

أسئلة هيكل فيزياء 12 متقدم 2024 ف1

الأسئلة الالكترونية

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

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 ($\frac{N_{\Delta e}}{N_e}$) 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 ($\frac{N_{\Delta e}}{N_e}$)

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

1.34 • كم عدد الالكترونات الموجودة في 1.00 kg 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 ($N_A = 6.022 \times 10^{23} mol^{-1}$)

اختبار 2023: قطعة من معدن شحنتها (-6.4C) تحتوي على (2.0×10^{20} بروتوناً). ما عدد الالكترونات في هذه القطعة؟

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

اختبار 2022: كم عدد الالكترونات اللازم للحصول على شحنة مقدارها (-2.00C)؟

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

اختبار 2023: 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

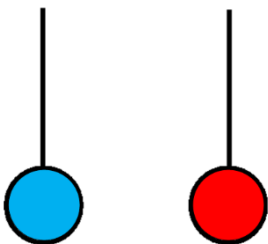
$$\Delta q = q_f - q_i$$

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

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

شحنة الكرة الزرقاء؟

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



2	يُمَيِّز 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
- أشباه الموصلات:** هي مواد لها خصائص مشتركة من الموصلات والعوازل
- أشباه الموصلات نوعان **نقية ومطعمة** (تطعيم n - وتسمى الذرة الشائبة **مانحة** وتطعيم P + وتسمى الذرة الشائبة **مستقبلة**)
 - توصيل التيار يكون عن طريق حركة الشحنات السالبة (الإلكترونات) أو حركة الشحنات الموجبة (الفجوات)
 - الموصلات فائقة التوصيل:** مواد مقاومتها لتوصيل الكهرباء صفر،
 - لا يحدث فقد للطاقة خلال مرور التيار الكهربائي خلالها
 - يجب أن تكون هذه المواد عند درجة حرارة منخفضة جداً. 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)
- اختبار 2023:** أي من المواد التالية تكون فيها ($R = 0\Omega$)؟

a. العوازل

b. أشباه الموصلات

c. الموصلات

d. الموصلات فائقة التوصيل

اختبار 2022: أي من المواد التالية لها مقاومة صفرية من حيث الموصلية الكهربائية؟

a. العوازل

b. أشباه الموصلات

c. الموصلات

d. الموصلات فائقة التوصيل

اختبار 2021: 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.

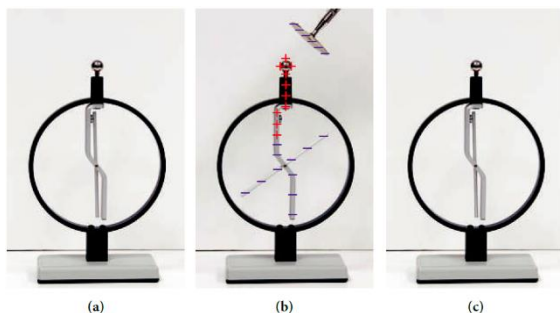
تنفج ورقتا الكشاف بسبب الشحنة المتشابهة عليهما

- 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 1-2

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

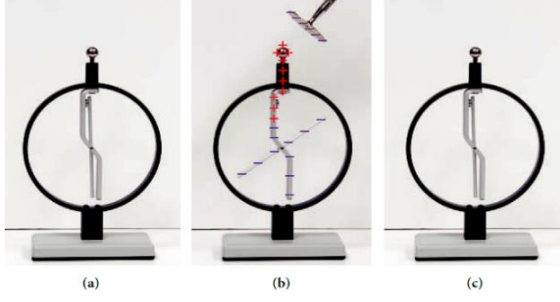
a. الشحنات المتماثلة تتنافر.



b. الشحنات المتماثلة تتجاذب.

c. الشحنات المختلفة تتجاذب.

d. الشحنات المختلفة تتنافر.



اختبار 2022 : يوضح الشكل التالي شحن بواسطة

(a) الدلك (b) التأيريض (c) الحث (d) التوصيل

الشحن الدائم بالحث

الكشاف الكهربائي غير المشحون.

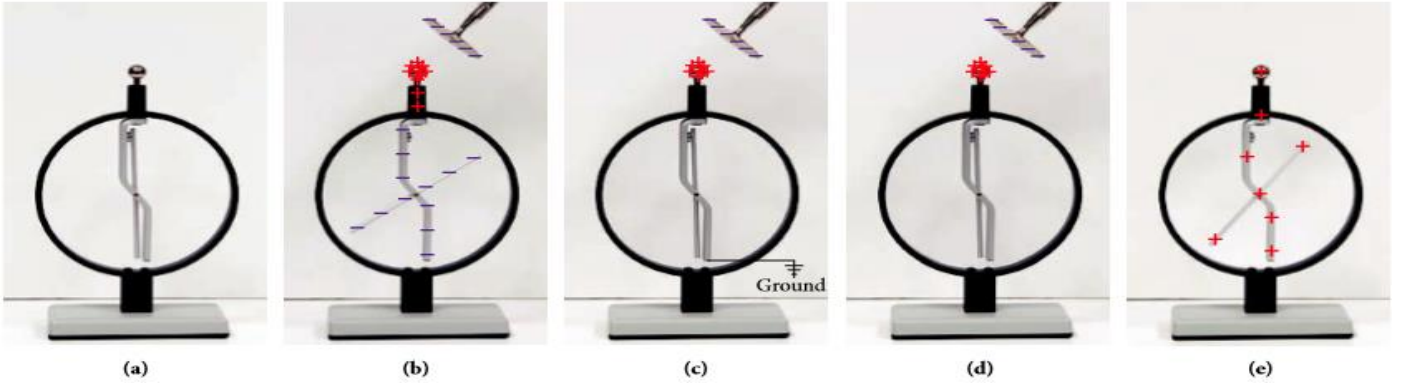
يتم وضع قضيب مشحون سالب بالقرب من كرة الكشاف الكهربائي ولكن دون لمسها. تتجمع الشحنات الموجبة على القرص والسالبة على الورقتين

توصيل الكشاف الكهربائي بالأرض. (التأيريض: 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 مشحوناً بشحنة موجبة (ولكن مع انحراف أصغر مما هو موضح في الشكل (b)).

