تم تحميل هذا الملف من موقع المناهج الإماراتية

almanahj.com/ae
2025 2024
موقع المناهج الإماراتية

حل تجميعة أسئلة وفق الهيكل الوزاري منهج بريدج الخطة C

تاريخ إضافة الملف على موقع المناهج: 2024-11-13 22:16:34

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 المتقدم

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

المزيد من الملفات بحسب الصف الثاني عشر المتقدم والمادة فيزياء في الفصل الأول

1	أسئلة اختبار تقويمي
2	أسئلة مراجعة نهائية وفق الهيكل الوزاري الخطة 102C-M المعدل
3	أسئلة مراجعة نهاية الفصل وفق الهيكل الوزاري الخطة 102A-M بعد التعديل
4	مراجعة القسم الالكتروني الاختياري وفق الهيكل الوزاري
5	حل أسئلة الامتحان النهائي القسم الالكتروني

أسئلة هيكل فيزياء 12 متقدم 2024 فـ1

الأسئلة الالكترونية

1	حل المسائل المتعلقة بكيفية حفظ الشحنة -إظهار أن الشحنات قابلة للتكمية - حل المسائل المتعلقة بكيفية قياس الشحنة	مثال 1.1	3, 4, 5, & 6

مثال 1.1 الشحنة الكلية

قالب حديدي كتلته (3.25 kg) يراد شحنه بشحنة موجة مقدارها (0.010 C) فإذا علمت أن العدد الذري للحديد ($z = 26$) العدد الكتلي ($M = 56$) ($^{56}_{26}Fe$) احسب النسبة بين عدد الالكترونات المنزوعة وعدد الالكترونات الكلية $\left(\frac{N_{\Delta e}}{N_e}\right)$ علماً بأن ($e = 1.602 \times 10^{-19} C$, $N_A = 6.022 \times 10^{23}$ عدد أفوجادرو)

عدد الذرات في كتلة الحديد

$$N_{atom} = \frac{N_A \times m(kg)}{M} = \frac{6.022 \times 10^{23} \times 3.25}{56 \times 10^{-3}} = 3.49 \times 10^{25} \text{ ذرة}$$

عدد الالكترونات الكلية التي يحتويها القالب (N_e)

$$N_e = Z \times N_{atom} = 26 \times 3.49 \times 10^{25} = 9.09 \times 10^{26} \text{ الكترون}$$

عدد الالكترونات الكلية اللازم لشحنة $(0.010\ C)$

$$N_{\Delta e} = \frac{q}{e} = \frac{0.010}{1.602 \times 10^{-19}} = 6.24 \times 10^{17}$$

النسبة بين عدد الالكترونات المنزوعة وعدد الالكترونات الكلية $\left(\frac{N_{\Delta e}}{N_e}\right)$

$$\frac{N_{\Delta e}}{N_e} = \frac{6.24 \times 10^{17}}{9.09 \times 10^{26}} = 6.87 \times 10^{-10}$$

• 1.34 كم عدد الإلكترونات الموجودة في $1.00kg$ من المياه؟ علماً بأن الكتلة المولية للماء $(H_2O), M_W = 18.015\ g/mol$ العدد الذري Z لجزيء الماء $(Z_{H_2O} = 10)$ عدد أفوجادرو $(N_A = 6.022 \times 10^{23}\ mol^{-1})$

$$N_e = Z \times \frac{N_A \times m(kg)}{M} = 10 \times \frac{6.022 \times 10^{23} \times 1.00}{18.015 \times 10^{-3}} = 3.34 \times 10^{27}$$

اختبار2023 : قطعة من معدن شحنتها$(-6.4C)$ تحتوي على (2.0×10^{20} بروتوناً) . ما عدد الإلكترونات في هذه القطعة؟

$$q = (N_P - N_e)\, e$$

$$N_e = \frac{q}{e} - N_P = \frac{-6.4}{1.602 \times 10^{-19}} - 2.0 \times 10^{20} = 2.4 \times 10^{20}$$

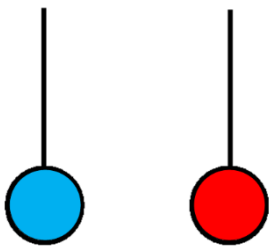
a. 1.6×10^{20} electron
b. 4.0×10^{19} electron
c. 2.4×10^{20} electron
d. 2.0×10^{20} electron

اختبار2022 : كم عدد الإلكترونات اللازم للحصول على شحنة مقدارها $(-2.00C)$؟

$$n = \frac{q}{e} = \frac{2.00}{1.602 \times 10^{-19}} = 1.25 \times 10^{19}$$

a. 1.60×10^{19} electron
b. 1.60×10^{-19} electron
c. 2.0 electron
d. 1.25×10^{19} electron

اختبار2023 : يوضح الشكل كرة زرقاء كانت تحمل في البداية شحنة تساوي $(+6.4 \times 10^{-8}\ C)$، ثم لامست كرة حمراء متعادلة. بعد انفصال الكرتين أصبحت الحمراء تساوي $(+2.6 \times 10^{-8} C)$. ما شحنة الكرة الزرقاء؟



$$\Delta q = q_f - q_i$$

$$q_f = q_i - \Delta q = (+6.4 \times 10^{-8}) - (+2.6 \times 10^{-8})$$

$$= +3.8 \times 10^{-8}\ C$$

a. $+3.8 \times 10^{-8}$ C
b. -3.8×10^{-8} C
c. 0 C
d. -6.4×10^{-8} C

2	يُميّز بين الموصلات، وغير الموصلات (العوازل)، وأشباه الموصلات، والموصلات الفائقة	الكتاب	7 & 6

الموصلات : مواد جيدة التوصيل للكهرباء وبها **وفرة من الإلكترونات حرة الحركة** تحت تأثير قوة خارجية

العوازل : مواد عديمة التوصيل للكهرباء **ولا يوجد بها وفرة من الإلكترونات حرة الحركة** بسبب الارتباط القوي بين إلكترونات المادة وذراتها

اشباه الموصلات: هي مواد لها خصائص مشتركة من الموصلات والعوازل

- اشباه الموصلات نوعان **نقية** و**مطعمة** (تطعيم $-n$ وتسمى الذرة الشائبة **مانحة** وتطعيم $+P$ وتسمى الذرة الشائبة **مستقبلة**)
- توصيل التيار يكون عن طريق حركة الشحنات السالبة (الالكترونات) او حركة الشحنات الموجبة (الفجوات)

الموصلات فائقة التو صيل : مواد مقاومتها لتوصيل الكهرباء صفر،

- لا يحدث فقد للطاقة خلال مرور التيار الكهربائي خلالها
- يجب أن تكون هذه المواد عند درجة حرارة منخفضة جدا. مثل: سبيكة النيوبيوم والتيتانيوم عند درجة الحرارة (4.2K)
- **الدرجة الحرجة :** (cT) أعلى درجة حرارة تسمح بالموصلية الفائقة
- الموصلات الفائقة التوصيل عالية الحرارة تكون عند درجة حرارة النيتروجين السائل (77.3K)

اختبار2023 : أي من المواد التالية تكون فيها $(R = 0\Omega)$؟

a. العوازل

b. أشباه الموصلات

c. الموصلات

d. الموصلات فائقة التوصيل

اختبار2022: أي من المواد التالية لها مقاومة صفرية من حيث الموصلية الكهربائية؟

a. العوازل

b. أشباه الموصلات

c. الموصلات

d. الموصلات فائقة التوصيل

اختبار2021: أي من العبارات التالية صحيحة عن التوصيل الكهربائي ؟

a. تعتبر الفلزات موصلات جيدة للكهرباء

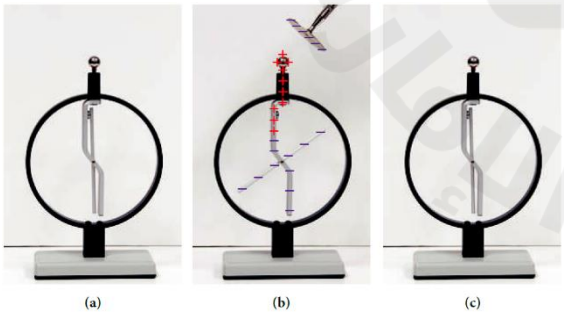
b. العوازل لديها مقاومة كهربائية متدنية

c. يعتبر السيلكون والجرمانيوم من المواد فائقة التوصيل للكهرباء

d. تكون المقاومة الكهربائية للموصلات فائقة التوصيل تساوي صفر عند حرارة الغرفة

3	وصف شحن الكشاف الكهربائي عن طريق الحث والتوصيل	الشكل 1.10 و 1.11	9 & 8

الشحن المؤقت بالحث



تقريب قضيب ذي شحنة سالبة أو موجبة إلى الكشاف الكهربائي. دون لمسه.

تنفرج ورقتا الكشاف بسبب الشحنة المتشابهة عليهما

- الشحنة على الكشاف مشابهة لشحنة الجسم المؤثر
- يبقى الجسم المشحون بالحث متعادلاً (لا توجد شحنة محصلة على الكشاف)
- لا يتم تأريض الكشاف
- الشحنة على الكشاف تظهر لحظة تقريب الجسم المشحون وتختفي عند إبعاده

مراجعة المفاهيم 2-1

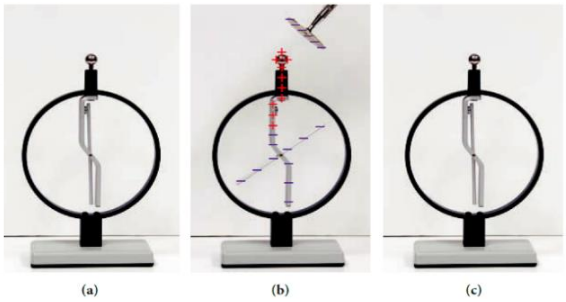
يتحرك الموصل المتصل بمفصل بعيداً عن الموصل الثابت عند شحن الكشاف الكهربائي لأن:

a. الشحنات المتماثلة تتنافر.

b. الشحنات المتماثلة تتجاذب.

c. الشحنات المختلفة تتجاذب.

d. الشحنات المختلفة تتنافر.

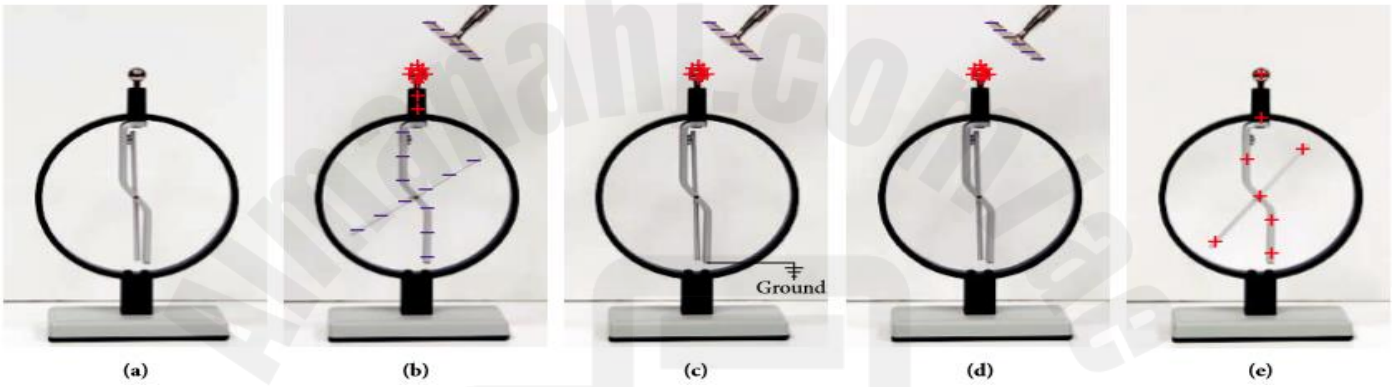


اختبار2022 : يوضح الشكل التالي شحن بواسطة .....

