل الحدود.

9

يلد الشهي

q_2

q_4

q_6

q_8

q_{11}

كل من

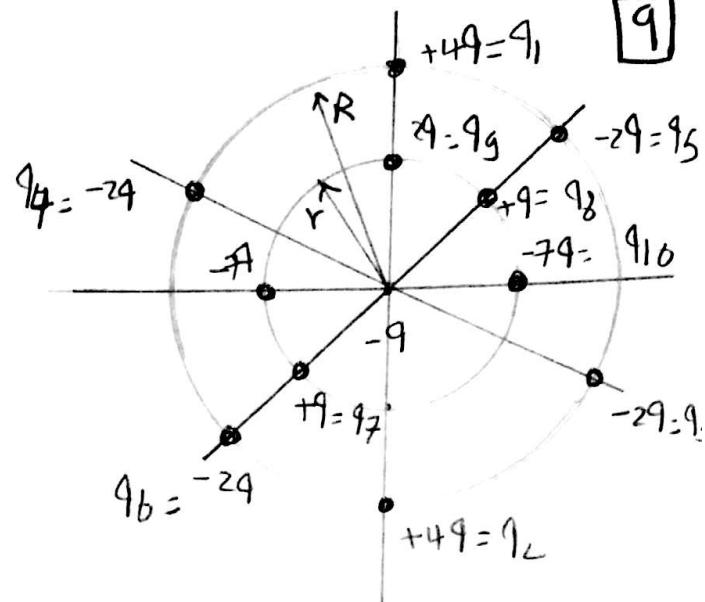
q_1

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

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

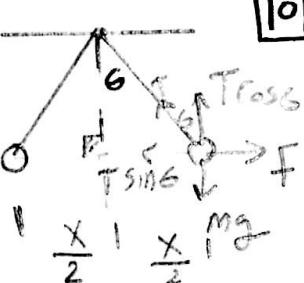
$\tan \theta \approx \sin \theta = "G \text{ in rad}"$

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

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

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

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



إذا تمرين احدى السحبانى الى الارض

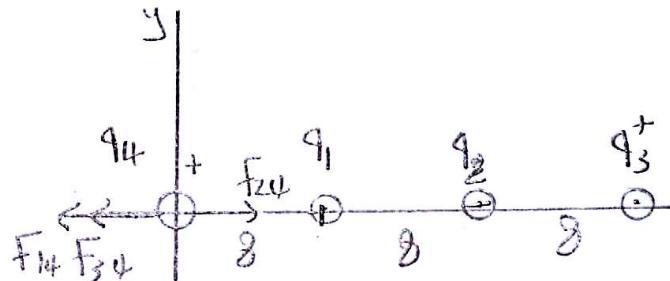
- تترك الكرة تحت تأثير الشد والوزن الى الكرة الاخرى يقال "التزايد"
- تتلاطم الكرةان مع بعضها البعض \rightarrow بعض السحبان تنتقل من الكرة اطسحونه الى الارض). ولترى الكرةان تتجاه حركة تناقض عند سحبان كل لرة بعد التزايد

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

بذلك في القانون السابق $q \leftarrow \frac{q}{2}$
ويمكن حلها بنفس طريقة الارض ولكن طوبالست ومن مطلوباته

نفرض $q_3 = q_4$ موجبين

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



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

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

$$q_1 = 6MC$$

$$q_2 = -4MC$$

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

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