الشحنة على الكشاف مخالفة لشحنة الجسم المؤثر: إذا كان الجسم المشحون (المؤثر) موجب ستكون شحنة الكشاف سالبة



اختبار 2023 : الشكل يبين أربع خطوات غير مرتبة بشكل صحيح لعملية شحن كشاف كهربائي عن طريق الحث. أي مما يلي يبين الترتيب

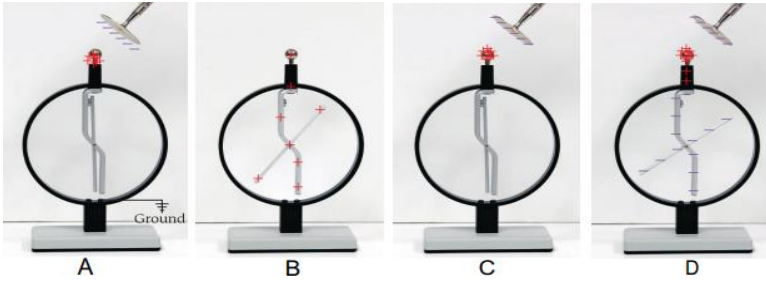
الصحيح لها؟

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)

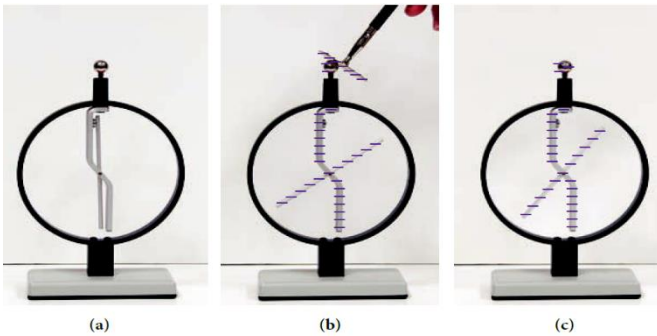
تنفجر ورقتا الكشاف بسبب الشحنة المتشابهة عليهما (b)

الشحنة على الكشاف مشابهة لشحنة الجسم المتصل

الجسم المشحون بالتوصيل لا يبقى متعادلاً حيث تبقى الشحنة على

ورقتي الكشاف وتبقى الورقتان منفرجتان بعد إبعاد الجسم (c)

لا يتم تأريض الكشاف



10, 11, & 12	مثال 1.2	تطبيق قانون كولوم للربط بين مقدار القوة الكهروستاتيكية المتبادلة بين زوج من الشحنات ومقادير كمية الشحنة والمسافة بينهما	4
14	مسألة محلولة 1.1		

25	1.84 - 1.83	
13	مثال 1.3	

مثال 1.2 القوى الكهروستاتيكية داخل الذرة

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

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

شحنة نواة الذهب $q_N = +79e$

$$F_E = \frac{k |q_1 q_2|}{r^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 1.6 \times 10^{-19} \times 1.6 \times 10^{-19}}{(2 \times 10^{-15})^2} = 57.6 \text{ N} \quad \text{مسألة 1}$$

$$F_E = \frac{k |q_1 q_2|}{r^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 1.6 \times 10^{-19} \times 79 \times 1.6 \times 10^{-19}}{(4.88 \times 10^{-12})^2} = 7.64 \times 10^{-4} \text{ N} \quad \text{مسألة 2}$$

علاقات مهمة في مسائل الكرات المعلقة المتزنة

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

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

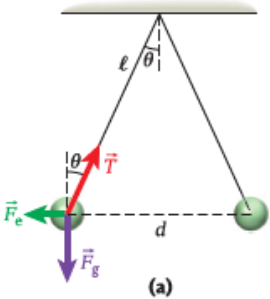
$$\frac{kq^2}{r^2} = \frac{mg}{\cos \theta} \sin \theta = mg \tan \theta$$

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

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

مسألة محلولة 1.1 كرات مشحونة

المسألة : كرتان متماثلتان مشحونتان تتدليان من السقف بحيلين عازلين متساويين في الطول $l = 1.50 \text{ m}$. (الشكل 1.17). وشحنت كل كرة بشحنة مقدارها $q = 25.0 \mu\text{C}$. ثم أصبحت الكرتان المديتان في وضع السكون. وصنع كل حبل زاوية مقدارها 25° مع المستوى الرأسى (الشكل 1.17a). ما كتلة كل من الكرتين؟



اختبار 2023 : يظهر الشكل كرتين متماثلتين مشحونتين بشحنتين موجبتين متساويتين تتدليان من

السقف بواسطة حيلين عازلين عديمي الكتلة لهما نفس الطول. ما الشحنة على كل كرة منهما؟ ($g = 9.81 \text{ m/s}^2$)

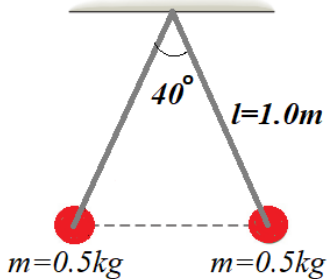
$$9.81 \text{ m/s}^2$$

$$9.6 \mu\text{C} .a$$

$$9.3 \mu\text{C} .b$$

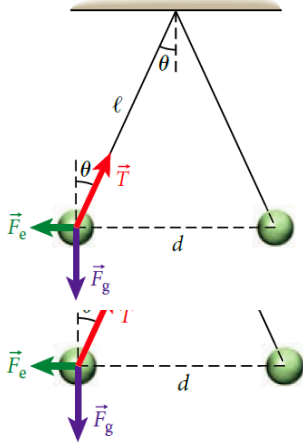
$$9.3 \times 10^{-11} \text{ C} .c$$

$$9.1 \mu\text{C} .d$$



1.83 كرتان كتلة كل منهما 0.9680 kg وشحنة كل منهما $29.59 \mu\text{C}$. وتتدليان من السقف بخيطين لهما الطول ℓ نفسه. كما هو

موضح بالشكل إذا كانت الزاوية التي يصنعها الخيطان مع المستوى الرأسي 29.79° فما طول الخيطين؟