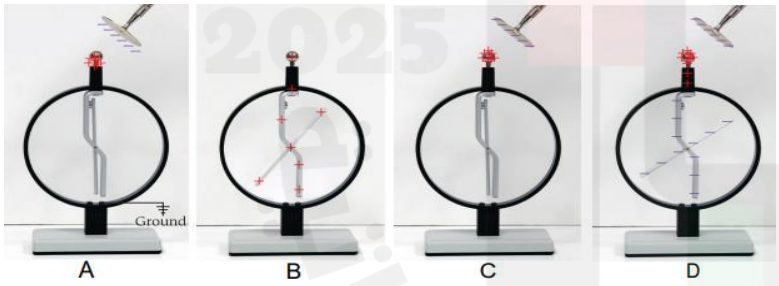
a) الدلك b) التأريض c) الحث d) التوصيل

الشحن الدائم بالحث

- الكشاف الكهربائي غير المشحون.
- يتم وضع قضيب مشحون سالب بالقرب من كرة الكشاف الكهربائي ولكن دون لمسها. تتجمع الشحنات الموجبة على القرص والسالبة على الورقتين
- توصيل الكشاف الكهربائي بالأرض. (التأريض: تصريف الشحنة السالبة بالأرض)
- بينما لا يزال القضيب المشحون قريباً من كرة الكشاف الكهربائي ولكن لا يلمسها، تتم إزالة الاتصال الأرضي.
- عندما يتم تحريك القضيب بعيداً عن الكشاف الكهربائي، تتوزع الشحنة الموجبة على الكشاف بالكامل ويظل الكشاف الكهربائي مشحونًا بشحنة موجبة (ولكن مع انحراف أصغر مما هو موضح في الشكل (b).
- الشحنة على الكشاف مخالفة لشحنة الجسم المؤثر: اذا كان الجسم المشحون (المؤثر)موجب ستكون شحنة الكشاف سالبة



اختبار2023 : الشكل يبين أربع خطوات غير مرتبة بشكل صحيح لعملية شحن كشاف كهربائي عن طريق الحث. أي مما يلي يبين الترتيب الصحيح لها؟



a. D A C B

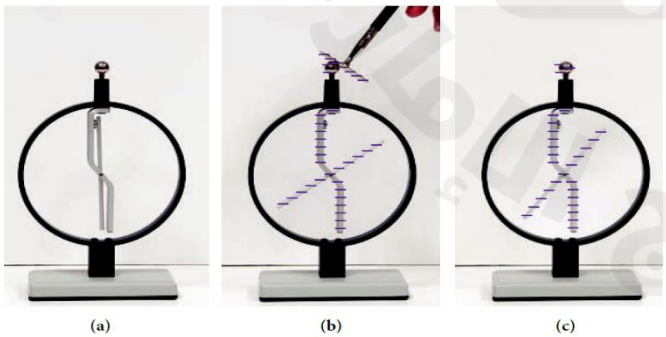
b. A B C D

c. D C A B

d. D B A C

الشحن بالتوصيل

- تلامس قضيب ذي شحنة سالبة أو موجبة إلى الكشاف الكهربائي. (b)
- تنفرج ورقتا الكشاف بسبب الشحنة المتشابهة عليهما (b)
- الشحنة على الكشاف مشابهة لشحنة الجسم المتصل
- الجسم المشحون بالتوصيل لا يبقى متعادل حيث تبقى الشحنة على ورقتي الكشاف وتبقى الورقتان منفرجتان بعد ابعاد الجسم (c)
- لا يتم تأريض الكشاف



4	تطبيق قانون كولوم للربط بين مقدار القوة الكهروستاتيكية المتبادلة بين زوج من الشحنات ومقاديركمية الشحنة والمسافة بينهما	مثال 1.2 — 10, 11, & 12 مسألة محلولة 1.1 — 14 1.84 -1.83 — 25 مثال 1.3 — 13

مثال 1.2 القوى الكهروستاتيكية داخل الذرة

مسألة 1 ما مقدار القوة الكهروستاتيكية المتبادلة بين بروتوني نواة ذرة الهيليوم علماً بأن المسافة بين البروتونين $2 \times 10^{-15}\ m$

مسألة 2 ما مقدار القوة الكهروستاتيكية المتبادلة بين نواة الذهب والكترون نواة الذهب الموجود في مدار نصف قطره $4.88\times 10^{-12}\ m$

شحنة نواة الذهب $q_N = +79e$

مسألة 1
$$F_E = \frac{k\,|q_1.q_2|}{r^2} = \frac{9\times10^9\times1.6\times10^{-19}\times1.6\times10^{-19}}{(2\times10^{-15})^2} = 57.6\ N$$

مسألة 2
$$F_E = \frac{k\,|q_1.q_2|}{r^2} = \frac{9\times10^9\times1.6\times10^{-19}\times79\times1.6\times10^{-19}}{(4.88\times10^{-12})^2} = 7.64\times10^{-4}\ N$$

علاقات مهمة في مسائل الكرات المعلقة المتزنة

$$F_E = T_x = T\sin\theta \rightarrow \frac{kq^2}{r^2} = T\sin\theta$$

$$T_y = T\cos\theta = mg \rightarrow T = \frac{m\,g}{\cos\theta}$$

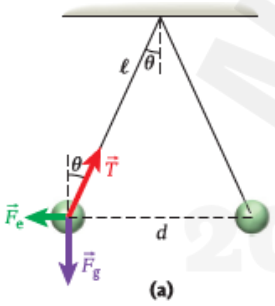
$$\frac{kq^2}{r^2} = \frac{m\,g}{\cos\theta}\sin\theta = mg\tan\theta$$

$$r = 2l\sin\theta \rightarrow \frac{kq^2}{4l^2\sin^2\theta} = mg\tan\theta$$

$$q = \sqrt{\frac{4l^2\sin^2\theta\times mg\tan\theta}{k}} \quad \& \quad l = \sqrt{\frac{kq^2}{4\sin^2\theta\times mg\tan\theta}} \quad \& \quad m = \frac{kq^2}{4l^2\sin^2\theta\times g\tan\theta}$$

مسألة محلولة 1.1 كرات مشحونة

المسألة : كرتان متماثلتان مشحونتان تتدليان من السقف بحبلين عازلين متساويين في الطول $l = 1.50\ m$. (الشكل 1.17). وشحنت كل كرة بشحنة مقدارها $q = 25.0\mu C$. ثم أصبحت الكرتان المدليتان في وضع السكون. وصنع كل حبل زاوية مقدارها 25^o مع المستوى الرأسي (الشكل a1.17). ما كتلة كل من الكرتين؟

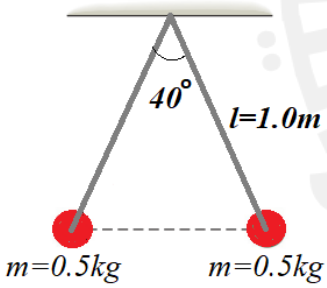


(a)

$$m = \frac{kq^2}{4l^2\sin^2\theta\times g\tan\theta}$$

$$= \frac{9\times10^9\times(25\times10^{-6})^2}{4\times1.50^2\sin^2 25^o\times9.81\times\tan 25^o} = 0.76\ kg$$

اختبار2023 : يظهر الشكل كرتين متماثلتين مشحونتين بشحنتين موجبتين متساويتين تتدليان من السقف بواسطة حبلين عازلين عديمي الكتلة لهما نفس الطول .ما الشحنة على كل كرة منهما؟ ($g = 9.81 m/s^2$)

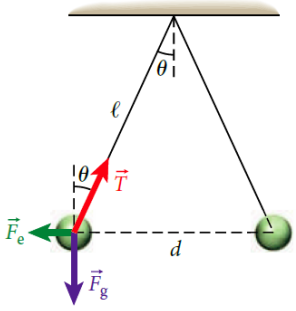


$$q = \sqrt{\frac{4l^2\sin^2\theta\times mg\tan\theta}{k}}$$

$$= \sqrt{\frac{4\times1.0^2\sin^2 20^o\times0.5\times9.81\times\tan 20^o}{9\times10^9}} = 9.56\times10^{-6}\ c$$

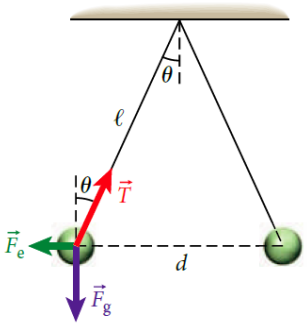
a. $9.6\mu C$
b. $9.3\mu C$
c. $9.3\times10^{-11} C$
d. $9.1\ \mu\ c$

1.83 كرتان كتلة كل منهم $0.9680\ kg$ وشحنة كل منهما $29.59\ \mu C$. وتتدليان من السقف بخيطين لهما الطول ℓ نفسه . كما هو موضح بالشكل إذا كانت الزاوية التي يصنعها الخيطان مع المستوى الرأسي 29.79^o فما طول الخيطين؟



$$l = \sqrt{\frac{kq^2}{4\sin^2\theta\times mg\tan\theta}}$$

$$\sqrt{\frac{9\times10^9\times(29.59\times10^{-6})^2}{4\sin^2 29.79^o\times0.9680\times9.81\times\tan 29.79^o}} = 1.211\ m$$

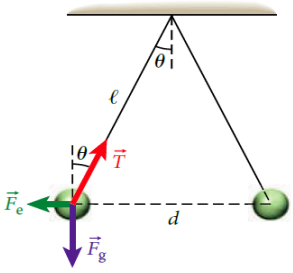


1.84 كرتان متماثلتان بالكتلة. وشحنة كل منهما $15.71\ \mu C$. وتتدليان من السقف بخيطين لهما الطول $\ell = 1.223m$ نفسه . كما هو موضح بالشكل. والزاوية التي يصنعها الخيطان مع المستوى الرأسي 21.07^o . فما كتلة كل من الكرتين؟

$$m = \frac{kq^2}{4l^2 sin^2\theta \times g\ tan\ \theta}$$

$$= \frac{9 \times 10^9 \times (15.71 \times 10^{-6})^2}{4 \times 1.223^2 sin^2 21.07^o \times 9.81 \times tan\ 21.07^o} = 0.735\ kg$$

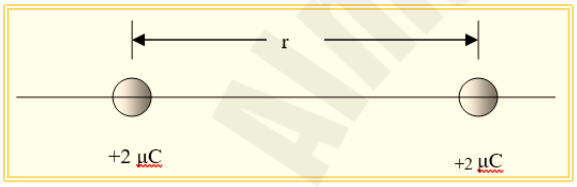
1.85 كرتان كتلة كل منهما $0.9935kg$ ومتماثلتان في الشحنة. . وتتدليان من السقف بخيطين لهما الطول $\ell = 1.235m$ نفسه . كما هو موضح بالشكل. والزاوية التي يصنعها الخيطان مع المستوى الرأسي 22.35^o فما شحنة كل من الكرتين؟



$$q = \sqrt{\frac{4l^2 sin^2\theta \times mg\ tan\ \theta}{k}}$$

$$q = \sqrt{\frac{4 \times 1.235^2 sin^2(22.35^o) \times 0.9935 \times 9.81\ tan\ (22.35^o)}{9 \times 10^9}} = 1.98 \times 10^{-5}\ c$$

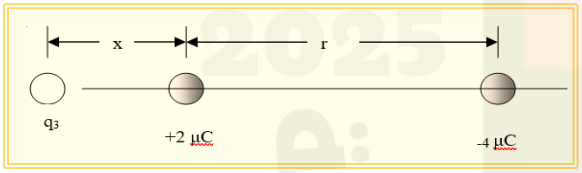
نقطة الاتزان : هي النقطة التي تكون عندها محصلة القوى الكهربائية المؤثرة على شحنة تساوي صفر(النقطة التي تنعدم عندها محصلة القوى الكهربائية)



شحنتان متشابهتان (+ ، +) أو (− ، −)

1- **متساويتين في المقدار**، نقطة الاتزان تكون في منتصف المسافة بينهما.

