حسين خنفر السعود
0787265846

المجال الكهربائي

* السؤال الأول :-

أ- ١ هل يمكن لجسم أن يحمل شحنة مقدارها « 1.23×10^{-15} » كولوم
فسر إجابتك ؟!

٢ ماذا نعني بقولنا شحنة نقطية ؟!!

ب- ١ أذكر نص قانون كولوم وعبر عنه بالرموز .

٢ ماهي العوامل التي يعتمد عليها ثابت كولوم وما وحدة هذا الثابت والعوامل؟

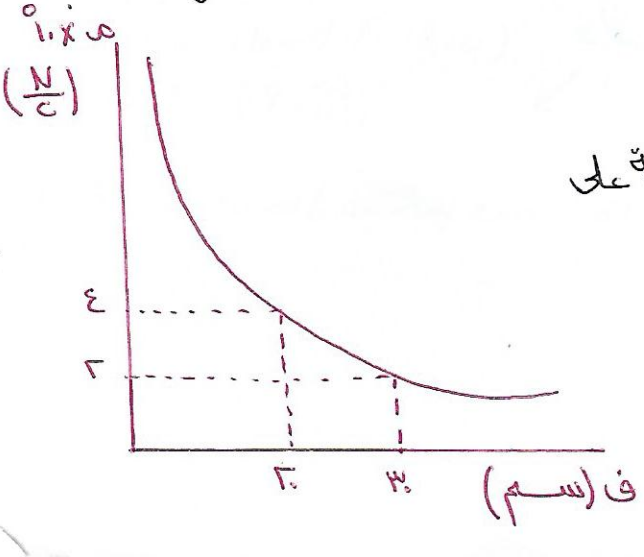
ج- ١ ماهي خصائص المجال الكهربائي ؟!

٢ يعد المجال الناشئ عن شحنة نقطية مجال غير منتظم . فسر ذلك ؟!

د- ١ عرف مايلي :-

* المجال الكهربائي
* المجال الكهربائي عند نقطة
* خط المجال الكهربائي

٢ يمثل الشكل المجاور العلاقة بين المجال الكهربائي والمسافة اعتماداً على الشكل احسب مايلي :-

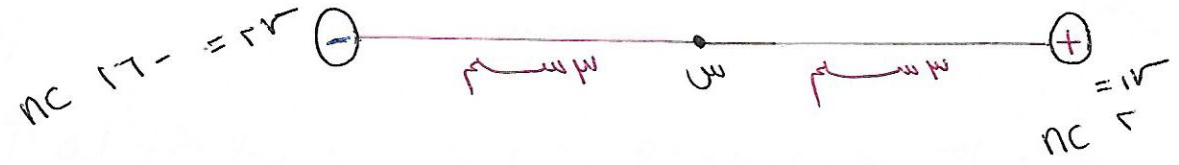


١- المجال عند المسافة « ٢٠ سم »

٢- القوة المؤثرة في شحنة مقدارها « $-1 \mu C$ » موضوعة على بُعد « ٣٠ سم »

٣- مقدار الشحنة الكهربائية المولدة للمجال.

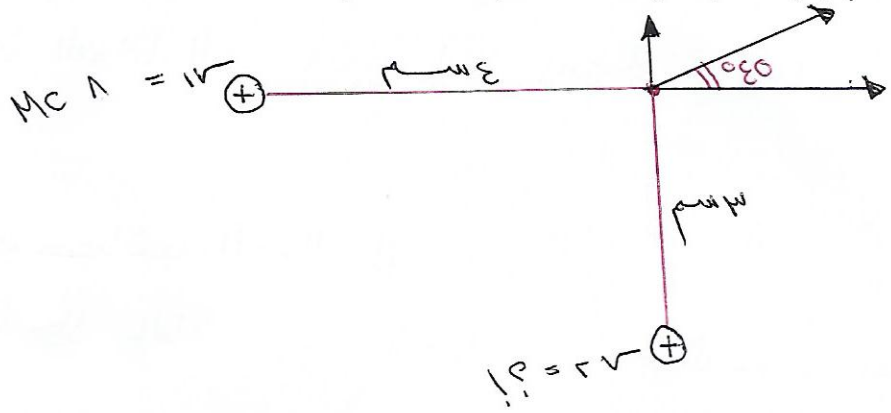
أ) إعتماداً على الشكل المجاور احسب مايلي:-



١- احسب المجال المحصل عند النقطة (س) .