1.84 كرتان متماثلتان بالكتلة. وشحنة كل منهما $15.71 \mu\text{C}$. وتتدليان من السقف بخيطين لهما

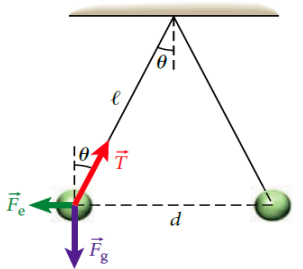
الطول $\ell = 1.223 \text{ m}$ نفسه. كما هو موضح بالشكل. والزاوية التي يصنعها الخيطان مع المستوى

الرأسي 21.07° . فما كتلة كل من الكرتين؟

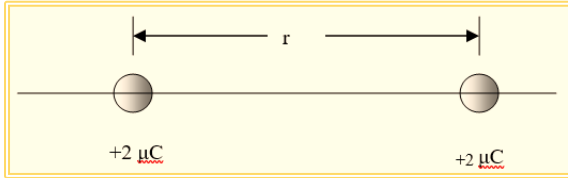
1.85 كرتان كتلة كل منهما 0.9935 kg ومتماثلتان في الشحنة. وتتدليان من السقف بخيطين لهما الطول $\ell = 1.235 \text{ m}$ نفسه. كما

هو موضح بالشكل. والزاوية التي يصنعها الخيطان مع المستوى الرأسي 22.35° فما شحنة كل من

الكرتين؟



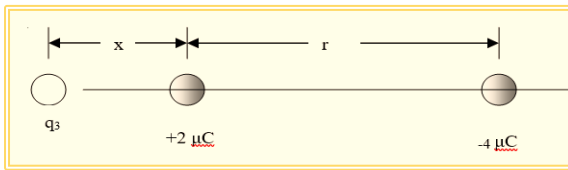
نقطة الاتزان: هي النقطة التي تكون عندها محصلة القوى الكهربائية المؤثرة على شحنة تساوي صفر (النقطة التي تنعدم عندها محصلة القوى الكهربائية)



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.

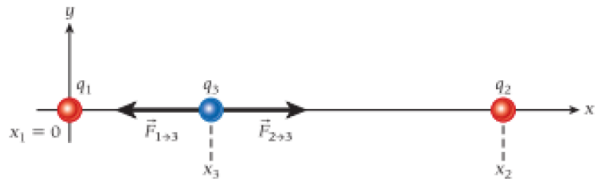
2- مختلفتين في المقدار، نقطة الاتزان تقع في الخارج و أقرب إلى الشحنة الأقل.

مثال 1.3 موضع الاتزان

المسألة: يوضح الشكل 1.16 موضع جسيمين مشحونين: يقع الجسيم $q_1 = 0.15 \mu\text{C}$ عند نقطة الأصل، ويقع الجسيم q_2

$0.35 \mu\text{C}$ على محور x الموجب عند النقطة $x_2 = 0.40 \text{ m}$. أين يجب أن يكون موضع الجسيم الثالث المشحون، q_3 . ليكون عند نقطة

الاتزان (بحيث يكون مجموع القوى المؤثرة فيه صفراً)؟



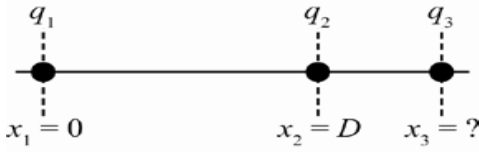
$$\frac{\sqrt{q_1}}{x_3} = \frac{\sqrt{q_2}}{x_2 - x_3}$$

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

$$x_3 = 0.16 \text{ m}$$

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 ؟



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

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.

$$dq = \lambda dx \Rightarrow \lambda = \frac{q}{x}$$

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

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

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

$$dq = \sigma dA \Rightarrow \sigma = \frac{q}{A}$$

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

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

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

$$dq = \rho dV \Rightarrow \rho = \frac{q}{V}$$

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

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

اختبار 2023: ماذا تمثل x في الصيغة $dq = x dV$ 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 اللانهائية C/m^4

اختبار 2021: ما هي وحدة قياس كثافة الشحنة الخطية (λ) الموجودة على قضيب رفيع طويل

(d) C/s

(c) C/m^3

(b) C/m^2

(a) C/m

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

a. كثافة الشحنة السطحية C/m

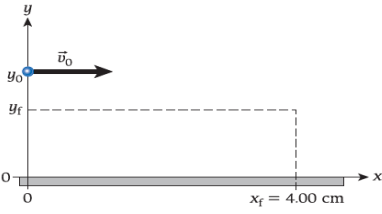
b. كثافة الشحنة الخطية C/m^2

c. كثافة الشحنة الحجمية C/m^3

d. كثافة الشحنة اللانهائية C/m^4

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

مسألة محلولة 2.2 حركة الإلكترون فوق لوح مشحون



المسألة: أطلق إلكترون طاقته الحركية (2.00 KeV ($1\text{eV} = 1.6 \times 10^{-19} \text{ J}$) فوق لوح موصل مشحون في وضع أفقي. وتبلغ كثافة شحنة سطح اللوح $4.00 \times 10^{-6} \text{ C/m}^2$ 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)

$$E = \frac{\sigma}{\epsilon_0} = \frac{4 \times 10^{-6}}{8.85 \times 10^{-12}} = 4.52 \times 10^5 \text{ N/C}$$

$$k_i = \frac{1}{2}mv_0^2 \Rightarrow v_0 = \sqrt{\frac{2k_i}{m}} = \sqrt{\frac{2 \times 2 \times 10^3 \times 1.6 \times 10^{-19}}{9.11 \times 10^{-31}}} = 2.65 \times 10^7 \text{ m/s}$$

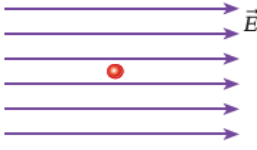
$$t = \frac{x_f}{v_0} = \frac{0.04}{2.65 \times 10^7} = 1.5 \times 10^{-9} \text{ s}$$

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

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

مراجعة المفاهيم 2.5

وُضع 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.