2 - **مختلفتين في المقدار** نقطة الاتزان تقع بينهما وتكون أقرب إلى الشحنة الأقل مقدار.



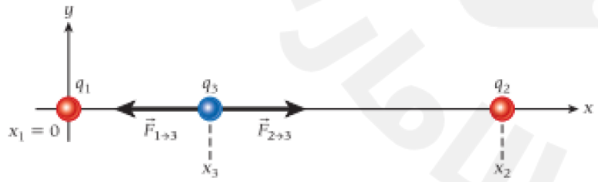
شحنتان مختلفتان (− ، +)

1 - **متساويتين في المقدار**، لا توجد نقطة اتزان.

2 - **مختلفتين في المقدار**، نقطة الاتزان تقع في الخارج و أقرب إلى الشحنة الأقل.

مثال 1.3 موضع الاتزان

المسألة: يوضح الشكل 1.16 موضع جسيمين مشحونين: يقع الجسيم $q_1 = 0.15\ \mu C$ عند نقطة الأصل، ويقع الجسيم $q_2 =$ $0.35\ \mu C$ على محور x الموجب عند النقطة $x_2 = 0.40\ m$. أين يجب أن يكون موضع الجسيم الثالث المشحون، q_3 . ليكون عند نقطة الاتزان (بحيث يكون مجموع القوى المؤثرة فيه صفراً)؟

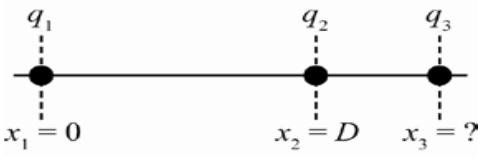


$$\frac{\sqrt{q_1}}{x_3} = \frac{\sqrt{q_2}}{x_2 - x_3}$$

$$\frac{\sqrt{0.15}}{x_3} = \frac{\sqrt{0.35}}{0.40 - x_3}$$

$$x_3 = 0.16\ m$$

1.46 وضعت شحنة نقطية $q_1 = +3q$ عند نقطة الأصل . وشحنة نقطية $q_2 = -q$ على المحور x عند النقطة $D = 0.500\ m$. عند أي نقطة على المحور x ستكون محصلة القوى من الشحنتين الأخريين المؤثرة في شحنة ثالثة $q_3 = q$ مساوية صفر ؟



$$\frac{\sqrt{3}}{x_3} = \frac{\sqrt{2}}{x_3 - D}$$

$$\frac{1.73}{x_3} = \frac{1.41}{x_3 - 0.50}$$

$$x_3 = 2.70\ m$$

5	إيجاد التوزيع المنتظم للشحنة، وكثافة الشحنة الخطية λ للشحنة على طول الخط، وكثافة الشحنة السطحية σ على السطح، والحجمية ρ على الحجم	الكتاب	234

ينتج المجال الكهربائي من توزيع الشحنة التفاضلية

$$dE = k\frac{dq}{r^2}$$

1 - التوزيعات الخطية (في بعد واحد) : تتوزع الشحنات على طول سلك مستقيم.

λ كثافة الشحنة الخطية (الشحنة لكل وحدة طول) . وحدة قياسها C/m

$$dq = \lambda dx \implies \lambda = \frac{Q}{x}$$

$$E = k\int \frac{\lambda dx}{r^2}$$

2 - التوزيعات السطحية (في بعدين) : تتوزع الشحنات على سطح جسم فلزي.

σ كثافة الشحنة السطحية (الشحنة لكل وحدة مساحة). وحدة قياسها C/m^2

$$dq = \sigma dA \implies \sigma = \frac{Q}{A}$$

$$E = k\int \frac{\sigma dA}{r^2}$$

3 - التوزيعات الحجمية (في ثلاثة ابعاد) : تتوزع الشحنات على حجم جسم فلزي.

ρ كثافة الشحنة الحجمية (الشحنة لكل وحدة حجم). وحدة قياسها C/m^3

$$dq = \rho dV \implies \rho = \frac{Q}{V}$$

$$E = k\int \frac{\rho dV}{r^2}$$

اختبار2023: ماذا تمثل x في الصيغة $dq = xdV$ لتوزيع شحنة على جميع أجزاء كرة عازلة وما وحدة قياس x ؟

a. كثافة الشحنة السطحية C/m

b. كثافة الشحنة الخطية C/m^2

c. كثافة الشحنة الحجمية C/m^3

d. كثافة الشحنة اللا نهائية C/m^4

اختبار2021: ما هي وحدة قياس كثافة الشحنة الخطية (λ) الموجودة على قضيب رفيع طويل

a) C/m b) C/m^2 c) C/m^3 d) C/s

ماذا تمثل x في الصيغة $dq = xdV$ لتوزيع شحنة على جميع أجزاء كرة عازلة وما وحدة قياس x ؟

a. كثافة الشحنة السطحية C/m

b. كثافة الشحنة الخطية C/m^2

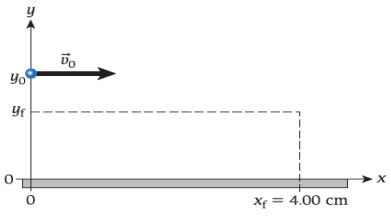
c. كثافة الشحنة الحجمية C/m^3

d. كثافة الشحنة اللا نهائية C/m^4

6	تطبيق العلاقة بين المجال الكهربائي E والقوة الكهربائية F والشحنة q	الكتاب	234
		مسألة محلولة 2.2	39 & 38
		مراجعة المفاهيم 2.5	37

مسألة محلولة 2.2 حركة الإلكترون فوق لوح مشحون

المسألة: أطلق إلكترون طاقته الحركية $2.00\ KeV (1eV = 1.6\times10^{-19}\ J)$ فوق لوح موصل مشحون في وضع أفقي. وتبلغ كثافة شحنة سطح اللوح $+4.00\times10^{-6}\ c/m^2$ إذا كان مسار الإلكترون في الاتجاه الموجب أعلى اللوح (على مسافة من سطحه)، فما الانحراف الرأسي للإلكترون بعد أن يقطع مسافة أفقية مقدارها $4.00\ cm$ ؟



مقدار المجال الكهربائي الناتج عن لوح موصل مشحون (التماثل السطحي)

$$E = \frac{\sigma}{\varepsilon_0} = \frac{4 \times 10^{-6}}{8.85 \times 10^{-12}} = 4.52 \times 10^5\ N/C$$

$$k_i = \frac{1}{2}mv_o^2 \Rightarrow v_o = \sqrt{\frac{2k_i}{m}} = \sqrt{\frac{2 \times 2 \times 10^3 \times 1.6 \times 10^{-19}}{9.11 \times 10^{-31}}} = 2.65 \times 10^7 m/s$$

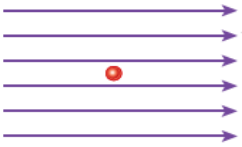
$$t = \frac{x_f}{v_o} = \frac{0.04}{2.65 \times 10^7} = 1.5 \times 10^{-9}\ s$$

$$a = \frac{F_{net}}{m} = \frac{qE}{m} = \frac{1.6 \times 10^{-19} \times 4.52 \times 10^5}{9.11 \times 10^{-31}} = 7.90 \times 10^{16}\ m/s^2$$

$$\Delta y = -\frac{1}{2}at^2 = -\frac{1}{2} \times 7.90 \times 10^{16} \times (1.5 \times 10^{-9})^2 = -0.094\ m$$

مراجعة المفاهيم 2.5

وُضِع جسم صغير موجب الشحنة في وضع السكون في مجال كهربائي منتظم كما هو موضح في الشكل. عندما يتحرر الجسم، فإنه



a) لن يتحرك.

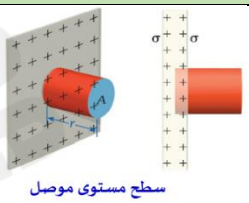
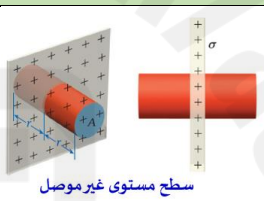
b) سيبدأ في الحركة بسرعة ثابتة.

c) سيبدأ في الحركة بعجلة ثابتة.

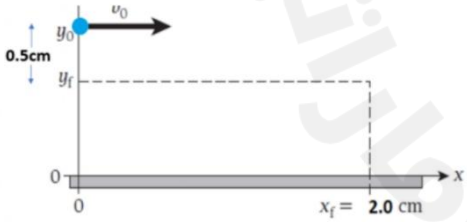
d) سيبدأ في الحركة بعجلة متزايدة.

e) سيتحرك إلى الخلف وإلى الأمام بحركة توافقية بسيطة.

