

الشحنة الكهربائية (q) (مراجعة 1 - 2)

* وحدة قياس الشحنة : كولوم (C)

كولوم = أمبير × ثانية (1C = 1A × s) . سدرس لاحقاً في الفصل الثاني وحدة 5 .

* أنواع الشحنة : (1) سالبة

(2) موجبة

* قانون الشحنة الكهربائية :

الشحنات المتشابهة تتنافر والشحنات المختلفة تتجاذب .

مكونات الذرة :

(1) إلكترونات : موجودة خارج النواة وشحنتها سالبة ويمكن أن تنتقل بين الذرات .

(2) بروتونات : موجودة داخل النواة وشحنتها موجبة ولا تنتقل بين الذرات .

(3) نيوترونات : موجودة داخل النواة وليس له شحنة (متعادلة) ولا تنتقل بين الذرات .

* الأجسام والذرات تكون عادةً متعادلة كهربائياً والسبب أن عدد البروتونات يساوي عدد الإلكترونات .

* يُشحن الجسم عندما يفقد أو يكسب الإلكترونات أي عندما يصبح عدد الإلكترونات والبروتونات غير متساوي .

* إذا فقد الجسم المتعادل إلكترونات يصبح موجب الشحنة .

* إذا اكتسب الجسم المتعادل إلكترونات يصبح سالب الشحنة .

ملاحظة : الجسم لا يفقد أو يكسب بروتونات .

قانون حفظ الشحنة :

الكمية الكلية للشحنة الكهربائية في نظام مغلق لا تتغير .

أي أن الشحنة محفوظة فهي لا تفنى ولا تستحدث، بل تنتقل من جسم إلى آخر .

س(1) اختر الإجابة الصحيحة :

(1) تحدث قوة التنافر بين شحنتين عندما :

(أ) تختلف إشارتا الشحنتين (ب) يتساوى مقدار الشحنتين (ج) تتشابه إشارتا الشحنتين (د) يختلف مقدار الشحنتين

(2) في الشكل الكرة (x) تتجاذب مع (y) ، (z) تتنافر مع (y) ، إذا كانت (z) موجبة فإن :

(أ) x موجبة و y موجبة (ب) x سالبة و y سالبة (ج) x سالبة و y موجبة (د) x موجبة و y سالبة

(3) عندما يدلك ساق مطاطي بقطعة صوف يشحن المطاط بشحنة سالبة والسبب :

(أ) يفقد المطاط بروتونات (ب) يكسب المطاط إلكترونات (ج) يفقد المطاط إلكترونات (د) يكسب المطاط بروتونات

(4) أي مما يلي يحدث عندما يُشحن لوح فلزي بشحنة موجبة ؟

(أ) تنتقل الإلكترونات من اللوح إلى جسم آخر (ب) تنتقل البروتونات من جسم آخر إلى اللوح

(ج) تنتقل الإلكترونات من جسم آخر إلى اللوح (د) تنتقل البروتونات من اللوح إلى الجسم الآخر .

(5) أي من الآتيه تكافئ وحدة قياس الشحنة الكهربائية :

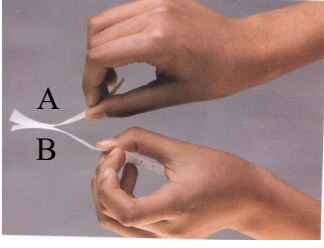
(أ) $A \times s^{-1}$ (ب) C/s (ج) $A \times s$ (د) $C \times s$

(6) يُظهر الشكل وضع الشريحتين (x , y) ، نتيجة الشحنات الكهربائية أي الآتيه صحيح :

(أ) تحمل الشريحتان شحنتين مختلفتين نوعاً (ب) تحمل شحنة موجبة و y غير مشحونة

(ج) تحمل الشريحتان شحنتين من نفس النوع (د) تحمل شحنة موجبة و x غير مشحونة





kasabra

- (7) تلتصق الشريحتان (A , B) في الشكل نتيجة الشحنات الكهربائية , أي الآتية صحيح :
- (أ) شحنة A موجبة بينما شحنة B سالبة
- (ب) شحنة كل من A و B سالبة
- (ج) شحنة كل من A و B موجبة
- (د) الشريحتان لا تحملان أي نوع من الشحنة
- (8) يُظهر الشكل وضع شريحتين (A و B) عند تقريبهما من مشط أي الآتية صحيح :



- (أ) المشط والشريحة A يحملان شحنة موجبة
- (ب) المشط والشريحة B يحملان شحنة سالبة
- (ج) المشط موجب والشريحة B سالبة .
- (د) المشط والشريحة A يحملان شحنة سالبة

الشحنة الأولية أو الأساسية (e)

هي أصغر شحنة كهربائية يمكن ملاحظتها .

مقدار الشحنة الأولية يساوي مقدار شحنة الإلكترون أو البروتون . $e = 1.6 \times 10^{-19} C$

شحنة الإلكترون : $q_e = -e = -1.6 \times 10^{-19} C$

شحنة البروتون : $q_p = +e = 1.6 \times 10^{-19} C$

س(2) اكتب شحنة كل مما يلي بدلالة الشحنة الأساسية :

- (1) بروتون
- (2) إلكترون
- (3) نيوترون
- (4) ذرة هيدروجين (بروتون واحد وإلكترون واحد)
- (5) ذرة هيليوم (بروتونان ونيوترونان وإلكترونان)
- (6) جسيم ألفا (بروتونان ونيوترونان)
- (7) أيون الفلور (9 بروتونات و 10 نيوترونات و 10 إلكترونات)

* ما معنى (الشحنة مُكَمَاة) .

شحنة أي جسم (q) تساوي مضاعفات صحيحة للشحنة الأساسية .

$$q = \pm n e$$

n : عدد صحيح موجب يمثل عدد الإلكترونات المفقودة أو المكتسبة .

$$q = (N_p - N_e) e$$

N_p : العدد الكلي للبروتونات

N_e : العدد الكلي للإلكترونات

س(3) اختر الإجابة الصحيحة فيما يلي :

- (1) أي مما يلي يمثل الشحنة الأساسية :
- (أ) شحنة 1.6 إلكترون
- (ب) $1.6 \times 10^{19} C$
- (ج) شحنة بروتون واحد
- (د) $1 \times 10^{-6} C$
- (2) كم عدد الإلكترونات اللازمة لإنتاج شحنة مقدارها (1.0C) ؟
- (أ) 1.60×10^{19}
- (ب) 6.25×10^{18}
- (ج) 6.66×10^{17}
- (د) 6.60×10^{19}
- (3) جسم ذو شحنة موجبة مقدارها ($3.84 \times 10^{-11} C$) وهذا يعني أن عدد إلكتروناته :
- (أ) أقل من البروتونات بـ 2.4×10^8
- (ب) أقل من البروتونات بـ 4.2×10^{-9}
- (ج) أكثر من البروتونات بـ 2.4×10^8
- (د) أكثر من البروتونات بـ 4.2×10^{-9}
- (4) ما شحنة كشاف كهربائي إذا كان عدد الإلكترونات الزائدة عليه يساوي 4.8×10^{10} إلكترون :
- (أ) $3 \times 10^{-9} C$
- (ب) $7.68 \times 10^{-9} C$
- (ج) $-7.68 \times 10^{-9} C$
- (د) $-3 \times 10^{-9} C$

(5) أي مما يلي لا يمكن أن يمثل شحنة يحملها جسم ما :

- (أ) $-37e$ (ب) $-e$ (ج) $2e$ (د) $6.5e$

(6) أي الآتية كمية غير صحيحة للشحنة الكلية التي يمكن أن يحملها جسم شحنته نتيجة فقده عدد من الإلكترونات .

- (أ) $3.2 \times 10^{-19} C$ (ب) $4.8 \times 10^{-19} C$ (ج) $6.4 \times 10^{-19} C$ (د) $7.2 \times 10^{-19} C$

(7) أي الآتية كمية صحيحة للشحنة الكلية التي يمكن أن يحملها جسم شحنته نتيجة فقده أو كسبه عدد من الإلكترونات .

- (أ) $3.2 \times 10^{-20} C$ (ب) $2.4 \times 10^{-19} C$ (ج) $4 \times 10^{-19} C$ (د) $-3.2 \times 10^{-19} C$

(8) جسم شحنته $(-6 \times 10^{-12} C)$ ، ما عدد الإلكترونات التي يجب أن يفقدها أو يكتسبها لتصبح شحنته $(-1.2 \times 10^{-12} C)$.

- (أ) يكسب 1.13×10^7 (ب) يفقد 1.13×10^7 (ج) يكسب 3×10^7 (د) يفقد 3×10^7

(9) أي من الأنظمة التالية له أكبر شحنة سالبة ؟

- (أ) إلكترونان (ب) إلكترون واحد وخمسة بروتونات

- (ج) N إلكترون و (N-3) بروتون (د) ثلاث إلكترونات وبروتون واحد

**** درس (1-1) + فقرة تجربة ميليكان وفقرة الكواركات في درس (1-2) ص5 غير مطلوبة .**

العوازل والموصلات وأشباه الموصلات والموصلات الفائقة التوصيل (درس 3 - 1)

تُقسم المواد من حيث التوصيل الكهربائي إلى :

(1) المواد الموصلة .

- تنتقل الشحنات خلالها بسهولة لاحتوائها على إلكترونات حرة ضعيفة الارتباط بالذرات .

- مقاومتها لتوصيل الكهرباء صغيرة .

- أمثلة : المعادل مثل النحاس ، الأنسجة العضوية في جسم الإنسان ، الماء المحتوي على أيونات مثل ملح الطعام NaCl .

الماء المقطر لا يعتبر موصل جيد لعدم احتوائه على أيونات .

- الشحنات التي تُعطى للموصل تتوزع على جميع أجزاء سطحه الخارجي لأنها تتنافر وتتباعد بسهولة .

(2) المواد العازلة .

- لا تنتقل الشحنات خلالها بسهولة لأن إلكتروناتها غير حرة بسبب ارتباطها القوي بالذرات .

- مقاومتها لتوصيل الكهرباء كبيرة جداً .

- أمثلة عليها : الزجاج ، البلاستيك ، القماش

- الشحنات التي تُعطى للمادة العازلة تبقى في المكان الذي وضعت فيه .

(3) أشباه موصلات .

- مواد يمكن أن تتغير حالتها من عازلة إلى موصلة ثم إلى عازلة مرة أخرى .

- تقسم إلى نوعين : (1) نقية مثل البلورات النقية من السيليكون ، الجرمانيوم ، زرنيخ الجاليوم .

(2) غير نقية (نحصل عليها من عملية التطعيم) .

التطعيم : هو إضافة كميات دقيقة من ذرات أخرى إلى بلورة شبة الموصل . (الهدف من التطعيم : زيادة موصلية أشباه الموصلات)

الذرات الأخرى التي يتم إضافتها في عملية التطعيم تُقسم إلى نوعين :

- (1) مانحات إلكترونات (2) مستقبلات إلكترونات

kasabra

kasabra

شبه الموصل غير النقي يقسم إلى نوعين :

(1) النوع السالب أو النوع (n) : هو شبه موصل مُطعم بمناحات الإلكترونات .

(2) النوع الموجب أو النوع (p) : هو شبه موصل مُطعم بمستقبلات الإلكترونات .

* مقاومة شبه الموصل غير النقي أقل من مقاومة النقي لذلك توصيله للكهرباء أفضل، ولكن مقاومة أشباه الموصلات بشكل عام (النقية وغير النقية) تكون أكبر من مقاومة المواد الموصلة وأقل من مقاومة العازلة لذلك سميت أشباه الموصلات .

kasabra

kasabra

ملاحظة :

في المواد الموصلة تتحرك الشحنات السالبة (الإلكترونات) فقط أما في أشباه الموصلات فإن كل من الشحنات السالبة والشحنات الموجبة تتحرك .

* الشحنات الموجبة في أشباه الموصلات هي الفجوات التي تتركها الإلكترونات المفقودة .

* تستخدم أشباه الموصلات في صناعة الترانزستور .

(4) مواد فائقة التوصيل .

kasabra

- مقاومتها لتوصيل الكهرباء تساوي صفر .

- لا يحدث فيها فقد للطاقة الكهربائية .

- تكون فائقة التوصيل عند درجات الحرارة المنخفضة جداً .

- مثال عليها : سبيكة نيوبيوم وتيتانيوم تكون فائقة التوصيل عند درجة حرارة الهيليوم السائل $4.2^{\circ}K$

الموصلات فائقة التوصيل عالية الحرارة :

kasabra

هي مواد تكون فائقة التوصيل عن درجة حرارة النيتروجين السائل $77.3^{\circ}K$ درجة الحرارة الحرجة (T_c) : هو أعلى درجة حرارة تسمح بالموصلية الفائقة .

(4) اختر الإجابة الصحيحة :

kasabra

(1) يُعد النحاس (أو الفلز) موصلًا جيدًا للكهرباء والسبب :

kasabra

(أ) تتحرك بروتونات وإلكتروناته بسهولة

(ب) تتحرك إلكتروناته بسهولة

(ج) له دائماً شحنة سالبة

(د) له مقاومة كبيرة

(2) يُظهر الشكل المجاور جسماً يحمل شحنة كهربائية أي من الآتية صحيح :

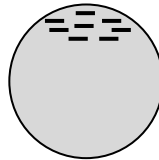
(أ) الجسم موصل وشحن باكتسابه إلكترونات

(ب) الجسم موصل وشحن بفقد إلكترونات

(ج) الجسم عازل وشحن باكتسابه إلكترونات

(د) الجسم عازل وشحن بفقد إلكترونات

kasabra



(3) يُظهر الشكل المجاور جسماً يحمل شحنة كهربائية أي من الآتية صحيح :

kasabra

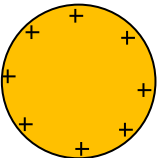
(أ) الجسم موصل وشحن باكتسابه إلكترونات

(ب) الجسم موصل وشحن بفقد إلكترونات

(ج) الجسم عازل وشحن باكتسابه إلكترونات

(د) الجسم عازل وشحن بفقد إلكترونات

kasabra



(4) شُحن جسم بشحنة كهربائية سالبة حيث توزعت على جميع أجزاء سطحه الخارجي ، أي من العبارات الآتية صحيحة :

(أ) الجسم موصل وشحن باكتسابه إلكترونات

(ب) الجسم موصل وشحن بفقد إلكترونات

(ج) الجسم عازل وشحن باكتسابه إلكترونات

(د) الجسم عازل وشحن بفقد إلكترونات

(أ) الجسم موصل وشحن باكتسابه إلكترونات

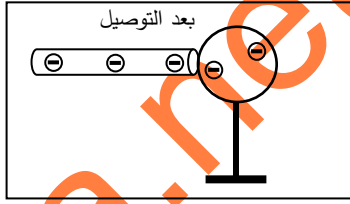
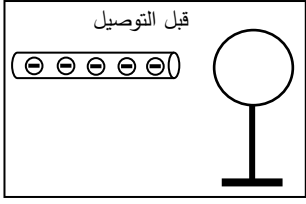
(ب) الجسم موصل وشحن بفقد إلكترونات

(ج) الجسم عازل وشحن باكتسابه إلكترونات

(د) الجسم عازل وشحن بفقد إلكترونات

الشحن الكهروستاتيكي (درس 4-1)

kasabra



هو عملية شحن جسم بشحنة ساكنة .