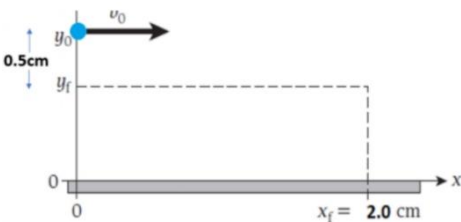
(d) سيبدأ في الحركة بعجلة متزايدة.

(e) سيتحرك إلى الخلف وإلى الأمام بحركة توافقية بسيطة.

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

التماثل السطحي (سطح مستوى لانهائي)	
غير موصل	موصل
$E = \frac{\sigma}{2\epsilon_0}$	$E = \frac{\sigma}{\epsilon_0}$

اختبار 2022: كما يظهر الشكل يتم إطلاق إلكترون أفقياً باتجاه محور x الموجب فوق لوح موصل مشحون أفقياً بكثافة شحنة سطحية ($+3.00 \times 10^{-15} \text{ C/m}^2$) بحيث يكون الانحراف الرأسي للإلكترون (0.5 cm) بعد أن يقطع مسافة أفقية (2.0 cm) ما سرعة



$$a = \frac{F_{net}}{m} = \frac{qE}{m} = \frac{q\sigma}{\epsilon_0 m}$$

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

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

$$1.2 \times 10^6 \text{ m/s (b)}$$

$$2.4 \times 10^6 \text{ m/s (a)}$$

$$1.3 \times 10^5 \text{ m/s (d)}$$

$$1.6 \times 10^3 \text{ m/s (c)}$$

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

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

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

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

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

63 & 62	مثال 3.1	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	8
---------	----------	---	---

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

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

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

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

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 الكهربائي سالب.

e. لا توجد معلومات كافية للتنبؤ بحركة الإلكترون.

اختبار 2023: 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؟ ($m_p = 1.67 \times 10^{-27} \text{ kg}$)

اختبار 2022: يتم تسريع إلكترون من السكون بالقرب من اللوح السالب فيصل إلى اللوح الموجب إذا كان فرق الجهد الكهربائي بين اللوحين (12 V) . ما هي الطاقة الحركية القصوى للإلكترون؟ $[1.9 \times 10^{-17} \text{ J}]$

234	الكتاب	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	Q4,B	9
77	مراجعة المفاهيم 3.7		ورقي	

عندما يتغير الجهد كدالة في الموقع S ($V(x, y, z) = ax + by + cz$) فإن المجال الكهربائي = - اشتقاق الجهد الكهربائي

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

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

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

اختبار 2023: افترض أن الجهد الكهربائي عند نقطة يُعطى بالعلاقة $V(x, y, z) = 8x - 9y + 5z^2$ بوحدتي الفولت. أي من الأبعاد (x, y, z) يحدد قيمة **المجال الكهربائي** عند تلك النقطة؟

a. z

b. x

c. y

d. x & y & z

اختبار 2022: افترض أن لجهد كهربائي المعادلة $V(x, y, z) = 3x - 6y + 2z$ بوحدتي الفولت. ما مقدار المجال الكهربائي المصاحب بوحدات فولت لكل متر عند النقطة $P(0, 0, 0)$ **[7.0 V/m]**

اختبار 2021: 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]**

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

(a) الجهد عند النقطة x

(b) المجال عند نفس النقطة x

(c) القوة الكهربائية المؤثرة على الجسم المشحون

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

$$V_x = 3x^2y^3 - 2x^3y^2 + 10$$

(a) الجهد عند النقطة A

(b) المجال عند نفس النقطة A

(c) القوة الكهربائية المؤثرة على الجسم المشحون

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

طاقة الوضع الكهربائية لنظام من شحنتين نقطيتين

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

تناسب 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

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

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

a. $+3C$ و $+5C$

b. $+5C$ و $-3C$

c. $-5C$ و $+3C$

d. طاقة الوضع لجمع الأزواج واحدة.

اختبار 2023: إذا كانت الطاقة الكامنة الكهربائية لنظام من شحنتين نقطيتين سالبتي (9.0 J). ما مقدار الطاقة الكامنة للنظام عندما

تتضاعف المسافة بينهما ثلاث مرات؟

a. $3.0 J$

b. $1.0 J$

c. $9.0 J$

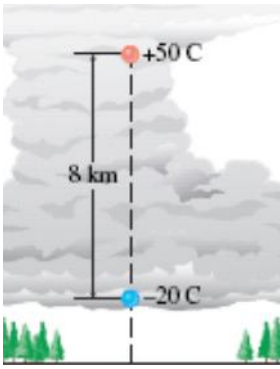
d. $0.0 J$

اختبار 2022 ماذا يحدث لمقدار الطاقة الكامنة الكهربائية لنظام من شحنتين نقطيتين عندما تقل المسافة بينهما؟

(a) يصبح صفراً (b) يبقى كما هو (c) يقل (d) **يزداد**

اختبار 2021: افترض وجود شحنتين متماثلتين مقدار كل منهما $q = 50 \mu C$ ، وتفصل بينهما مسافة $5.0 m$ أوجد طاقة الوضع

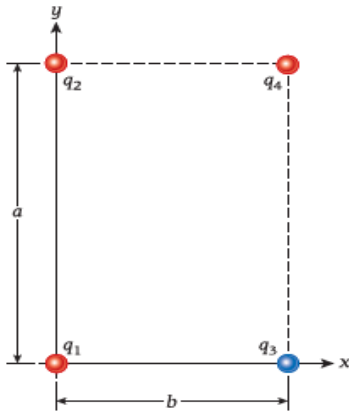
الكهربائية المخزنة في هذا النظام. **[4.5 j]**



تدريب: في عاصفة رعدية، يتم فصل الشحنات من خلال آلية معقدة التي تتم بواسطة من الشمس. يمثل النموذج المبسط للشحنة، في السحابة تتركز الشحنات 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 لئلا نهاية؟

3.24 في جزيئ 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 ؟

$$-W = \Delta U = \frac{kq_1q_2}{r_f} - \frac{kq_1q_2}{r_i}$$



مثال 3.7 أربع شحنات نقطية

لنحسب وهي طاقة الوضع الكهربائية لنظام مكون من أربع شحنات نقطية. المبين في الشكل 3.31. وقيم الشحنات النقطية الأربعة هي $q_1 = +1.0 \mu\text{C}$ ، و $q_2 = +2.0 \mu\text{C}$ و $q_3 = -3.0 \mu\text{C}$ و $q_4 = +4.0 \mu\text{C}$ تم وضع الشحنات عند المسافات $a = 6.0 \text{ m}$ و $b = 4.0 \text{ m}$.