7	تطبيق العلاقة بين كثافة الشحنة السطحية σ ومقدار المجال الكهربائي E وحدد اتجاه المجال للنقاط القريبة من سطح مسطح رفيع أو لا نهائي موصل أو غير موصل بكثافة شحنة منتظمة	الشكل 2.34 والشكل 2.35	47, 48 & 49

التماثل السطحي (سطح مستوى لانهائي)	
موصل	غير موصل
 سطح مستوى موصل	 سطح مستوى غير موصل
$E = \frac{\sigma}{\varepsilon_0}$	$E = \frac{\sigma}{2\varepsilon_0}$

اختبار 2022 : كما يظهر الشكل يتم إطلاق إلكترون أفقيا باتجاه محور x الموجب فوق لوح موصل مشحون أفقيا بكثافة شحنة سطحية ($+3.00 \times 10^{-15}\ c/m^2$) بحيث يكون الانحراف الرأسي للإلكترون ($0.5\ cm$) بعد أن يقطع مسافة أفقية ($2.0\ cm$). ما سرعة الالكترون عند اطلاقه؟ (اهمل الجاذبية الأرضية)



a) $2.4 \times 10^6\ m/s$ b) $1.2 \times 10^6\ m/s$

c) $1.6 \times 10^3\ m/s$ d) $1.3 \times 10^5\ m/s$

$$a = \frac{F_{net}}{m} = \frac{qE}{m} = \frac{q\frac{\sigma}{\varepsilon_0}}{m}$$

$$t = \sqrt{\frac{2\Delta y}{a}}$$

$$v_o = \frac{\Delta x}{t}$$

اختبار 2023 : مقدار المجال الكهربائي الناتج عن لوح مسطح رقيق لانهائي و غير موصل، مشحون بشحنة كهربائية هو ($3.00 \times 10^3 N/C$). بافتراض أن الشحنة موزعة بانتظام، ما كثافة الشحنة على السطح؟

a. $5.31 \times 10^{-8}\ C/m^2$

b. $2.66 \times 10^{-8}\ C/m^2$

c. $3.39 \times 10^{14}\ C/m^2$

d. $2.95 \times 10^{-15}\ C/m^2$

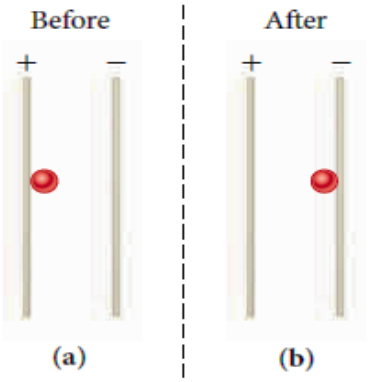
$$E = \frac{\sigma}{2\varepsilon_0} \rightarrow \sigma = E\,2\varepsilon_0$$

$$= 3.00 \times 10^3 \times 8.85 \times 10^{-12}$$

$$= 5.31 \times 10 - 8$$

8	حل المسائل المتعلقة بجسيم مشحون موضوع في منطقة ذات فرق جهد كهربائي ΔV ، وتطبيق قانون حفظ الطاقة لربط الطاقات المختلفة (أو اختلافات الطاقة) الموجودة في النظام مثل التغير في طاقة الحركة KE ، والتغير في طاقة الوضع الكهربائية ΔU، والشغل تم بواسطة قوة W_e	مثال 3.1	63 & 62

مثال 3.1 : تم وضع بروتون بين لوحين موصلين متوازيين في الفراغ فرق الجهد بين اللوحين $450V$ تم تحرير البروتون من السكون بالقرب من اللوح الموجب . ما الطاقة الحركية للبروتون عندما يصل الى اللوح السالب؟



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

$$\Delta K + \Delta U = 0 \quad \Rightarrow \quad \Delta k = -\Delta U \quad \Rightarrow \quad k_i = 0 \quad \Rightarrow \quad \Delta k = k$$

$$k = -q\Delta V = -1.6 \times 10^{-19} \times -450 = 7.21 \times 10^{-17}\, J$$

مراجعة المفاهيم 3.1

يتم وضع الإلكترون ثم إطلاقه على المحور x ، حيث يكون للجهد الكهربائي قيمة $20\ V$ - أي من العبارات التالية يصف الحركة اللاحقة للإلكترون؟

a. سيتحرك الإلكترون إلى اليسار (اتجاه x سالب) لأنه مشحون سالباً.

b. سيتحرك الإلكترون إلى اليمين (اتجاه x موجب) لأنه مشحون سالباً.

c. سيتحرك الإلكترون إلى اليسار (اتجاه x سالب) لأن الجهد الكهربائي سالب.

d. سينتقل الإلكترون إلى اليمين (اتجاه x موجب) لأن الجهد الكهربي سالب.

e. لا توجد معلومات كافية للتنبؤ بحركة الإلكترون.

اختبار2023: يتم تسريع بروتون من السكون بالقرب من اللوح الموجب فيصل إلى اللوح السالب في زمن قدره $(0.02\ s)$. إذا كان فرق الجهد الكهربائي بين اللوحين $(100\ V)$. ما عجلة البروتون؟ $(m_P = 1.67 \times 10^{-27}\ kg)$

$$a = \frac{v_f - v_i}{t} \quad \text{و} \quad -\Delta U = \Delta K = K_{Ef} - K_{Ei} \ \text{,,,,,} \ v_i = 0 \rightarrow K_{Ei} = 0$$

$$-q\Delta V = K_{Ef} - 0 \qquad \left\{ K_{Ef} = \frac{1}{2} m_P v_f^2 \quad \rightarrow v_f = \sqrt{\frac{2K_{Ef}}{m_P}} \right\}$$

$$v_f = \sqrt{\frac{2(-q\Delta V)}{m_P}} = \sqrt{\frac{2 \times (-1.6 \times 10^{-19} \times 100)}{1.67 \times 10^{-27}}} = 1.38 \times 10^5\ m/s$$

$$a = \frac{v_f - v_i}{t} = \frac{1.38 \times 10^5 - 0}{0.02} = 6.92 \times 10^6\ m/s^2$$

اختبار2022 يتم تسريع الكترون من السكون بالقرب من اللوح السالب فيصل إلى اللوح الموجب إذا كان فرق الجهد الكهربائي بين اللوحين المتوازيين .$(12V)$ ما هي الطاقة الحركية القصوى للإلكترون؟ $\left[1.92 \times 10^{-18}\ j\right]$

$$-\Delta U = \Delta K = K_{Ef} - K_{Ei} \ \text{,,,,,} \ v_i = 0 \rightarrow K_{Ei} = 0$$

$$K_{Ef} = -\Delta U = -q\Delta V = -\left(-1.6 \times 10^{-19} \times 12\right) = 1.92 \times 10^{-18}\ j$$

9	Q4,B ورقي	ربط المجال الكهربائي على طول اتجاه معين E_S بالتغير في الجهد الكهربائي على طول هذا الاتجاه $(E_S = -\frac{\partial V}{\partial S})$ واستخدم هذه العلاقة لحل المسائل	الكتاب	234
			مراجعة المفاهيم 3.7	77

عندما يتغير الجهد كدالة في الموقع S $\left(V(x,y,z) = a\,x + by + cz\right)$

فإن المجال الكهربائي = − اشتقاق الجهد الكهربائي

$$E_{(x,y,z)} = -\frac{\partial V}{\partial S} = -(E_x\hat{x} + E_y\hat{y} + E_z\hat{z})$$

$$E_x = -\frac{\partial V}{\partial x} \quad , \quad E_y = -\frac{\partial V}{\partial y} \quad , \quad E_z = -\frac{\partial V}{\partial z}$$

مقدار المجال $E_{(x,y,z)} = \sqrt{E_x^2 + E_y^2 + E_z^2}$

اختبار2023: افترض أن الجهد الكهربائي عند نقطة يُعطى بالعلاقة $(V(x,y,z) = 8x - 9y + 5z^2)$ بوحدة الفولت. أي من الأبعاد (x, y, z) يحدد قيمة **المجال الكهربائي** عند تلك النقطة؟

a. z
b. x
c. y
d. x & y & z

$$E_x = -\frac{\partial V}{\partial x} = -(8)\hat{x}$$
$$E_y = -\frac{\partial V}{\partial y} = -(-9)\hat{y}$$
$$E_z = -\frac{\partial V}{\partial z} = -(5z)\hat{z}$$

اختبار2022 افترض أن لجهد كهربائي المعادلة $(V(x,y,z) = 3x - 6y + 2z)$ بوحدة الفولت.

ما مقدار المجال الكهربائي المصاحب بوحدات فولت لكل متر عند النقطة $P(0.0.0)$ $[7.0\ V/m]$

$$E_x = -\frac{\partial V}{\partial x} = -(3)\hat{x}$$
$$E_y = -\frac{\partial V}{\partial y} = -(-6)\hat{y}$$
$$E_z = -\frac{\partial V}{\partial z} = -(2)\hat{z}$$
$$E_{(0,0,0)} = \sqrt{E_x^2 + E_y^2 + E_z^2} = \sqrt{3^2 + 6^2 + 2^2} = 7\ V/m$$

مراجعة المفاهيم 3.7

افترض أن الجهد الكهربائي يوضح بالعلاقة $V(x, y, z) = -(5x^2 + y + z)$ بالفولت. أي من التعبيرات التالية يصف المجال الكهربائي المقترن بوحدة فولت للمتر؟

a) $\vec{E} = 5\hat{x} + 2\hat{y} + 2\hat{z}$
b) $\vec{E} = 10x\hat{x}$
c) $\vec{E} = 5x\hat{x} + 2\hat{y}$
d) $\vec{E} = 10x\hat{x} + \hat{y} + \hat{z}$
e) $\vec{E} = 0$

اختبار2021: يعبر عن الجهد الكهربائي في منطقة ما بالمعادلة. $(V(x,y) = 2x^2 - 3y)$ أوجد مركبة x للمجال الكهربائي المرتبط بهذا الجهد الكهربائي عند النقطة $(1,2)$. الوحدات المستخدمة هي وحدات النظام الدولي (si units) $[-4.0\ V/m]$

$$E_x = -\frac{\partial V}{\partial x} = -(4x)\hat{x}$$
$$E_{(1,2)} = -(4 \times 1)\hat{x} = -4\ V/m$$

تدريب: جسم شحنته $3\mu C$ وضع عند النقطة $x = 2\ m$ في منطقة يتغير فيها الجهد الكهربائي وفق العلاقة $V_x = 4x - 2x^3$ احسب

a) الجهد عند النقطة x $[V_{x=2} = 4 \times 2 - 2 \times 2^3 = 8V]$

b) المجال عند نفس النقطة x $\left[E_x = -\frac{\partial V}{\partial x} = -(4 - 6x^2) = -(4 - 6 \times 2^2) = 20\ V/m\right]$

c) القوة الكهربائية المؤثرة على الجسم المشحون $[F_e = qE = 3 \times 10^{-6} \times 20 = 60 \times 10^{-6}\ N]$

تدريب: جسم شحنته $6\mu C$ وضع عند النقطة $A = (2\hat{x}m\ , -2\hat{y}\ m)$ في منطقة يتغير فيها الجهد الكهربائي وفق العلاقة $V_x = 3x^2y^3 - 2x^3\ y^2 + 10$ احسب

a) الجهد عند النقطة A

$$V_{(2,-2)} = (3 \times 2^2 \times -2^3) - (2 \times 2^3 \times\ -2^2) + 10 = -22\ V$$

b) المجال عند نفس النقطة A

$$E_x = -\frac{\partial V}{\partial x} = -(6xy^3) - (6x^2y^2) = -(6 \times 2 \times -2^3) - (6 \times 2^2 \times -2^2) = 192\ V/m$$
$$E_y = -\frac{\partial V}{\partial y} = -(9x^2y^2) - (4x^3y) = -(9 \times 2^2 \times -2^2) - (4 \times 2^3 \times -2) = 208\ V/m$$
$$E_{(A)} = \sqrt{E_x^2 + E_y^2} = \sqrt{192^2 + 208^2} = 283.06\ V/m$$

c) القوة الكهربائية المؤثرة على الجسم المشحون

$$F_e = qE = 6 \times 10^{-6} \times 283.06 = 1.69 \times 10^{-3}\ N$$

10	حساب الطاقة الكامنة لنظام مكون من زوج من الجسيمات المشحونة	الكتاب	80 & 79

طاقة الوضع الكهربائية لنظام من شحنتين نقطيتين

$$U = k\frac{q_1 q_2}{r}$$

تتناسب طاقة الوضع بين الشحنتين عكسياً مع المسافة بين الشحنتين r

ملاحظة: يعوض في هذه العلاقة بإشارة الشحنة

طاقة الوضع الكهربائية لشحنة في مجال عدة شحنات يساوي: المجموع الجبري لطاقات الوضع الكهربائية للشحنة من كل شحنة مجاورة

$$U = U_1 + U_2 + U_3 + \cdots$$

3.9 إذا كانت المسافة الفاصلة بين كل زوج من أزواج الشحنات التالية هي d. فما الزوج الذي له أعلى طاقة وضع؟

a. $+5C$ و $+3C$

b. $+5C$ و $-3C$

c. $-5C$ و $+3C$

d. طاقة الوضع لجمع الأزواج واحدة.

