سلسلة النور في الفيزياء: تجميع شرح الوحدة الثالثة

تم تحميل هذا الملف من موقع المناهج القطرية

موقع المناهج ⇦ المناهج القطرية ⇦ الصف الثاني عشر العلمي ⇦ فيزياء ⇦ الفصل الثاني ⇦ ملفات متنوعة ⇦ الملف

تاريخ إضافة الملف على موقع المناهج: 2026-11-14 20:23:09

المزيد من مادة فيزياء: ملفات ا كتب للمعلم ا كتب للطالب ا اختبارات الكترونية ا اختبارات ا حلول ا عروض بوربوينت ا أوراق عمل منهج انجليزي ا ملخصات وتقارير ا مذكرات وبنوك ا الامتحان النهائي ا للمدرس

التواصل الاجتماعي بحسب الصف الثاني عشر العلمي

صفحة المناهج القطرية على فيسبوك					
المواد على تلغرام	التربية الاسلامية	اللغة العربية	اللغة الانجليزية	الرياضيات	

المزيد من الملفات بحسب الصف الثاني عشر العلمي والمادة فيزياء في الفصل الثاني

1	حلول أسئلة إثرائية في الحركية والاتزان والأحماض والقواعد والثرموديناميكا
2	حلول أسئلة إثرائية وواجبات
3	تدريبات إثرائية وواجبات غير محلول
4	الخطة الفصلية المعدلة للفصل الثاني اخر تحديث 9 أبريل
5	سلسلة الممتاز: كراسة أسئلة وأمثلة

تحميل تطبيق المناهج للهواتف الذكية

تطبيق المناهج على App Store (آبل)	تطبيق المناهج على Play Google (أندرويد)

الوحدة الخامسة

الدرس الأول
قانون كولوم

أولاً :- مقدمة عن الكهرباء الساكنة

① ما أنواع الشحنات ؟ ← موجبة وسالبة

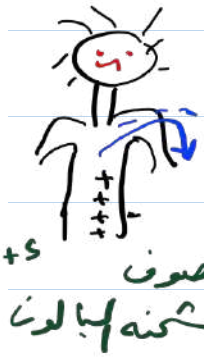
② ما أنواع القوى الكهربائية بين الشحنات ؟



(A) قوة تجاذب ، بين الشحنات المختلفة

(B) قوة تنافر ، بين الشحنات المتشابهة

③ بم تفسر ، عند دلك بالون بالصوف فإن البالون يكتسب كمية سالبة والصوف يكتسب شحنة موجبة



بسبب انتقال الإلكترونات من الصوف إلى البالون

← تزداد الشحنة السالبة على البالون ← -5

وتقل الشحنة السالبة على الصوف ← +5

④ على يصعب قياس القوة الكهربائية مباشرة ؟

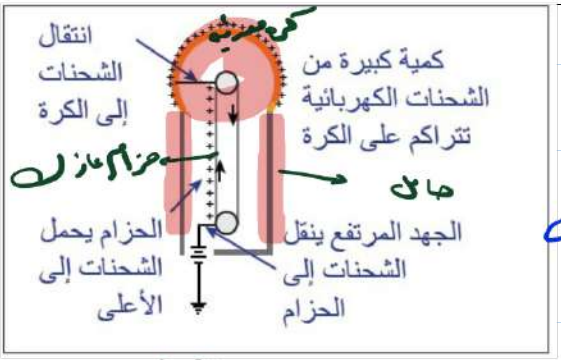
لأنها كبيرة جداً ، وفي أغلب الأحيان يصعب فصل الشحنات

⑤ على نحن لا نشعر بالكهرباء الساكنة في أغلب الأحيان.

لأنه يصعب فصل الشحنات

⑥ على نشعر بالكهرباء الساكنة عند المشي على السجاد ثم لمس مقبض الباب .

لأن الشحنات تنفصل بسبب الاحتكاك بالسجاد وتتراكم على الجسم وعند لمس مقبض الباب تنجذب الشحنات المتراكمة لشحنات مخالفة وتتدفق تيار لفترة وجيزة.

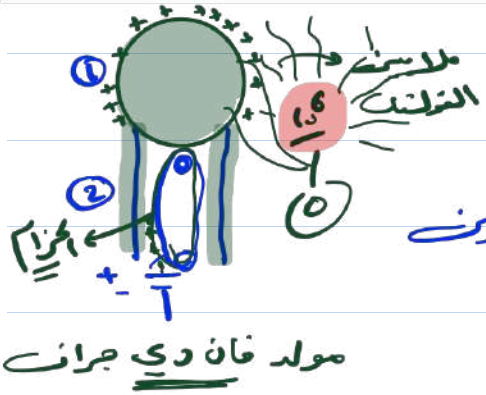


مولد فان دي جراف

فيم يستخدم؟
في توليد كهرباء ساكنة عالية الفولت

مم يتركب؟

1- كرة معدنية
2- حامل عازل
3- حزام عازل يدور حول بكرتين
4- مصدر جهد عالي



س كيف يعمل مولد فان دي جراف؟

1- يقوم المصدر بتوليد شحنات كهربائية على الحزام
2- يقوم الحزام بتوصيل الشحنات الى لهقمه ثم إلى السطح الخارجي للكرة بواسطة موصل معدني
3- قد يصل جهد الكرة الى ملايين الفولتات الا أنه لا يسبب أذى لمن يلامسه.

س علل يصل جهد كرة موصل فان دي جراف إلى ملايين الفولتات ولكنه لا يسبب أذى لمن يلامسه

لان مرتفع الجهد لا يولد تياراً كهربائياً يكفي ليسبب الاذى لمن يلامسه.

قانون كولوم

$K = 9 \times 10^9 \ N m^2/c^2$

$F \propto q_1 q_2$

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

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



س عرف قانون كولوم ؟

القوة الكهروستاتيكية بين أي شحنتين تتناسب طردياً مع حاصل ضرب الشحنتين وعكسياً مع مربع المسافة بينهما .

تحويلات

شحنة

$mC \xrightarrow{\times 10^{-3}} C$

$\mu C \xrightarrow{\times 10^{-6}} C$

$nC \xrightarrow{\times 10^{-9}} C$

مسافة

$Cm \xrightarrow{\times 10^{-2}} m$

$mm \xrightarrow{\times 10^{-3}} m$

$\mu m \xrightarrow{\times 10^{-6}} m$

س ما العوامل التي يعتمد عليها مقدار القوة الكهربائية ؟

1) حاصل ضرب الشحنتين $q_1 q_2$

2) المسافة بينهما r

3) نوع الوسط K

س ما وحدة قياس ثابت كولوم ؟ $K = \frac{F r^2}{q_1 q_2} \Rightarrow N m^2/c^2$

س ما وحدة قياس القوة الكهربائية ؟ N (نيوتن)

س اكتب قانون ثابت كولوم بدلالة السماحية الكهربائية ؟

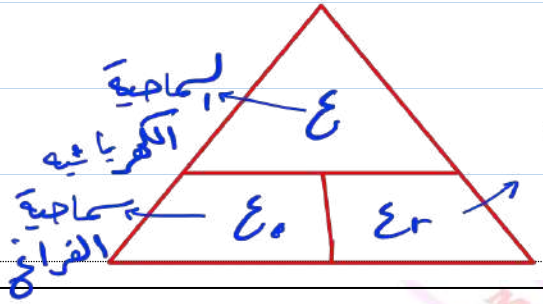
$$K = \frac{1}{4\pi \varepsilon_0 \varepsilon_r}$$

F/m

س ما المقصود بالسماحية الكهربائية ؟ وما وحدة قياسها ؟

هي قياس لمدى قدرة الوسط على تركيز خطوط المجال الكهروستاتيكي .

$\varepsilon = \varepsilon_0 \varepsilon_r$



س ما المقصود بالسماحية النسبية ؟

هي النسبة بين السماحية الكهربائية إلى سماحية الفراغ

$\varepsilon_r = \frac{\varepsilon}{\varepsilon_0} = \frac{F/m}{F/m} = 1$

ليس لها وحدة قياس لأنها نسبة بين نفس الكميتين

مسائل

1- احسب السماحية الكهربائية للماء علماً بأن السماحية النسبية له 80 وسماحية الفراغ $\varepsilon_0 = 8.85\times10^{-12}\ F/m$

$\varepsilon = \varepsilon_0\ \varepsilon_r = 8.85\times10^{-12}\times80 = 7.08\times10^{-10}\ F/m$

مثال (1) بالكتاب ص 8

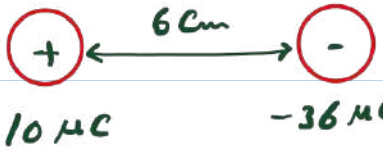
كرتان 1μC و -1μC المسافة بينهما 1 cm في الفراغ

ما قيمة القوة بينهما ؟ وما نوعها ؟

$F = \frac{K q_1 q_2}{r^2} = \frac{9\times10^9\times1\times1\times10^{-12}}{0.01^2} = 90\ N$

نوع القوة تجاذب

س احسب قوة التجاذب بين كرتين في التمرين والذي سماحيته النسبية $\varepsilon_r = 2$ ، علماً بأن سماحية الفراغ $8.85\times10^{-12}\ F/m$



$F = \frac{K q_1 q_2}{r^2} = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0\varepsilon_r}\frac{q_1 q_2}{r^2}$

$F = \frac{10\times10^{-6}\times36\times10^{-6}}{4\pi\times8.85\times10^{-12}\times2\times0.06^2} = 449.6\ N$

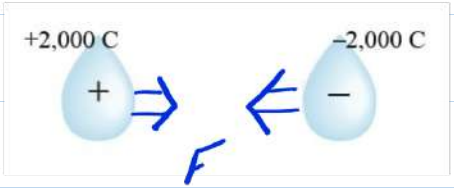
س ما العوامل التي تعتمد عليها السماحية الكهربائية ؟ نوع لوسط

س ما العوامل التي يعتمد عليها ثابت كولوم ؟ نوع لوسط

تخيل اننا استطعنا تجميع كمية من الالكترونات بحجم قطرة ماء لتصبح شحنتها $-2000\ C$ وتجميع كمية مماثلة من البروتونات لتصبح شحنتها $2000\ C$ ووضعناهما على بعد $1m$

فما مقدار القوة الكهربائية بينهما ؟ وما الذي نستنتجه من ذلك ؟

صف اتجاه القوة على الرسم ؟



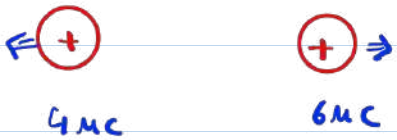
$$F = \frac{K q_1 q_2}{r^2} = \frac{9\times10^9 \times (2000)^2}{1^2} = 3.6\times10^{16}\ N$$

ونستنتج من ذلك أن

1- القوة الكهروستاتيكية كبيرة جداً لذا يصعب فصل الشحنات كما يصعب قياسها بشكل مباشر

2- القوة الكهروستاتيكية هي السبب في تماسك الذرات

شحنتان $4\mu C$ و $6\mu C$ قوة التجاذب بينهما $40N$ احسب المسافة بينهما ؟



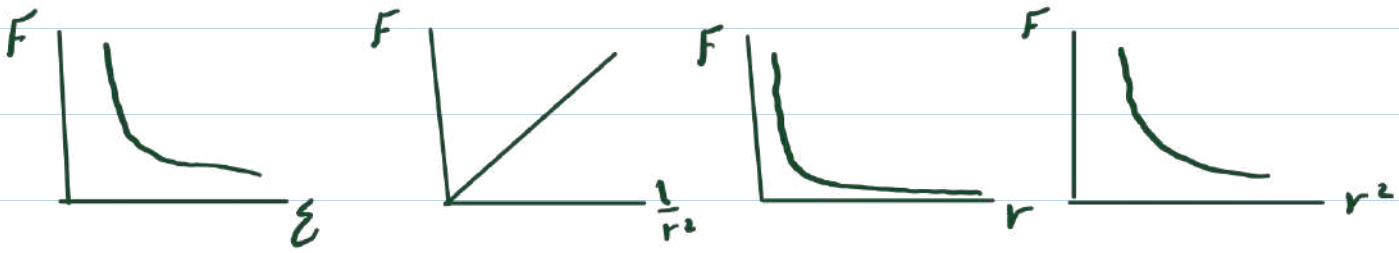
$$F = \frac{K q_1 q_2}{r^2}$$

$$r = \sqrt{\frac{K q_1 q_2}{F}} = \sqrt{\frac{9\times10^9 \times 6\times4\times10^{-12}}{40}}$$

$$r = 0.073m$$

على ماذا تعتمد الخاصية الكهربائية خاصية مميزة للمادة ؟

لا لكنها تعتمد فقط على نوع المادة.