٢- احسب مقدار القوة المؤثرة على شحنة إختبار مقدارها « ١- Mc » موضوعة في تلك النقطة .

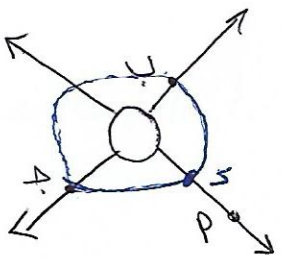
ب) إعتماداً على الشكل المجاور الذي يمثل المجال المحصل عند النقطة (P) اجب عما يلي :-



١- احسب مقدار (ن٢)

٢- خطوط المجال الكهربائي لاتتقاطع. فسر ذلك .

ج) اعتماداً على الشكل اجب عما يلي :-



١- مانوع هذه الشحنة

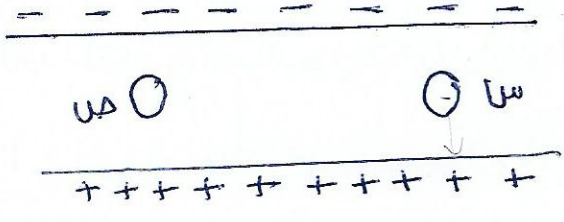
٢- قارن بين المجال في (جـ، ب) والمجال في (P، د)

٣- هل هذا مجال منتظم فسر إجابتك

* الأستاذ:-
* عماد السعود
ماجستير فيزياء
0787255846

كهربائي منتظم . ولوحظ أن الجسم (ص) بقي ساكن وتحرك الجسم (س) نحو محور (ص) احسب مايلي :-

١- ماوقع كل من الشحنتين .



٢- كيف تفسر الحالة الحركية للجسمين بالرغم انهما متساويان في الشحنة)) .

(ب)

نشأ مجال كهربائي بين صفيحتين مقدارة ( ) مساحة كل منهما (P) و مشحونين بشحنة (س) . احسب مقدار المجال إذا أصبحت مساحة الصفيحتين نصف ماكانت عليه وقلت الشحنة إلى النصف .

(ج) علل مايلي :-

١- تُغلّف الدارات الكهربائية بطبقة من الموصلات .

٢- شحنة الالكترون شحنة اساسية .

٣- تكون شحنة الاختبار شحنة صغيرة جداً .

٤- المجال بين صفيحتين متوازيتين مشحونتين مجال منتظم

٥- إذا وضعنا هاتف داخل إناء فأنة لايمكن الاتصال به .

الأستاذ :- عمار السعود
ماجستير فيزياء
07 87255 846

من اللوح الموجب إلى اللوح السالب في مجال كهربائي منتظم داخل مجال كهربائي مقداره (١٠٢×١٠^{٤} نيوتن/كولوم) فكانت سرعة الشحنة عندما وصلت إلى القطب السالب (٤٠ م/ث) المساحة للوح الواحد ١٠×١٠^{-٤} م^{٢}

١- الزمن اللازم للوصول الى اللوح السالب.

٢- المسافة بين اللوحين

٣- شحنة كل لوح

٤- القوة المؤثرة في شحنة مقدارها ($-١ \mu c$) موضوعة داخل المجال.

كتلتها (١ غم)

(ب) دخلت شحنة ($ش = ٢ \mu c$) إلى المجال كهربائي منتظم بسرعة مقدارها (٢٠ م/ث) ووصلت سرعته إلى (٨٠ م/ث) بعد مرور (٢ث) احسب مقدار القوة الكهربائية المؤثرة في الشحنة.

(و نيترون)

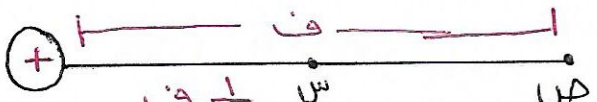
(ج) دخل (بروتون) و (الكترون) في مجال كهربائي منتظم اتجاهه نحو (ش) احسب ما يلي:

١- عجاحركة كل منهما

٢- ايهما أكبر تسارع مفسرًا إجابتك.