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

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

اختبار 2019: ما مقدار طاقة الوضع الكهربائية لنظام مكون من ثلاث شحنات نقطية كل منها

($+4.0 \mu\text{C}$) مرتبة على زوايا مثلث متساوي الأضلاع طول ضلعه (15 cm) ؟

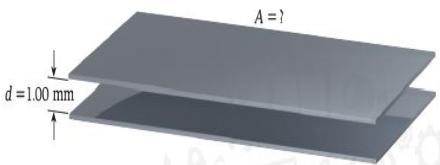
(a) 0.0 J (b) 1.9 J (c) 2.9 J (d) 0.96 J

92 & 91	مثال 4.1	حل مسائل المكثف المتوازي اللوحين	11
---------	----------	----------------------------------	----

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

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

اختبار 2023: وفقاً للمكثف متوازي اللوحين في الشكل، إذا كانت ($A = 0.01 \text{ m}^2$) و ($d =$

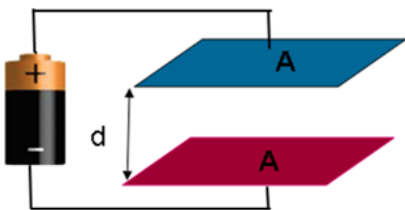
0.10 m) ما مقدار السعة (C)؟

a. $8.85 \times 10^{-13} \text{ F}$

b. $8.85 \times 10^{-9} \text{ F}$

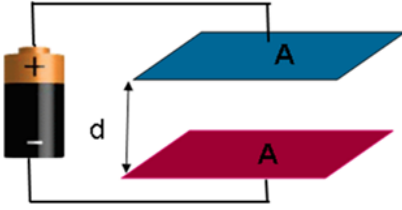
c. $1.01 \times 10^{-12} \text{ F}$

d. $8.85 \times 10^{-12} \text{ F}$



اختبار 2022: وفقاً للمكثف متوازي اللوحين في الشكل، إذا كانت ($A = 0.02 \text{ m}^2$) و ($C = 1.77 \times 10^{-12} \text{ F}$)

ما مقدار المسافة (d)؟

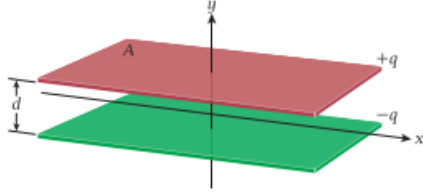


- a. 1.15 m
- b. 0.30 m
- c. 0.25 m
- d. 0.10 m

اختبار 2023: وفقاً 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 لحي المكثف (20.0 V). فما مقدار

فرق الجهد بين اللوحين؛ عندما تصبح المسافة بينهما ($0.5 d$)؟



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

90	الشكل 4.8	التعرف على رموز عناصر الدوائر الكهربائية	12
----	-----------	--	----

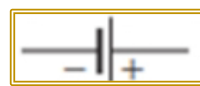
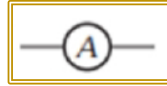
الدائرة الكهربائية: عدة أجهزة ثنائية الأقطاب توصل معاً بحيث تكون

شبكة مغلقة توفر مسار مغلق تتدفق من خلاله الشحنة الكهربائية

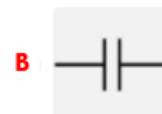
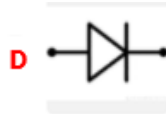
الدائرة البسيطة: تتكون من بطارية ومصباح ومفتاح.

اختبار 2022: أي من الرموز التالية يمثل مصدر تيار متناوب AC

السلك	الجلفانومتر
المكثف	الفولتميتر
المقاوم	الأميتر
المحث	البطارية
المفتاح	مصدر تيار متناوب



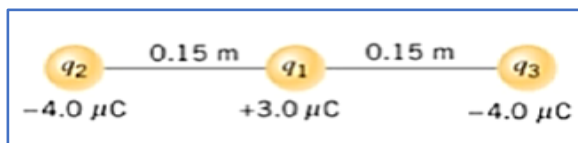
تدريب 1- أي من التالي هو رمز مكثف؟



الأسئلة الورقية

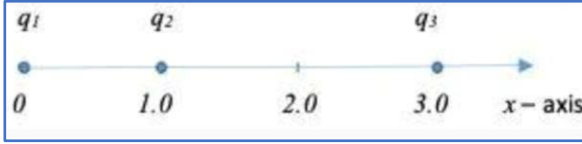
10,11,12	الكتاب	طور أداة أو معادلة أو رسماً تخطيطياً للحصول على القوة الكهربائية المحصلة المؤثرة على شحنة نقطية في نظام من الشحنات النقطية باستخدام مبدأ التراكب	A&B	1
25	1.82			ورقي

اختبار 2022: وفقاً للشكل، ما مقدار القوة المحصلة المؤثرة على (q_1)



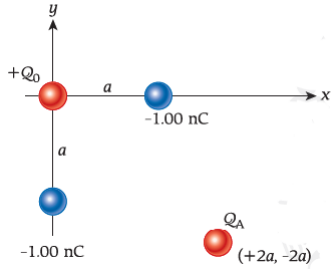
- a. $4.8 \times 10^{-9} \text{ N}$
- b. $9.6 \times 10^{-9} \text{ N}$
- c. $4.6 \times 10^{-9} \text{ N}$
- d. 0.0 N

اختبار 2021: 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 والنتيجة عن الشحنتين q_1 و q_2

1.82 في الشكل الموضح، تساوي محصلة القوى الهيدروستاتيكية المؤثرة في Q_A صفراً. وإذا كانت $Q_A = +1.00 \text{ nC}$ فأوجد مقدار Q_0