اختبار2023: إذا كانت الطاقة الكامنة الكهربائية لنظام من شحنتين نقطتين سالبتين (9.0 J). ما مقدار الطاقة الكامنة للنظام عندما تتضاعف المسافة بينهما ثلاث مرات؟ (تتناسب طاقة الوضع عكسياً مع المسافة $U_E = \frac{kq_1q_2}{r}$)

a. $3.0\,J$

b. $1.0\,J$

c. $9.0\,J$

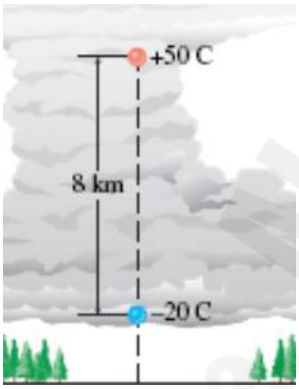
d. $0.0\,J$

اختبار2022 ماذا يحدث لمقدار الطاقة الكامنة الكهربائية لنظام من شحنتين نقطتين عندما تقل المسافة بينهما؟

a) يصبح صفرا b) يبقى كما هو c) يقل d) يزداد

اختبار2021: افترض وجود شحنتين متماثلتين مقدار كل منهما $q = 50\ \mu C$ ، وتفصل بينهما مسافة $5.0\ m$ أوجد طاقة الوضع الكهربائية المخزنة في هذا النظام. $[4.5\,j]$

$$U_E = \frac{kq_1q_2}{r} = \frac{8.9 \times 10^9 \times (50 \times 10^{-6})(50 \times 10^{-6})}{5} = 4.5\ j$$



مثال 1 - في عاصفة رعدية، يتم فصل الشحنات من خلال آلية معقدة التي تتم بواسطة من الشمس. يمثل النموذج المبسط للشحنة. في السحابة تتراكم الشحنة الموجبة في الأعلى والشحنة السالبة في الأسفل كزوج من الشحنات النقطية. ما طاقة الوضع الكهربائية لزوج من الشحنات النقطية، على افتراض أن، $U = 0$ عندما تكون الشحنتين متباعدة لمالا نهاية؟

$$U_E = \frac{kq_1q_2}{r} = \frac{8.9 \times 10^9 \times +50 \times -20}{8 \times 10^3} = -1.125 \times 10^9\ j$$

3.24 في جزئ كلوريد الصوديوم. يحتوي أيون الكلوريد على الكترون زائد عن البروتونات ويحتوي أيون الصوديوم على بروتون زائد عن الإلكترونات الأيونان تفصل بينهما مسافة $0.24\ nm$ ما الشغل اللازم لزيادة المسافة بينهما الى $1.0\ cm$؟

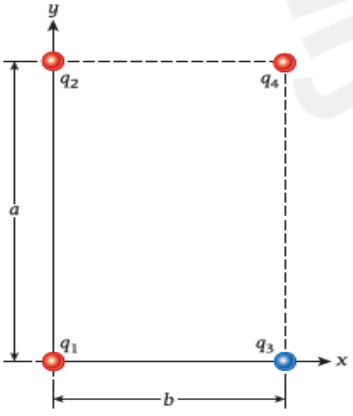
$$-W = \Delta U = \frac{kq_1q_2}{r_f} - \frac{kq_1q_2}{r_i} = kq_1q_2\left(\frac{1}{r_f} - \frac{1}{r_i}\right)$$

مثال 3.7 أربع شحنات نقطية

لنحسب وهي طاقة الوضع الكهربائية لنظام مكون من أربع شحنات نقطية. المبين في الشكل 3.31.

وقيم $q_1 = +1.0\ \mu C$ ، و $q_2 = +2.0\ \mu C$ و $q_3 = -3.0\ \mu C$ و $q_4 = +4.0\ \mu C$ تم وضع الشحنات عند المسافات $a = 6.0\ m$ و $b = 4.0\ m$.

المسألة: ما طاقة الوضع الكهربائية لهذا النظام المكون من أربع شحنات نقطية؟



$$U = \frac{kq_1q_2}{a} + \frac{kq_1q_3}{b} + \frac{kq_2q_3}{\sqrt{a^2+b^2}} + \frac{kq_1q_4}{\sqrt{a^2+b^2}} + \frac{kq_2q_4}{b} + \frac{kq_3q_4}{a}$$

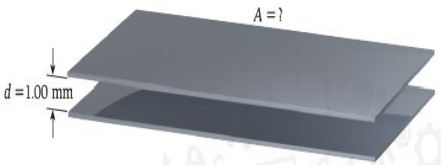
اختبار2019: ما مقدار طاقة الوضع الكهربائية لنظام مكون من ثلاث شحنات نقطية كل منها ($+4.0\ \mu c$) مرتبة على زوايا مثلث متساوي الأضلاع طول ضلعه ($15\ cm$) ؟

a) $0.0\,J$ b) $1.9\,J$ c) $2.9\,J$ d) $0.96\,J$

$$U = 3 \times \frac{kq^2}{a} = 3 \times \frac{9 \times 10^9 \times (+4 \times 10^{-6})^2}{0.15} = 2.9\,J$$

11	حل مسائل المكثف المتوازي اللوحين	مثال 4.1	92 & 91

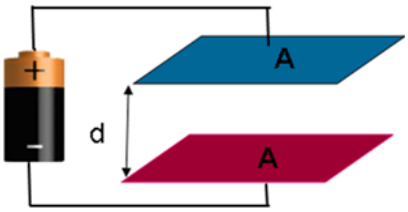
مثال 4.1 مساحة المكثف متوازي اللوحين



يحتوي المكثف متوازي اللوحين على لوحين تفصلهما مسافة تبلغ $1.00\ mm$ (الشكل 4.11)

المسألة: ما المساحة المطلوبة لإعطاء هذا المكثف سعة مقدار $1.00\ F$

$$C = \frac{\varepsilon A}{d} \rightarrow A = \frac{Cd}{\varepsilon} = \frac{1 \times 1 \times 10^{-3}}{8.85 \times 10^{-12}} = 1.13 \times 10^{8}\ m^2$$

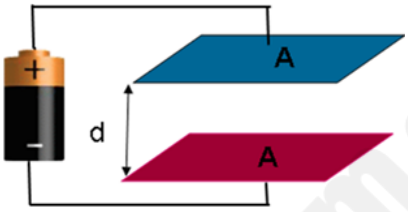


اختبار2023: وفقًا للمكثف متوازي اللوحين في الشكل، إذا كانت $(A = 0.01\ m^2)$ و $(d = 0.10\ m)$ ما مقدار السعة (C)؟

$$C = \frac{\varepsilon A}{d} = \frac{8.85 \times 10^{-12} \times 0.01}{0.10} = 8.85 \times 10^{-13}\ F$$

a. $8.85 \times 10^{-13}\ F$
b. $8.85 \times 10^{-9}\ F$
c. $1.01 \times 10^{-12}\ F$
d. $8.85 \times 10^{-12}\ F$

اختبار2022: وفقًا للمكثف متوازي اللوحين في الشكل، إذا كانت $(A = 0.02\ m^2)$ و $(C = 1.77 \times 10^{-12} F)$

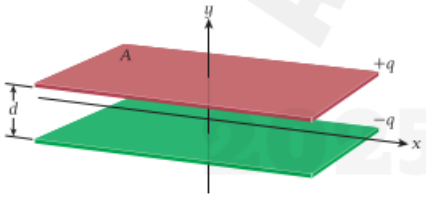


ما مقدار المسافة (d)؟

$$d = \frac{\varepsilon A}{C} = \frac{8.85 \times 10^{-12} \times 0.02}{1.77 \times 10^{-12}} = 0.10\ m$$

a. $1.15\ m$
b. $0.30\ m$
c. $0.25\ m$
d. $0.10\ m$

اختبار2023: وفقا للشكل، مكثف متوازي اللوحين في الفراغ يتكون من لوحين موصلين، لكل منهما مساحة A ، وتم شحنهما بشحنتين متضادتين تفصل بينهما مسافة d. إذا كان فرق الجهد بين لوحي المكثف $(20.0V)$. فما مقدار فرق الجهد بين اللوحين؛ عندما تصبح المسافة بينهما $(0.5\ d)$؟



$$C = \left|\frac{Q}{\Delta V}\right| = \frac{\varepsilon_o A}{d}$$

$$\Delta V = \frac{Qd}{\varepsilon_o A}$$

$$\Delta V_1 = \frac{Qd}{\varepsilon_o A} \quad and\ \Delta V_2 = \frac{Q\ 0.5\ d}{\varepsilon_o A}$$

$$\frac{\Delta V_1}{\Delta V_2} = \frac{Qd}{\varepsilon_o A} \times \frac{\varepsilon_o A}{Q\ 0.5\ d} \quad 0.5\ \Delta V_1 = \Delta V_2 \quad \Delta V_2 = 10$$

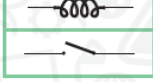
a. $40.0V$
b. $20.0V$
c. $10.0V$
d. $0.0V$

12	التعرف على رموز عناصر الدوائر الكهربائية	الشكل 4.8	90

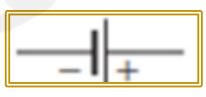
الدائرة الكهربائية عدة أجهزة ثنائية الأقطاب توصل معاً بحيث تكون شبكة مغلقة توفر مسار مغلق تتدفق من خلاله الشحنة الكهربائية

الدائرة البسيطة: تتكون من بطارية ومصباح ومفتاح.