الأستاذ: عمار السعود
ماجستير فيزياء
07872 55 846

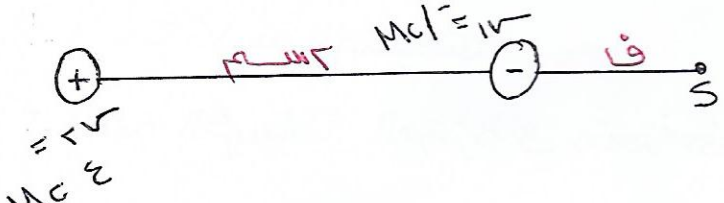
أ- نقطتان (س، حـ) تقعان في المجال الكهربائي للشحنة النقطية الموجبة كما في الشكل وضعت شحنة مقدارها (٢×١٠^{-٦} كولوم) عند النقطة (حـ) فتأثرت بقوة مقدارها « ٨×١٠^{-٣} » نيوتن . جد مايلي :-



١- احسب مقدار المجال عند « حـ » .

٢- مقدار المجال عند النقطة « س » المؤثرة في شحنة مقدارها (١ Mc).

ب- شحنتان نقطيتان (ـ١٢ ، ٢٧) موضوعتان كما في الشكل إذا علمت أن المجال عند النقطة (S) يساوي (صفر) احسب مايلي :-

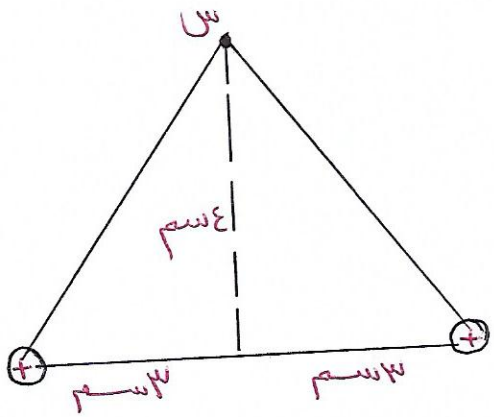


١- مقدار المسافة (ف)

٢- القوة المتبادلة بين الشحنتين .

* السؤال الرابع ...

أ- شحنتان كهربائيتان متماثلات كما في الشكل المجاور إذا علمت أن القوة الكهربائية المؤثرة في شحنة إختبار موضوعة في النقطة (س) تساوي (٩×١٠^{٤}) « N » جد احسب مقدار كل من الشحنتين .



* الأستاذ :-
عمار السعود
ماجستير فيزياء
0787255846.

ب-) شحنتان نقطيتان موضوعتان في الهواء المسافة بينهما « ٣٠سم » والنقطة (س) في المنتصف إذا علمت أن المجال عند (س) يساوي (٤ × ١٠^٥) ⟵ نحو (س) احسب :-

١- مقدار الشحنة (ـــ٢ر).

٢- القوة المتبادلة بين الشحنتين.

ج-) صفيحتان متوازيتان مساحة كل منهما (٢ × ١٠^-٢) م^٢ شحنت الأولى بشحنة موجبة والأخرى بشحنة سالبة وكان المجال بينهما يساوي ٢ × ١٠^٤ نيوتن/c إذا علمت أن (ع = ٨٫٨٥ × ١٠^-١٢ كولوم^٢ / نيوتن م^٢) أجب عما يلي :-

١- شحنة كل من الصفيحتين.

٢- القوة الكهربائية المؤثرة في شحنة نقطية مقدارها « ١ μc » داخل المجال.

٣- ماذا يحدث للمجال الكهربائي إذا :-

أ-) قلت المساحة إلى النصف.

ب-) زادت الشحنة ثلاث أضعاف وزادت المساحة إلى الضعف.