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

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

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

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

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

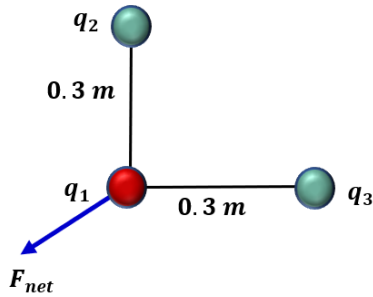
$$\frac{Q_o}{(2a\sqrt{2})^2} = \frac{q}{(a\sqrt{5})^2} \times 2 \cos \theta$$

$$\frac{Q_o}{2\sqrt{2}} = \frac{1 \times 10^{-9}}{\sqrt{5}} 2 \cos 18.43^\circ$$

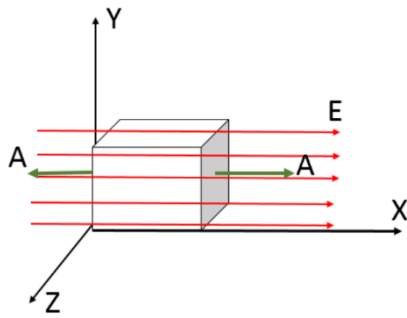
$$Q_o = \frac{(2\sqrt{2})^2 \times 1 \times 10^{-9} \times 2 \cos 18.43^\circ}{(\sqrt{5})^2} = 3.03 \times 10^{-9} \text{ C}$$

تدريب: تم حساب القوة المؤثرة على $q_1 = +4 \mu C$ فكانت 3.0 N واتجاهها موضح على الرسم

وكانت القوة المؤثرة من q_3 على q_1 تساوي 3.0 N أوجد نوع ومقدار الشحنة q_2



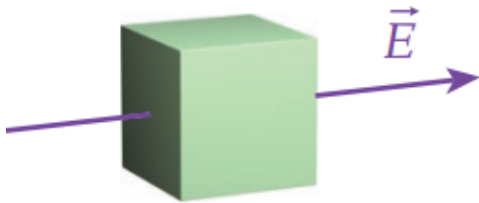
43 & 42	مثال 2.5	تعريف التدفق الكهربائي عبر السطح بأنه حاصل الضرب القياسي بين متجه المجال الكهربائي ومتجه المساحة عند كل نقطة من ذلك السطح ويعبر عن ذلك في معادلة (حل مسائل على التدفق الكهربائي)	A	2 ورقي
<p>التدفق الكهربائي Φ: هو المجال الكهربائي التي يمر عبر مساحة ما</p> <p>ينتج من تكامل المجال الكهربائي على السطح المغلق $\Phi = \oint \vec{E} \cdot d\vec{A}$</p> <p>التدفق الكهربائي كمية قياسية ووحدة قياسه $\text{N/C} \cdot \text{m}^2$</p> <p>التدفق الكهربائي على أي سطح مغلق مغمور في مجال كهربائي يساوي صفراً</p>				



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

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

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



مثال 2.5 تدفق كهربائي عبر مكعب

يوضح الشكل 2.25 مكعباً 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

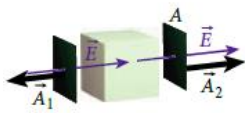
$$\phi = EA \cos \theta$$

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

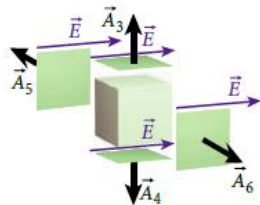
$$\theta_5 = 90^\circ, \quad \theta_6 = 90^\circ$$

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

$$\phi_{\text{net}} = EA \cos 180^\circ + EA \cos 0^\circ + 0 + 0 + 0 + 0 = 0$$



(a)



(b)

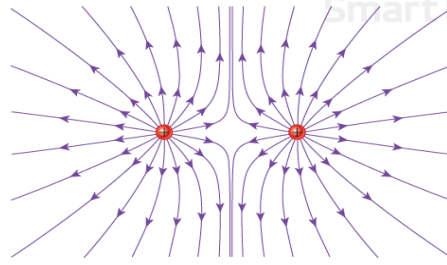
44 & 45	الكتاب	أثبت أن التدفق الكهربائي عبر سطح مغلق يعطى من محصلة الشحنة داخل السطح مقسومة على سماحية الوسط، واكتب قانون غاوس في صورته التكاملية (طبق قانون غاوس لربط التدفق الناتج عبر سطح مغلق (حقيقي أو وهمي) إلى الشحنة الصافية المحاطة بالسطح)	B	2 ورقى
---------	--------	---	---	--------

$$E = k \frac{q}{r^2} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \times \frac{q}{r^2}$$

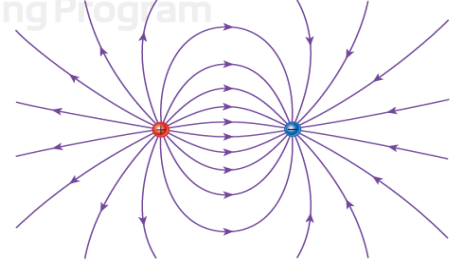
$$\phi = \oint \vec{E} \cdot d\vec{A} = E \cdot A = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \times \frac{q}{r^2} \times 4\pi r^2$$

$$\phi = \frac{q}{\epsilon_0}$$

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

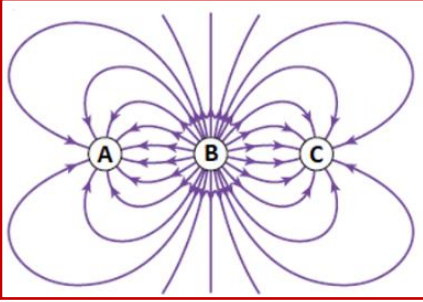


الشكل 2.8 خطوط مجال كهربائي ناتجة عن شحنتين نقطيتين موجبتين متساويتين في المقدار.