** الشحن بالتوصيل

kasabra

- يحدث عند تلامس جسم مشحون مع جسم آخر متعادل .

- تكون شحنة الجسمين بعد التلامس من نفس النوع .

- مجموع الشحنات قبل التلامس = مجموع الشحنات بعد التلامس .

kasabra

kasabra

س(5) اختر الإجابة الصحيحة :

kasabra

1) في الشكل المجاور عندما يلامس الساق الكرة فإن مقدار شحنة الساق :

kasabra



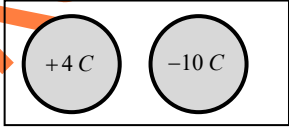
(أ) تقل وتبقى سالبة

(ب) تقل وتصبح موجبة

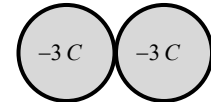
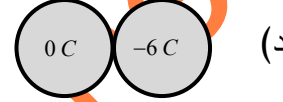
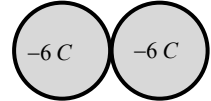
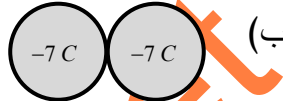
(د) تصبح صفراً

(ج) تزيد وتبقى سالبة

2) في الشكل الكرتان موصلتان ومتماثلتان , كم تكون شحنة كل كرة بعد التلامس :



الشكل



3) عملية شحن جسم متعادل من خلال ملامسته بجسم مشحون تسمى الشحن عن طريق :

(د) التوصيل

kasabra

(ج) تفريغ الشحنات

kasabra

(ب) التأريض

(أ) الحث

4) عندما تلمس فلزاً في أحد الأيام الجافة , تصاب أحياناً بصدمة كهربائية , ماذا يحدث حينها لشحنتك :

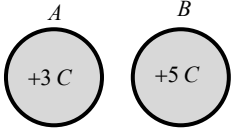
(د) لا يمكن معرفة ذلك

(ج) تصبح متعادل

(ب) تصبح موجبة

(أ) تصبح سالبة

5) في الشكل المجاور الكرتان موصلتان ومتماثلتان , ماذا يحدث عند تلامس الكرتان :



(ب) تنتقل البروتونات من الكرة A إلى الكرة B

(أ) تنتقل الإلكترونات من الكرة A إلى الكرة B

(د) تنتقل البروتونات من الكرة B إلى الكرة A

(ج) تنتقل الإلكترونات من الكرة B إلى الكرة A

** الشحن بالحث

kasabra

هو شحن موصل متعادل بتقريب جسم مشحون منه دون ملامسته .

خطوات الشحن بالحث :

kasabra

1) تقريب المؤثر من الموصل دون أن يلمسه : يحدث انفصال للشحنات .

2) التأريض .

kasabra

توصيل الموصل بالأرض (أو لمسه باليد) بوجود المؤثر .

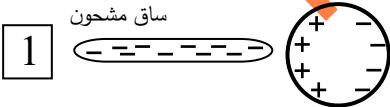
3) قطع الاتصال مع الأرض بوجود المؤثر .

kasabra

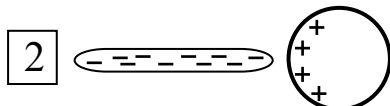
4) إبعاد المؤثر . ستتوزع الشحنة على سطح الموصل .

kasabra

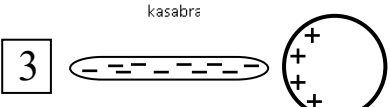
خطوات شحن موصل بشحنة سالبة بطريقة الحث :



kasabra



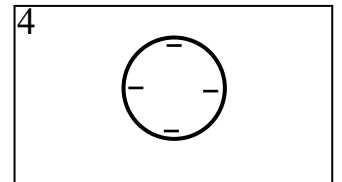
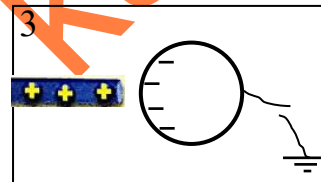
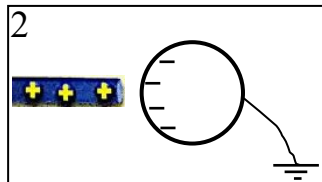
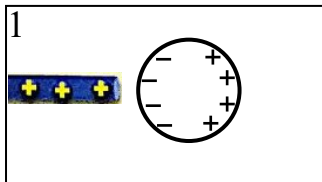
kasabra



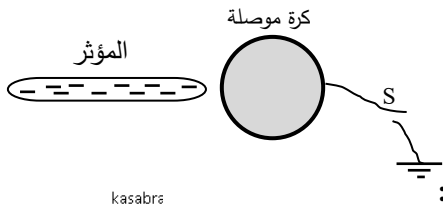
kasabra



4



س(6) اختر الإجابة الصحيحة :



(1) في الشكل عند غلق المفتاح، ثم فتحه، ثم أبعاد المؤثر تكون شحنة الكرة :

(أ) موجبة (ب) سالبة (ج) متعادلة (د) لا يمكن تحديد نوع الشحنة

(2) في الشكل السابق عند غلق المفتاح ثم أبعاد المؤثر ثم فتح المفتاح تكون الكرة :

(أ) موجبة (ب) سالبة (ج) متعادلة (د) لا يمكن تحديد نوع الشحنة

(3) في الشكل عند توصيل الموصل بالأرض ثم قطعه توصيله بالأرض

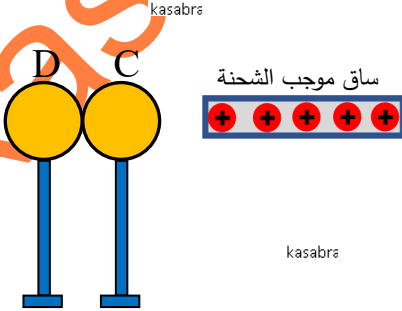
ثم إبعاد الساق عن الموصل الكروي :



(أ) يصبح الموصل موجباً وتقل شحنة الساق (ب) يصبح الموصل موجباً ولا تتأثر شحنة الساق

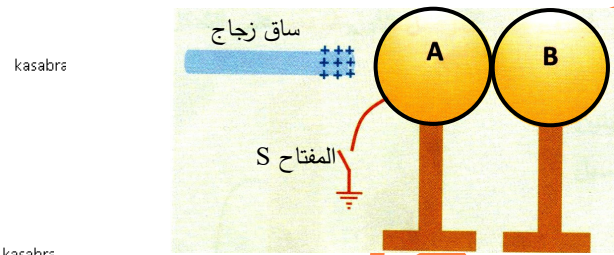
(ج) يصبح الموصل سالباً وتقل شحنة الساق (د) يصبح الموصل سالباً ولا تتأثر شحنة الساق

(4) في الشكل عند فصل الموصليين (D,C) عن بعضهما , أي صفوف الجدول يعتبر صحيحاً .



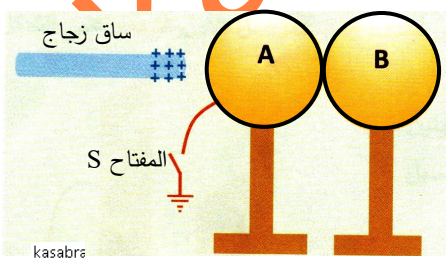
	شحنة الموصل C	شحنة الموصل D	طريقة الشحن
(أ)	موجبة	موجبة	التوصيل
(ب)	موجبة	سالبة	الحث
(ج)	سالبة	موجبة	الحث
(د)	سالبة	سالبة	التوصيل

(5) في الشكل عند إبعاد الموصليين عن بعضهما والمفتاح S مفتوح ثم إبعاد ساق الزجاج فإن شحنة الموصليين تكون



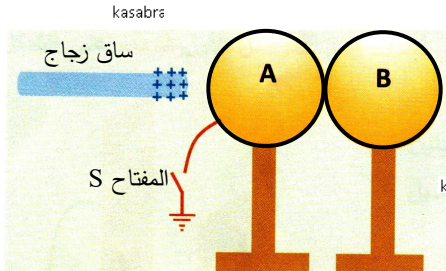
	شحنة الموصل B	شحنة الموصل A
(أ)	موجبة	سالبة
(ب)	غير مشحون	غير مشحون
(ج)	سالبة	موجبة
(د)	غير مشحون	سالبة

(6) في الشكل عند إبعاد الموصل B ثم إبعاد ساق الزجاج ثم غلق المفتاح فإن شحنة الموصليين تكون على النحو:



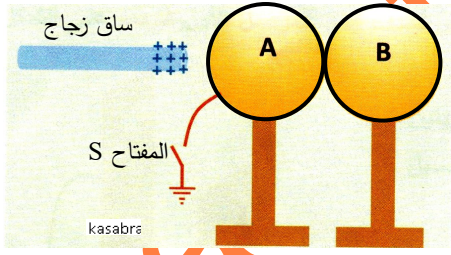
	شحنة الموصل B	شحنة الموصل A
(أ)	موجب	سالب
(ب)	غير مشحون	موجب
(ج)	موجب	غير مشحون
(د)	موجب	موجب

(7) في الشكل عند غلق المفتاح S ثم فتحه ثم إبعاد الموصليين عن بعضهما ثم إبعاد ساق الزجاج فإن شحنة الموصليين تكون:



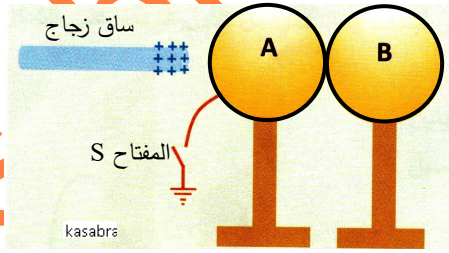
	شحنة الموصل B	شحنة الموصل A
(أ)	موجب	غير مشحون
(ب)	موجب	موجب
(ج)	غير مشحون	سالبة
(د)	سالب	سالب

(8) في الشكل عند غلق المفتاح S ثم فتحه ثم إبعاد ساق الزجاج ثم إبعاد الموصلين عن بعضهما فإن شحنة الموصلين تكون:



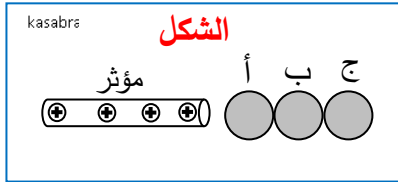
شحنة الموصل A	شحنة الموصل B	
موجب	موجب	(أ)
سالب	غير مشحون	(ب)
غير مشحون	موجب	(ج)
سالب	سالب	(د)

(9) في الشكل المجاور عند غلق المفتاح S ثم إبعاد الساق ثم فتح المفتاح فإن شحنة الموصلين تكون على النحو:



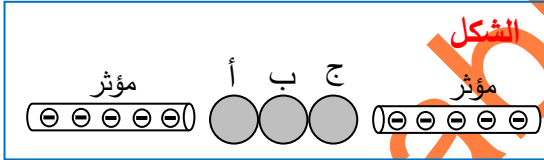
شحنة الموصل A	شحنة الموصل B	
سالبة	موجبة	(أ)
متعادلة	متعادلة	(ب)
موجبة	سالبة	(ج)
سالبة	متعادلة	(د)

(10) في الشكل الكرات الثلاث موصلة ومتعادلة , إذا فصلت الكرات عن بعضها بوجود المؤثر فإن شحنة كل كرة تكون



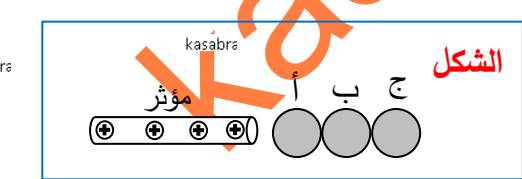
(أ)	ج (+) ب (-) أ (-)	(ب)	ج (+) ب (+) أ (+)
(ج)	ج (+) ب (+) أ (-)	(د)	ج (-) ب (+) أ (-)

(11) في الشكل الكرات الثلاث موصلة ومتعادلة , إذا فصلت الكرات عن بعضها بوجود المؤثرين فإن شحنة كل كرة تكون



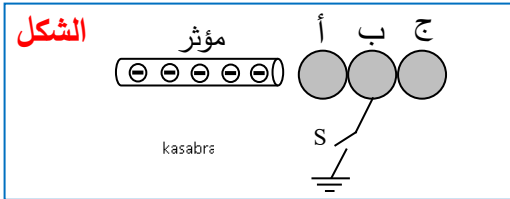
(أ)	ج (-) ب (+) أ (-)	(ب)	ج (+) ب (+) أ (+)
(ج)	ج (+) ب (-) أ (+)	(د)	ج (+) ب (+) أ (-)

(12) في الشكل الكرات موصلة ومتعادلة , إذا أبعدت ج ثم أبعد المؤثر ثم أبعدت ب فإن شحنة كل كرة تكون :



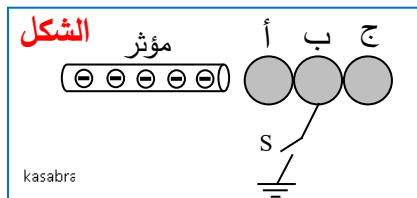
(أ)	ج (+) ب (-) أ (-)	(ب)	ج (+) ب (+) أ (+)
(ج)	ج (-) ب (-) أ (+)	(د)	ج (-) ب (+) أ (-)

(13) في الشكل الكرات موصلة ومتعادلة , عند غلق المفتاح , ثم فتحه ثم إبعاد الكرات فإن شحنة كل كرة :



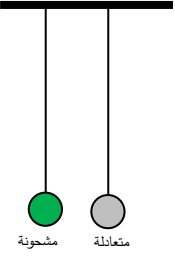
(أ)	ج (-) ب (+) أ (+)	(ب)	ج (+) ب (-) أ (-)
(ج)	ج (+) ب (+) أ (-)	(د)	ج (+) ب (+) أ (+)

(14) في الشكل الكرات موصلة ومتعادلة , عند غلق المفتاح , ثم فتحه , ثم إبعاد المؤثر ثم إبعاد الكرات فإن شحنة كل كرة :



(أ)	ج (+) ب (+) أ (+)	(ب)	ج (-) ب (-) أ (-)
(ج)	ج (+) ب (+) أ (+)	(د)	ج (+) ب (+) أ (-)

15) علقت كرتان فلزيتان خفيفتا الوزن كما في الشكل إحداهما مشحونة والأخرى متعادلة , فإن الكرتين :



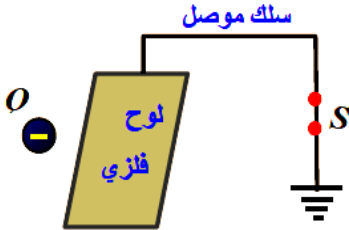
(أ) سيتجاذبان

(ب) سيتنافران إذا كانت شحنة الكرة المشحونة موجبة .