$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{\varepsilon_2}{\varepsilon_1} \qquad \frac{F_1}{F_2} = \frac{r_2^2}{r_1^2}$$

$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{\varepsilon_2 r_2}{\varepsilon_1 r_1}$$

إذا كانت القوة الكهربائية بينهما تساوي 100N وبينهما مسافة 2cm
كم تصبح هذه القوة عند زيادة البعد إلى الضعف

F_2 ؟ معلوم أن

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

$$F_2 = \frac{1 \times 1 \times 1}{2^2} F_1$$

$$F_2 = \frac{1}{4} F_1 = \frac{1}{4} \times 100 = 25\,N$$

$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{r_2^2}{r_1^2}$$

$$\frac{100}{F_2} \rightarrow \frac{0.04^2}{0.02^2}$$

$$F_2 = \frac{100 \times 0.02^2}{0.04^2} = 25\,N$$

إذا كانت القوة الكهربائية 400N بينهما تتناقص ما مقدار التغير في البعد لتصبح القوة الكهربائية 100N

$r_2 = \ldots\ldots r_1$

$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{r_2^2}{r_1^2}$$

$$\frac{400}{100} = \frac{r_2^2}{r_1^2}$$

$$\frac{4}{1} = \frac{r_2^2}{r_1^2}$$

$$\Rightarrow \sqrt{r_2^2} = \sqrt{4\, r_1^2} \Rightarrow \boxed{r_2 = 2\, r_1}$$

$$r_2^2 = 4 r_1^2$$

$$\frac{r_2}{r_1} = \frac{2}{1}$$

$$r_2 = 2\, r_1$$

زاد البعد إلى الضعف

س/ مقدار القوة الكهربائية في الفراغ 20N كم يصبح هذا المقدار إذا وضعت الشحنتان في مادة ثابت السببية 2 ε_2

F_2 ؟

$F_1 = 20$
F_2 ؟
$\varepsilon_2 = 2$
$\varepsilon = 1$

$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{\varepsilon_2}{\varepsilon_1}$$

$$\frac{20}{F_2} = \frac{2}{1}$$

$$F_2 = \frac{20 \times 1}{2} = 10\ N$$

مثال 2 ص 9

كرتان مشحونتان تقع أحدهما على مسافة r من الأخرى في الفراغ وتتأثر كلتاهما بقوة تنافر مقدارها 90N ، كم يجب أن تكون المسافة بينهما بحيث تنخفض قوة التنافر إلى 10N ؟ $r_2 = \cdots - r_1$

$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{r_2^2}{r_1^2}$$

$$\frac{90}{10} = \frac{r_2^2}{r_1^2}$$

$$r_2^2 = 9\, r_1^2$$

$$r_2 = 3\, r_1$$

تزداد المسافة إلى ثلاثة أمثالها

مثال و ص 9

F_1 $\varepsilon_r = 1$

مقدار القوة الكهربائية بين شحنتين في الفراغ هو 10N كم سيصبح مقدار هذه القوة F_2 ؟ إذا وضعت الشحنتان في مادة الجرافيت وتضاعفت المسافة بينهما ؟ علماً بأن السماحية النسبية للجرافيت هي 12 ε_r

$r_1 = 1$
$r_2 = 2$

$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{r_2^2\, \varepsilon_2}{r_1^2\, \varepsilon_1}$$

ε_r فراغ $= 1$

ε_r جرافيت $= 12$

$$\frac{10}{F_2} = \frac{2^2 \times 12}{1^2 \times 1}$$

$$F_2 = \frac{10}{4 \times 12} = 0.208\ N$$

أصعب سؤال

حل آخر

$$F = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0\varepsilon_r} \frac{q_1 q_2}{r^2}$$

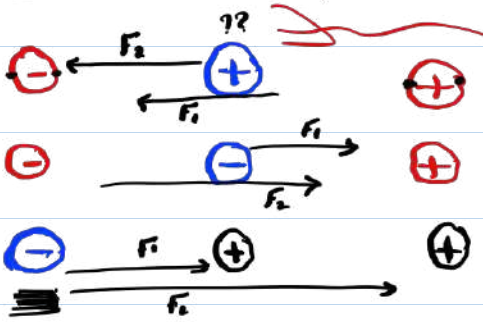
$$F_2 = \frac{1}{12} \times \frac{1 \times 1}{2^2} F_1 \Rightarrow F_2 = \frac{1}{48} F_1$$

$$F_2 = \frac{1}{48} \times 10 = 0.208\ N$$

حساب محصلة القوى

[1] الجمع

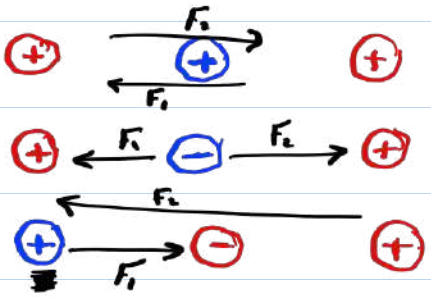
$$F_{net} = F_1 + F_2$$



---

[2] الطرح

$$F_{net} = F_1 - F_2$$

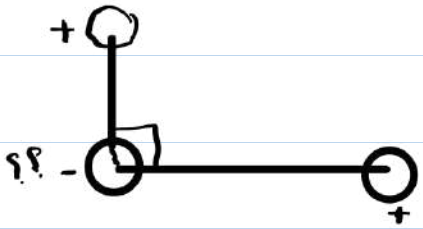


---

[3] فيثاغورس

$$F_{net} = \sqrt{F_1^2 + F_2^2}$$

$$\theta = \tan^{-1}\left(\frac{F_y}{F_x}\right)$$



---

[4] قانون cos

$$F_{net} = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 + 2F_1F_2\cos\theta}$$



θ من ذ على التخطيط

محصلة القوى

إذا كان لدينا شحنتان متشابهتان

تكون المحصلة على شحنة ثالثة

بين شحنتين متشابهتين

طرح

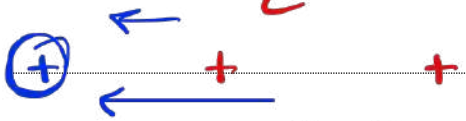


$F_{net} = F_1 - F_2$

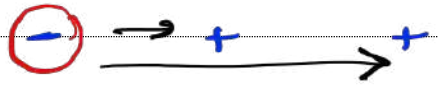


خارج شحنتين متشابهتين

جمع

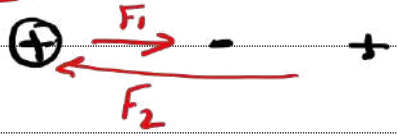


$F_{net} = F_1 + F_2$



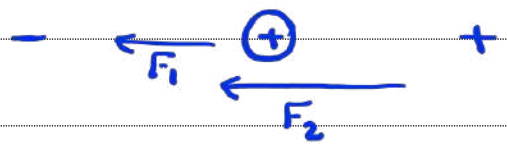
لو الشحنتان مختلفتان تكون المحصلة على شحنة ثالثة

خارجهما طرح



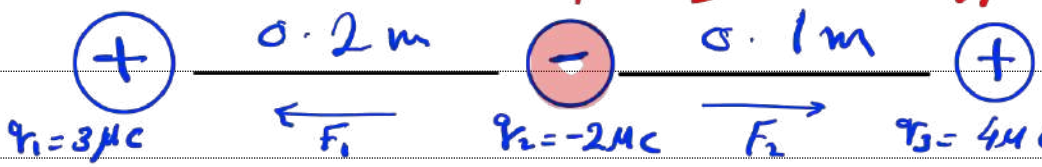
$F_{net} = F_1 - F_2$

بينهما جمع



$F_{net} = F_1 + F_2$

س/ احسب القوة الكهربائية المؤثرة على الشحنة q_2

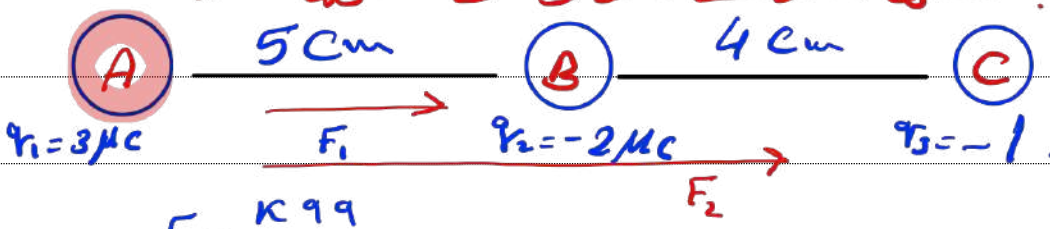


$$F_1 = \frac{9\times10^9 \times 3\times2\times10^{-12}}{0.2^2} = 1.35\,N$$

$$F_2 = \frac{9\times10^9 \times 2\times4\times10^{-12}}{0.1^2} = 7.2\,N$$

$$F_{net} = F_2 - F_1 = 7.2 - 1.35 = 5.85\,N$$

س/ احسب محصلة القوى المؤثرة على الشحنة A



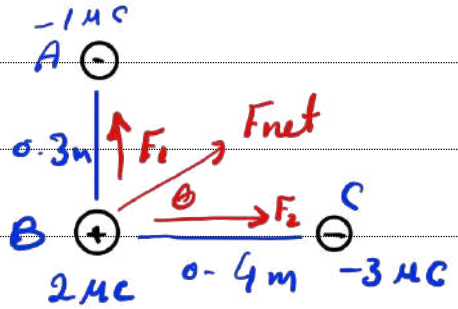
$$F=\frac{Kqq}{r^2}$$

$$F_1=\frac{9\times10^9\times3\times2\times10^{-12}}{0.05^2}=21.6N$$ نحو اليمين

$$F_2=\frac{9\times10^9\times3\times1\times10^{-12}}{0.09^2}=3.3\ N$$ نحو اليمين

$$F_{net}=F_1+F_2=21.6+2.3=24.9\ N$$ نحو اليمين

س/ احسب القوة الكهربائية المؤثرة على الشحنة B وما اتجاهها؟



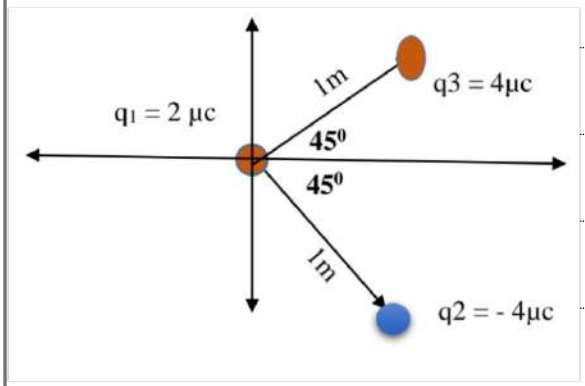
$$F=\frac{Kq_1q_2}{r^2}$$

$$(F_1)_y=\frac{9\times10^9\times1\times2\times10^{-12}}{0.3^2}=0.2N$$

$$(F_2)_x=\frac{9\times10^9\times2\times3\times10^{-12}}{0.4^2}=0.33\ N$$

$$F_{net}=\sqrt{(F_x)^2+(F_y)^2}=\sqrt{0.2^2+0.33^2}=0.38\ N$$

$$\theta=\tan^{-1}\left[\frac{F_y}{F_x}\right]=\tan^{-1}\left[\frac{0.2}{0.33}\right]=30.65^\circ$$ نحو الأعلى