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

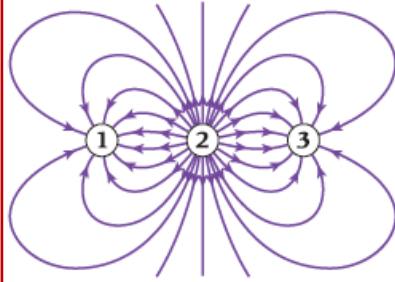
اختبار 2023: الشكل يبين ثلاث شحنات موضوعة في النقاط A و B و C أي من العبارات التالية صحيحة بخصوص مقادير الشحنات ؟



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

مراجعة المفاهيم 2.1

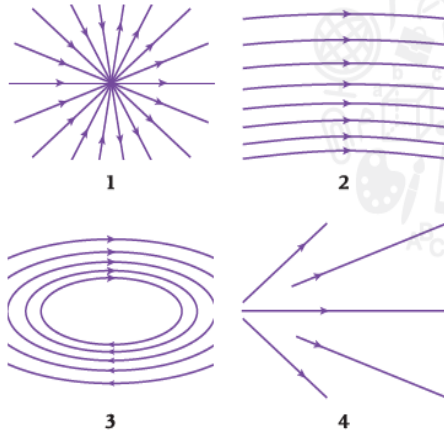
أي من الشحنات الموضحة في الشكل موجبة؟



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

مراجعة المفاهيم 2.2

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



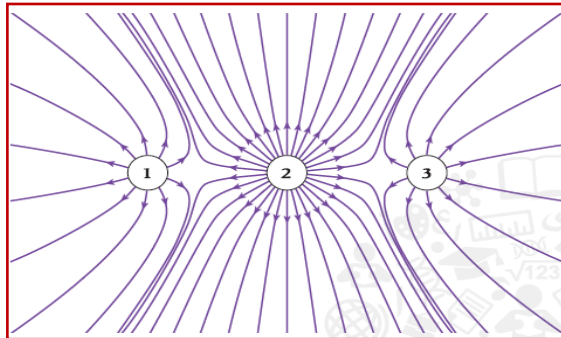
- (a) النمط 1 فقط
(b) النمط 2 فقط
(c) النمطان 2 و 3
(d) النمطان 1 و 4
(e) لا يمثل أي نمط مجالاً كهربائياً.

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.

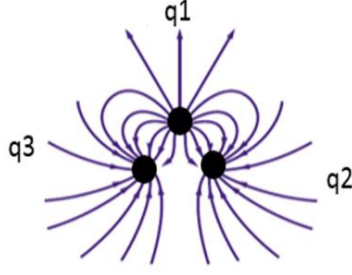
2.11 ما إشارات الشحنات الموجودة في النظام الموضح؟

- a. الشحنات 1 و 2 و 3 سالبة.
b. الشحنات 1 و 2 و 3 موجبة.
c. الشحنتان 1 و 3 موجبتان، والشحنة 2 سالبة.
d. الشحنتان 1 و 3 سالبتان، والشحنة 2 موجبة.
e. كل ما يمكن فوله أن الشحنات متماثلة في الإشارة.



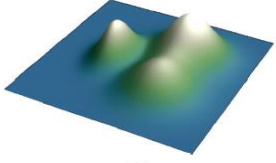
تدريب: في الشكل أدناه تم رسم خطوط المجال لثلاث شحنات فإن أحد الاجابات التالية

صحيحة

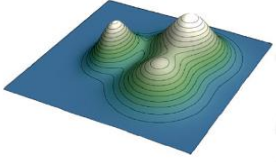


- a. $(q_3 = q_2 = q_1)$ الشحنة الأولى موجبة والشحنة الثانية سالبة والشحنة الثالثة سالبة
b. $(q_2 > q_1 > q_3)$ الشحنة الأولى موجبة والشحنة الثانية سالبة والشحنة الثالثة سالبة
c. $(q_3 > q_1 > q_2)$ الشحنة الأولى سالبة والشحنة الثانية موجبة والشحنة الثالثة موجبة
d. $(q_2 = q_3 < q_1)$ الشحنة الأولى موجبة والشحنة الثانية سالبة والشحنة الثالثة سالبة

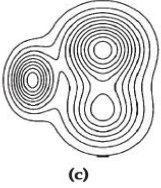
67 , 68 , 69	الأشكال 3.14 و 3.18 و 3.19	التمثيلات التخطيطية لمقارنة الأسطح متساوية الجهد لشحنة نقطية، وشحنتين متشابهتين، وشحنتين مختلفتين	C	3 ورقي
--------------	----------------------------	---	---	-----------



(a)

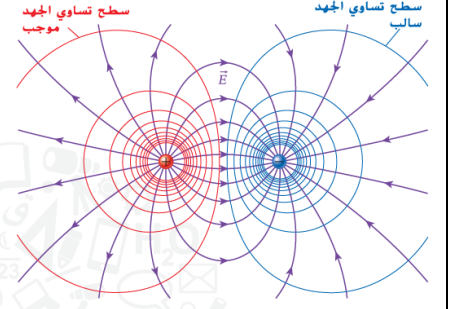
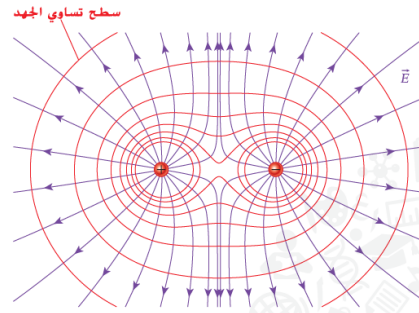


(b)



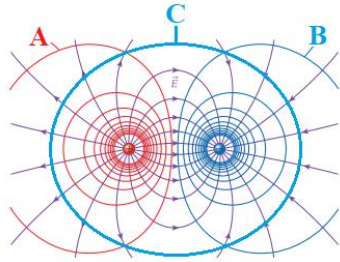
(c)

الشكل 3.14 (a) منتج زلاج به ثلاث قيم، (b) القيم نفسها مع إضافة خطوط على الارتفاع نفسه، (c) خطوط الكفاف متساوية الارتفاع في رسم ثنائي الأبعاد.



الشكل 3.18 أسطح تساوي الجهد الناتجة 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 3.18 أسطح تساوي الجهد الناتجة 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.