(ج) لن يتأثرا

(د) سيتنافران إذا كانت شحنة الكرة المشحونة سالبة .

16) في الشكل المجاور ما شحنة اللوح الفلزي عند فتح المفتاح S ثم إبعاد الشحنة Q ؟



(أ) موجبة

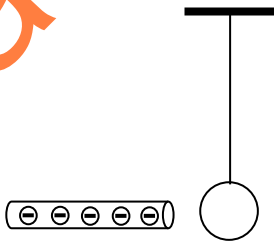
(ب) سالبة

(ج) غير مشحون

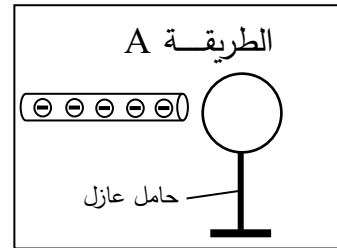
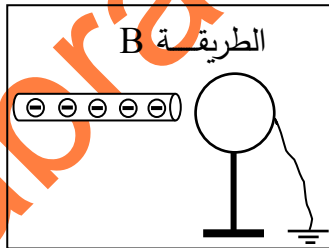
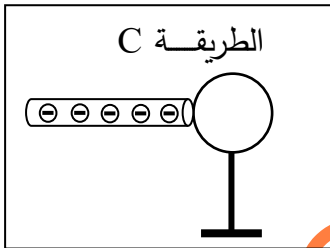
(د) لا يمكن تحديد نوع الشحنة

س(7) قربت ساق مشحونة بشحنة سالبة من كرة فلزية متعادلة معلقة بحامل

كما في الشكل فلاحظ انجذاب الكرة نحو الساق ثم ابتعادها عنه , فسر ذلك ؟



س(8) استخدمت ساق سالبة لشحن كرة فلزية صغيرة بثلاث طرائق مختلفة كما في الأشكال التخطيطية الآتية :



(1) في أي الطرائق الثلاث يتم انتقال الشحنة من الساق إلى الكرة .

(2) ارسم مخططاً لتوزيع الشحنات على الكرات في كل طريقة .

(3) في أي من هذه الطرائق الثلاث أصبحت الكرة مشحونة بشحنة دائمة بعد إبعاد الساق عنها .

(4) في أي طريقة تشحن الكرة بطريقة الحث .

(5) وضح ماذا يحدث لمقدار الشحنة على الساق بعد إبعادها عن الكرة في كل طريقة من الطرائق الثلاث .

(6) في الطريقة B افترض أن الاتصال قطع بالأرض أولاً ثم أبعاد الساق عن الكرة قارن بين نوعي الشحنة على الكرة

في الطريقتين B و C

س(9) أجب عما يلي :

(1) كيف تفسر انجذاب قصاصات الورق المتعادلة لساق مشحون ثم تنافرها معه ؟

(2) هل يدل تجاذب بالون مشحون بشحنة سالبة مع الجدار على أن شحنة الجدار موجبة ؟ فسر إجابتك .

(3) أيهما يعتبر دليلاً قطعياً على أن جسماً ما مشحون , تجاذبه أم تنافره مع جسم آخر مشحون . فسر إجابتك .

الكشاف الكهربائي

هو جهاز يُظهر استجابة ملحوظة عن شحنه ويُستخدم في :

(1) معرفة هل الجسم مشحون أم لا .

- نُقرب الجسم من كرة كشاف متعادل .

- إذا انفرج الموصل المتحرك فالجسم مشحون .

(2) تحديد نوع الشحنة .

نُقرب الجسم من كرة كشاف مشحون بشحنة معلومة دون ملامسة .

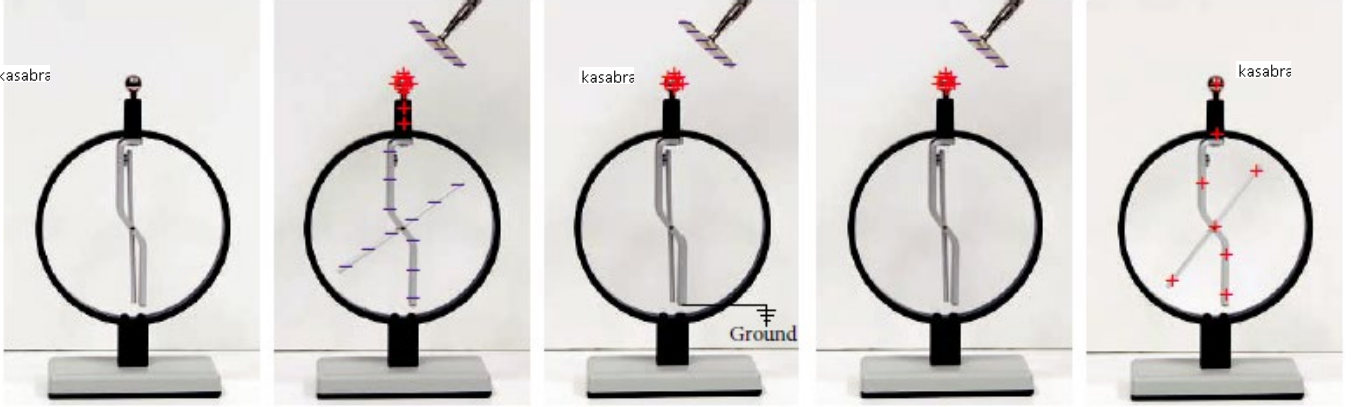
- إذا زاد انفراج الموصل المتحرك تكون شحنة الجسم نفس شحنة الكشاف

- إذا قل انفراج الموصل المتحرك تكون شحنة الجسم عكس شحنة الكشاف .

** يمكن شحن الكشاف بطريقتين :

(1) التوصيل : ملامسة جسم مشحون مع كرة كشاف - يُشحن الكشاف بنفس نوع شحن الجسم .

(2) الحث . (نفس خطوات الحث السابقة) - يُشحن الكشاف بشحنة مخالفة لشحن الجسم المؤثر .



س(10) اختر الإجابة الصحيحة فيما يلي :

(1) قربت ساق مشحونة من كرة كشاف متعادل كما في الشكل ،

ماذا يحدث للموصل عند غلق المفتاح، ثم فتحه، ثم إبعاد الساق ؟

(أ) ينطبق على الموصل الثابت ولا ينفرج من جديد .

(ب) ينطبق ثم ينفرج مثل ذي قبل .

(ج) ينطبق ثم ينفرج أكثر من ذي قبل

(د) ينطبق ثم ينفرج أقل من ذي قبل .

(2) في الشكل إذا قرب من كرة الكشاف دون ملامسة ساق زجاجية مشحونة بشحنة موجبة ، فأأي صفوف الجدول صحيح :



انفراج الموصل	مقدار شحنة الكشاف
يزيد	يقل
يزيد	تبقى ثابت
يقل	تبقى ثابت
يقل	يقل

3) يبتعد الموصل المتحرك عن الموصل الثابت عند شحن الكشاف الكهربائي لأن :



أ) الشحنات المتماثلة تتنافر

ب) الشحنات المتماثلة تتجاذب

ج) الشحنات المختلفة تتجاذب

د) الشحنات المختلفة تتنافر

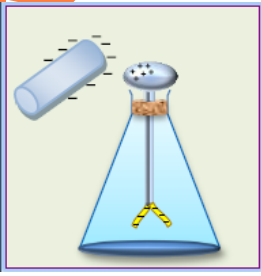
4) في الشكل عند إبعاد اليد الملامسة لكرة الكشاف ثم إبعاد الساق، ما نوع شحنة كل من كرة الكشاف وورقتي الكشاف

ساق يحمل شحنة موجبة

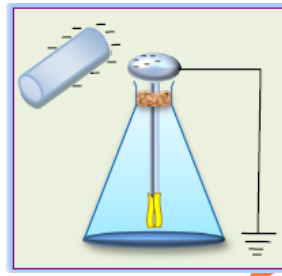


شحنة كرة الكشاف	شحنة ورقتي الكشاف
أ) سالبة	موجبة
ب) سالبة	سالبة
ج) موجبة	سالبة
د) موجبة	موجبة

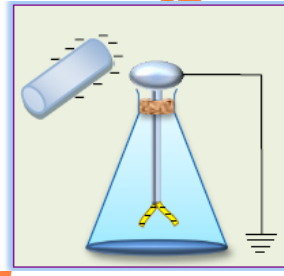
5) أي من الأشكال التالية يمثل التوزيع الصحيح للشحنات على الكشاف الكهربائي في الشكل .



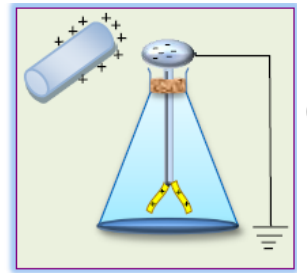
(د)



(ج)



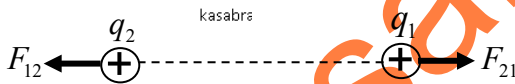
(ب)



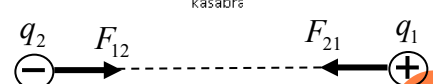
(أ)

القوة الكهروستاتيكية - قانون كولوم (درس 1-5)

2) قوة تنافر (بين الشحنات المتشابهة)

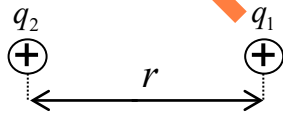


1) قوة تجاذب (بين الشحنات المختلفة نوعاً)



- قوة الشحنة الأولى على الثانية تساوي وتعاكس قوة الشحنة الثانية على الأولى (قانون نيوتن الثالث) . $\vec{F}_{12} = -\vec{F}_{21}$

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



F_E : القوة الكهروستاتيكية .

r : المسافة بين الشحنتين .

q_1 : مقدار الشحنة الأولى

q_2 : مقدار الشحنة الثانية .

k : ثابت كولوم $k = 8.99 \times 10^9 \text{ N m}^2 / \text{C}^2 \approx 9.0 \times 10^9$

$$k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}$$

ϵ_0 : السماحية الكهربائية للفرغ أو الهواء . $\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \text{ C}^2 / \text{N m}^2$

* القوة الكهروستاتيكية تتناسب طردياً مع حاصل ضرب الشحنتين $F_E \propto |q_1 q_2|$ وعكسياً مع مربع البعد بينهما $F_E \propto \frac{1}{r^2}$

* قانون كولوم ينطبق على الشحنات النقطية والكروية .

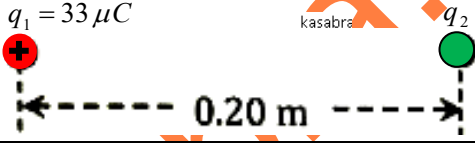
س(11) شحنتان نقطيتان حاصل ضربهما $(-4 \times 10^{-12} C^2)$ والبعد بينهما $(0.1m)$:

(1) احسب مقدار القوة الكهروستاتيكية المتبادلة بينهما وما نوع القوة بين الشحنتين (تجاذب أم تنافر) ؟

(2) على أي بُعد بين الشحنتين تصبح القوة الكهروستاتيكية المتبادلة بينهما تساوي $(0.4 N)$.

س(12) في الشكل إذا كانت القوة الكهروستاتيكية المؤثرة على الشحنة (q_1) تساوي $(5 \times 10^{-3} N)$ باتجاه اليسار ،

احسب مقدار الشحنة (q_2) وحدد نوعها .

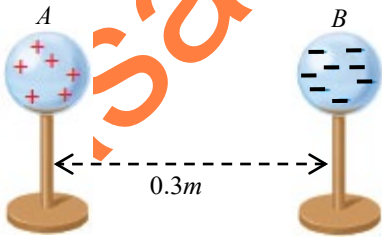


س(13) موصلان كرويان متماثلان كما في الشكل إذا كانت $(q_A = 12nC)$ و $(q_B = -18nC)$:

(1) احسب مقدار القوة الكهروستاتيكية على الكرة (A) وحدد اتجاهها على الرسم .

(2) إذا تلامس الموصلان ثم أعيدا إلى نفس الموضع فاحسب مقدار القوة

الكهروستاتيكية المؤثرة على الكرة (A) عندئذ .



س(14) شحنتان نقطيتان البعد بينهما في الهواء $(0.03m)$ والقوة الكهروستاتيكية المتبادلة بينهما $(3.6 N)$ ، احسب

مقدار كل من الشحنتين في الحالتين التاليتين :

(1) إذا كانت الشحنتان متساويتين مقداراً .

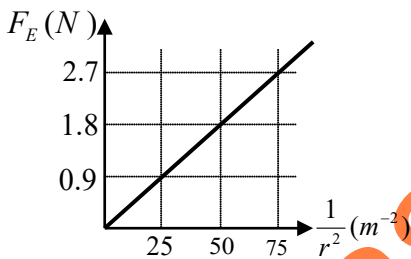
(2) إذا كان مقدار الشحنة الثانية يساوي أربعة أمثال مقدار الشحنة الأولى .