س/ احسب محصلة القوى المؤثرة على q_1

$$F_1=\frac{9\times10^9\times2\times4\times10^{-12}}{1^2}=0.072\ N$$

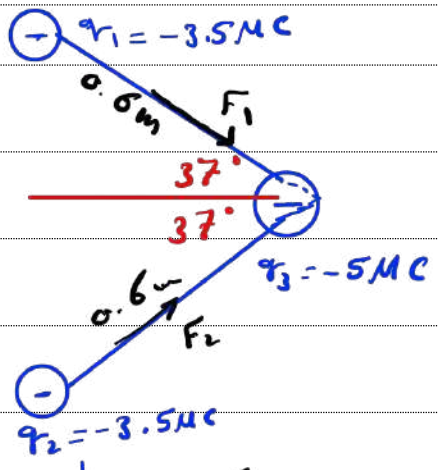
$$F_2=\frac{9\times10^9\times2\times4\times10^{-12}}{1^2}=0.07N$$

$$F_{net}=\sqrt{F_x^2+F_y^2}=\sqrt{0.072^2+0.072^2}=0.101N$$

مثال 5 ص 11

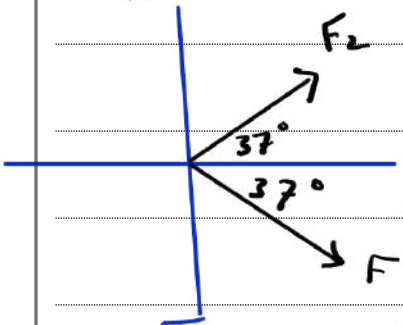
توضع ثلاث شحنات كهربائية كما في الشكل

احسب مقدار القوة الكهربائية المؤثرة على q_1



$$F_1 = \frac{9\times10^9 \times 3.5\times5\times10^{-12}}{0.6^2} = 0.44\,N$$

$$F_2 = 0.44\,N$$



$$F_{net} = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 + 2F_1F_2\cos\theta}$$

$$F_{net} = \sqrt{0.44^2+0.44^2+2\times0.44\times0.44\cos(74)} = 0.7\,N$$

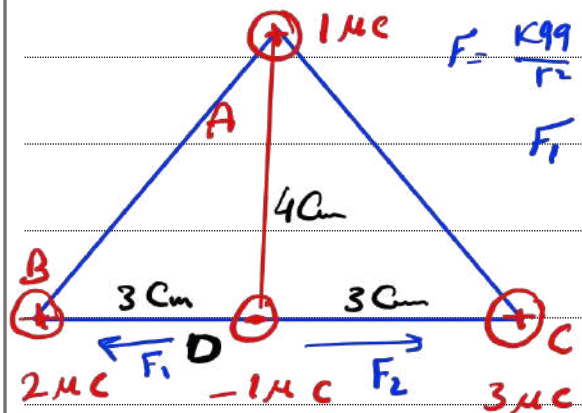
حل آخر

$$F_x = 0.44\cos37^\circ + 0.44\cos37^\circ = 0.7\,N$$

$$F_y = 0.44\sin37 - 0.44\sin37 = 0$$

$$F_{net} = \sqrt{F_x^2+F_y^2} = 0.7\,N$$

احسب محصلة القوى على الشحنة D



$F = \frac{Kqq}{r^2}$

$$F_1 = \frac{9\times10^9\times1\times2\times10^{-12}}{0.03^2} = 20\,N$$

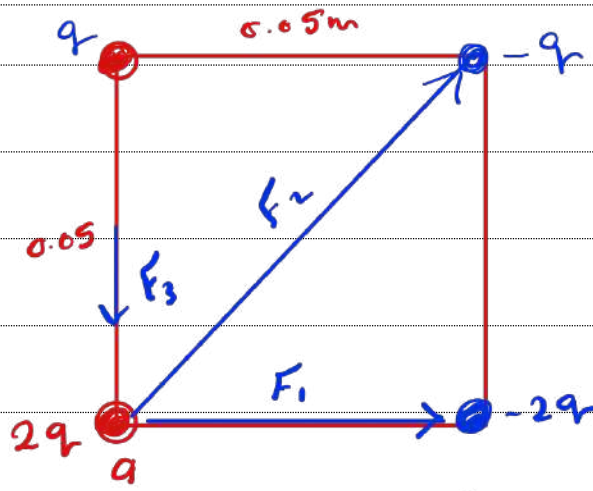
$$F_2 = \frac{9\times10^9\times1\times3\times10^{-12}}{0.03^2} = 30\,N$$

$$F_3 = \frac{9\times10^9\times1\times1\times10^{-12}}{0.04^2} = 5.625\,N$$

$$F_x = 30 - 20 = 10\,N$$

$$F_y = F_3 = 5.625$$

$$F_{net} = \sqrt{F_y^2+F_x^2} = \sqrt{10^2+5.625^2} = 11.47\,N$$



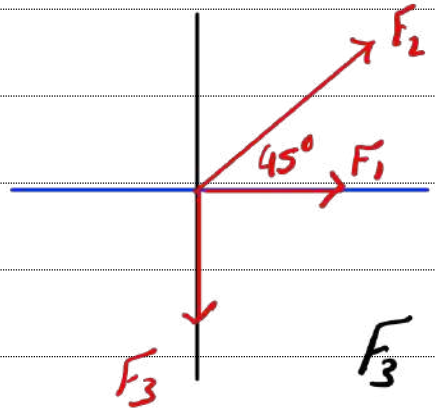
تمرين 6 ص 13

$q = 1\times10^{-7}\,C$

احسب محصلة القوى على الشحنة $2q$

عندما يتوسط المربع q

$$F_1 = \frac{9\times10^9 \times 2\times2\times10^{-14}}{0.05^2} = 0.144\,N$$



$$r_2 = \sqrt{0.05^2+0.05^2} = 0.07\,m$$

$$F_2 = \frac{9\times10^9 \times 2\times1\times10^{-14}}{0.07^2} = 0.036\,N$$

$$F_3 = \frac{9\times10^9 \times 2\times1\times10^{-14}}{0.05^2} = 0.072$$

$$F_x = F_1 + F_2\cos45 = 0.144 + 0.036\cos45$$

$$F_x = 0.17\ N$$

$$F_y = F_2\sin45 - F_3$$

$$= 0.036\sin45 - 0.072$$

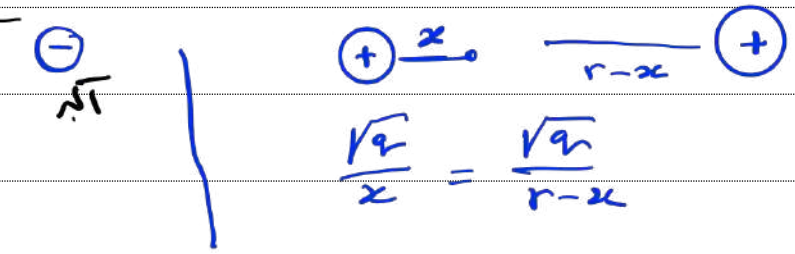
$$= -0.47\ N$$

$$F_{net} = \sqrt{F_x^2 + F_y^2} = \sqrt{0.17^2 + 0.47^2}$$

$$F_{net} = 0.176\ N$$

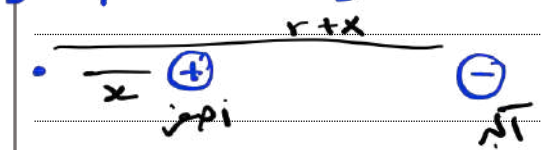
النقطة التي تنعدم عندها محصلة القوى

بين شحنتين متشابهتين وأقرب للشحنة الأصغر



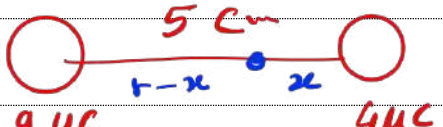
$$\frac{\sqrt{q_1}}{x} = \frac{\sqrt{q_2}}{r-x}$$

خارج شحنتين مختلفتين وأقرب للشحنة الأصغر



$$\frac{\sqrt{q_1}}{x} = \frac{\sqrt{q_2}}{r+x}$$

في الشكل المقابل حدد النقطة التي تنعدم عندها محصلة القوى



$$F_1 = F_2$$

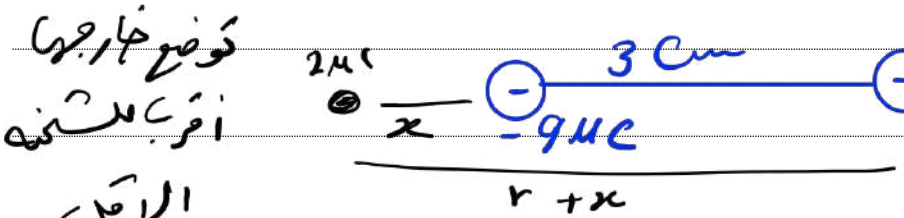
$$\frac{\sqrt{q_1}}{x} = \frac{\sqrt{q_2}}{r-x} \quad \Leftarrow \quad 3x = 10 - 2x$$

$$\frac{\sqrt{4}}{x} = \frac{\sqrt{9}}{5-x} \qquad 5x = 10$$

$$\frac{2}{x} = \frac{3}{5-x} \qquad x = 2\,Cm$$

$$r - x = 3\,Cm$$

في الشكل المقابل شحنتان بينهما مسافة 3cm حدد أين توضع شحنة ثالثة 2μC بحيث تنعدم محصلة القوى المؤثرة عليها تكون متزنة ؟



أصغر $\frac{\sqrt{q_1}}{x} = \frac{\sqrt{q_2}}{r+x}$ أكبر $\Rightarrow$ $\frac{\sqrt{9}}{x} = \frac{\sqrt{16}}{3+x}$

$$\frac{3}{x} = \frac{4}{3+x} \quad \Leftarrow \quad 4x = 3(3-x)$$

$$4x = 9 + 3x$$

$$x = 9\,Cm$$

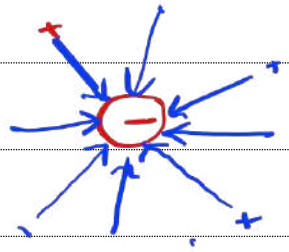
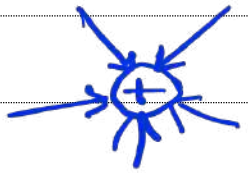
الدرس الثاني :- المجال الكهربائي والجهد الكهربائي

المجال الكهربائي : هو خاصية كهربائية للمنطقة المحيطة بالشحنة والتي يظهر فيها تأثير قوتها الكهربائية في الشحنات المجاورة.

خطوط المجال الكهربائي :-

هي القوى المؤثرة على شحنة اختبار موجبة في كل الاتجاهات

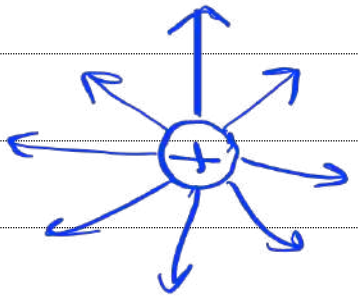
شحنة الاختبار :- هي شحنة موجبة صغيرة

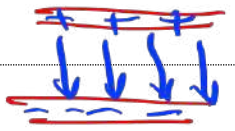



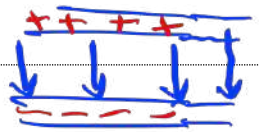
س/ ما خصائص خطوط المجال ؟

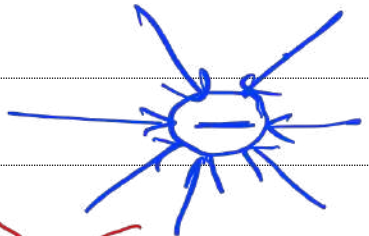
1. يخرج من الشحنة الموجبة.
2. يتجه نحو الشحنة السالبة.
3. إذا زاد البعد عن الشحنة تباعد خطوط المجال ويكون أضعف
4. مجال غير منتظم.

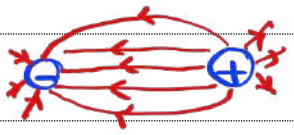
ما هو اتجاه خطوط المجال ؟ هو اتجاه القوة المؤثرة على شحنة موجبة.

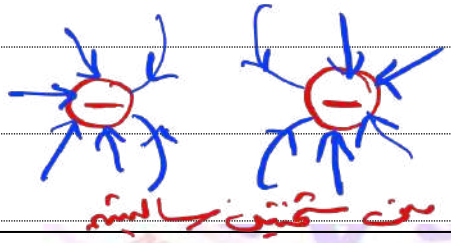


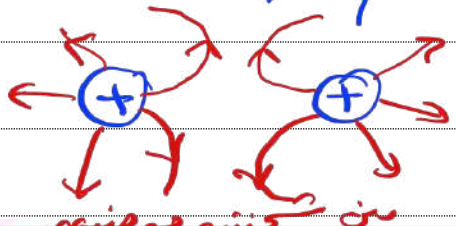

مجال قوي
خطوطه متقاربة


مجال ضعيف
خطوطه متباعدة



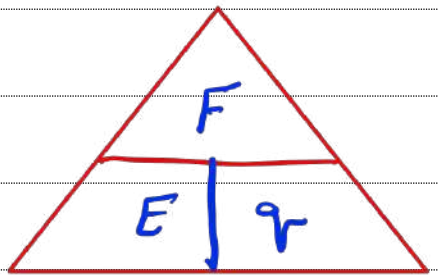

بين شحنتين مختلفتين


بين شحنتين متشابهتين

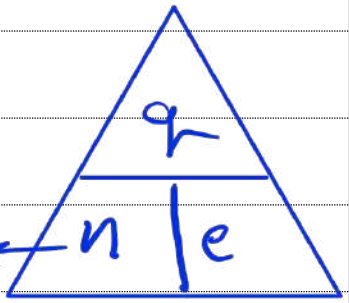

بين شحنة موجبة ونقطة

شدة المجال

- رمزها E
- وحدة قياسها N/C
- التعريف: هي القوة المؤثرة على وحدة الشحنات الموجبة.
- كمية متجهة، واتجاهها نفس اتجاه القوة المؤثرة على شحنة موجبة



$$E = \frac{Kq}{r^2}$$



N ← عدد الإلكترونات

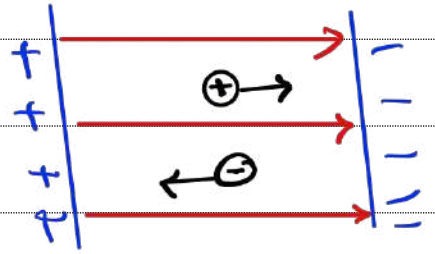
$$E = \frac{Kq_1q_2}{q_1r^2}$$

$$E = \frac{Kq}{r^2}$$

- معنى أن شدة المجال هي $2\ N/C$ أي أن القوة الكهربائية المؤثرة على شحنة $1C$ هي $2\ N$
- معنى أن شدة المجال $= 5\ N/C$ أي أنه كل شحنة مقدارها $1C$ تتأثر بقوة $5\ N$