* الاستاذ ...
عمار السعود
ماجستير فيزياء
0787255846

أ) [1] $ق = ن \times ش \times ه$

$\frac{ق}{ه \times ش} = ن$ ، $ن = \frac{٠.٣ \times ١٠^{-١٥}}{١٦ \times ١٠^{-٢٠}} = \frac{٠.٣ \times ١٠^{-١٥}}{١٦ \times ١٠^{-٢٠}} = ٠.٥ \times ١٠^{٥}$

$ن = \frac{١}{١٦} \times ١٠^{+٥}$ ⇐ نعم يحمل هذه الشحنة «مبدأ تكميم الشحنة»

ب) ٢- ١- المجال عند المسافة «٣٠ سم» ← في الرسم $= ٤ \times ١٠^{٠} \frac{N}{c}$

٢- القوة المؤثرة في «$ق = -١ Mc$» موضوعة على بعد «٣٠ سم»

المجال عند «٣٠ سم» $= ٢ \times ١٠^{٠} \frac{N}{c}$ ، $ق = ه \times ش$

الإشارة السالبة لا تعوض. $= ١٠^{-٦} \times ١ \times ١٠^{٠} \times ٢$

«N» عكس اتجاه المجال $= ٢ \times ١٠^{-١}$

٣- مقدار الشحنة المولدة للمجال

$ه = \frac{ف^{٢} \times م}{ق}$ ⇐ $= \frac{(٠.٣)^{٢} \times ٢ \times ١٠^{-١}}{٩ \times ١٠^{٩} \times ١}$

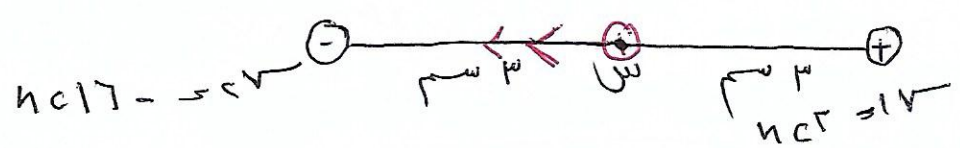
$= \frac{٢ \times ٩ \times ١٠^{-٤}}{١٠^{٩}}$

$ق = \frac{٢ \times ١٠^{-٤}}{١٠^{٤}} \times ١٠^{٤}$

$ق = ٢ Mc$

* السؤال الثاني:-

أ)



① المجال المحصل عند [س]

أولاً، نفرض شحنة إختبار موجبة موضوعة عند النقطة (س) ⇐ صح الإتجاه نحو (س)

[1] ⇐ يتبع الحل $م ح = م ١ + م ٢$

$$م_2 = \frac{٩ \times ١٠^{-٩} \times ١٦ \times ١٠^{-٩}}{٩ \times ١٠^{-٤}} = ١٦ \times ١٠^{-٤} \frac{N}{c}$$ سـ

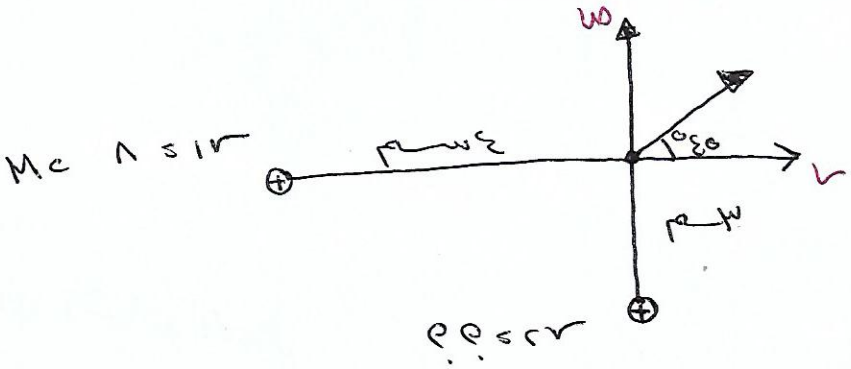
$$م_ح = (٢ + ١٦) \times ١٠^{-٤} = ١٨ \times ١٠^{-٤} \frac{N}{c}$$ سـ

٢) مقدار القوة المؤثرة على شحنة مقدارها ١٠ × ١ ميكرو كولوم موضوعة عند (س)

$$م = م_س \times سـ$$ $$م_س = ١٨ \times ١٠^{-٤}$$

$$= ١٨ \times ١٠^{-٤} \times ١ \times ١٠^{-٦} = ١٨ \times ١٠^{-١٠}$$ (N) سـ

ب)