س(15) الشكل يمثل العلاقة بين القوة الكهروستاتيكية بين شحنتين

متساويتين ومقلوب مربع البعد بينهما :

(1) ماذا يمثل ميل الخط البياني .

(2) احسب مقدار كل من الشحنتين .



س(16) اختر الإجابة الصحيحة فيما يلي :

(1) ما مقدار القوة الكهروستاتيكية المتبادلة بين البروتونين داخل نواة الهيليوم علماً أن المسافة بينهما $(2 \times 10^{-15} m)$ ؟

(أ) $57.6 N$ (ب) $32.1 N$ (ج) $7.8 N$ (د) $9.5 N$

(2) وضعت الشحنتان $(q_1 = 2 \times 10^{-4} C)$ و $(q_2 = -4 \times 10^{-4} C)$ عند النقطتين $(-5m, 2m)$ و $(3m, -4m)$ على الترتيب

أوجد مقدار القوة الكهروستاتيكية التي تؤثر بها الشحنة الثانية على الأولى .

(أ) $0.72 N$ (ب) $720 N$ (ج) $72 N$ (د) $7.2 N$

(3) ما مقدار القوة الكهربائية بين نواة الذهب $(^{197}_{79}Au)$ وأحد إلكتروناتها في مدار نصف قطره $(4.88 \times 10^{-12} m)$ ؟

(أ) $9.67 \times 10^{-6} N$ (ب) $7.64 \times 10^{-4} N$ (ج) $1.91 \times 10^{-3} N$ (د) $1.14 \times 10^{-3} N$

(4) أي من الآتية وحدة ثابت كولوم في النظام الدولي للوحدات :

(أ) $N.C^2 / m^2$ (ب) $N.m^2 / C^2$ (ج) $N.m^2 / C$ (د) $C^2 / N.m^2$

(5) أي من الآتية هو وحدة السماحية الكهربائية للوسط الفاصل بين الشحنتين :

(أ) $N.C^2 / m^2$ (ب) $N.m^2 / C^2$ (ج) $N.m^2 / C$ (د) $C^2 / N.m^2$

kasabra

6) في الشكل المجاور تكون قوة الشحنة (q_2) على الشحنة (q_1) :(أ) تساوي قوة الشحنة (q_1) على الشحنة (q_2) وتعاكسها في الاتجاه .

kasabra

(ب) تساوي قوة الشحنة (q_1) على الشحنة (q_2) وفي نفس الاتجاه .(ج) أكبر من قوة الشحنة (q_1) على الشحنة (q_2) وتعاكسها في الاتجاه .(د) أقل من قوة الشحنة (q_1) على الشحنة (q_2) وتعاكسها في الاتجاه .

kasabra

7) معتمداً على البيانات في الشكل المجاور أي صف من صفوف الجدول الآتي صحيح :

نوع القوة بين الشحنتين	مقدار القوة على الشحنة اليسرى	اتجاه القوة على الشحنة اليسرى
(أ) تنافر	10 N	نحو اليسار
(ب) تنافر	5 N	نحو اليمين
(ج) تنافر	5 N	نحو اليسار
(د) تجاذب	10 N	نحو اليسار

2q

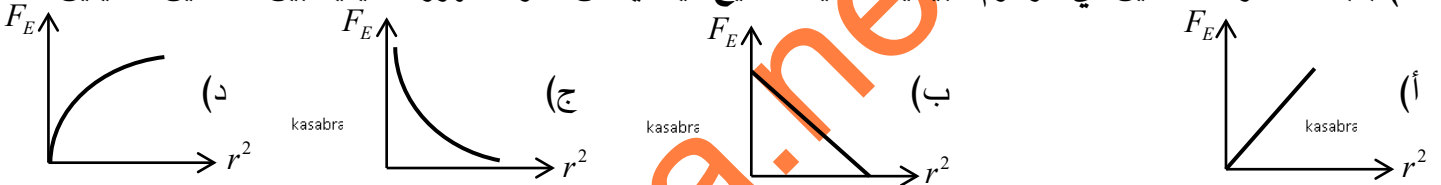
q

 $F_E = 5N$

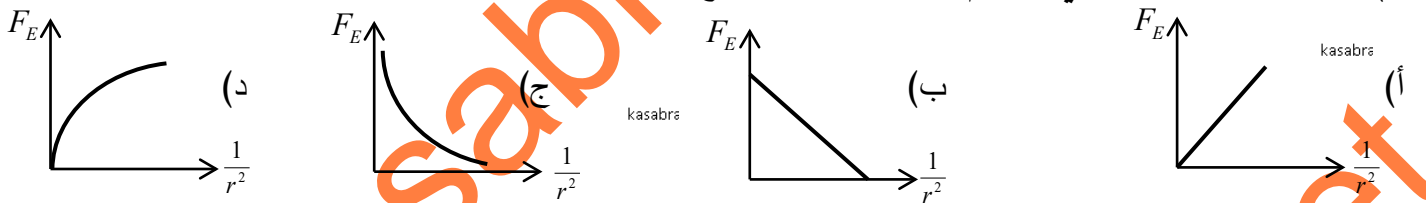
kasabra

kasabra

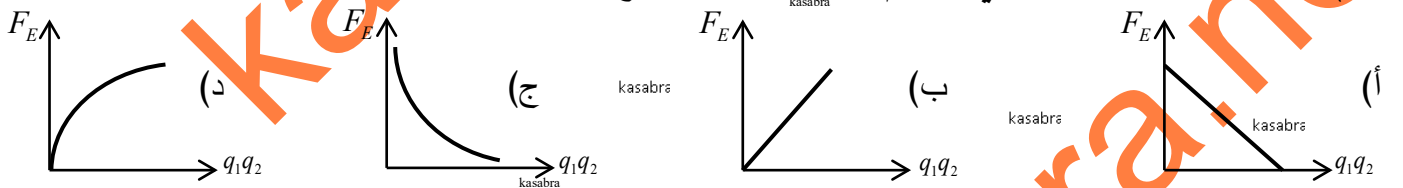
8) بثبات مقدار الشحنتين أي الرسوم البيانية التالية صحيح فيما يخص القوة الكهروستاتيكية بين شحنتين نقطيتين



9) بثبات مقدار الشحنتين أي الرسوم البيانية التالية صحيح فيما يخص القوة الكهروستاتيكية بين شحنتين نقطيتين



10) بثبات البعد بين الشحنتين أي الرسوم البيانية التالية صحيح فيما يخص القوة الكهروستاتيكية بين شحنتين .



11) الرسم البياني يوضح علاقة القوة الكهروستاتيكية بين شحنتين مع حاصل ضرب الشحنتين , ميل الخط البياني يساوي

12) يؤثر في الشحنة النقطية (q_1) في الشكل قوة كهروستاتيكية مقدارها $(8 N)$ كم تصبح القوة المؤثرة في

kasabra

kasabra

الشحنة (q_1) إذا أصبح البعد بين الشحنتين $(10 cm)$:

kasabra

q₁q₂

20 cm

(ب) 32 N

(أ) 2 N

(د) 64 N

(ج) 16 N

13) شحنتان نقطيتان متجاورتان المسافة بينهما (r) والقوة الكهروستاتيكية المتبادلة بينهما (10 N) إذا أصبحت المسافة بين الشحنتين $(\frac{r}{4})$ فإن القوة الكهروستاتيكية المتبادلة بينهما تصبح :

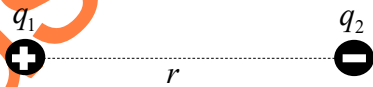
- أ) 20 N ب) 40 N ج) 80 N د) 160 N

14) يؤثر في الشحنة النقطية (q_1) في الشكل قوة كهروستاتيكية (F) كم تصبح القوة المؤثرة في الشحنة (q_1) إذا أصبح البعد بين الشحنتين (r) :



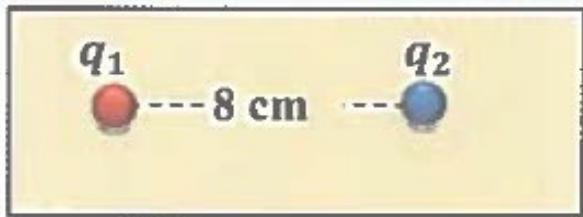
- أ) F ب) $4F$ ج) $2F$ د) $\frac{1}{4}F$

15) يؤثر في الشحنة النقطية (q_2) في الشكل قوة كهروستاتيكية (F) كم تصبح القوة المؤثرة في الشحنة (q_2) إذا أصبح البعد بين الشحنتين $(3r)$:



- أ) $3F$ ب) $9F$ ج) $\frac{1}{3}F$ د) $\frac{1}{9}F$

16) في الشكل المجاور، يؤثر على الشحنة النقطية (q_1) قوة كهروستاتيكية مقدارها (F) ، كم يجب أن يصبح البعد بين الشحنتين حتى يصبح مقدار هذه القوة $(2F)$ ؟



- أ) 5.7 cm ب) 4.0 cm ج) 16 cm د) 11.4 cm

17) تباعدت شحنتان من مسافة (4.5 cm) إلى (5.7 cm) بأي عامل تتغير القوة الكهروستاتيكية بينهما ؟

- أ) 0.62 ب) 0.89 ج) 0.83 د) 0.69

18) إذا قل مقدار إحدى الشحنتين إلى النصف فإن مقدار القوة الكهروستاتيكية بينهما :

- أ) يتضاعف مرتين ب) يتضاعف أربع مرات ج) يقل للنصف د) يقل للربع

19) إذا أصبح البعد بين الشحنتين مثلي ما كان عليه فإن مقدار القوة الكهروستاتيكية بينهما :

- أ) يصبح مثلي ما كان عليه ب) يصبح أربعة أمثال ما كانت عليه ج) يقل للنصف د) يقل للربع

20) شحنتان البعد بينهما (r) والقوة بينهما (F) ، كم تصبح القوة إذا ضاعف كل من الشحنتين وضاعفت المسافة بينهما :

- أ) $3F$ ب) $2F$ ج) $4F$ د) F

21) نشأت قوة تنافر متبادلة مقدارها (0.40 N) بين جسمين مشحونين، إذا قلت شحنة أحد الجسمين إلى النصف وتضاعفت المسافة بين الجسمين، فما مقدار القوة الجديدة ؟

- أ) 0.05 N ب) 0.10 N ج) 0.2 N د) 0.40 N

22) إذا كان مقدار القوة الكهروستاتيكية المتبادلة بين شحنتين هو (F) ، ثم اقتربت الكرتان من بعضهما بحيث أصبح مقدار القوة الكهروستاتيكية $(9F)$ ، ما معامل التغير في المسافة بين الكرتين .

- أ) 3 ب) $\frac{1}{3}$ ج) $\frac{1}{\sqrt{3}}$ د) $\frac{1}{9}$

23) في الشكل المجاور إذا أنقصت شحنة الكرة B إلى الثلث فكم يجب أن يصبح البعد بين الكرتين ليبقى مقدار القوة الكهروستاتيكية بينهما كما هو :



24) عند وضع بروتونين أحدهما بجوار الآخر من دون أن تكون هناك أي أجسام أخرى قريبة منهما :

أ) يبتعدان بعجلة (ب) يقتربان بعجلة (ج) يبتعدان بسرعة ثابتة (د) يقتربان بسرعة ثابتة

25) إلكترون كتلته (m) يبعد مسافة (r) عن بروتون ، بدأ الإلكترون حركته من السكون ، أي من التعبيرات التالية صحيحة للعجلة الابتدائية التي سيتحرك بها الإلكترون .

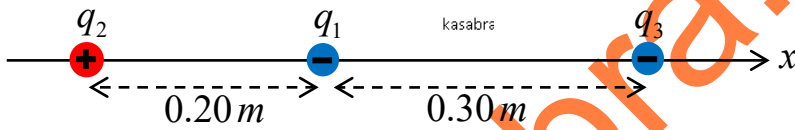
أ) $a = \frac{2ke^2}{mr}$ (ب) $a = \frac{ke^2}{mr^2}$ (ج) $a = \sqrt{\frac{ke^2}{mr^2}}$ (د) $a = \frac{mke^2}{2}$

26) إلكترون كتلته (m) وشحنته (-e) يتحرك في مسار دائري نصف قطره (r) حول بروتون شحنته (+e) ، أي مما يلي صحيح ؟

أ) $v = \sqrt{\frac{ke^2}{mr}}$ (ب) $v = \sqrt{\frac{2ke^2}{mr}}$ (ج) $v = \sqrt{\frac{ke^2}{mr^2}}$ (د) $v = \sqrt{\frac{mr}{ke^2}}$

س17) تقع ثلاث شحنات نقطية على محور (x) كما في الشكل المجاور ، إذا كانت ($q_1 = -2.0 \times 10^{-6} C$)

و ($q_2 = +1.6 \times 10^{-6} C$) و ($q_3 = -2.0 \times 10^{-6} C$) فأجب عما يلي :



1) احسب مقدار محصلة القوى الكهروستاتيكية

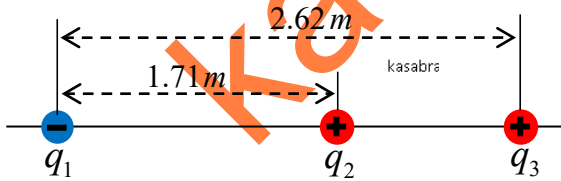
المؤثرة على (q_1) وحدد اتجاهها

2) إذا أبعدت الشحنة (q_2) نهائياً فهل تزداد القوة الكهروستاتيكية المؤثرة في الشحنة (q_1) أم تقل أم لا تتغير ؟

س18) وضعت الشحنات الثلاث ($q_1 = -8.1 \mu C$) ، ($q_2 = 2.16 \mu C$) ، ($q_3 = 2.16 p C$) كما في الشكل المجاور :

1) احسب محصلة القوة الكهروستاتيكية التي تؤثر

على الشحنة (q_3) ؟

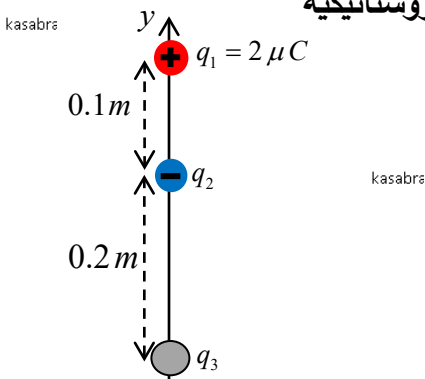


2) لو أصبحت (q_2) سالبة وبنفس المقدار ، فكم يصبح مقدار واتجاه محصلة القوة المؤثرة على الشحنة (q_3) ؟

س19) وضع ثلاث شحنات على محور (y) في الشكل ، إذا كانت محصلة القوة الكهروستاتيكية

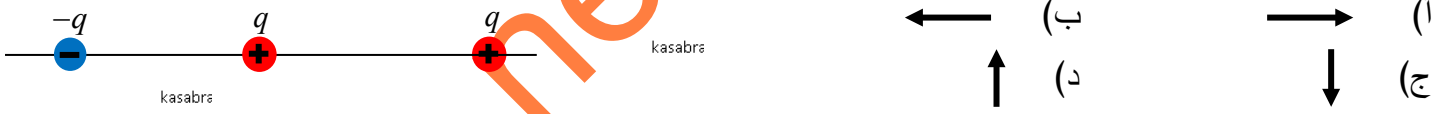
على الشحنة (q_1) تساوي (4.2 N) باتجاه (-y) ، إذا كانت ($F_{21} = 5.4 N$) فاحسب

مقدار الشحنة (q_3) وحدد نوعها .