عند وضع شحنة في مجال فإنها تتأثر بقوة

- يكون اتجاه القوة نفس اتجاه المجال (للشحنة +)
- يكون اتجاه القوة عكس اتجاه المجال للشحنة (−)



شحنه مقدارها 2C موضوعة في مجال منتظم يتجه نحو اليمين
اذا كانت شدة المجال 400N/C احسب مقدار واتجاه القوة

$q = 2C$
$F = 400 N/C$

$F = E q = 400 \times 2 = 800 N$

اتجاه القوة نحو اليمين [نفس اتجاه المجال]

احسب شدة المجال على بعد 2cm من شحنه نقطيه مقدارها $1 \times 10^{-6} C$

$E = ?$
$q = 1 \times 10^{-6} C$
$r = 0.02 m$

$E = \frac{Kq}{r^2}$

$E = \frac{9 \times 10^9 \times 1 \times 10^{-6}}{0.02^2} = 22.5 \times 10^6 \ N/C$

ما العوامل التي تعتمد عليها شدة المجال الكهربائي

$K = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0\varepsilon_r}$

① نوع الوسط
② مقدار الشحنة وليس نوعها
③ مربع المسافة

$\frac{E_1}{E_2} = \frac{r_2^2}{r_1^2}$ $\quad \frac{E_1}{E_2} = \frac{\varepsilon_2}{\varepsilon_1}$

ماذا يحدث لشدة المجال عند زيادة البعد الى الضعف

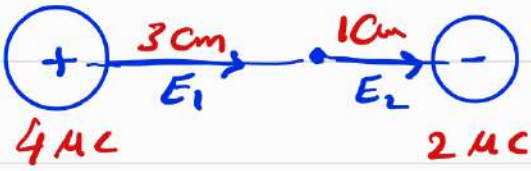
$E = \frac{Kq}{r^2} = \frac{1 \times 1}{2^2} \Rightarrow \frac{1}{4}E$ تقل الى الربع

ماذا يحدث لشدة المجال عند زيادة شحنة المصدر الى الضعف وشحنة الاختبار

الى الضعف $E = \frac{Kq}{r^2} \Rightarrow E_2 = \frac{1 \times 2}{1^2}$

تزيد الى الضعف $= 2E$ لاحظ شحنة الاختبار لا تؤثر

محصلة شدة المجال



(A) احسب شدة المجال عند نقطة p

يمين $E_1 = \frac{Kq_1}{r_1^2} = \frac{9\times10^9 \times 4\times10^{-6}}{0.03^2} = 40\times10^6$ N/C

يمين $E_2 = \frac{Kq_2}{r_2^2} = \frac{9\times10^9 \times 2\times10^{-6}}{0.01^2} = 180\times10^6$ N/C

المحصلة جمع لان مجال الشحنة الموجبة يخرج منها (نحو اليمين)

ومجال الشحنة السالبة يتجه نحوها (نحو اليمين)

$E_{net} = E_1 + E_2 = 40\times10^6 + 180\times10^6 = 220\times10^6$ N/C

(B) احسب القوة المؤثرة على شحنة مقدارها $-5\,\mu C$ موضوعة عند نقطة p

$F_{net} = E_{net} \cdot q$

$= 220\times10^6 \times 5\times10^{-6} = 1100$ N

احسب شدة المجال في منتصف المسافة بين الشحنتين.

$r_1 = \frac{8}{2} = 4$ Cm

$r_2 = 4$ Cm



$E_1 = \frac{Kq_1}{r_1^2} = \frac{9\times10^9 \times 6\times10^{-6}}{0.04^2} = 33.75\times10^6$ N/C

$E_2 = \frac{Kq_2}{r_2^2} = \frac{9\times10^9 \times 3\times10^{-6}}{0.04^2} = 16.875\times10^6$ N/C

$E_{net} = E_1 - E_2 = 33.75\times10^6 - 16.875\times10^6 = 16.875$ N/C

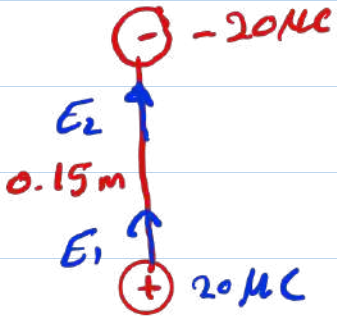


لان المجال متعاكسان

تابع شدة المجال

ⓐ احسب شدة المجال عند نقطة في منتصف المسافة بين الشحنتين

$r_1 = r_2 = \frac{0.15}{2} = 0.075\ m$



$E_1 = \frac{Kq_1}{r_1^2} = \frac{9\times10^9 \times 20\times10^{-6}}{0.075^2} = 32\times10^6\ N/C$ لأعلى

$E_2 = \frac{9\times10^9 \times 20\times10^{-6}}{0.075^2} = 32\times10^6\ N/C$ لأعلى

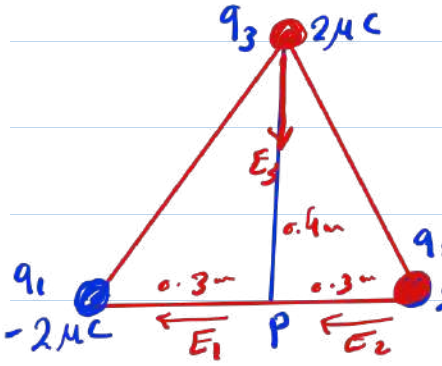
$E_{net} = 32\times10^6 + 32\times10^6 = 64\times10^6\ N/C$ لأعلى

ⓑ ما مقدار واتجاه القوة المؤثرة على الكترون في منتصف المسافة علماً بأن شحنة الإلكترون $1.6\times10^{-19}C$

$F_{net} = E_{net}\,q = 64\times10^6 \times 1.6\times10^{-19} = 1.024\times10^{-11}\ N$

اتجاه القوة المؤثرة على الإلكترون عكس اتجاه المجال (لأسفل)

س/ في الشكل المقابل ثلاث شحنات عند رؤوس مثلث احسب شدة المجال عند نقطة P



$E_1 = \frac{Kq_1}{r_1^2} = \frac{9\times10^9 \times 2\times10^{-6}}{0.3^2} = 2\times10^5\ N/C$

$E_2 = \frac{Kq_2}{r_2^2} = 2\times10^5\ N/C$

$E_3 = \frac{Kq_3}{r_3^2} = \frac{9\times10^9 \times 2\times10^{-6}}{0.4^2} = 1.125\times10^5\ N/C$

$E_x = E_1 + E_2 = 4\times10^5\ N/C$

$E_y = E_3 = 1.125\times10^5\ N/C$

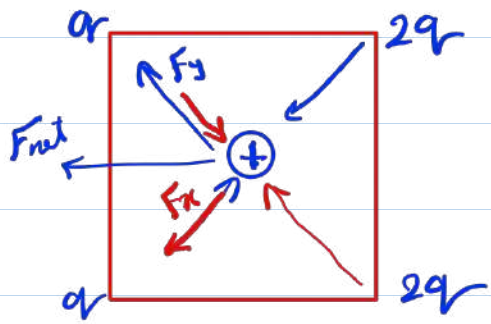
$E_{net} = \sqrt{E_x^2 + E_y^2} = \sqrt{(4\times10^5)^2 + (1.125\times10^5)^2}$

$E_{net} = 4.155\times10^5\ N/C$

س/ كرة معدنية كتلتها 12 g على شكل نقطة مادية تحمل شحنة $-0.5\ \mu C$ تتحرك بسرعة $2\times10^4\ m/s$ في مجال كهربائي منتظم شدته $2\times10^4\ N/C$ بعكس اتجاه المجال. احسب المسافة التي تقطعها الكرة قبل أن تتوقف لحظياً

MR.NOUR 33996020

س ما اتجاه حركة الشحنة الموجبة في المركز



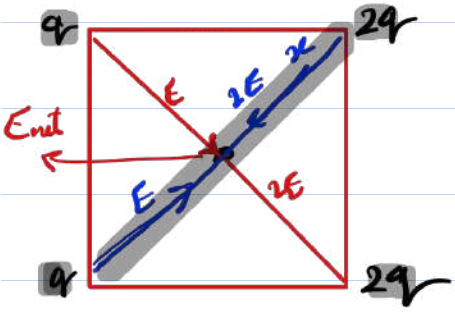
1- للسار

2- يمين

3- للأعلى

4- للأسفل

س ما مقدار واتجاه شدة المجال عند مركز المربع



$E_x = 2E - E = E$

$E_y = 2E - E = E$

$E_{net} = \sqrt{E^2+E^2} = \sqrt{2E^2}$

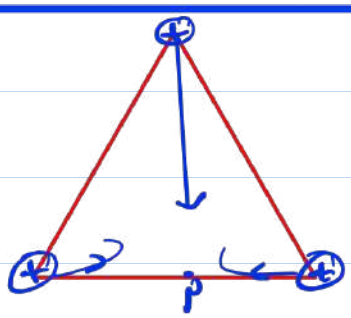
$= 1.41\,E$ ← يسار

1) E يسار

2) E يمين

3) 1.4E يسار

4) 2E يسار



س حدد اتجاه المجال عند نقطة p

للأسفل

النقطة التي تنعدم عندها شدة المجال

بين شحنتين متشابهتين

$\frac{\sqrt{q}}{x} = \frac{\sqrt{q}}{r-x}$ ← الأكبر ، الأصغر

خارج الشحنتين المختلفتين

$\frac{\sqrt{q}}{x} = \frac{\sqrt{q}}{r+x}$ ← الأصغر ، الأكبر

س حدد النقطة التي تنعدم عندها شدة المجال

(B) $-9\mu C$ — $5\,Cm$ — $16\mu C$

$\frac{\sqrt{9}}{x} = \frac{\sqrt{16}}{r+x}$

$\frac{3}{x} = \frac{4}{5+x} \Rightarrow 4x = 15+3x$

$x = 15\,Cm$

(A) $4\mu C$ — $9\,Cm$ — $49\mu C$

$\frac{\sqrt{4}}{x} = \frac{\sqrt{49}}{9-x}$

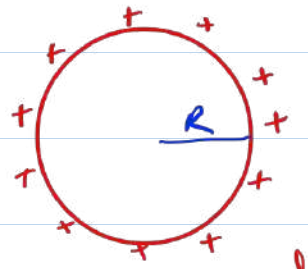
$\frac{2}{x} = \frac{7}{9-x}$

$7x = 18 - 2x$

$9x = 18$

$x = \frac{18}{9} = 2\,Cm$

شدة المجال لموصل كروي مشحون

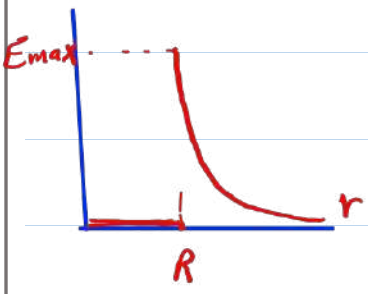


① داخل الموصل $E = 0$

② على السطح $E = \frac{Kq}{R^2}$ ← القيمة العظمى

③ على بعد r من المركز $E = \frac{Kq}{r^2}$

④ على بعد h من سطح الموصل $E = \frac{Kq}{(R+h)^2}$



س/ علل: تنعدم شدة المجال داخل الموصل الكروي؟

لأن خطوط المجال تلاشى بعضها

س/ موصل كروي نصف قطره 5cm ويحمل شحنة مقدارها 2C

احسب شدة المجال عند النقاط التالية

① عند نقطة على بعد 2 cm من مركز الموصل

$E = 0$

② عند مركز الموصل

$E = 0$

③ عند نقطة خارج الموصل وقريبة جداً من سطحه

$$E = \frac{Kq}{r^2} = \frac{9\times10^9 \times 2}{0.05^2} = 7.2\times10^{12}\ N/C$$