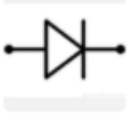
الجلفانومتر	
الفولتميتر	
الأميتر	
البطارية	
مصدر تيار متناوب	

السلك	
المكثف	
المقاوم	
المحث	
المفتاح	

اختبار2022: أي من الرموز التالية يمثل مصدر تيار متناوب AC



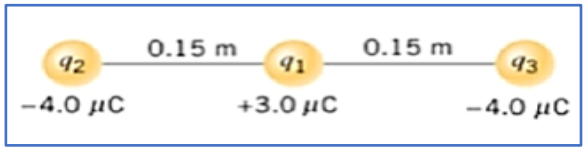
تدريب 1- أي من التالي هو رمز مكثف؟

A
B
C
D 

الأسئلة الورقية

1 ورقي	A&B	طوّر أداة أو معادلة أو رسماً تخطيطياً للحصول على القوة الكهربائية المحصلة المؤثرة على شحنة نقطية في نظام من الشحنات النقطية باستخدام مبدأ التراكب	الكتاب	10,11,12
			1.82	25

اختبار2022 : وفقا للشكل ، ما مقدار القوة المحصلة المؤثرة على (q_1)

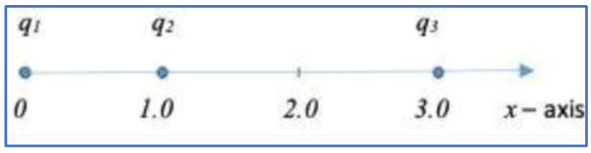


$F_{R,1} = F_{3\to1} - F_{2\to1} = 0$

لأن $q_3 = q_3$ و $r_{3,1} = r_{3,1}$

a. $4.8 \times 10^{-9}\ N$
b. $9.6 \times 10^{-9}\ N$
c. $4.6 \times 10^{-9}\ N$
d. $0.0\ N$

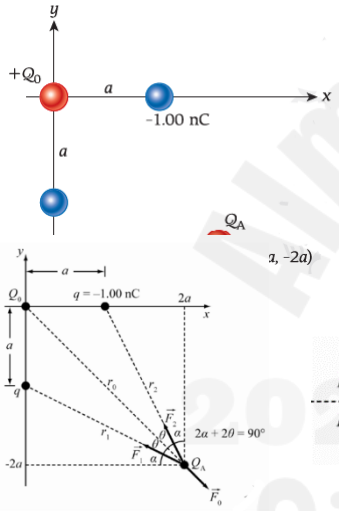
اختبار2021 : في الشكل المجاور $q_1 = 10\ \mu C$ و $q_2 = -20\ \mu C$ و $q_3 = 30\ \mu C$ تقاس المسافات على المحور الأفقي بالمتر. أوجد مقدار القوة الكهربائية المؤثرة على الشحنة q_3 والناتجة عن الشحنتين q_1 و q_2



$$F_{net,3} = F_{1,3} - F_{2,3} = \frac{kq_1q_3}{r_{1,3}^2} - \frac{kq_2q_3}{r_{2,3}^2}$$

$$= \frac{9\times10^9 \times 10\times10^{-6} \times 30\times10^{-6}}{3^2} - \frac{9\times10^9 \times 20\times10^{-6} \times 30\times10^{-6}}{2^2} = -1.05\ N$$

1.82• في الشكل الموضح، تساوي محصلة القوى الهيدروستاتيكية المؤثرة في Q_A صفرا. و إذا كانت $Q_A = +1.00\ nC$ فأوجد مقدار Q_o



$$\theta + \alpha = 45^o \to \alpha = tan^{-1}\left(\frac{a}{2a}\right) = 26.6^o \to \theta = 45 - 26.6 = 18.43^o$$

$$r_o = \sqrt{(2a)^2 + (2a)^2} = \sqrt{4a^2(1+1)} = 2a\sqrt{2} \quad \& \quad r_1 = r_2 = \sqrt{a^2 + (2a)^2} = \sqrt{a^2(1+4)} = a\sqrt{5}$$

$$F_{O\to A} = F_{1,A} + F_{2,A}$$

$$F_{O\to A} = F_{1,A}cos\theta + F_{2,A}cos\theta = F \times 2cos\theta$$

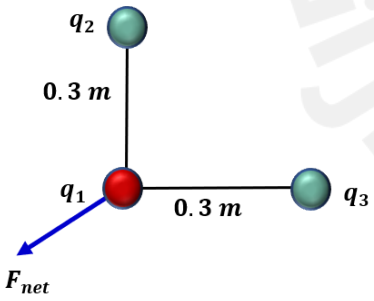
$$\frac{Q_o}{(r_o)^2} = \frac{q}{(r_1)^2}2cos\theta$$

$$\frac{Q_o}{(2a\sqrt{2})^2} = \frac{q}{(a\sqrt{5})^2} \times 2cos\theta$$

$$\frac{Q_o}{(2\sqrt{2})^2} = \frac{1\times10^{-9}}{(\sqrt{5})^2}2cos18.43^o$$

$$Q_o = \frac{(2\sqrt{2})^2 \times 1\times10^{-9} \times 2cos18.43^o}{(\sqrt{5})^2} = 3.03\times10^{-9}C$$

تدريب : تم حساب القوة المحصلة المؤثرة على $q_1 = +4\mu C$ فكانت $5.0\ N$ و اتجاهها موضح على الرسم وكانت القوة المؤثرة من q_3 على q_1 تساوي $3.0\ N$ اوجد نوع ومقدار الشحنة q_2



$$F_{net} = \sqrt{F_{2,1}^2 + F_{3,1}^2}$$

$$F_{net}^2 = F_{2,1}^2 + F_{3,1}^2$$

$$F_{2,1}^2 = \sqrt{F_{net}^2 - F_{3,1}^2} = \sqrt{5^2 + (-3)^2} = 4\ N$$

$$F_{2,1} = \frac{kq_2q_1}{r_{2,1}^2} = 4$$

$$q_2\frac{F_{2,1}r_{2,1}^2}{kq_1} = \frac{4\times0.3^2}{9\times10^9\times4\times10^{-6}} = +10\times10^{-6}\ C$$

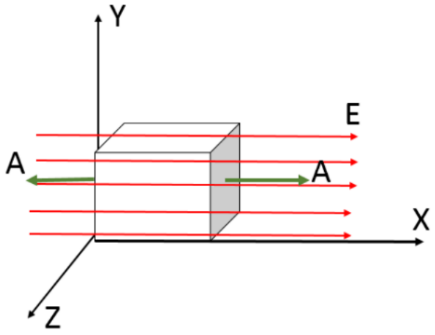
2 ورقي	A	تعريف التدفق الكهربائي عبر السطح بأنه حاصل الضرب القياسي بين متجه المجال الكهربائي ومتجه المساحة عند كل نقطة من ذلك السطح ويعبر عن ذلك في معادلة (حل مسائل على التدفق الكهربائي)	مثال 2.5	43 & 42

التدفق الكهربائي Φ: هو المجال الكهربائي التي يمر عبر مساحة ما

- ينتج من تكامل المجال الكهربائي على السطح المغلق $\phi = \oint\oint \vec{E}\,.\,d\vec{A}$

$$\Phi = \vec{E}(\vec{r}).\,\vec{A} = E.A.Cos\theta$$

- التدفق الكهربائي كمية قياسية ووحدة قياسه $N/C\,.m^2$
- التدفق الكهربائي على أي سطح مغلق مغمور في مجال كهربائي يساوي صفراً



تدريب : مكعب طول ضلعة $0.5\ m$ وضع داخل مجال كهربائي منتظم يتجه نحو محور x الموجب شدته $E = 400\ N/C$ أحسب التدفق الذي يجتاز كل سطح والتدفق الكلي

التدفق على الوجه الأيسر $\phi = EAcos\,\theta = 400 \times 0.5^2 cos\,180^o = -100$

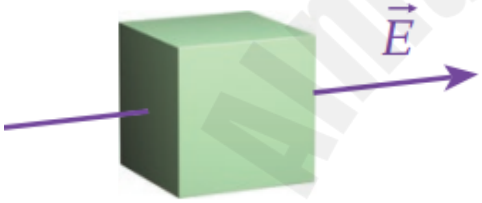
التدفق على الوجه الأيمن $\phi = EAcos\,\theta = 400 \times 0.5^2 cos\,0^o = 100$

التدفق على الأوجه العلوي والسفلي والأمامي والخلفي

$$\phi = EAcos\,\theta = 400 \times 0.5^2 cos\,90^o = 0$$

التدفق الكلي = 0

اختبار 2023 : حسب الشكل، مجال كهربائي منتظم $(E = 360N/C)$، متعامد مع مستوى أحد أوجه المكعب. إذا كان التدفق الكهربائي عبر الوجه الأيسر المظلل $(1.2\ N/C.m^2)$. ما مقدار طول ضلع المكعب ؟



(a $0.058\ m$ (b $3.3\ x\ 10^{-3}\ m$ (c $17.3\ m$ (d $300\ m$

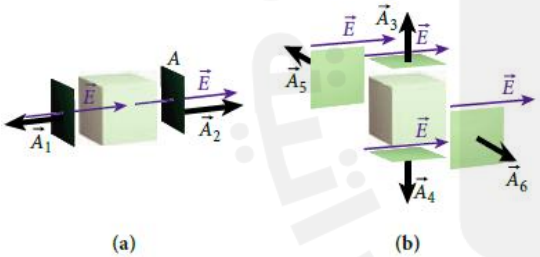
$$\phi = EAcos\,\theta$$

$$1.2 = 360\ l^2 cos180^o \rightarrow l = \sqrt{\frac{1.2}{360\ cos180^o}}$$

مثال 2.5 تدفق كهربائي عبر مكعب

يوضح الشكل 2.25 مكعبا مساحة وجهه A في مجال كهربائي منتظم $\vec{E}$ عمودي على سطح أحد أوجه المكعب.

المسألة ما التدفق الكهربائي الكلي المار عبر المكعب؟



التدفق الكهربائي خلال المكعب المغلق = صفر

$$\phi = EAcos\,\theta$$

$$\theta_1 = 180^o, \quad \theta_2 = 0^o, \quad \theta_3 = 90^o, \quad \theta_4 = 90^o,$$

$$\theta_5 = 90^o, \quad \theta_6 = 90^o$$

$$\phi_{net} = \phi_1 + \phi_2 + \phi_3 + \phi_4 + \phi_5 + \phi_6$$

$$\phi_{net} = EAcos180^o + EAcos0^o + 0 + 0 + 0 + 0 = 0$$

2 ورقي	B	أثبت أن التدفق الكهربائي عبر سطح مغلق يعطى من محصلة الشحنة داخل السطح مقسومة على سماحية الوسط، واكتب قانون غاوس في صورته التكاملية (طبق قانون غاوس لربط التدفق الناتج عبر سطح مغلق (حقيقي أو وهمي) إلى الشحنة الصافية المحاطة بالسطح)	الكتاب	44 & 45

من قانون كولوم للمجال الكهربائي

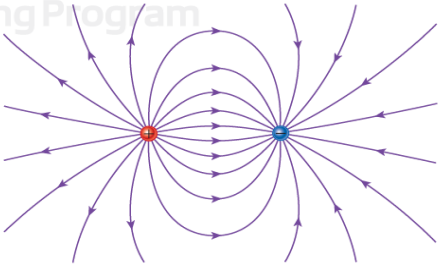
$$E = k\frac{q}{r^2} = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \times \frac{q}{r^2}$$

التدفق الكهربائي لشحنة نقطية من تكامل سطح جاوس مغلق حول الشحنة

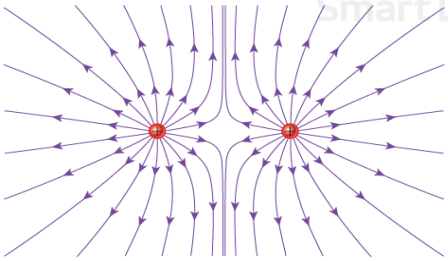
$$\phi = \oiint \vec{E} \cdot d\vec{A} = E.A = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \times \frac{q}{r^2} \times 4\pi r^2$$

$$\phi = \frac{q}{\varepsilon_0}$$

3 ورقي	A&B	تطوير أداة أو رسومات تخطيطية أو نص وصفي أو عرض تقديمي لإظهار شكل خطوط المجال الكهربائي لنظام شحنة مفردة أو شحنتين متشابهتين أو مختلفتين	مراجعة المفاهيم 2.1 الأشكال 2.7 و 2.8	28, 29, & 30

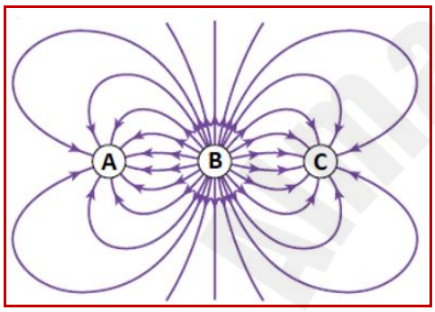


الشكل 2.7 خطوط مجال كهربائي ناتجة عن شحنتين نقطيتين مختلفتين في الإشارة، ولكل شحنة المقدار نفسه.