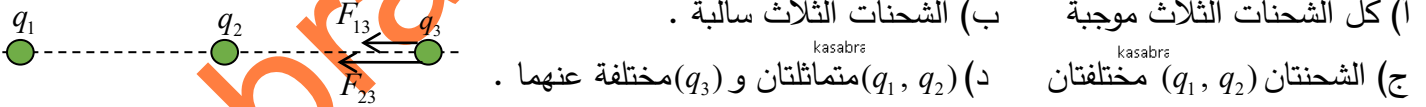


س(20) اختر الإجابة الصحيحة فيما يلي :

(1) يوضح الشكل ثلاث شحنات على خط واحد ، ما اتجاه القوة الكهروستاتيكية المؤثرة على الشحنة الوسطى ؟



(2) ما الذي تدل عليه القوى المؤثرة في الشحنة (q_3) في الشكل بخصوص إشارات الشحنات الثلاث .



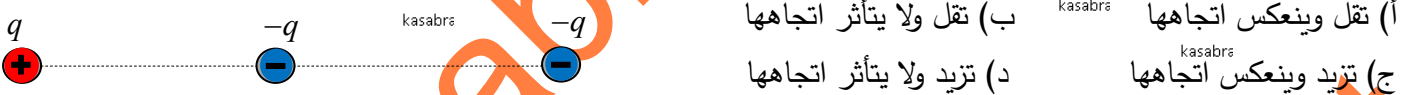
(3) المسافات بين الشحنات في الشكل متساوية ، ما اتجاه القوة الكهروستاتيكية المؤثرة في الشحنة اليمنى .



(4) في الشكل إذا علمت أن q_3 تقع في منتصف المسافة بين (q_1 , q_2) فأَي صف من صفوف الجدول صحيح :

	نوع الشحنة (q_2)	مقدار الشحنة (q_2)
(أ)	سالبة	أكبر من q_1
(ب)	موجبة	أكبر من q_1
(ج)	موجبة	أقل من q_1
(د)	سالبة	أقل من q_1

(5) في الشكل المجاور ، بين ماذا يحدث لمحصلة القوة على الشحنة اليمنى عند إزالة الشحنة اليسرى نهائياً .



(6) في الشكل المسافات متساوية ، طول كل متجه يتناسب مع مقدار القوة الذي يمثله ، أي مما يلي صحيح ؟



نقطة الاتزان

هي النقطة التي توضع فيها شحنة ثالثة (q_3) وتكون محصلة القوة الكهروستاتيكية عليها تساوي صفراً .

مقدار الشحنة الثالثة وإشارتها ليس لهما أي تأثير في موضع نقطة الاتزان .

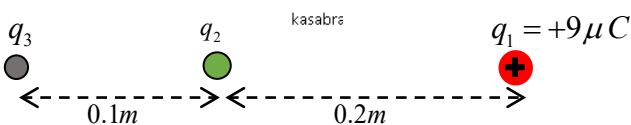
موضع نقطة الاتزان :

إذا كانت الشحنتان (q_1 , q_2) من نفس النوع تكون نقطة الاتزان بين الشحنتين وأقرب للأصغر مقداراً .

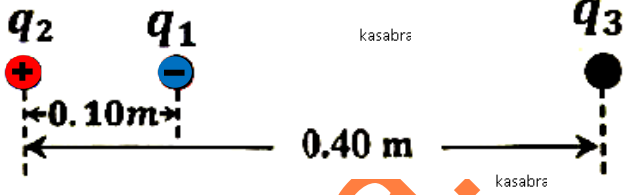
إذا كانت الشحنتان (q_1 , q_2) مختلفتي النوع تكون نقطة الاتزان خارج الشحنتين وأقرب للأصغر مقداراً .

س(21) في الشكل محصلة القوة المؤثرة على (q_3) تساوي

صفر (q_3 متزنة) احسب مقدار الشحنة (q_2) وحدد نوعها .



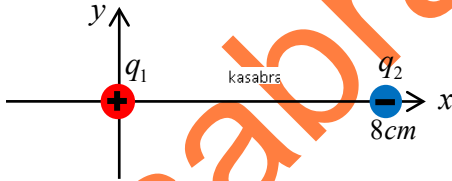
س(22) في الشكل $(q_2 = +4.0 \times 10^{-6} C)$ ومحصلة القوى الكهروستاتيكية على الشحنة (q_1) تساوي صفراً :
 (1) احسب مقدار الشحنة (q_3) وحدد نوعها .
 (2) إذا زاد مقدار كل من الشحنتين (q_3, q_2) إلى الضعف فهل تبقى الشحنة (q_1) في حالة اتزان ؟ برر إجابتك .



س(23) وضعت الشحنة $(q_1 = +6 \mu C)$ عند نقطة الأصل ووضعت الشحنة

$(q_2 = -3 \mu C)$ عند النقطة $(x = 8cm)$ أين يجب أن توضع الشحنة

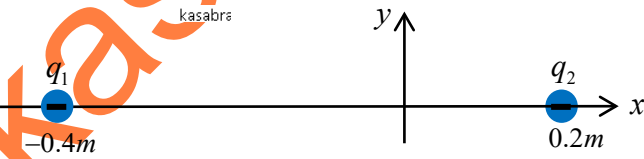
الثالثة (q_3) بحيث تكون محصلة القوة الكهروستاتيكية عليها صفراً (أي متزنة) .



س(24) وضعت الشحنة (q_1) عند النقطة $(x_1 = -0.40 m)$, ووضعت

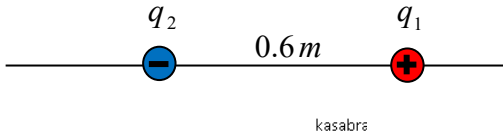
الشحنة $(q_2 = 9q_1)$ عند النقطة $(x = 0.20 m)$ أوجد بُعد (q_2) عن

الموضع الذي توضع فيه شحنة ثالثة (q_3) وتكون متزنة .



س(25) شحنتان $(q_1 = 16nC, q_2 = -1nC)$ البعد بينهما $(0.6 m)$, أوجد

المسافة بين (q_2) والموضع الذي تتزن فيه شحنة ثالثة (q_3) .



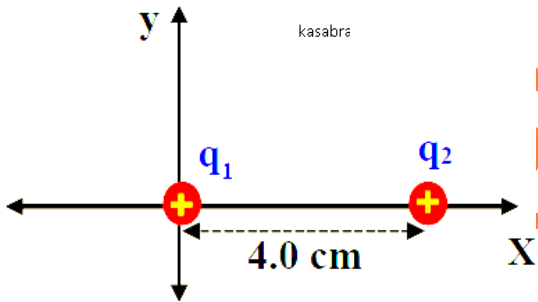
س(26) وضعت شحنتان (q_1, q_2) على المحور (X) كما في الشكل ,

وعند وضع شحنة نقطية (q_3) على المحور (X) تصبح القوة

الكهروستاتيكية المؤثرة في الشحنة (q_1) تساوي صفراً , فإذا كان :

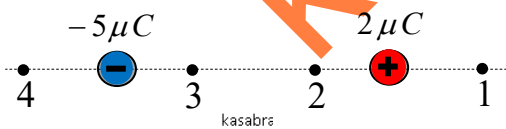
$(q_1 = q_2 = Q)$ و $(q_3 = -9Q)$, احسب بُعد الشحنة (q_3)

عن الشحنة (q_1) .



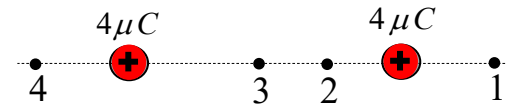
س(27) اختر الإجابة الصحيحة فيما يلي :

(1) أي النقاط في الشكل يمكن أن توضع عندها شحنة ثالثة وتكون متزنة :



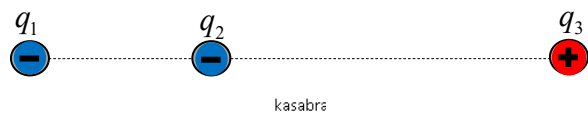
(أ) 1 (ب) 2 (ج) 3 (د) 4

(2) أي النقاط في الشكل يمكن أن توضع عندها شحنة ثالثة وتكون متزنة :



(أ) 1 (ب) 2 (ج) 3 (د) 4

(3) في الشكل أي الشحنت الثلاث من المحتمل أن تكون محصلة القوة الكهروستاتيكية المؤثرة فيها يساوي صفراً ؟



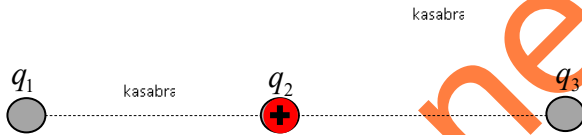
(أ) q3 (ب) q2 (ج) q1 (د) q2 و q1

(4) أي النقاط في الشكل يمكن أن يوضع عندها شحنة ثالثة وتكون متزنة :



(أ) 1 (ب) 2 (ج) 3 (د) لا يوجد نقطة

(5) في الشكل إذا علمت أن الشحنة q_1 متزنة فأأي صف من صفوف الجدول صحيح :



نوع الشحنة (q_3)	مقدار الشحنة (q_3)	
أ) موجبة	أكبر من q_2	
ب) سالبة	أكبر من q_2	
ج) موجبة	أقل من q_2	
د) سالبة	أقل من q_2	

(6) في الشكل عند وضع شحنة $(+q)$ عند النقطة (P) كانت محصلة القوة الكهروستاتيكية عليها صفر ، أي مما يلي صحيح



أ) $|q_2| < |q_1|$ ونفس النوع ب) $|q_2| < |q_1|$ ومختلفا النوع

ج) $|q_2| > |q_1|$ ونفس النوع د) $|q_2| > |q_1|$ ومختلفا النوع

(7) وضعت شحنة (q_1) على محور (x) عند النقطة $(x = a)$ ، أين يجب وضع الشحنة $(q_2 = -4q_1)$ لبذل محصلة قوة

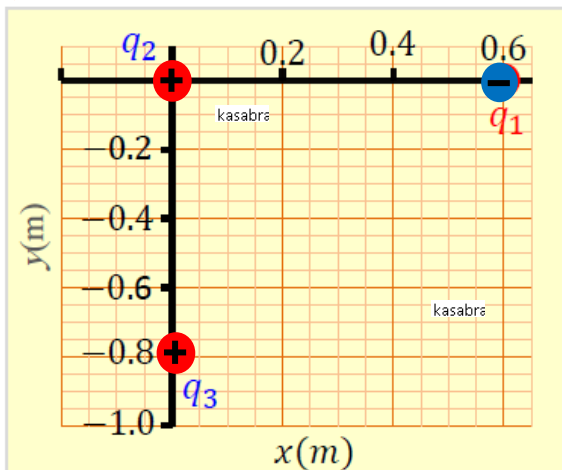
كهروستاتيكية مقدارها صفر على شحنة ثالثة (q_3) موجودة عند نقطة الأصل .

أ) عند $(x = 2a)$ ب) عند $(x = -2a)$ ج) عند $(x = -4a)$ د) عند $(x = -a)$

س(28) في الشكل، إذا كانت $(q_1 = -4 \times 10^{-8} \text{ C})$ عند النقطة $(0.6, 0)$

والشحنة $(q_2 = +8 \times 10^{-8} \text{ C})$ عند نقطة الأصل والشحنة

$(q_3 = +6 \times 10^{-8} \text{ C})$ عند النقطة $(0, -0.8)$:



(1) احسب مقدار محصلة القوة الكهروستاتيكية على الشحنة (q_2) .

(2) احسب الزاوية التي تصنعها محصلة القوة على (q_2) مع محور (x) .

(3) أوجد متجه محصلة القوة الكهروستاتيكية على الشحنة (q_2) .

(4) إذا أزيلت الشحنة (q_3) فهل يزداد مقدار القوة الكهروستاتيكية

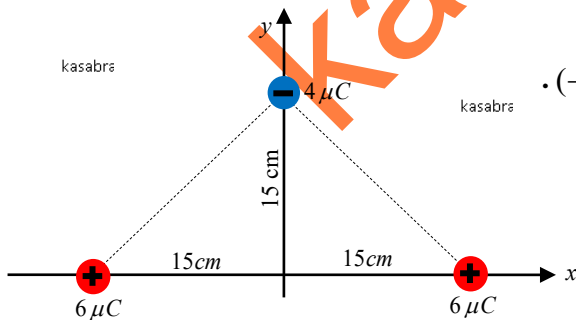
المؤثرة في (q_2) أم يقل أم يبقى ثابتاً .

س(29) وضعت ثلاث شحنات كهربائية نقطية كما في الشكل :

(1) احسب مقدار محصلة القوة الكهروستاتيكية المؤثرة في الشحنة $(-4 \mu\text{C})$.

(2) احسب الزاوية بين محصلة القوة واتجاه أي من القوتين المؤثرتين

وحدد اتجاه محصلة القوة على الرسم .