④ شدة المجال على بعد 10cm من مركز الموصل

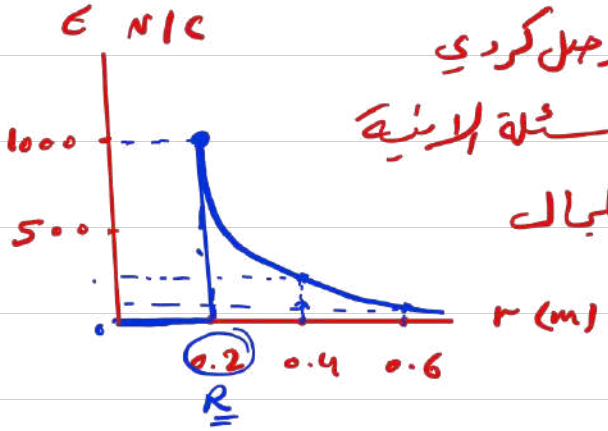
$$E = \frac{Kq}{r^2} = \frac{9\times10^9 \times 2}{0.1^2} = 1.8\times10^{12}\ N/C$$

⑤ شدة المجال على بعد 0.01m من سطح الموصل

$$E = \frac{Kq}{(R+h)^2} = \frac{9\times10^9 \times 2}{(0.05+0.01)^2} = 5\times10^{12}\ N/C$$

س/ الرسم المقابل لشدة المجال لموصل كروي

فسر كون ؛ اجب عن الأسئلة الآتية



١) ما مقدار القيمة العظمى لشدة المجال

$E_{max} = 1000\ N/C$

٢) ما مقدار شحنة الموصل q ؟

$E = \frac{Kq}{R^2} \Rightarrow Kq = ER^2$

$q = \frac{ER^2}{K} = \frac{1000 \times 0.2^2}{9\times10^9} = 4.4\times10^{-9}\ C$

٣) ما مقدار شدة المجال على بعد 0.4m من مركز الموصل

$E = \frac{Kq}{r^2} = \frac{9\times10^9 \times 4.4\times10^{-9}}{9\times10^9} = 250\ N/C$

٤) ما مقدار شدة المجال على بعد 0.4m من سطح الموصل

$E = \frac{Kq}{(R+h)^2} = \frac{9\times10^9 \times 4.4\times10^{-9}}{(0.2+0.4)^2} = 110\ N/C$

س/ هل هناك آلية لجعل الكهرباء مرئية؟

نعم ، باستخدام كرة البلازما

س/ مم تتركب كرة البلازما ؟ وفيم تستخدم ؟ ← للزينة والإضاءة

١) كرة زجاجية ← لم لرؤية المجالات الكهربائية

٢) غاز خامل (نيون أو أرجون)

٣) ملفاكهربائي لتوليد جهد عالي من 5000V إلى 2000V

س اشرح آلية عمل كرة البلازما؟

س علل ظهور ضوء بنفسجي داخل كرة البلازما؟

← نفس الاجابة ⇐ ① يعمل الملف على توليد جهد عالي

② الجهد العالي يقوم بتأيين الغاز الخامل وتتطلق الالكترونات

③ تصطدم الالكترونات المنطلقة بذرات الغاز وتحرر فوتونات ضوئية

س ماذا يحدث فى الكرة البلازما عند لمسها بالاصبع

؟ لمس كرة البلازما بالاصبع.

تتجمع أقواس البلازما عند موضع الاصبع، لان جسم الانسان موصل أفضل من الهواء

② عند وضع مصباح فلورسنت صغير بجوار كرة البلازما؟

يضئ المصباح، لان مجال كرة البلازما يمتد خارجها

③ عند وضع مصباح فلورسنت طويل بجوار كرة البلازما؟

$E=\frac{kq}{r^2}$

تكون إضاءة الجزء القريب من المصباح أقوى

ثم تقل إضاءته بزيادة البعد

لان مجال كرة البلازما يمتد خارجها، وتقل شدة المجال بزيادة البعد

ما سبب أعمل كرة البلازما؟

المجالات الكهربائية تسبب تأين الذرات

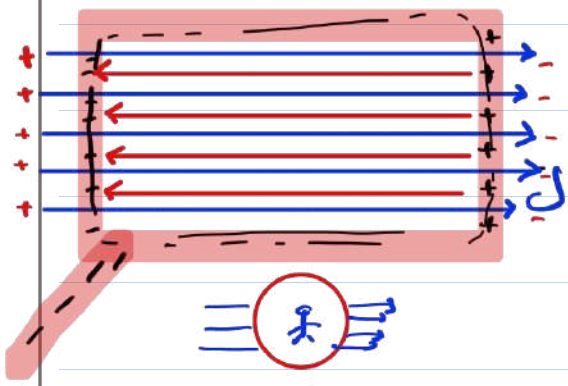
قفص فراداي

- ما مبدأ عمله ؟ انعدام شدة المجال داخل الموصل المجوف
- مم يتركب ؟ قفص معدني
- فيم يستخدم ؟ 1) الحماية من خطورة الكهرباء
  2) " " تداخل المجالات الكهربائية

علل انعدام شدة المجال داخل قفص فراداي ؟

س كيف يعمل قفص فراداي ؟ ← نفس الاجابة

1- المجال الخارجي يجبر الشحنات على أن تترتب بطريقة معينة



2- يتولد مجال داخلي يساوي ويعاكس المجال الخارجي فتكون محصلة المجال = 0

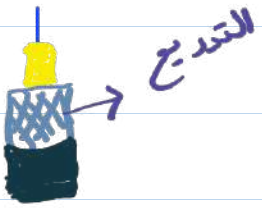
$E - E = 0$

س لا تنعدم شدة المجال داخل الموصل الكروي عندما يمر به تيار ؟

$E \neq 0$ لأن التيار يقاوم ترتيب الشحنات .

س ما المقصود بالتدريع الكهربائي ؟ وما الهدف منه ؟

هو تغطية الأسلاك بطبقة معدنية لحمايتها من المجالات الخارجية



علل تغطية أسلاك الحاسب والتلفاز بطبقة معدنية

س اذا كنت داخل السيارة أثناء البرق فأيهما تفضل البقاء داخلها أم النزول ؟

البقاء داخلها ، لأنها تعمل عمل قفص فراداي فتنعدم شدة المجال بداخلها وتحمي من بداخلها من خطورة البرق .

الجهد الكهربائي لشحنة نقطية

كمية قياسية (نعوض بإشارة الشحنة السالبة)

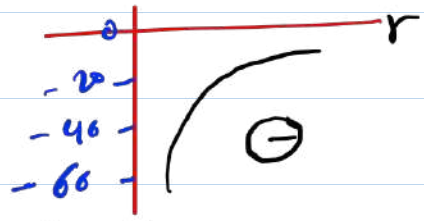
يعتمد على: ① نوع الوسط ② مقدار ونوع الشحنة المولدة للمجال ③ البعد

$V = \frac{Kq}{r}$

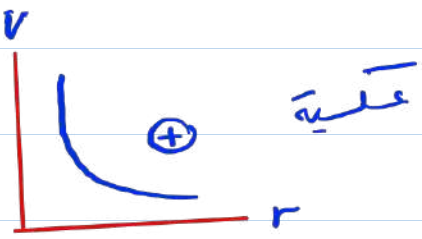
$F = \frac{Kq_1q_2}{r^2}$ ، $E = \frac{Kq}{r^2}$

$V = \frac{Kq}{r}$ (ن)

$V_T = V_1 + V_2 + V_3 = K\left[\frac{q_1}{r_1} + \frac{q_2}{r_2} + \frac{q_3}{r_3}\right]$

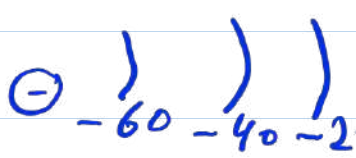


كلما زاد البعد عن الشحنة السالبة زاد الجهد

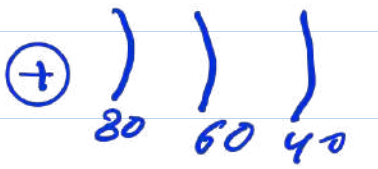


علاقة

كلما زاد البعد عن الشحنة الموجبة يقل الجهد



يزيد الجهد



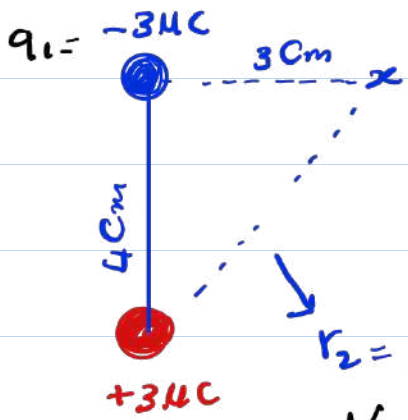
يقل الجهد

الجهد الكلي

$V_T = V_1 + V_2 + V_3$

$V_T = K\left[\frac{q_1}{r_1} + \frac{q_2}{r_2} + \frac{q_3}{r_3}\right]$

مثال 10 صفحة 25



احسب الجهد الكهربائي عند النقطة x

$V_1 = \frac{Kq_1}{r_1} = \frac{9\times10^9 \times -3\times10^{-6}}{0.03} = -9\times10^5 V$

$V_2 = \frac{Kq_2}{r_2} = \frac{9\times10^9 \times 3\times10^{-6}}{0.05} = 5.4\times10^5 V$

$r_2 = \sqrt{3^2+4^2} = 5Cm$

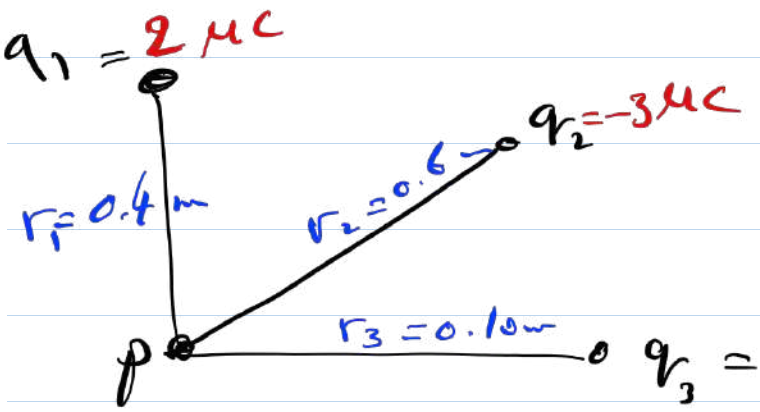
$V_T = V_1 + V_2 = -9\times10^5 + 5.4\times10^5 = -3.6\times10^5 V$

مثال 12 صفحة 27

احسب الجهد الكهربائي على بعد $0.5\times10^{-10}m$ من بروتون كتلته $1.6\times10^{-19}C$

$$V=\frac{Kq}{r}=\frac{9\times10^{9}\times1.6\times10^{-19}}{0.5\times10^{-10}}=28.8V$$

س/ احسب الجهد الكلي عند نقطة p



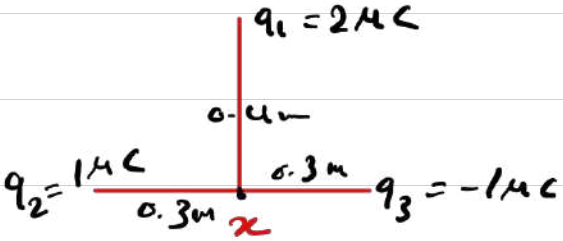
$$V_1=\frac{Kq_1}{r_1}=\frac{9\times10^{9}\times2\times10^{-6}}{0.4}=45\times10^{3}V$$

$$V_2=\frac{9\times10^{9}\times-3\times10^{-6}}{0.6}=-45\times10^{3}V$$

$$V_3=\frac{9\times10^{9}\times-5\times10^{-6}}{0.1}=-450\times10^{3}V$$

$$V_T=V_1+V_2+V_3$$
$$=45\times10^{3}+(-45\times10^{3})+(-450\times10^{3})$$

س/ احسب الجهد الكلي عند نقطة x



$$V_1=\frac{Kq_1}{r_1}=\frac{9\times10^{9}\times2\times10^{-6}}{0.4}=45\times10^{5}V$$

$$V_2=\frac{9\times10^{9}\times1\times10^{-6}}{0.3}=30\times10^{3}V$$

$$V_3=\frac{9\times10^{9}\times-1\times10^{-6}}{0.3}=30\times10^{3}$$

$$V_T=V_1+V_2+V_3=45\times10^{3}+30\times10^{3}+(-30\times10^{3})=45\times10^{3}V$$