١) احسب مقدار (م٢)

$$ظا\theta = \frac{م_ص}{م_س} = ٤٥$$

$$م_ص = م_2$$

$$م_س = م_1$$

مقدارها = ١

$$\frac{م_ص}{م_س} \times ١$$

$$م_ص = م_س$$

$$م_1 = م_2$$

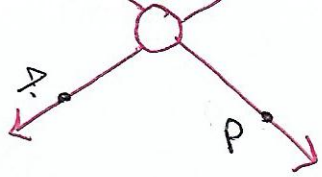
$$\frac{م_1}{ف_1^2} = \frac{م_2}{ف_2^2}$$

$$\frac{٨ \times ١٠^{-٦}}{(٤ \times ١٠^{-٢})^2} \times ١ = \frac{م_2}{(٩ \times ١٠^{-٢})^2}$$

$$م_2 = \frac{٨ \times ٩ \times ١٠^{-٦}}{٣٢ + ١٦} = ٥٤٠ \times ١٠^{-٦}$$

$$م_2 = ٥٤٠ \times ١٠^{-٦}$$ ميكرو كولوم

٢) لأنها لو تقاطعت لأصبح عند نقطة التقاطع أكثر من اتجاه للمجال وهذا ما يخالف قانون الكمية المتجهة.



١- ما نوع الشحنة ؟
موجبة

٢- قارن بين المجال

ي :-

- (ب ، ب) ⟸ متساويات مقدارها ومختلفات في الاتجاه
- (م ، م) ⟸ المقدار والإتجاه .

م ≠ م لكن لهما نفس الاتجاه

٣- لا ، لأنه مجال شحنة نقطية غير ثابت

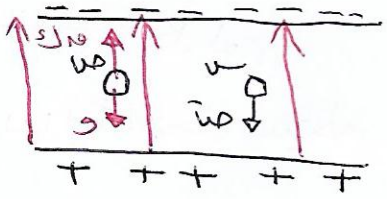
سؤال الثالث :-

(أ)

١- ما نوع كل من الشحنتين .

س ← موجبة لأنها مماثلة لشحنة (ص)

ص ← بما أنه متزن فإن مدك = ٠ و متعاكستان في الإتجاه
فإن (ص موجبة) لأن مدك تتحرك مع اتجاه المجال.
عندما تكون الشحنة موجبة .



٢- كيف تفسر الحالة الحركية للجسيمين بالرغم من انهما متساويان في الشحنة .

و = ك × جـ² ، مدك = ك × ن ، ن = و ⟸ حسب الوزن لإنهما مختلفان في الوزن .

(ب) مدك = (ص)
المساحة = (م)
الشحنة = (ن)

ك ص ∝ ك ن
ص ∝ مدك

١- احسب مساحة الصفيحتين ضعف ماكانت عليه وقلت الشحنة إلى النصف .

المجال أذا اصبحت .

بما أنه مجال منتظم فإن مدك = ع / ٤٠ ، ع = ن / م ، ن / ٢ / ٢ م

فإن المجال يقل إلى «الربع »

$\sigma = 2 \times 10^{-4}$ ، $\frac{N}{c}$ ، $\varepsilon_r = 40$ ، احسب:-

1) الزمن اللازم للوصول إلى اللوح السالب.

$\varepsilon_r = 1 + \chi_e$ (e)

$\varepsilon_r = 1 + 20$

$\varepsilon = 21$

$\tau = \frac{\varepsilon \varepsilon_0}{\sigma} = \frac{21 \times 8.85 \times 10^{-12}}{2 \times 10^{-4}} = 9.29 \times 10^{-7}$ s

$t = 3\tau = 3 \times 9.29 \times 10^{-7} = 2.79 \times 10^{-6}$ s

$d = 0.5$ cm

$E = \frac{V}{d} = \frac{200}{0.5 \times 10^{-2}} = 4 \times 10^4$ V/m

$v = \mu E = 0.04 \times 4 \times 10^4 = 1600$ m/s

$v = \frac{x}{t} \Rightarrow x = v t = 1600 \times 2.79 \times 10^{-6} = 4.46 \times 10^{-3}$ m

$x = 4.46$ mm

2) المسافة بين اللوحين.

$E = \frac{V}{d} \Rightarrow d = \frac{V}{E} = \frac{200}{4 \times 10^4} = 5 \times 10^{-3}$ m

$d = 5$ mm

3) شحنة كل لوح.