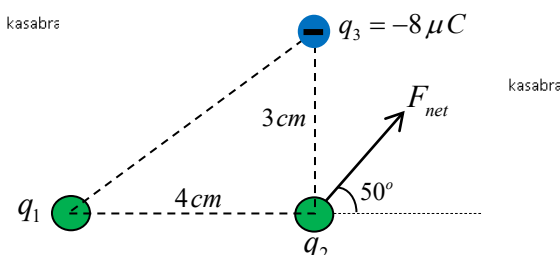
س(30) في الشكل المجاور (F_{net}) تمثل محصلة القوة الكهروستاتيكية

المؤثرة في الشحنة (q_2) والمطلوب :

(1) حدد نوع كل من الشحنتين :

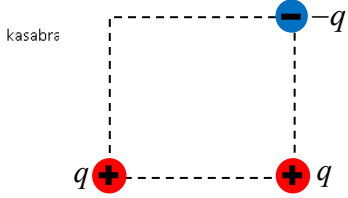
(q_1) ، (q_2)

(2) احسب مقدار الشحنة (q_1) .



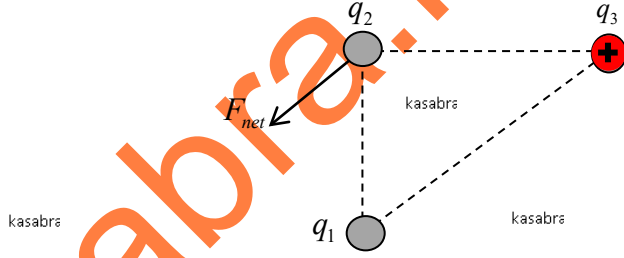
س(31) اختر الإجابة الصحيحة فيما يلي :

(1) حسب الشكل ما اتجاه القوة الكهروستاتيكية المؤثرة في الشحنة السفلية اليمنى .



(أ) ↗ (ب) ↖ (ج) ↙ (د) ↘

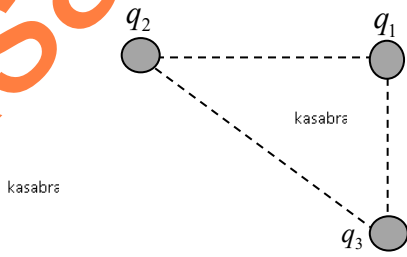
(2) معتمداً على الرسم البياني المجاور أي صف من صفوف الجدول صحيح :



نوع الشحنة (q_1)	نوع الشحنة (q_2)	
موجبة	موجبة	(أ)
موجبة	سالبة	(ب)
سالبة	موجبة	(ج)
سالبة	سالبة	(د)

(3) في الشكل q_1 و q_2 من نفس النوع و q_3 من نوع مختلف ,

أي مما يلي يمثل اتجاه محصلة القوة على q_1 :

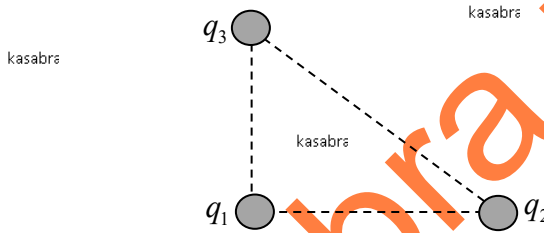


(أ) جنوب غرب (ب) جنوب شرق

(ج) شمال شرق (د) شمال غرب

(4) في الشكل المجاور عند إزالة الشحنة q_2 نهائياً , فإن القوة

الكهروستاتيكية المؤثرة على الشحنة q_1 :



(أ) تزيد ولا يتأثر اتجاهها

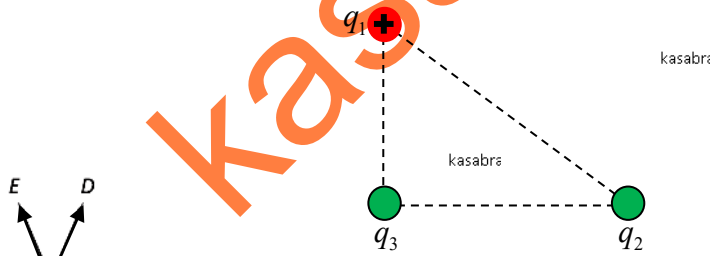
(ب) تقل ولا يتأثر اتجاهها

(ج) تزيد ويتغير اتجاهها

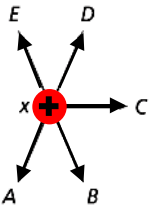
(د) تقل ويتغير اتجاهها .

(5) إذا كان متجه محصلة القوة الكهروستاتيكية على الشحنة q_3 هو $(\vec{F}_{net3} = -25\hat{x} + 30\hat{y})$ فأى مما يلي صحيح :

نوع الشحنة (q_3)	نوع الشحنة (q_2)	
موجبة	موجبة	(أ)
موجبة	سالبة	(ب)
سالبة	موجبة	(ج)
سالبة	سالبة	(د)



(6) في الشكل الشحنتان (y, z) ثابتتان , ما المسار الذي ستبدأ الكرة (x) في التحرك باتجاهه :

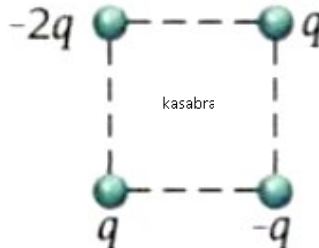


(أ) A (ب) C

(ج) B (د) D أو E

(7) في الشكل ما اتجاه القوة الكهربائية المؤثرة

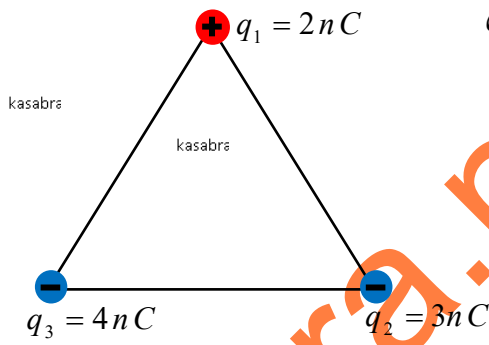
في الشحنة السفلية اليمنى من المربع ؟



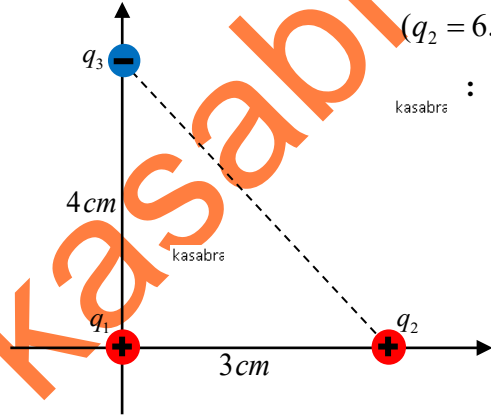
(أ) ↗ (ب) ↖

(ج) ↘ (د) ↙

س32) وضعت ثلاث شحنات نقطية على رؤوس مثلث متساوي الأضلاع طول ضلعه (0.3 m) كما في الشكل . احسب مقدار القوة الكهروستاتيكية المؤثرة على الشحنة (q_2) .

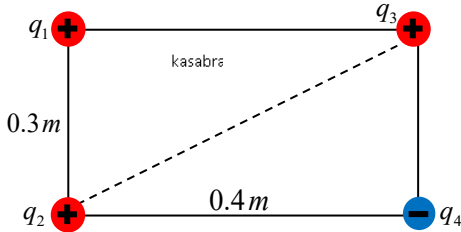


س33) وضعت الشحنة $(q_1 = 1.2\text{ }\mu\text{C})$ عند نقطة الأصل ووضعت الشحنة $(q_2 = 6.0\text{ }\mu\text{C})$ عند النقطة $(0, 4\text{ cm})$ ووضعت الشحنة $(q_3 = -8.2\text{ }\mu\text{C})$ عند النقطة $(3\text{ cm}, 0)$. احسب مقدار محصلة القوة الكهروستاتيكية المؤثرة في الشحنة (q_3) ؟

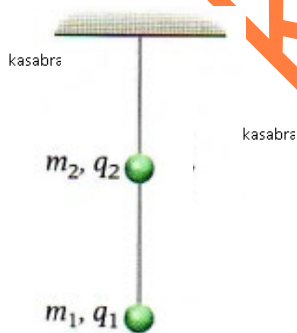


(2) حدد على الرسم اتجاه محصلة القوة الكهروستاتيكية المؤثرة على (q_3) .

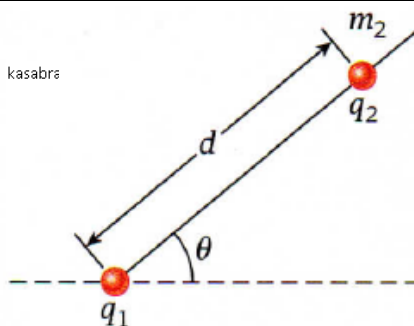
س34) وضعت أربع شحنات عند زوايا مستطيل كما في الشكل ، إذا علمت أن $(q_1 = 20\text{ }\mu\text{C})$ و $(q_2 = +20\text{ }\mu\text{C})$ و $(q_3 = 40\text{ }\mu\text{C})$ و $(q_4 = -10\text{ }\mu\text{C})$ فاحسب محصلة القوة الكهروستاتيكية المؤثرة على الشحنة (q_3) (مقداراً واتجهاً)



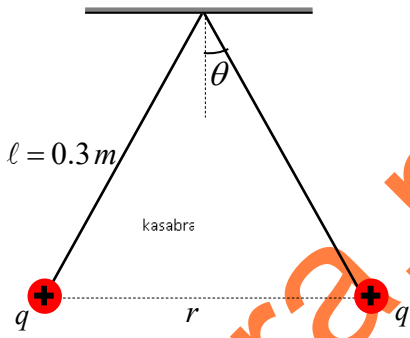
س35) وضعت أربع شحنات نقطية عند نقاط النظام الإحداثي على النحو التالي : $(q_1 = -1\text{ }\mu\text{C})$ عند النقطة $(-3\text{ cm}, 0)$ ، $(q_2 = -1\text{ }\mu\text{C})$ عند النقطة $(3\text{ cm}, 0)$ ، $(q_3 = 2.4\text{ }\mu\text{C})$ عند النقطة $(0, 0)$ ، $(q_4 = 2\text{ }\mu\text{C})$ عند النقطة $(0, -4\text{ cm})$. احسب مقدار محصلة القوة الكهروستاتيكية المؤثرة على الشحنة (q_4) وحدد اتجاهها .



س36) خرزتان معلقتان في خيط عازل كما في الشكل ، شحنة كل منهما $(2.7\text{ }\mu\text{C})$ ، الخرزة الأولى ثابتة بينما تنزلق الخرزة الثانية العلوية على الخيط من دون احتكاك ، عند مسافة (0.36 m) بين الخرزتين تتزن الخرزة الثانية ، احسب كتلة الخرزة الثانية . اعتبر $(g = 9.81\text{ m/s}^2)$.



س37) خرزة شحنتها $(q_1 = 1.3\text{ }\mu\text{C})$ ثابتة في مكانها على سلك يصنع زاوية $(\theta = 50^\circ)$ مع الأفقي ، تنزلق خرزة ثانية كتلتها (3.8 g) وشحنتها $(q_2 = 6.8\text{ }\mu\text{C})$ على السلك دون احتكاك ، ما المسافة (d) التي تصبح عندها الخرزة الثانية متزنة (محصلة القوة المؤثرة عليها تساوي صفراً) .



س(38) كرتان لهما نفس الشحنة ($q = 2.8 \mu C$) ونفس الكتلة ، تتدليان بخيطين لهما نفس الطول ($\ell = 0.3 m$) ، إذا اتزنت الكرتان عندما صنع كل خيط زاوية ($\theta = 20^\circ$) مع المستوى الرأسي كما في الشكل احسب كتلة كل كرة .

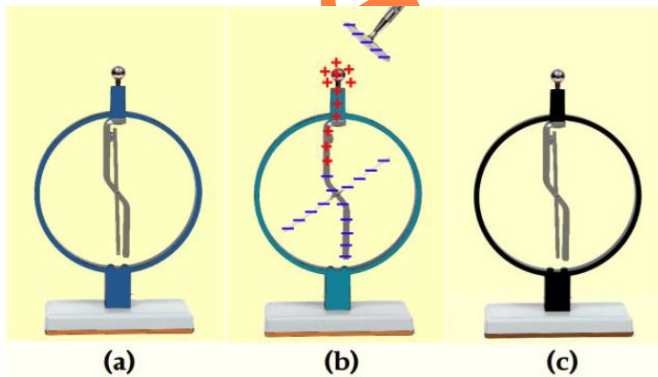


س(39) كرة صغيرة كتلتها ($m_1 = 0.03 Kg$) وشحنتها ($-0.2 \mu C$) ثابتة ومتدلية من السقف على ارتفاع ($0.05 m$) فوق الأرض كما في الشكل ، إذا دحرجت كرة صغيرة ثانية كتلتها ($m_2 = 0.05 Kg$) وشحنتها ($+0.4 \mu C$) أسفل الكرة الأولى مباشرة :
 (1) هل ستغادر الكرة الثانية سطح الأرض (أي ترتفع عن الأرض) .
 (2) احسب الشد في الخيط (F_T) لحظة وجود الكرة الثانية أسفل الكرة الأولى مباشرة .

مراجعة للوحدة (أسئلة وزارة سنوات سابقة)

س(40) اختر الإجابة الصحيحة فيما يلي :

- (1) أي من المواد التالية لها مقاومة صفرية من حيث التوصيلية الكهربائية ؟
 (أ) الموصلات (ب) العوازل (ج) الموصلات فائقة التوصيل (د) أشباه الموصلات
- (2) افترض أن هناك جسم فلزي متعادل الشحنة ، أحد طرق إكسابه شحنة موجبة هي :
 (أ) انتزاع بعض الإلكترونات من الجسم (ب) إضافة بعض الإلكترونات إلى الجسم
 (ج) إضافة بعض الذرات المتعادلة (د) قطع جزء من الجسم



(3) يوضح الشكل الشحن بواسطة

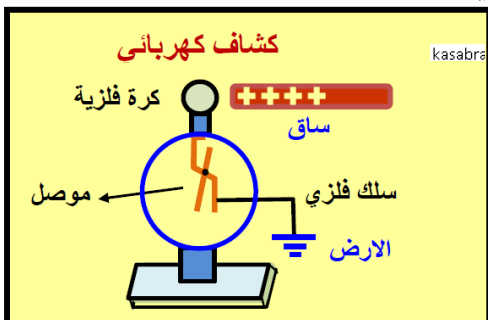
(أ) الدلك

(ب) الحث

(ج) التأريض

(د) التوصيل

(4) في الشكل المجاور ، قربت ساق تحمل شحنة موجبة من كشاف كهربائي غير مشحون دون أن تلمسه ، عند قطع



اتصال الكشاف بالأرض وإبعاد الساق ، أي مما يلي صحيح :

- (أ) يشحن كل من الكرة والموصل بشحنة موجبة .
 (ب) يشحن كل من الكرة والموصل بشحنة سالبة .
 (ج) تشحن الكرة بشحنة موجبة ويشحن الموصل بشحنة سالبة .
 (د) تشحن الكرة بشحنة موجبة ويبقى الموصل بدون شحنة .