النقطة التى ينعدم عندها الجهد

لا ينعدم بين الشحنات المتماثلة

ينعدم بين أو خارج الشحنات المختلفة

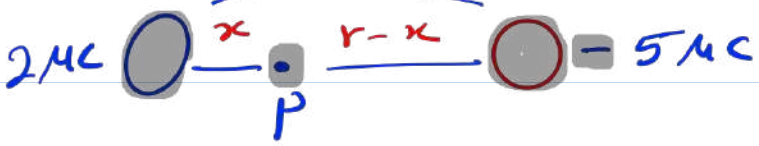
$V_1 = -V_2$

$\frac{Kq}{x} = -\frac{Kq}{x}$

$\frac{q}{x}$ اصغر $= -\frac{q}{r-x}$ الكبر

لاحظ نعوض باشارة الشحنة السالبة واشارة الشحنة أو نحذف الاشتين

س حدد موضع النقطة P والتى ينعدم عندها الجهد



$\frac{q}{x}$ اصغر $= -\frac{q}{r-x}$ الكبر

$\frac{2}{x} = \not{-}\frac{\not{-}5}{6-x}$

$5x = 12 - 2x$

$7x = 12$

$x = \frac{12}{7} = 1.7Cm$

$r-x = 6-1.7$

$= 4.3Cm$

فى السؤال السابق حدد نقطة خارجها ينعدم عندها

$\frac{q}{x}$ اصغر $= -\frac{q}{r+x}$ الكبر

$\frac{2}{x} = \not{-}\frac{\not{-}5}{6+x}$

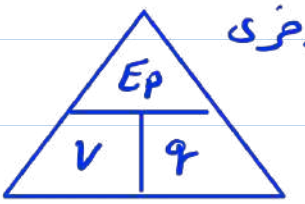
$5x = 12 + 2x$

$3x = 12 \Rightarrow x = 4Cm$

طاقة الوضع الكهربائية

وحدة القياس: eV — J

هي الشغل المبذول للتغلب على القوة الكهربائية لنقل شحنة كهربائية من نقطة لأخرى



الجهد الكهربائي :- هو طاقة الوضع الكهربائية لكل وحدة الشحنات

وحدة القياس: فولت V or J/C

$$V = \frac{E_p}{q}$$



فرق الجهد الكهربائي :- هو التغير فى طاقة الوضع لكل وحدة الشحنات

$$\Delta V = \frac{\Delta E_p}{q}$$

$$\underset{A\to B}{\Delta V} = V_B - V_A$$

الإلكترون فولت (eV) وحدة مناسبة لقياس الطاقة من الذرة لأنها صغيرة

← هو طاقة الوضع الكهربائية التي تكتسبها أو تفقدها الإلكترون عندما يتحرك فى فرق جهد مقداره 1 V

$$1\ eV = 1.6\times10^{-19}\ J$$

$\times 1.6\times10^{-19}$

التغير فى طاقة الوضع ← يزداد عند تحريك الشحنة عكس القوة المؤثرة عليها [عكس اتجاه القوة] ويبذل شغل من قوة خارجية

$\Delta E_p > 0$ (موجب)

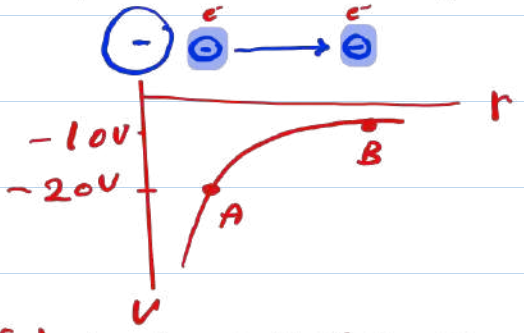
عند تقريب شحنة موجبة من شحنة موجبة	تقريب شحنة سالبة من شحنة سالبة	ابعاد شحنة موجبة عن شحنة موجبة
عكس قوة التنافر (غصب عنها)		عكس التجاذب

تكون التغير في طاقة الوضع سالبة (تقل طاقة الوضع)
لـ عند تحريك الشحنة بإرادتنا في نفس اتجاه القوة

⊖ ← +	⊕ ⊕ →
تقريب ⊖ من ⊕	ابعاد ⊕ عن ⊕
من اتجاه قوة التجاذب	في اتجاه قوة التنافر

$\Delta E_p < 0$

ابعاد الكترون عن شحنة سالبة

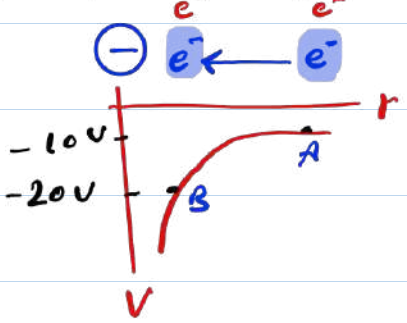


∴ من خلال علاقة الجهد لبيانة لشحنة سالبة
اجب ① فرق الجهد من A إلى B
② التغير في طاقة الوضع عند نقل الكترون من B إلى A

① $\Delta V = V_B - V_A = -10 - (-20) = 10V$

② $\Delta E_p = \Delta V q$
$= 10 \times -1.6 \times 10^{-19}$
$= -1.6 \times 10^{-18}\ J$

تقريب الكترون من شحنة سالبة



∴ من خلال علاقة الجهد لبيانة لشحنة سالبة
اجب ① فرق الجهد من A إلى B
② التغير في طاقة الوضع عند نقل الكترون من B إلى A

① $\Delta V = V_B - V_A$
$= -20 - (-10) = -10V$

② $\Delta E_p = \Delta V q$
$= -10 \times -1.6 \times 10^{-19}$
$= 1.6 \times 10^{-18}\ V$

∴ تم تحريك بروتون من A إلى B ليقترب من شحنة موجبة

$q = 1.6 \times 10^{-19}\ C$ ⊕

إذا كان جهد A يساوي 20 V وجهد B يساوي 40V

احسب التغير في طاقة الوضع



$\Delta V = V_B - V_A$
$= 40 - 20 = 20V$

$\Delta E_p = \Delta V q$
$= 20 \times 1.6 \times 10^{-19}$
$= 3.2 \times 10^{-18}\ J$

في الشكل المقابل شحنة موجبة والجهد عند عدة نقاط كما هو موضح

(+) A 40V — B 30V — C 20V

1- ماذا يحدث للجهد بزيادة البعد عن الشحنة الموجبة

2- احسب التغير في طاقة الوضع عند نقل شحنة 2μC من A إلى B

1- كلما زاد البعد عن الشحنة الموجبة يقل الجهد

$\Delta V = V_B - V_A$

$\Delta V = 30 - 40$

$= -10\ V$

(2) $\Delta E_p = \Delta V q$

$= -10 \times 2 \times 10^{-6} = -2 \times 10^{-5}\ J$

في الشكل شحنة سالبة والجهد عند نقاط مختلفة البعد

1) ماذا يحدث للجهد بزيادة البعد عن الشحنة السالبة

2) احسب التغير في طاقة الوضع

(−) A −100V — B −80V — C −60V

عند نقل شحنة −5μC من B إلى A

1) كلما زاد البعد عن الشحنة السالبة يزداد الجهد

(2) $\Delta V = V_A - V_B$

$= -100 - (-80)$

$= -20\ V$

$\Delta E_p = \Delta V q$

$= -20 \times -5 \times 10^{-6}$

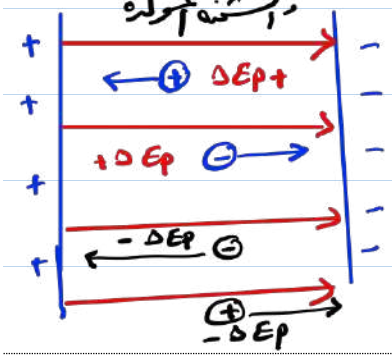
$= 1 \times 10^{-4}\ J$

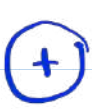
ΔE_p

- موجب لو حركة الشحنة عكس اتجاه القوة
- سالب لو حركة الشحنة بإرادتها في اتجاه القوة

ΔV لا تعتمد على الشحنة المتولدة

ΔEp تعتمد على الشحنة المتولدة





$V = \frac{Kq}{r}$

r هى المسافة بين نقطة التأثير والشحنة

A

الجهد الكهربائى

كمية قياسية

V or J/C

$V = \frac{E_p}{q}$

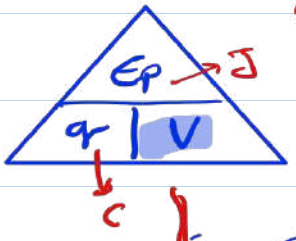
هو طاقة الوضع الكهربائية لوحدة الشحنات

$V = \frac{Kq}{r}$

طاقة الوضع الكهربائية

كمية قياسية

وحدة القياس J أو eV



هى الشغل المبذول للتغلب على القوة الكهربائية لنقل شحنة كهربائية من نقطة لأخرى

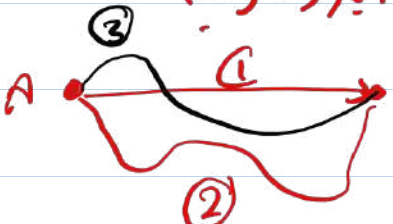
$E_p = qV$

خصائص الجهد الكهربائى

١) كمية قياسية لذا فإن الجهد الكلى = مجموع الجهود $V_T = V_1 + V_2 + V_3$

٢) لا يعتمد فرق الجهد على المسار المتبع وكذلك يعتمد على جهد نقطة البداية والنهاية

س فى الشكل المقابل أى المسارات يمثل طاقة وضع أكبر ولماذا؟



جميع المسارات لها نفس فرق الجهد ونفس التغير فى طاقة الوضع ونفس الشغل لأنه لا يعتمد على المسار المتبع وكذلك يعتمد على جهد نقطة البداية وجهد نقطة النهاية

س ما مقدار التغير فى طاقة الوضع عند نقل شحنة مقدارها 3×10^{-6} من النقطة A إلى النقطة B [2023]



A ④ 8V

B 10V

$\Delta V = V_B - V_A$

$A \to B$

$= 10 - 8 = 2V$

$\Delta E_p = \Delta V\, q = 2 \times 3 \times 10^{-6}$

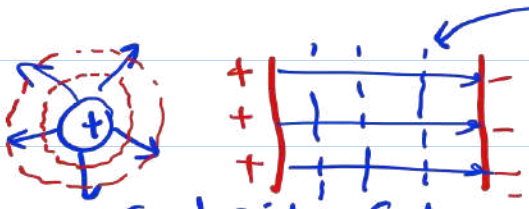
$= 6 \times 10^{-6}$ J

③

خط تساوي الجهد: هو خط تكون قيمة الجهد عليه ثابتة

$$\Delta V = 0$$

خصائص خطوط تساوي الجهد



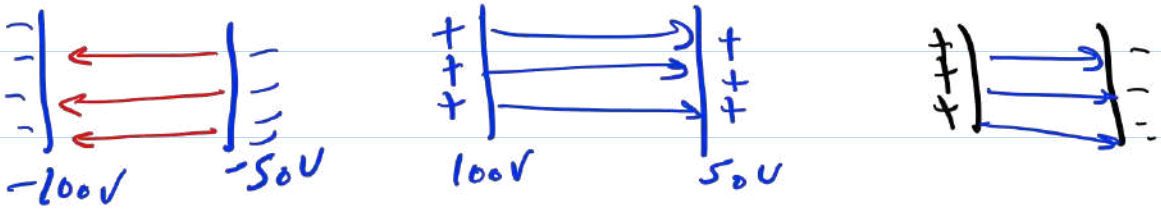
1- متعامدة على المجال

2- خطوط مستقيمة في المجال المنتظم ودوائر حول الشحنة النقطية

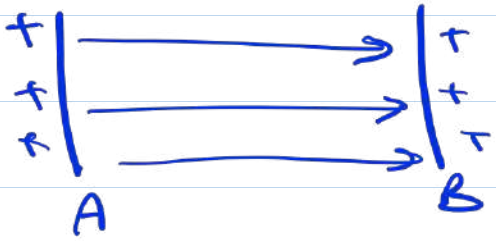
ج- $\Delta V = 0$ و $\Delta E_p = 0$ ، $W = 0$ بين أي نقطتين على نفس الخط

د- تزداد خطوط تساوي الجهد يدل على شدة المجال

ه- يتجه خط المجال من الجهد العالي إلى الجهد المنخفض

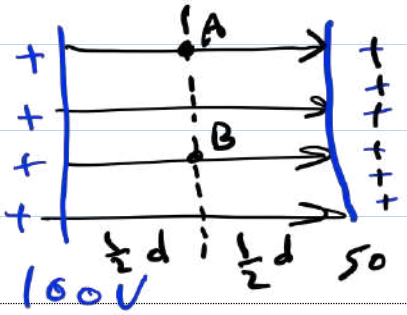


س/ في الشكل المقابل أي النقطتين أكبر جهد ولماذا؟



النقطة A أكبر جهد لأن المجال يتجه من جهد عالي إلى جهد منخفض

س/ في الشكل المقابل



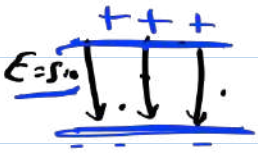
ⓐ ما مقدار فرق الجهد بين A ، B

صفر لأنهما على نفس خط تساوي الجهد

ⓑ ما مقدار جهد النقطة A

75 V

المجال الكهربائي المنتظم



هو مجال ثابت الشدة والاتجاه.