* بما أنه مجال منتظم فإن مقدار المجال والمسافة ثابت أي أن الشحنة متساوية.

$E = \frac{\sigma}{\varepsilon} \Rightarrow \sigma = E \varepsilon = 4 \times 10^4 \times 21 \times 8.85 \times 10^{-12} = 7.08 \times 10^{-7}$ C/m²

$\sigma = \frac{q}{A} \Rightarrow q = \sigma A = 7.08 \times 10^{-7} \times 1 \times 10^{-4} = 7.08 \times 10^{-11}$ C

4) القوة المؤثرة في شحنة مقدارها $(-1\ \mu C)$

$F = q E = 1 \times 10^{-6} \times 4 \times 10^4 = 4 \times 10^{-2}$ N

$F = \frac{N}{c} \Rightarrow N = F c = 4 \times 10^{-2} \times 3 \times 10^8 = 1.2 \times 10^7$ N/C

عكس اتجاه المجال.

احسبي مقدار القوة المؤثرة.

«مجال منتظم»

$$ن = م \times س$$

$$ق_ر = ق_ا + ت ز$$

$$٨٠ = ٤٠ + ت \times ٢$$

$$ت = ٢٠ - ٤٠ -$$

$$ت = ٨٣٠$$

$$ك = \frac{ص - ص_ا}{ع - ع_ا}$$

$$\frac{٣\bar{١٠} \times ٣٠,}{٦\bar{١٠} \times ٢} = ك \Leftarrow \frac{٦\bar{١٠} \times ٢ - ٣\bar{١٠} \times ٤,}{٣\bar{١٠} \times ١ - ٣\bar{١٠} \times ١٥} = ك$$

$$ن = ك ص = ٦\bar{١٠} \times ٢ \times ٣\bar{١٠} \times ١٥ = ٧ -$$

$$ن = ٣\bar{١٠} \times ٣٠, = ٣\bar{١٠} \times ٣٠ ن$$

مع اتجاه المجال

ب) دخل $ج$ و p في مجال منتظم نحو «س» $(ن)$

١- حدد حركة كل منهما

p ← مع اتجاه المجال ← (س)

$ج$ ← عكس اتجاه المجال ← (س)

$(ن)$ لا تؤثر بقوة لانعدام الشحنة

٢- أيهما أكبر تشارع مفسراً أجابتك.

$$ت = \frac{م ر}{ك}$$

الإلكترون أكبر تشارع لأن العلاقة بين ت و ك عكسية كلما قلت الكتلة زاد التشارع وكتلة الإلكترون أكبر من كتلة البروتون لذلك $ت_ج > ت_p$

حل مايلي :-

١- المجال عند ص

$$م = م \times س$$

$$\frac{٨ \times ١٠^{-٣}}{٢ \times ١٠^{-٦}} = \frac{٢ \times ١٠^{-٦}}{٢ \times ١٠^{-٦}} \times م$$

$$م = ٤ \times ١٠^{٣} \frac{N}{C}$$

٢- مقدار المجال عند النقطة (س) المؤثرة في شحنة « ١ ، ١٠ »

نفرض أن هذه الشحنة وضعت عند النقطة (ص)

من: $\frac{م}{ف^{٢}} = ٤ \times ١٠^{٣} \frac{N}{C}$ (من القرع (١))

$$م = \frac{م}{(\frac{١}{٤} ف)^{٢}} = \frac{م}{\frac{١}{١٦} ف^{٢}} = \frac{٤ \times ١٠^{٣}}{\frac{١}{١٦}} = ١٦ \times ١٠^{٣} \frac{N}{C}$$

ب) م = صفر .