(5) أي من العبارات التالية صحيحة عن التوصيل الكهربائي ؟

(أ) تعتبر الفلزات موصلات جيدة للكهرباء .

(ب) العوازل الكهربائية لديها مقاومة كهربائية صغيرة جداً .

(ج) يعتبر السيليكون والجرمانيوم من المواد فائقة التوصيل الكهربائي .

(د) تكون المقاومة الكهربائية للموصلات فائقة التوصيل صفر عند درجة حرارة الغرفة .

(6) كم عدد الإلكترونات اللازم للحصول على شحنة مقدارها $(-2.0C)$

(أ) 2.0 (ب) 1.6×10^{19} (ج) 1.6×10^{-19} (د) 1.25×10^{19}

(7) أي الآتية صحيح لوحدة (D) في المعادلة $(D = k \epsilon_o)$ ؟

(أ) $N.m^2C^{-2}$ (ب) $N.m^{-2}C^2$

(ج) $N.m^2C^{-2}$ (د) ثابت بدون وحدة

(8) أي الآتية علاقة صحيحة بين ثابت كولوم ومعامل السماحية الكهربائية ؟

(أ) $k \epsilon_o = 4\pi$ (ب) $k \epsilon_o = \frac{1}{4\pi}$

(ج) $k \epsilon_o = \frac{1}{2\pi}$ (د) $k \epsilon_o = 2\pi$

(9) أوجد القوة الكهربائية المتبادلة بين الشحنتين $(q_1 = +30 \mu C)$ و $(q_2 = -40 \mu C)$ اللتان تفصل بينهما مسافة $(6.0cm)$.

(أ) $3 \times 10^3 N$ (ب) $1.8 \times 10^2 N$

(ج) $2 \times 10^3 N$ (د) $3 \times 10^4 N$

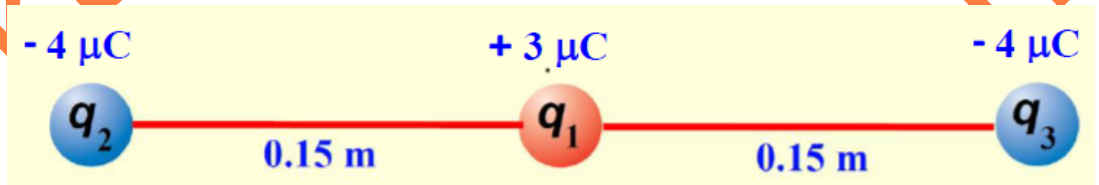
(10) شحنتان نقطيتان $(+q, -q)$ لهما المقدار نفسه والمسافة بينهما $(9.0cm)$ إذا كانت القوة الكهروستاتيكية

المتبادلة بين الشحنتين $(5.0N)$, ما مقدار كل من الشحنتين .

(أ) $2.1 \mu C$ (ب) $7.1nC$

(ج) $2.1nC$ (د) $7.1 \mu C$

(11) وفقاً للشكل , ما مقدار القوة المحصلة المؤثرة على الشحنة (q_1) ؟



(أ) $4.8 \times 10^{-9} N$ (ب) $6.4 \times 10^{-9} N$ (ج) $9.6 \times 10^{-9} N$ (د) 0.0

(12) في الشكل المجاور , $(q_1 = +10 \mu C)$, $(q_2 = -20 \mu C)$, و $(q_3 = +30 \mu C)$ تقاس المسافات على المحور

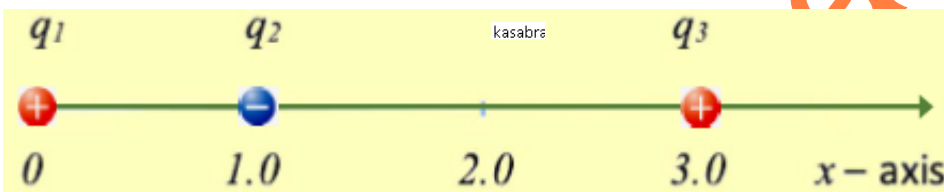
الأفقي بالمتر , أوجد مقدار القوة الكهربائية المؤثرة على الشحنة (q_3) .

(أ) $1.05 N$ نحو اليسار

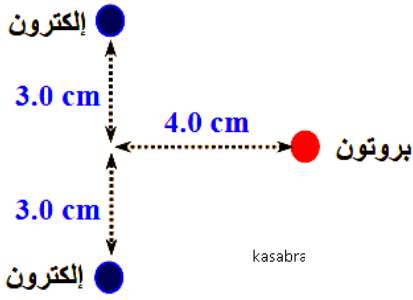
(ب) $1.05 N$ نحو اليمين

(ج) $1.05 N$ باتجاه محور (y) الموجب

(د) $1.35 N$ نحو اليسار



13) في الشكل المجاور ، ما محصلة القوة الكهروستاتيكية المؤثرة في البروتون ؟



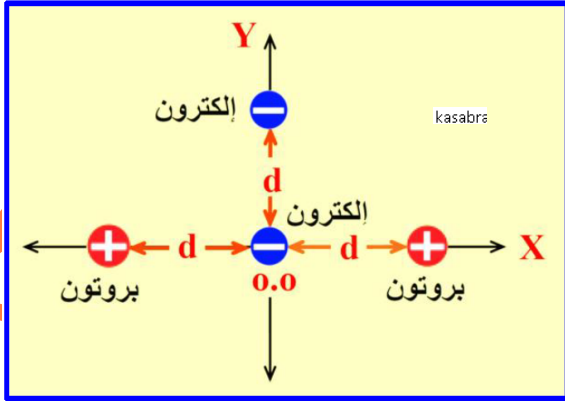
أ) $1.5 \times 10^{-25} N$ يسار

ب) $1.5 \times 10^{-25} N$ يمين

ج) 0.0

د) $1.5 \times 10^{-25} N$ باتجاه يصنع زاوية 37°

14) يظهر الشكل بروتونين وإلكترونين عند لحظة ما ، أي الآتي يمثل محصلة القوى الكهروستاتيكية المؤثرة في



الإلكترون الموضوع عند نقطة الأصل :

أ) $k \times \frac{1.6 \times 10^{-19}}{d^2}$ اتجاه (+y)

ب) $k \times \frac{(1.6 \times 10^{-19})^2}{d^2}$ اتجاه (+y)

ج) $k \times \frac{1.6 \times 10^{-19}}{d^2}$ اتجاه (-y)

د) $k \times \frac{(1.6 \times 10^{-19})^2}{d^2}$ اتجاه (-y)

15) شحنتان نقطيتان متماثلتان كل منها $(-5.0 \mu C)$ في المستوى (x, y) عند المواقع الآتية : $(8.0 cm, 5.0 cm)$ و

$(-1.0 cm, 0.0 cm)$ وضعت شحنة ثالثة $(+5.0 \mu C)$ عند نقطة موقعها $(8.0 cm, 0.0 cm)$ ، أحسب مقدار القوة

الكهروستاتيكية المؤثرة في الشحنة $(+5.0 \mu C)$ والزاوية التي يصنعها متجه القوة الكهروستاتيكية مع المحور (x) الموجب .

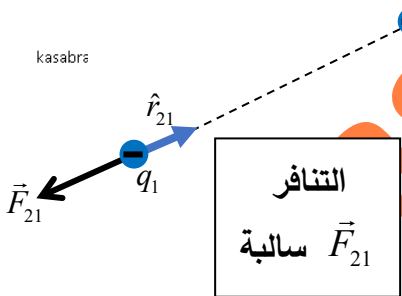
أ) $107.2^\circ, 117.8 N$

ب) $72.8^\circ, 94.2 N$

ج) $107.2^\circ, 94.2 N$

د) $72.8^\circ, 117.8 N$

قانون كولوم بدلالة المتجهات

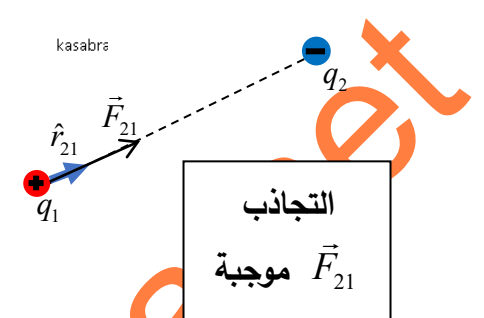


التنافر

$\vec{F}_{21}$ سالبة

$$\vec{F}_{21} = -\frac{k q_1 q_2}{r^2} \hat{r}_{21}$$

متجه القوة



التجاذب

$\vec{F}_{21}$ موجبة

$\hat{r}_{21}$ متجه الوحدة يتجه من q_1 إلى q_2

س41) اختر الإجابة الصحيحة فيما يلي :

وضعت الشحنتان $(q_1 = -8 \times 10^{-4} C)$ و $(q_2 = -1 \times 10^{-4} C)$ على بُعد $(10 m)$ من بعضهما ، أي مما يلي يمثل متجه

القوة الكهروستاتيكية التي تؤثر بها الشحنة الثانية على الشحنة الأولى .

أ) $\vec{F}_{21} = 7.2 \hat{r}_{21}$

ب) $\vec{F}_{21} = -7.2 \hat{r}_{21}$

ج) $\vec{F}_{21} = 0.72 \hat{r}_{21}$

د) $\vec{F}_{21} = -0.72 \hat{r}_{21}$

* موضوع مرشح الترسيب ص15 وطابعة الليزر ص17 غير مطلوبين .

* درس 6-1 قانون كولوم وقانون نيوتن في الجذب غير مطلوب

نهاية

الوحدة

تعريف المجال الكهربائي ($\vec{E}$) (درس 1-2)

هو محصلة القوة الكهربائية المؤثرة على شحنة مقسوماً على مقدار هذه الشحنة .
أو هو القوة التي يؤثر بها المجال على شحنة (1C) موضوعه فيه .

$$E = \frac{F}{|q|}$$

وحدة المجال الكهربائي : N / C

المجال الكهربائي الناتج عن الشحنات النقطية (درس 2-3)

$$E = \frac{k|q|}{r^2}$$

r : بعد النقطة عن الشحنة

$|q|$: مقدار الشحنة المولدة للمجال

س(1) اختر الإجابة الصحيحة فيما يلي :

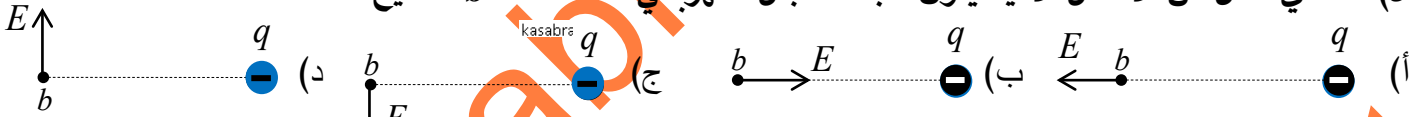
(1) في الشكل مقدار المجال الكهربائي عند النقطة (a) يساوي $(72 N / C)$, أوجد
بعد النقطة (a) عن الشحنة (q) ؟

أ) $0.25 m$ (ب) $0.5 m$ (ج) $2 m$ (د) $4 m$

(2) في السؤال السابق ما هو اتجاه المجال الكهربائي عند النقطة (a) ؟

أ) شمال غرب (ب) شمال شرق (ج) جنوب غرب (د) جنوب شرق

(3) عند أي شكل من الأشكال الآتية يكون اتجاه المجال الكهربائي عند النقطة b صحيح ؟



(4) في الشكل , المجال عند النقطة (a) يساوي (E) , إذا أصبح بعد النقطة (a) عن الشحنة يساوي $(\frac{1}{2}r)$ فكم

يصبح مقدار المجال عندها ؟

أ) $4E$ (ب) $2E$ (ج) $\frac{1}{2}E$ (د) $\frac{1}{4}E$

(5) في الشكل إذا كان مقدار المجال الكهربائي عند النقطة (b) يساوي

$(900 N / C)$ فكم يكون مقدار المجال الكهربائي عند النقطة (a) ؟

أ) $2500 N / C$ (ب) $324 N / C$ (ج) $1500 N / C$ (د) $540 N / C$

(6) في الشكل , ما مقدار نسبة المجال عند النقطة (b) إلى المجال عند (a) ؟

أ) 2 (ب) $\frac{1}{4}$ (ج) 4 (د) $\frac{1}{2}$

(7) مقدار القوة الكهربائية المؤثرة على وحدة الشحنات الكهربائية (1C) يعبر عن :

أ) القدرة الكهربائية (ب) الجهد الكهربائي (ج) الطاقة الكهربائية (د) المجال الكهربائي

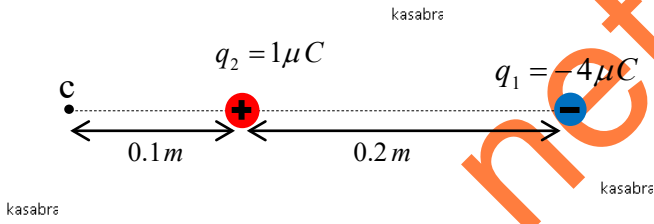
(8) وضعت الشحنة $(-4 \mu C)$ عند نقطة إحداثياتها $(-2m, 7m)$, احسب مقدار المجال عند النقطة $(1m, 3m)$

أ) $1.44 \times 10^6 N / C$ (ب) $1.44 N / C$ (ج) $1.44 \times 10^{-3} N / C$ (د) $1.44 \times 10^3 N / C$

س(2) معتمداً على البيانات في الشكل أجب عما يلي :

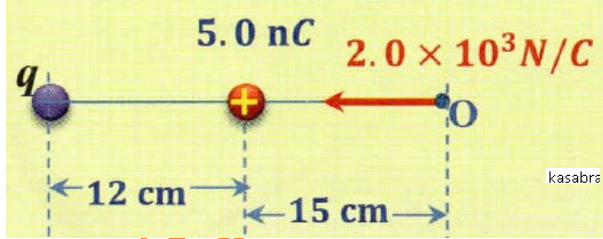
(1) أوجد مقدار واتجاه المجال الكهربائي عند النقطة (c) .