اختبار 2023: في الشكل المقابل أي مما يأتي ليس سطح تساوي

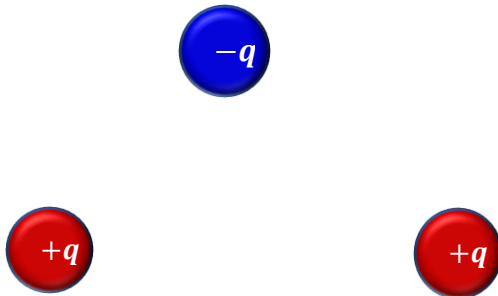
جهد؟

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

اختبار 2021 اختر 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 الكهربائي متوازية دائما
d. السطح الخارجي لأي موصل هو سطح تساوي الجهد

تدريب: ارسم خطوط تساوي الجهد للشحنات في الشكل المقابل



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

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

3.3 مراجعة المفاهيم

في الشكل الموضح، تمثل الخطوط خطوطاً متساوية الجهد، تحرك جسيم 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 و 3 بهما مقدار الشغل نفسه، وهو أكبر من الشغل في الحالة 2.

$$dW = \vec{F} d\vec{s}$$

$$\vec{F} = q\vec{E}$$

$$W = W_e = \int_i^f q\vec{E}d\vec{s} = q \int_i^f \vec{E}d\vec{s}$$

$$\frac{W_e}{q} = \int_i^f \vec{E}d\vec{s}$$

$$-W_e = q \Delta V = q(V_f - V_i)$$

$$\Delta V = V_f - V_i = -\frac{W_e}{q} = -\int_i^f \vec{E}d\vec{s}$$

الجهد الكهربائي صفر عند اللانهاية. يكون الجهد عند

نقطة ما على بعد r في الفضاء

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

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

الجهد الكهربائي الناتج عن شحنة نقطية على مسافة r من الشحنة

اختبار 2023: يبلغ الجهد الكهربائي الناشئ عن شحنة نقطية (3.0 kV) على بُعد (1.2 m) من هذه الشحنة. ما مقدار الشحنة؟

a. $0.48 \mu\text{C}$

b. $2.5 \mu\text{C}$

c. $0.05 \mu\text{C}$

d. $4.8 \mu\text{C}$

اختبار 2022: ما الجهد الكهربائي على بعد (30.0 cm) من شحنة مقدارها ($q = 18 \mu\text{C}$)

$$[5.4 \times 10^5 \text{ V}]$$

اختبار 2021: وضعت شحنة كهربائية سالبة مقدارها $q = -4 \mu\text{C}$ على المحور العمودي عند نقطة $y = 2.0 \text{ m}$ أوجد الجهد

$$[-1.20 \times 10^4 \text{ V}]$$

الكهربائي الناتج عن الشحنة عند النقطة $y = 5.0 \text{ m}$

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

27	الكتاب	تعريف المجال الكهربائي	C	3 ورق
----	--------	------------------------	---	-------

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

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

شدة المجال الكهربائي E كمية متجهة ووحدة قياسها N/C

■ اتجاه المجال الكهربائي المؤثر على شحنة موجبة $+q$ مبتعداً عن الشحنة (نفس اتجاه القوة)

■ اتجاه المجال الكهربائي المؤثر على شحنة سالبة $-q$ يتجه الى الشحنة (عكس اتجاه القوة)

1- وضع إلكترون في مجال كهربائي منتظم 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 غير كافية لحركة الإلكترون

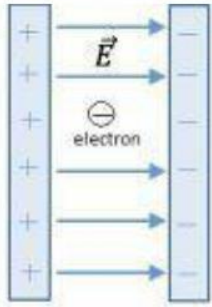
أحد وحدات القياس التالية تكافئ وحدة قياس المجال الكهربائي

a. $kg \cdot m \cdot A^{-1} \cdot S^{-3}$

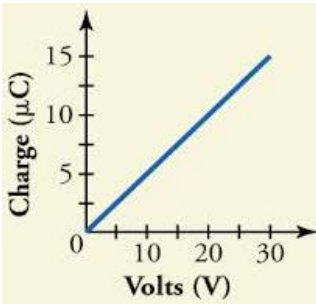
b. $kg \cdot m \cdot A^{-2} \cdot S^{-2}$

c. $kg \cdot m \cdot A^{-1} \cdot S^{-2}$

d. $kg \cdot m \cdot A^{-1} \cdot S^{-1}$



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



سعة المكثف: نسبة التغير في الشحنة الكهربائية إلى التغير المقابل لها في الجهد الكهربائي. يتناسب فرق الجهد ΔV بين لوحى مكثف طردياً مع كمية الشحنة Q على اللوحين.

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

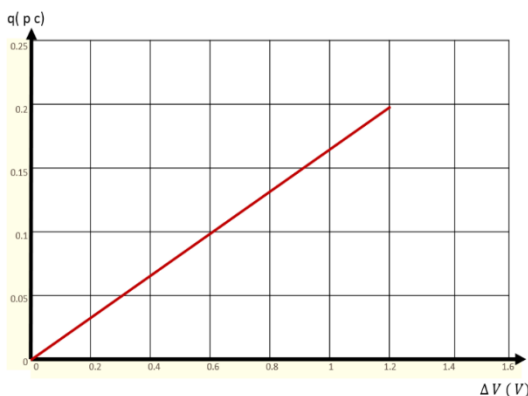
تقاس السعة الكهربائية بوحدة الفاراد F حيث $1F = \frac{1C}{1V}$

متغيرات المكثف بعد شحنه

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

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

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



تدريب: في الرسم البياني المقابل والذي يمثل العلاقة بين فرق الجهد والشحنة على المكثف

1. ما نوع العلاقة بين فرق الجهد وشحنة المكثف؟

2. احسب من الخط البياني سعة المكثف

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

4. هل تعتمد سعة المكثف على الشحنة وفرق الجهد؟

تدريب: مكثف هوائي متوازي الصفائح المساحة المشتركة بين اللوحين $A = 1.0 \text{ m}^2$ والبعد بينهما $d = 2 \text{ mm}$ موصل ببطارية فرق

$$\Delta V = 60 \text{ V}$$

(a) احسب مقدار الشحنة على المكثف

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