١- مقدار المسافة (ف)

$$م_{١} = م_{٢}$$

$$\frac{م}{ف^{٢}} = \frac{م}{(٤+ف)^{٢}}$$

$$\frac{١ \times ١٠^{-٦}}{ف^{٢}} = \frac{٤ \times ١٠^{-٦}}{(٤+ف)^{٢}}$$

$$\frac{١}{ف} \times \frac{٢}{٤+ف}$$

$$(٤+ف) = ٢ف$$

$$٤ + ف = ٢ف$$

$$ف = ٤ سم$$

$ق_2 = \frac{أ ق_1 ق_2}{ف^2}$

$= \frac{9 \times 10^{9} \times 1 \times 10^{-6} \times 4 \times 10^{-6}}{4 \times 10^{-4}}$

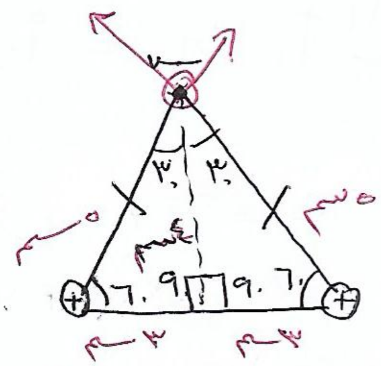
= 90 نيوتن «تجاذب» .

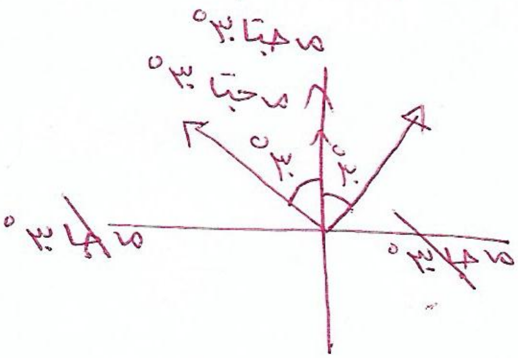
س٤:) $ق_ك = 9 \times 10^{-4}$ N (الى اعلى) ⟸ $ق_1 = ق_2 = ق$

احسب مقدار كل من الشحنتين .

$ق = \frac{9 \times 10^{-4}}{1 \times 10^{-2}}$

$ق = 9 \times 10^{-2}$





$ق_ك = 2 ق جتا 30°$

$9 \times 10^{-2} = 2 ق جتا 30°$

$9 \times 10^{-2} = 2 ق \frac{\sqrt{3}}{2}$

$ق = \frac{9 \times 10^{-2}}{\sqrt{3}}$

$ق_1 = ق_2 = \frac{أ ق_1 ق_2}{ف^2}$

$\frac{9 \times 10^{-2}}{\sqrt{3}} = \frac{9 \times 10^{9} \times ش^2}{25 \times 10^{-4}}$

$ش = \frac{25 \times 10^{-4}}{\sqrt{3} \times 10^{[illegible]}}$

$ش = \frac{25 \times 10^{-11}}{\sqrt{3}}$ كولوم .

هس = ٤٥ × ١٠^٥°

هس = هس١ + هس٢

٤٥ × ١٠^٥ = (٩ × ١٠^٩ × ٢ × ١٠^-٦) / (١ × ١٠^-٢) + (٩ × ١٠^٩ × ر٢) / (١ × ١٠^-٢)

٤٥ × ١٠^٥ = ١٨ × ١٠^١١ + ٩ × ١٠^١١ ر

ر = ٦ × ١٠^١١ / ٩ × ١٠^١١ = ٦٤ × ١٠^-٦ كولوم

٤) ب) ك = ٢ × ١٠^-٢ م^٢

ش = ٢ × ١٠^٤ N/C

ع = ٨٥١٥ × ١٠^-١٢ C^٢/N.م^٢

١- ب) شدة كل صفيحة.

ش = ع / ٢ε٠ = ر / ٢ε٠ك

ر = ٢ × ٤٠ × ٥

= ٢ × ١٠^-٦ × ٨٥١٥ × ١٠^-١٢ × ٢ × ١٠^٤

= ٣٤٥٦ × ١٠^-١٠ كولوم

ب) ف = ش × ر

= ٢ × ١٠^٤ × ١ × ١٠^-٦

= ٢ × ١٠^-٢ N

٣) ماذا يحدث للمجال الكهربائي إذا قلت المسافة إلى النصف ①

ب) ش = ك ر / ١/٤ ف^٢ ⇐ يزداد أربعة اضعاف.

ج) زادت ر إلى ٣ اضعاف وزادت ك للضعف. ← المجال يزداد بمرة ونصف.

ش = ع / ٤٠ = ٣ر / ٤٠