مثال ← المجال بين لوحين متوازيين

← أنبوب أشعة المهبط

خصائص المجال المنتظم

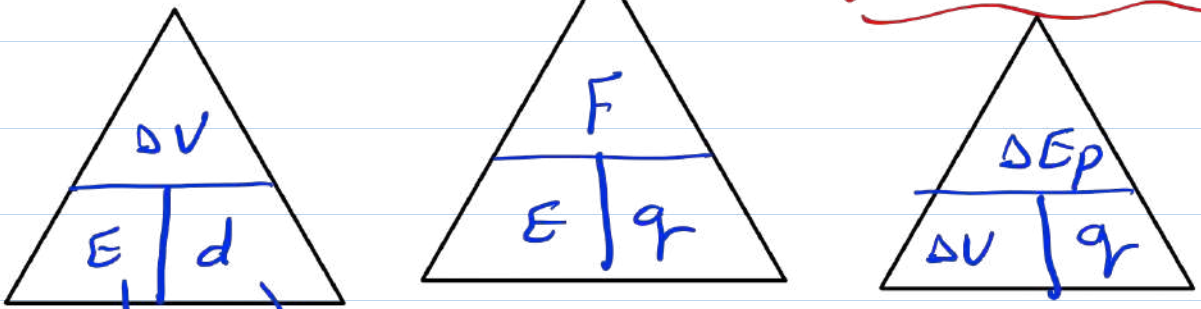
1- يخرج من (+) إلى (-)

2- مجال ثابت الشدة والاتجاه

3- خطوطه وهمية متوازية للاستقامة

4- المتباعدة بينها خطوط ثابتة

قوانين المجال المنتظم

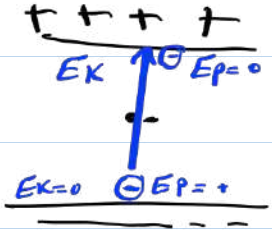


شدة المجال المنتظم — البعد بين اللوحين

السرعة التي يتحرك بها جسم مشحون في مجال كهربائي

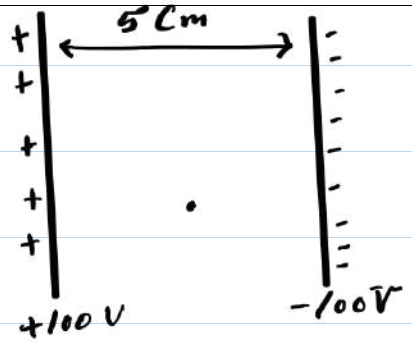
$$V = \sqrt{\frac{2q\Delta V}{m}}$$

(m/s) السرعة — فرق الجهد — كتلة الإلكترون



عند اتزان شحنة في مجال منتظم

$$F_g = F_e \Rightarrow mg = Eq$$



1 من الشكل المقابل أحسب

أ) فرق الجهد بين اللوحين $\Delta V = 100 - (-100) = 200\ V$

2 شدة المجال بين اللوحين

شدة المجال $E = \frac{\Delta V}{d} = \frac{200}{0.05} = 4000\ N/C$ or V/m

3 شدة المجال في منتصف المسافة بين اللوحين

$E = 4000\ N/C$ لانه ثابت لشدة الاتجاه

4 أحسب السرعة التي يتحرك بها الكترون داخل المجال

$q_e = 1.6 \times 10^{-19} C$ $\quad m_e = 9.1 \times 10^{-31} Kg$

نستنتج السرعة $V = \sqrt{\frac{2q\Delta V}{m}} = \sqrt{\frac{2 \times 1.6 \times 10^{-19} \times 200}{9.1 \times 10^{-31}}}$

$= 8.38 \times 10^{6}\ m/s$

∴ شدة المجال
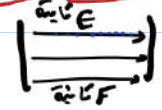
2023 (س)

أحسب شدة المجال الكهربائي المنتظم بين لوحين متوازيين تفصلهما مسافة $4 \times 10^{-3} m$ إذا علمت أن فرق الجهد بينهما $100\ V$

$$E = \frac{\Delta V}{d} = \frac{100}{4 \times 10^{-3}} = 25000\ N/C$$

تابع المجال المنتظم

قارن بين المجال المنتظم والمجال الغير منتظم



المجال الكهربائي المنتظم	المجال الغير منتظم
* مجال ثابت الشدة والاتجاه	* هو مجال متغير الشدة والاتجاه
* يخرج من الموجب نحو السالب	* يخرج من الشحنة الموجبة
* التباعد بين الخطوط ثابت	* يتجه نحو الشحنة السالبة
* خطوطه متوازية ولا تتقاطع	* يزيد التباعد بين الخطوط بزيادة البعد عن الشحنة
* يؤثر على الشحنة داخله بقوة ثابتة	يؤثر على الشحنة داخله بقوة متغيرة
مثل المجال بين لوحين متوازيين لـ انبوب أشعة المهبط	مثل المجال حول شحنة نقطية

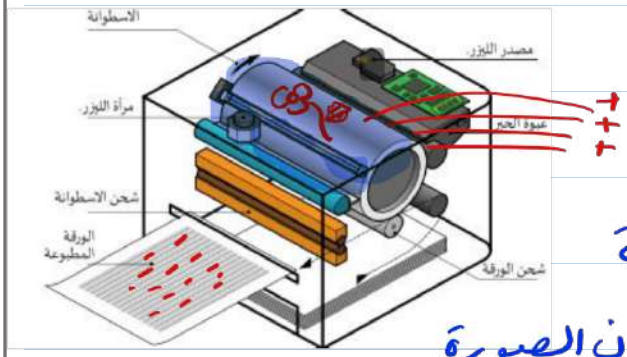
قارن بين مجال الجاذبية والمجال الكهربائي من حيث الشحنة والاتجاه

مجال الجاذبية	المجال الكهربائي
1- قوة الجاذبية متجهة	1) القوة الكهربائية متجهة
2- " " تقاس بوحدة N	2) تقاس القوة بوحدة N
3- قوة الجاذبية تتناسب عكسياً مع مربع المسافة	3) القوة الكهربائية تتناسب عكسياً مع مربع المسافة
4- مجال الجاذبية كمية قياسية	4- المجال الكهربائي كمية قياسية
5- تتناسب طاقة الوضع الجاذبية عكسياً مع المسافة	5- تتناسب طاقة الوضع الكهربائية عكسياً مع المسافة

الاختلاف

1- قوة الجاذبية تجاذب فقط	1- القوة الكهربائية تجاذب أو تنافر
2- تنتج قوة الجاذبية بين الكتل	2- القوة الكهربائية تكون بين الشحنات
3- ثابت الجذب (G) لا يتغير	3- ثابت كولوم (K) يتغير حسب الوسط
4- جهد الجاذبية سالب	4- الجهد الكهربائي موجب أو سالب

طابعة الليزر



لم سبب أعملها: الكهرباء الساكنة

لم كيف تعمل

① تشحن الاسطوانة بشحنة موجبة

② يقوم الليزر بتفريغ الشحنة مكان الصورة المراد طباعتها

③ يرش الحبر الموجب فيلتصق بالمكان المفرغ

④ تمرر الورقة السالبة فيلتصق بها الحبر الموجب

س اذكر بعض تطبيقات الكهرباء الساكنة؟

1- مولد فان دي جراف
2- كرة البلازما
3- قفص فراداي
4- طابعة الليزر

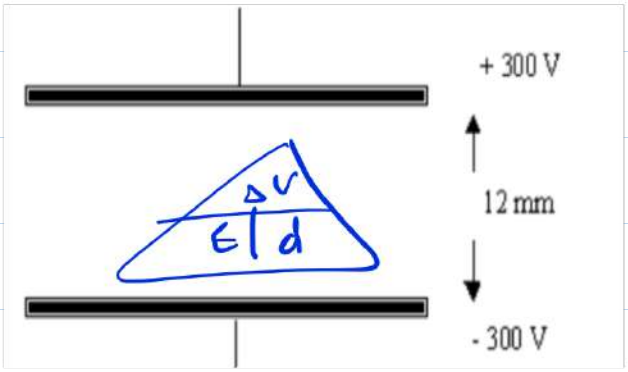
س لماذا ينحني المبال بالقرب من طرفي اللوحين المتوازيين؟

لان الشحنة في نهاية اللوحين تعمل كشحنة نقطية

س اذكر بعض الأمثلة الحياتية على الكهرباء الساكنة.

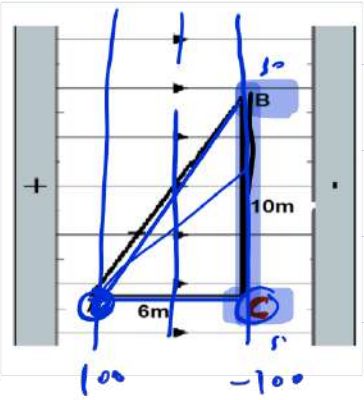
1- البرق
2- عند احتكاك الإبرام بالسيارة ولمس المقبض نشعر بالكهرباء
3- عند دلك بالون صوف فان البالون يجذب كوالسترة

من الشكل المقابل لوحين متوازيين
جهدا هما كما بالشكل
احسب شدة المجال بين اللوحين



$\Delta V = 600$

$E = \frac{\Delta V}{d} = \frac{600}{12 \times 10^{-3}} = \cdots$ V/m
N/C



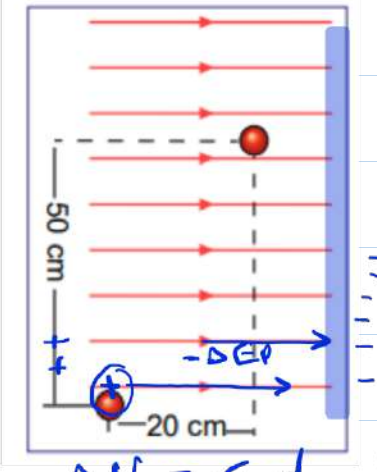
في الشكل المقابل مجال شدته 1000 N/C
ما مقدار فرق الجهد

1- بين B و C $\Delta V = 0$

2- بين B و A

$\Delta V = E d = 1000 \times 6 = 6000$ V

3- بين A و C $\Delta V = 6000$ V



في الشكل المقابل مجال كهربائي شدته 10^5 N/C
تحركت فيه شحنة 2×10^{-6} C مسافة 20Cm في اتجاه
المجال و 50cm في اتجاه عمودي على المجال
احسب التغير في طاقة الوضع.

ΔE_p سالب

$\Delta V = E d$

$= 10^5 \times 0.2$

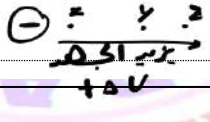
$= 20000$ V

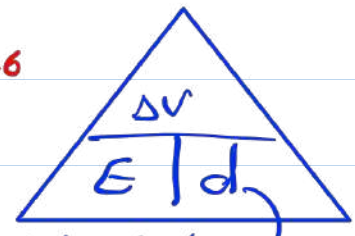
$\Delta V = -20000$ V

$\Delta E_p = \Delta V \cdot q$

$\Delta E_p = -20000 \times 2 \times 10^{-6}$

$= -0.04$ J





في اتجاه المجال

لأنه تحرك عمودي

لأنه تحرك عمودي على اتجاه المجال

س / لوحان متوازيان شدة المجال بينهما $100\ N/C$ والبعد بينهما $4\ m$

أ) احسب القوة المؤثرة على الإلكترون. وما اتجاهها؟ عكس المجال

ب) احسب سرعة واطاقة حركة الإلكترون

$\Delta V = E d$

$\Delta V = 100 \times 4$

$= 400 V$

$F = E q = 100 \times 1.6 \times 10^{-19} = 1.6 \times 10^{-17}\ N$

$v = \sqrt{\frac{2 q \Delta V}{m}} = \sqrt{\frac{2 \times 1.6 \times 10^{-19} \times 400}{9.1 \times 10^{-31}}} = 11.8 \times 10^{6}\ m/s$

$E_k = \frac{1}{2} m v^2 = q \Delta V = 1.6 \times 10^{-19} \times 400 = 6.4 \times 10^{-17}\ J$

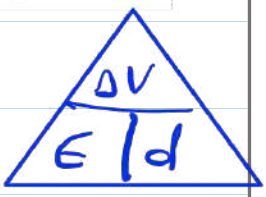
35. ما البعد بين لوحين موصلَين، شدّة المجال الكهربائي بينهما $4.5 \times 10^3\ N/C$، وفرق الجهد بينهما $15\ kV$؟

d?