الشكل 2.8 خطوط مجال كهربائي ناتجة عن شحنتين نقطيتين موجبتين متساويتين في المقدار.

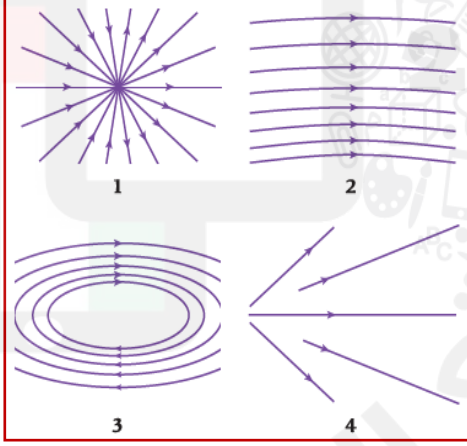
اختبار2023 : الشكل يبين ثلاث شحنات موضوعة في النقاط A و B و C أي من العبارات التالية صحيحة بخصوص مقادير الشحنات ؟



a. $q_A = q_C$
b. $q_A = q_B$
c. $q_A = -q_C$
d. $q_A = q_B = q_C$

مراجعة المفاهيم 2.2

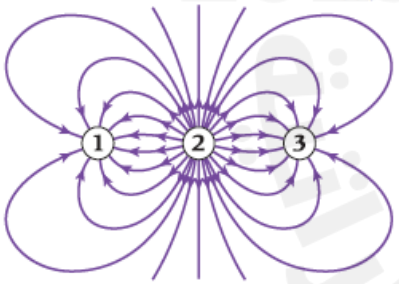
إذا افترضنا أنه لا توجد شحنات في المناطق الأربع الموضحة في الشكل، فأي نمط يمكن أن يمثل مجالاً كهربائيًا؟



a) النمط 1 فقط
b) النمط 2 فقط
c) النمطان 2 و 3
d) النمطان 1 و 4
e) لا يمثل أي نمط مجالاً كهربائيًا.

مراجعة المفاهيم 2.1

أي من الشحنات الموضحة في الشكل موجبة؟

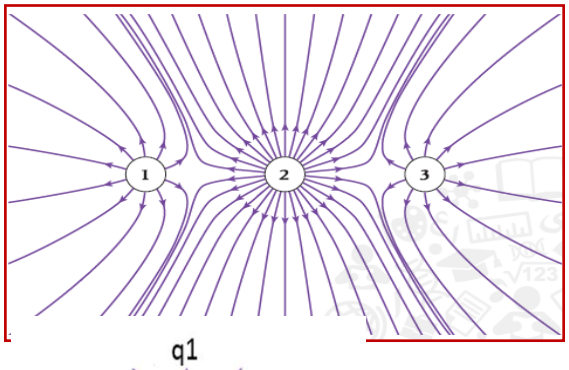


a) رقم 1
b) رقم 2
c) رقم 3
d) رقم 1 و 3
e) كل الشحنات الثلاث موجبة.

2.12 أي من العبارات التالية صحيحة؟

a. تتجه خطوط المجال الكهربائي إلى داخل الشحنات السالبة.
b. تكون خطوط المجال الكهربائي دوائر حول الشحنات الموجبة.
c. يمكن أن تتقاطع خطوط المجال الكهربائي.
d. تتجه خطوط المجال الكهربائي إلى خارج الشحنات الموجبة .
e. إذا انطلقت شحنة نقطية موجبة من وضع السكون، فإنها ستتسارع في البداية بطول مماس لخط المجال الكهربائي عند هذه النقطة.

2.11 ما إشارات الشحنات الموجودة في النظام الموضح؟



a. الشحنات 1 و2 و3 سالبة.

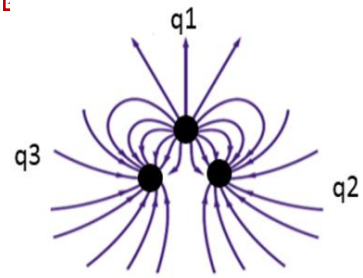
b. الشحنات 1 و2 و3 موجبه.

c. الشحنتان 1 و3 موجبتان، والشحنة 2 سالبة.

d. الشحنتان 1 و3 سالبتان، والشحنة 2 موجبة.

e. كل ما بمكن فوله أن الشحنات متماثلة في الإشارة.

تدريب: في الشكل أدناه تم رسم خطوط المجال لثلاث شحنات فإن أحد الاجابات التالية صحيحة



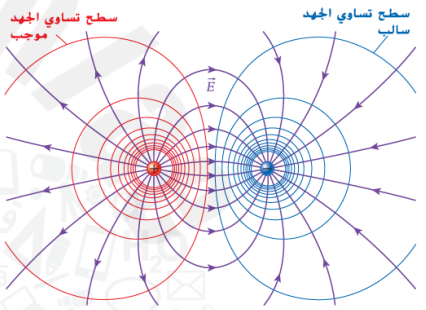
a. الشحنة الأولى موجبة والشحنة الثانية سالبة والشحنة الثالثة سالبة ($q_3 = q_3 = q_1$)

b. الشحنة الأولى موجبة والشحنة الثانية سالبة والشحنة الثالثة سالبة ($q_2 > q_1 > q_3$)

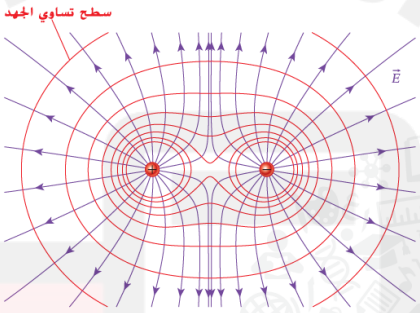
c. الشحنة الأولى سالبة والشحنة الثانية موجبة والشحنة الثالثة موجبة ($q_3 > q_1 > q_1$)

d. الشحنة الأولى موجبة والشحنة الثانية سالبة والشحنة الثالثة سالبة ($q_2 = q_3 < q_1$)

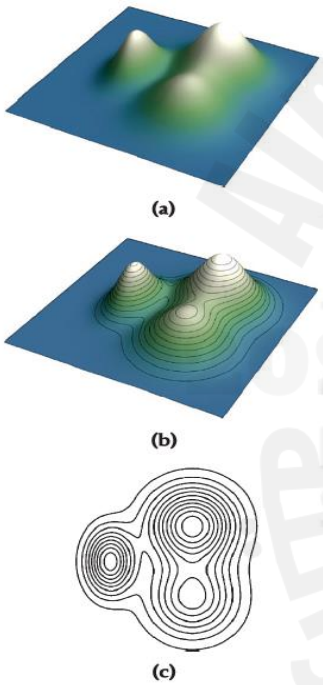
3 ورقي	C	التمثيلات التخطيطية لمقارنة الأسطح متساوية الجهد لشحنة نقطية، وشحنتين متشابهتين، وشحنتين مختلفتين	الأشكال 3.14 و3.18 و3.19	67 , 68 ,69



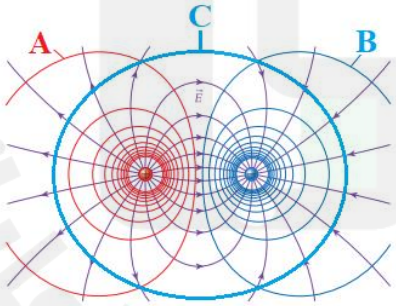
الشكل 3.18 أسطح تساوي الجهد الناجمة عن شحنتين نقطيتين متماثلتين في المقدار ومختلفتين في الإشارة. تمثل الخطوط الحمراء الجهد الموجب وتمثل الخطوط الزرقاء الجهد السالب. تمثل الخطوط الأرجوانية ذات رؤوس الأسهم المجال الكهربائي.



الشكل 3.19 أسطح تساوي الجهد (الخطوط الحمراء) الناجمة عن شحنتين نقطيتين متماثلتين موجبتين. تمثل الخطوط الأرجوانية ذات رؤوس الأسهم المجال الكهربائي.



الشكل 3.14 (a) منتجع تزلج به ثلاث قمم؛ (b) القمم نفسها مع إضافة خطوط على الارتفاع نفسه؛ (c) خطوط الكفاف متساوية الارتفاع في رسم ثنائي الأبعاد.



اختبار2023: في الشكل المقابل أي مما يأتي ليس سطح تساوي جهد؟

a. C
b. A
c. B
d. A&B

اختبار2021 أختر العبارة الخاطئة من العبارات التالية.

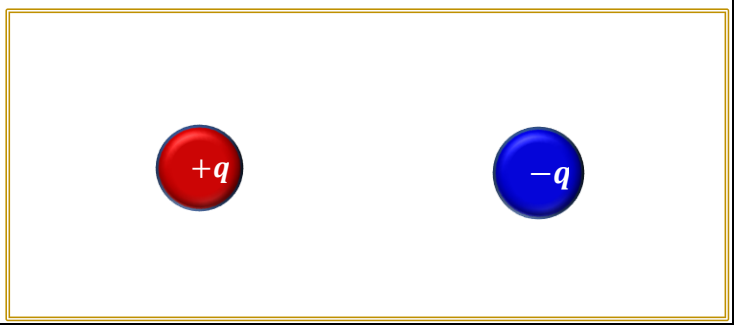
a. يجب بذل مقدار من الشغل على الشحنة الكهربائية لتحريكها على سطح تساوي الجهد

b. خطوط المجال الكهربائي تكون دائما عمودية على أسطح تساوي الجهد عند أي نقطة

c. في أي مجال كهربائي منتظم، تكون خطوط المجال الكهربائ ي متوازية دائما

d. السطح الخارجي لأي موصل هو سطح تساوي الجهد

تدريب : ارسم خطوط تساوي الجهد للشحنات في الشكل المقابل



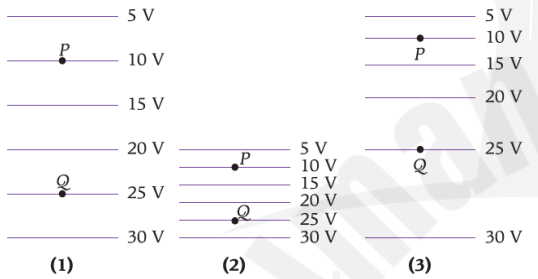
3 ورقي	A	تطوير معادلة رياضية لوصف الجهد الكهربائي لشحنة نقطية أو شحنات نقطية متعددة أو توزيعات لشحنات مختلفة	الكتاب	71 & 70

الجهد الكهربي من المجال الكهربائي، من الشغل المبذول على جسيم مشحون بشحنة q يتأثر بالقوة الكهربائية F خلال إزاحة ds

$$dW = \vec{F}d\vec{s}$$
$$\vec{F} = q\vec{E}$$
$$W = W_e = \int_i^f q\vec{E}d\vec{s} = q\int_i^f \vec{E}d\vec{s}$$
$$\frac{W_e}{q} = \int_i^f \vec{E}d\vec{s}$$
$$-W_e = q\,\Delta V = q(V_f - V_i)$$
$$\Delta V = V_f - V_i = -\frac{W_e}{q} = -\int_i^f \vec{E}d\vec{s}$$

مراجعة المفاهيم 3.3

في الشكل الموضح، تمثل الخطوط خطوطًا متساوية الجهد. تحرّك جسم مشحون من النقطة P إلى النقطة Q. قارن بين مقدار الشغل المبذول على الجسم في الحالات الثلاث.



a) تتضمن جميع الحالات الثلاث مقدار الشغل نفسه.

b) الشغل الأكبر مبذول في الحالة 1.

c) الشغل الأكبر مبذول في الحالة 2.

d) الشغل الأكبر مبذول في الحالة 3.

e) الحالتان 1 و3 بهما مقدار الشغل نفسه، وهو أكبر من الشغل في الحالة 2.

الجهد الكهربي صفر عند اللانهاية. يكون الجهد عند نقطة ما على بعد r في الفضاء

$$V(\vec{r}) - V(\infty) \equiv V(\vec{r}) = -\int_i^f \vec{E}d\vec{s}$$

الجهد الكهربائي الناتج عن شحنة نقطية على مسافة r من الشحنة $V = \frac{kq}{r}$

اختبار2023: يبلغ الجهد الكهربائي الناشئ عن شحنة نقطية $(3.0\ kV)$ على بُعد $(1.2\ m)$ من هذه الشحنة. ما مقدار الشحنة؟

a. $0.48\mu C$
b. $2.5\mu C$
c. $0.05\mu C$
d. $4.8\mu C$

$$q = \frac{Vr}{k} = \frac{3\times10^3\times1.2}{9\times10^9} = 0.48\times10^{-6}\ C$$

اختبار2022: ما الجهد الكهربائي على بعد $(30.0\ cm)$ من شحنة مقدارها $(q = 18\ \mu C)$ $[5.4\times10^5\ V]$

$$V = \frac{kq}{r} = \frac{9\times10^9\times18\times10^{-6}}{0.30} = 5.4\times10^5\ V$$

اختبار2021: وضعت شحنة كهربائية سالبة مقدارها $q = -4\mu C$ على المحور العمودي عند نقطة $y = 2.0\ m$ أوجد الجهد الكهربائي الناتج عن الشحنة عند النقطة $y = 5.0\ m$ $[-1.20\times10^4\ V]$

$$V = \frac{kq}{r} = \frac{9\times10^9\times-4\times10^{-6}}{0.30} = -1.20\times10^4\ V$$

3 ورقي	B مكرر مع Q9	تطوير نموذج رياضي لإيجاد المجال الكهربائي من الجهد الكهربائي	الكتاب	79 , 78 , 77

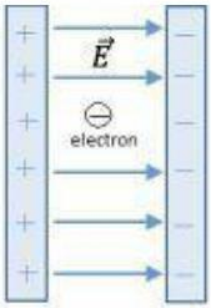
3 ورقي	C	تعريف المجال الكهربائي	الكتاب	27

المجال الكهربائي $\vec{E}(\vec{r})$ عند نقطة موقعها $(\vec{r})$: هو محصلة القوة الكهربائية ،المؤثرة في شحنة، مقسومة على مقدارهذه الشحنة

$$\vec{E}(\vec{r}) = \frac{\vec{F}(\vec{r})}{q} = \frac{kq}{r^2} \quad ,,, \quad \vec{F}(\vec{r}) = q\,\vec{E}(\vec{r})$$

شدة المجال الكهربائي $\vec{E}$كمية متجهة ووحدة قياسها N/C

- اتجاه المجال الكهربائي المؤثرعلى شحنة موجبة $q+$ مبتعداً عن الشحنة (نفس اتجاه القوة)
- اتجاه المجال الكهربائي المؤثرعلى شحنة سالبة $q-$ يتجه الى الشحنة (عكس اتجاه القوة)



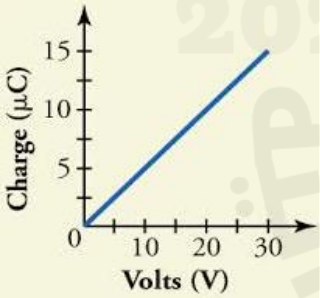
1 - وضع إلكترون في مجال كهربائي منتظم $\vec{E}$ كما هو موضح بالشكل وترك بعد ذلك ليبدأ حركته من وضع السكون، أي من العبارات التالية تصف حركة الإلكترون؟

a. سيتحرك الإلكترون نحو اليسار
b. سيتحرك الإلكترون نحو اليمين
c. لن يتحرك الإلكترون من مكانه
d. المعلومات المعطاة غيركافية لحركة الإلكترون

أحد وحدات القياس التالية تكافئ وحدة قياس المجال الكهربائي

a. $Kg.m.A^{-1}S^{-3}$
b. $Kg.m.A^{-2}S^{-2}$
c. $Kg.m.A^{-1}S^{-2}$
d. $Kg.m.A^{-1}S^{-1}$

5 ورقي	A& B	تعريف السعة الكهربائية للموصل بأنها حاصل تقسيم الشحنة الكهربائية على الموصل على فرق الجهد الكهربائي والتعبيرعن ذلك في معادلة	الكتاب	89 , 88



سعة المكثف: نسبة التغير في الشحنة الكهربائية إلى التغير المقابل لها في الجهد الكهربائي.

يتناسب فرق الجهد ΔV بين لوحي مكثف طردياً مع كمية الشحنة Q على اللوحين.

السعة عدد موجب تنتج من $C = \left|\frac{Q}{\Delta V}\right|$

تقاس السعة الكهربائية بوحدة الفاراد F حيث $1F = \frac{1C}{1V}$

متغيرات المكثف بعد شحنه

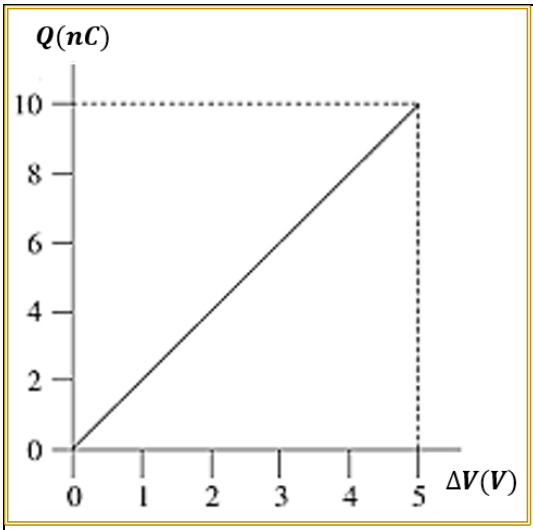
	مكثف مشحون ومعزول عن البطارية	مكثف مشحون وموصل بالبطارية
السعة C	تزداد/ تقل	تزداد/ تقل
الشحنة $Q = C\Delta V$	ثابتة (لأنه معزول و C تتناسب عكسياً مع ΔV)	تزداد/ تقل (لأنه موصل بالبطارية و Q يتناسب طردياً مع C)
فرق الجهد $\Delta V = \frac{Q}{C}$	يقل/ يزداد (لأن Q ثابت و C تتناسب عكسياً مع ΔV)	ثابت (لأنه موصل بالبطارية وQ يتناسب طردياً مع C)
المجال $E = \frac{\Delta V}{d}$	ثابت (لأن ΔV يتناسب طردياً مع d)	يقل/ يزداد (لأن ΔV ثابت و E يتناسب عكسياً مع d)

تدريب :مكثف شحنته $8\ \mu c$ وفرق الجهد بين لوحيه $4\ V$ ما سعته؟

$$C = \left|\frac{Q}{\Delta V}\right| = \left|\frac{8 \times 10^{-6}}{4}\right| = 2\mu F$$

تدريب : ما الجهد عبرلوحي مكثف سعته $10\ \mu f$ وشحنته $30\ \mu C$؟

$$\Delta V = \frac{Q}{C} = \frac{30 \times 10^{-6}}{10 \times 10^{-6}} = 3\ V$$



تدريب: في الرسم البياني المقابل والذي يمثل العلاقة بين فرق الجهد والشحنة على المكثف أجب عن التالي.

a. ما نوع العلاقة بين فرق الجهد وشحنة المكثف؟

يتناسب فرق الجهد طردياً مع الشحنة

b. احسب من الخط البياني سعة المكثف

ميل الخط المستقيم = السعة $C = \frac{Q}{\Delta V} = \frac{10\times10^{-9}}{5} = 2\ nF$

c. احسب شحنة المكثف عند تطبيق فرق جهد $12V$ ؟

$$Q = C\Delta V = 2\times10^{-9}\times12 = 24\times10^{-9}\ C$$

d. هل تعتمد سعة المكثف على الشحنة وفرق الجهد؟

لا تعتمد سعة المكثف على الشحنة وفرق الجهد لأنهما يتناسبان طردياً

تدريب : مكثف هو أي متوازي الصفائح المساحة المشتركة بين اللوحين $A = 1.0\ m^2$ والبعد بينهما $d = 2\ mm$ موصل ببطارية فرق جهدها $\Delta V = 60\ V$

a) احسب مقدار الشحنة على المكثف

$$C = \frac{Q}{\Delta V}\ \&\ C = \frac{\varepsilon_o A}{d} \rightarrow Q = \frac{\Delta V \varepsilon_o A}{d} = \frac{60\times8.85\times10^{-12}\times1}{2\times10^{-3}} = 2.65\times10^{-7}\ C$$

b) ماذا يحدث لمقدار هذه الشحنة وفرق الجهد بين لوحي المكثف بعد فصل المكثف عن البطارية وزيادة المسافة بين اللوحين الى $4\ mm$

لا يتغير مقدار الشحنة لأن المكثف معزول وبزيادة المسافة بين اللوحين تقل السعة ويزداد فرق الجهد $Q = C\Delta V$