$E = 4.5 \times 10^3$

$\Delta V = 15000 V$

$d = \frac{\Delta V}{E} = \frac{15000}{4.5 \times 10^3} = 3.3\ m$



36. يتعرّض إلكترون لتسارعٍ في مجال كهربائيّ منتظم، شدّته $2 \times 10^6\ V/m$.

a. ما الطاقة بوحدة keV التي تُعطى للإلكترون إذا تسارع خلال مسافة $4\ cm$؟

$E = 2 \times 10^6\ V/m$

$\Delta V = E d$

$= 2 \times 10^6 \times 0.04$

$= 8 \times 10^4\ V$

$E_k = q \Delta V$

$= 1.6 \times 10^{-19} \times 8 \times 10^4 = 1.28 \times 10^{-14}\ J$

$= \frac{1.28 \times 10^{-14}}{1.6 \times 10^{-19} \times 10^3} = 80\ KeV$

b. ما البعد الذي يجب أن يُسرّع إليه الإلكترون لزيادة طاقته بمقدار $50\ GeV$؟

$\Delta V = \frac{\Delta E_p}{q} = \frac{50 \times 1.6 \times 10^{-19} \times 10^9}{1.6 \times 10^{-19}}$

$= 50 \times 10^9\ V$

$d = \frac{\Delta V}{E}$

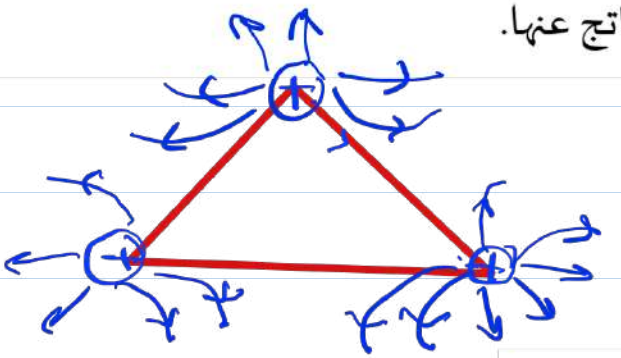
$d = \frac{50 \times 10^9}{2 \times 10^6} = 25 \times 10^3\ m$

كتلة الإلكترون 9.1×10^{-31} kg وشحنته -1.6×10^{-19} C. افترض أنك تستطيع عزل إلكترون واحد في فراغ تام، ثم أنشأت مجالًا كهربائيًا لشدّ الإلكترون نحو الأعلى. ما شدة المجال الكهربائي اللازم لمعادلة وزن الإلكترون؟ (بمعنى آخر، وضع الإلكترون في حالة اتزان قوى)

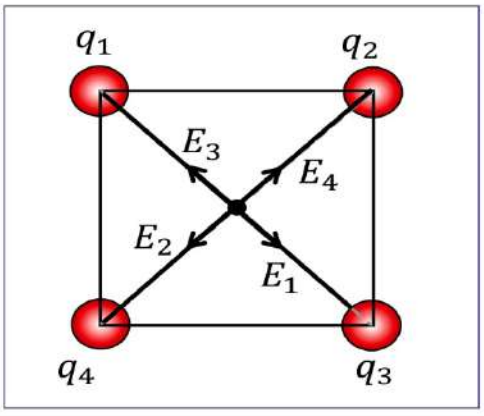
$F_e = F_g$

$Eq = mg \Rightarrow E = \frac{mg}{q} = \frac{9.1\times10^{-31} \times 9.8}{1.6\times10^{-19}} = 5.57\times10^{-11}\ N/C$

ثلاثة جُسَيْمات مشحونة، شحناتها موجبة ومتساوية، وضعت عند رؤوس مثلّث متساوي الأضلاع، ارسم مخطّطًا للمجال الكهربائيّ الناتج عنها.



وضعت أربع شحنات كهربائيّة متماثلة كلّ منها q عند زوايا مربّع كما هو موضّح. ما شدّة المجال الكهربائيّ عند مركز المربّع؟

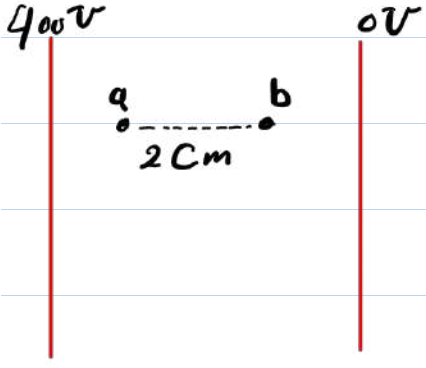


$E_x = E_1 - E_3 = 0$

$E_y = E_2 - E_4 = 0$

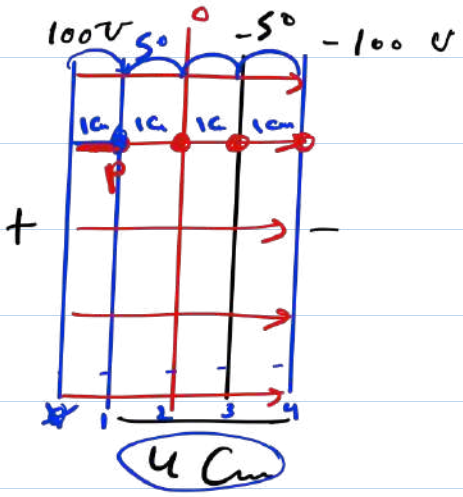
$E_{net} = \sqrt{E_x^2 + E_y^2} = 0$

من الشكل المقابل إحسب شدة المجال إذا علمت أن فرق الجهد بين النوعين 400V و 200V وفرق الجهد بين a و b



$E = \frac{\Delta V}{d}$ ← لما نريد تعطيه تكون ΔV بين نقس المنطقتين

$E = \frac{200}{0.02} = 10000\ N/C$



١) احسب شدة المجال بين اللوحين

٢) احسب جهد نقطة تقع على بعد 1 Cm من اللوح الموجب

$$E = \frac{\Delta V}{d} = \frac{200}{0.04} = 5000\ N/C$$

$$\Delta V = E d$$

$+ \rightarrow P$

$$= 5000 \times 0.01 = 50\ V$$

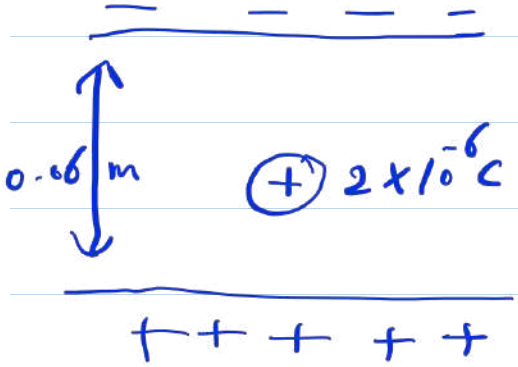
$$V_P = V_+ - \Delta V$$

$$= 100 - 50 = 50\ V$$

لنقص في الجهد $= \frac{\Delta V}{n} = \frac{200}{4} = 50\ V$

تجمعت شحنة مقدارها $2 \times 10^{-16}\ C$ على قطرة ماء كتلتها $1 \times 10^{-14}\ Kg$

ما مقدار فرق الجهد بين اللوحين حتى تتزن قطرة الماء بينهما



$$Eq = mg$$

$$E = \frac{mg}{q} = \frac{1 \times 10^{-14} \times 9.8}{2 \times 10^{-16}}$$

$$E = 490\ N/C$$

$$\Delta V = E d = 490 \times 0.06 = 29.4\ V$$

① القوة

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

② تسارع كتلة ضد مجال

$$a = \frac{F}{m}$$

③ شدة المجال

$$E = \frac{Kq}{r^2}$$

④ الجهد

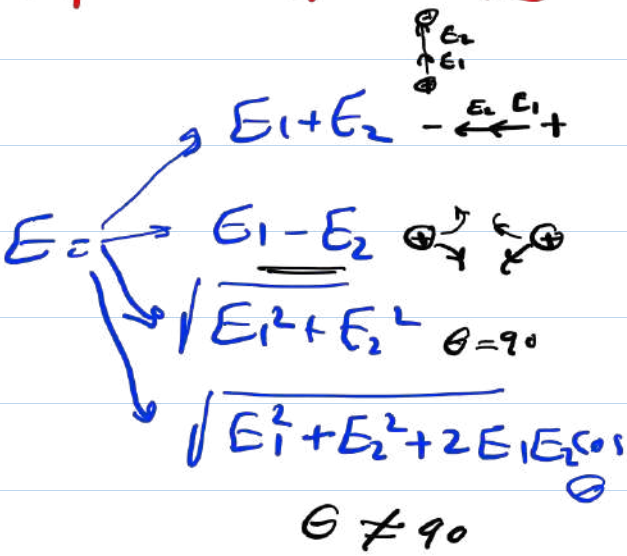
$$V = \frac{Kq}{r}$$

⑤ الجهد الكلي

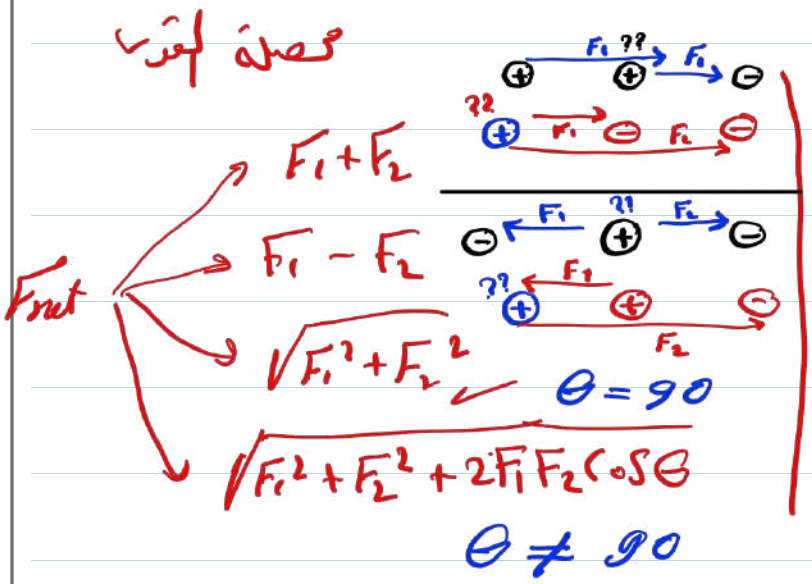
$$V_T = V_1 + V_2 + V_3$$

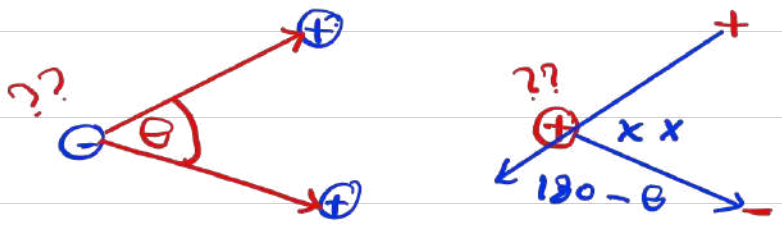
$$V_T = K\left[\frac{q_1}{r_1} + \frac{q_2}{r_2} + \frac{q_3}{r_3}\right]$$

⑥ محصلة شدة مجال

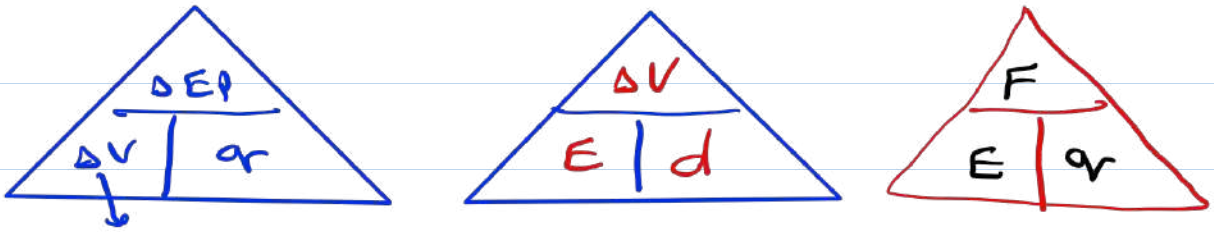


محصلة أقرب





⑦ قوانين المجال المنتظم وطاقة الوضع



$\Delta V = V_2 - V_1$

$v = \sqrt{\frac{2q\Delta V}{m}}$ ← الكتلة

$v = \sqrt{\frac{2Ek}{m}}$ ← بالجول

$Ek = \frac{1}{2}mv^2$

$Ek = q\Delta V$

$Ek = \Delta V$

لو كانت بالالكترون فولت

$eV \xrightarrow{\times 1.6\times10^{-19}} J$

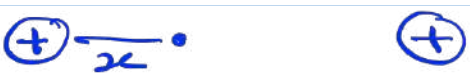
اتزان شحنة في مجال

$F_e = F_g$

$Eq = mg$

النقطة التي تنعدم عندها القوة وتسمى (المتعادل)

$\frac{\sqrt{q}}{x} = \frac{\sqrt{q}}{r-x}$ ← الأصغر



$\frac{\sqrt{q}}{x} = \frac{\sqrt{q}}{r+x}$