(2) احسب مقدار المجال الكهربائي في منتصف البعد بين الشحنتين ثم حدد اتجاهه ؟



س(3) يظهر الشكل محصلة المجال الكهربائي المؤثر

عند النقطة (O) احسب مقدار الشحنة (q) وحدد نوعها.



س(4) وضعت الشحنة ($q_1 = -12 nC$) عند النقطة ($2 cm, 3 cm$)

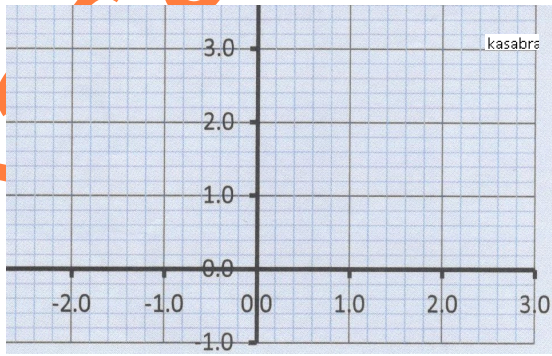
ووضعت الشحنة ($q_2 = -36 nC$) عند نقطة الأصل

(1) احسب مقدار محصلة المجال الكهربائي عند النقطة ($0, 3 cm$)

(2) احسب الزاوية التي يصنعها متجه محصلة المجال الكهربائي

عند النقطة ($0, 3 cm$) مع محور (x)

(3) ما هو متجه المجال الكهربائي عند النقطة ($0, 3 cm$) ؟



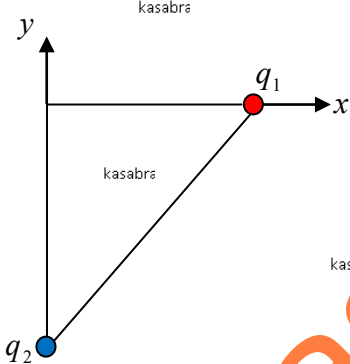
س(5) وضعت شحنة نقطية ($q_1 = 48 nC$) على محور (x) عند ($x = 4 m$)

ووضعت شحنة نقطية ($q_2 = -24 nC$) على محور (y) عند ($y = -6 m$) :

(1) احسب مقدار المجال الكهربائي عند نقطة الأصل .

(2) احسب مقدار الزاوية التي يصنعها المجال عند نقطة الأصل

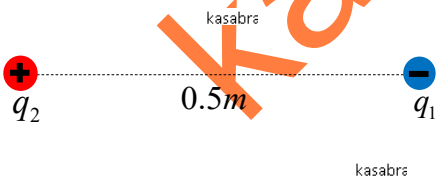
مع محور (x) الموجب .



س(6) في الشكل إذا علمت أن ($q_1 = -27 nC$) و ($q_2 = 64 nC$)

فاحسب مقدار المجال الكهربائي عند نقطة تبعد مسافة ($0.3 m$)

عن (q_1) ومسافة ($0.4 m$) عن (q_2) .



س(7) يبين الشكل متجه المجال عند النقطة (p) والمطلوب :

(1) ما نوع : q_1

q_2

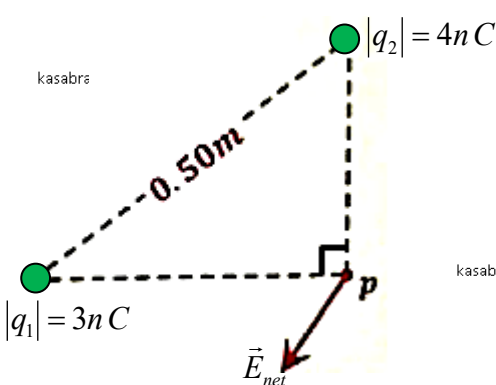
(2) احسب مقدار المجال الكهربائي في موقع الشحنة (q_1)

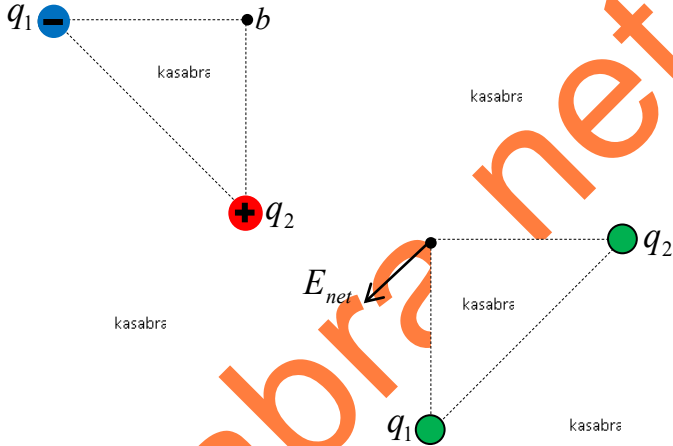
وحدد اتجاهه على الرسم .

(3) احسب القوة الكهروستاتيكية المؤثرة على الشحنة (q_1)

وحدد اتجاهها على الرسم .

(4) إذا أزيلت الشحنة (q_2) فهل يزداد المجال الكهربائي عند النقطة (p) أم يقل أم لا يتغير ؟





س(8) اختر الإجابة الصحيحة فيما يلي :

(1) في الشكل ما اتجاه المجال الكهربائي عند النقطة b ؟

(أ) شمال شرق (ب) شمال غرب

(ج) جنوب غرب (د) جنوب شرق

(2) معتمداً على الشكل ما نوع شحنة كل من (q_1) و (q_2) ؟

(أ) q_1 موجبة و q_2 موجبة (ب) q_1 موجبة و q_2 سالبة

(ج) q_1 سالبة و q_2 موجبة (د) q_1 سالبة و q_2 سالبة

(3) في الشكل ، ما اتجاه المجال عند النقطة b ؟

(أ) $+y$ (ب) $-y$ (ج) $+x$ (د) $-x$

(4) النقطة (c) في الشكل تقع في منتصف البعد بين الشحنتين إذا كان $(\vec{E}_c = -20\hat{x})$ فأى مما يلي صحيح :

(أ) q_1 موجبة وأكبر من q_2 (ب) q_1 موجبة وأقل من q_2

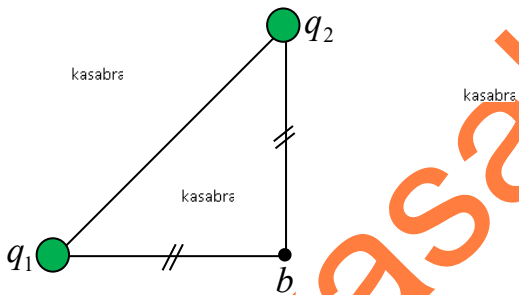
(ج) q_1 سالبة وأقل من q_2 (د) q_1 سالبة وأكبر من q_2

(5) في الشكل إذا أزيلت الشحنة (q_1) نهائياً فإن مقدار المجال الكهربائي عند النقطة (a) :

(أ) يقل وينعكس اتجاهه (ب) يقل ويبقى اتجاهه كما هو

(ج) يزيد وينعكس اتجاهه (د) يزيد ويبقى اتجاهه كما هو

(6) إذا كانت محصلة المجال عند النقطة (b) تعطى بالعلاقة $(\vec{E}_b = 20\hat{x} - 25\hat{y})$ فأى صفوف الجدول الآتية صحيح



	نوع q_1	نوع q_2	مقدار q_1
(أ)	موجبة	موجبة	أقل من q_2
(ب)	موجبة	موجبة	أكبر من q_2
(ج)	سالبة	موجبة	أقل من q_2
(د)	سالبة	موجبة	أكبر من q_2

(7) وضعت ثلاث شحنات نقطية مقدار كل منها $(-9\mu C)$ عند النقاط $(0,0)$ ، $(3m,3m)$ ، $(3m,-3m)$ ما مقدار

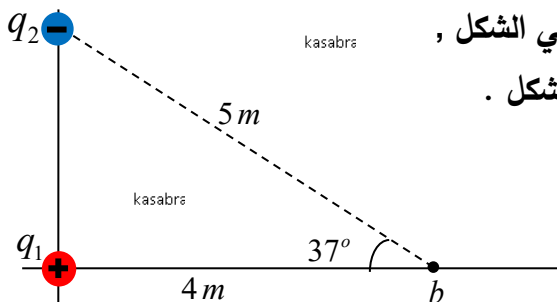
واتجاه المجال الكهربائي عند النقطة $(3m,0)$ ؟

(أ) $3 \times 10^3 N/C$ ، $-x$ (ب) $3 \times 10^3 N/C$ ، $-y$ (ج) $9 \times 10^3 N/C$ ، $+x$ (د) $9 \times 10^3 N/C$ ، $-x$

(8) وضعت شحنة نقطية $(+1.6nC)$ عند إحدى زوايا مربع طول ضلعه $(1.0m)$ ووضعت شحنة $(-2.4nC)$ على

الزاوية المقابلة على القطر ، ما مقدار المجال الكهربائي عند إحدى الزاويتين الأخريين .

(أ) $25.96 N/C$ (ب) $13.91 N/C$ (ج) $36.52 N/C$ (د) $40.5 N/C$



س(9) وضعت الشحنة $(q_1 = 1.2\mu C)$ والشحنة $(q_2 = -3.8\mu C)$ كما في الشكل ،

احسب مقدار المجال الكهربائي عند النقطة (b) وارسم اتجاهه على الشكل .

نقطة انعدام المجال الكهربائي

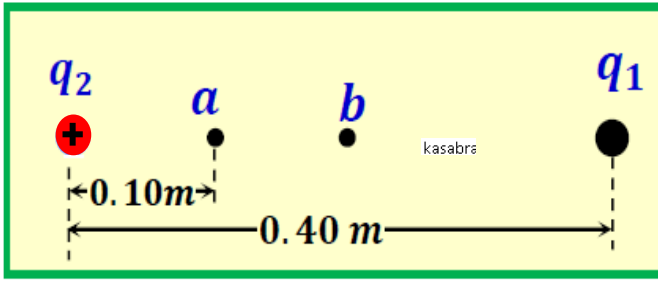
kasabra

هي النقطة التي تكون فيها $(\vec{E}_{net} = 0)$.

س(10) إذا كان مقدار المجال الكهربائي عند النقطة (a)

في الشكل يساوي صفراً ، وكانت $(q_2 = +2.5 \times 10^{-8} C)$:(1) احسب $|q_1|$ وحدد نوعها .

(2) حدد اتجاه محصلة المجال عند النقطة b في المنتصف .

س(11) وضعت الشحنة $(q_1 = +5C)$ عند نقطة الأصل ووضعت الشحنة $(q_2 = -3.0C)$ عند النقطة $(x = 1.0m)$ (1) عند أي نقطة على محور (x) سيكون المجال الكهربائي مساوياً صفراً .(2) إذا وضع في نقطة انعدام المجال شحنة ثالثة $(q_3 = 2nC)$

فما محصلة القوة الكهروستاتيكية المؤثرة عليها .



س(12) اختر الإجابة الصحيحة فيما يلي :

(1) أي النقاط في الشكل يحتمل أن ينعلم فيها المجال الكهربائي .

(أ) a (ب) d (ج) c (د) b

(2) إذا كانت نقطة انعدام المجال في منتصف البعد بين الشحنتين فإن الشحنتين :

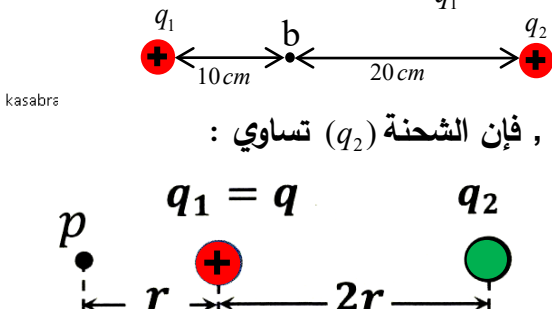
(أ) من نفس النوع ومتساويتان مقداراً (ب) من نفس النوع ومختلفتان مقداراً

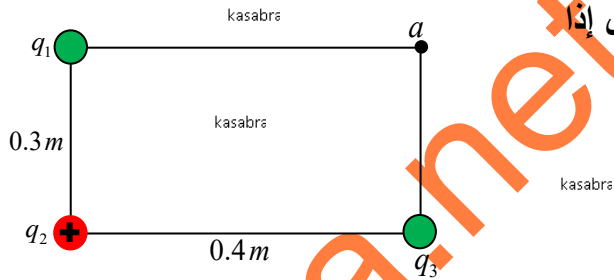
(ج) مختلفتان في النوع ومتساويتان مقداراً (د) مختلفتان في النوع والمقدار .

(3) في الشكل إذا كان المجال الكهربائي عند النقطة b يساوي صفراً فإن الشحنة (q_2) :(أ) سالبة وأكبر من (q_1) (ب) موجبة وأكبر من (q_1) (ج) سالبة وأقل من (q_1) (د) موجبة وأقل من (q_1)

(4) عند أي نقطة في الشكل يمكن أن ينعلم المجال الكهربائي .

(أ) a (ب) b (ج) c (د) لا يوجد

(5) وضعت الشحنة $(+q)$ عند النقطة $(0,0)$ والشحنة $(-4q)$ عند النقطة $(y = +r)$ أين تكون محصلة المجالالكهربائي تساوي صفراً على المحور (y) .(أ) $y = -2r$ (ب) $y = -r$ (ج) $y = +2r$ (د) $y = +r$ (6) في الشكل إذا كان المجال الكهربائي منعدماً عند النقطة (b) ، ما نسبة $(\frac{q_2}{q_1})$.(أ) 2 (ب) 4 (ج) $\frac{1}{2}$ (د) $\frac{1}{4}$ (7) إذا كان المجال الكهربائي عند النقطة (p) في الشكل يساوي صفراً ، فإن الشحنة (q_2) تساوي :(أ) $4q$ (ب) $-3q$ (ج) $9q$ (د) $-9q$ 



س13 وضعت ثلاث شحنات عند زوايا مستطيل كما في الشكل إذا علمت أن $(q_2 = 2.5\mu C)$ وأن محصلة المجال الكهربائي عند النقطة (a) تساوي صفر ، فأجب عما يلي :

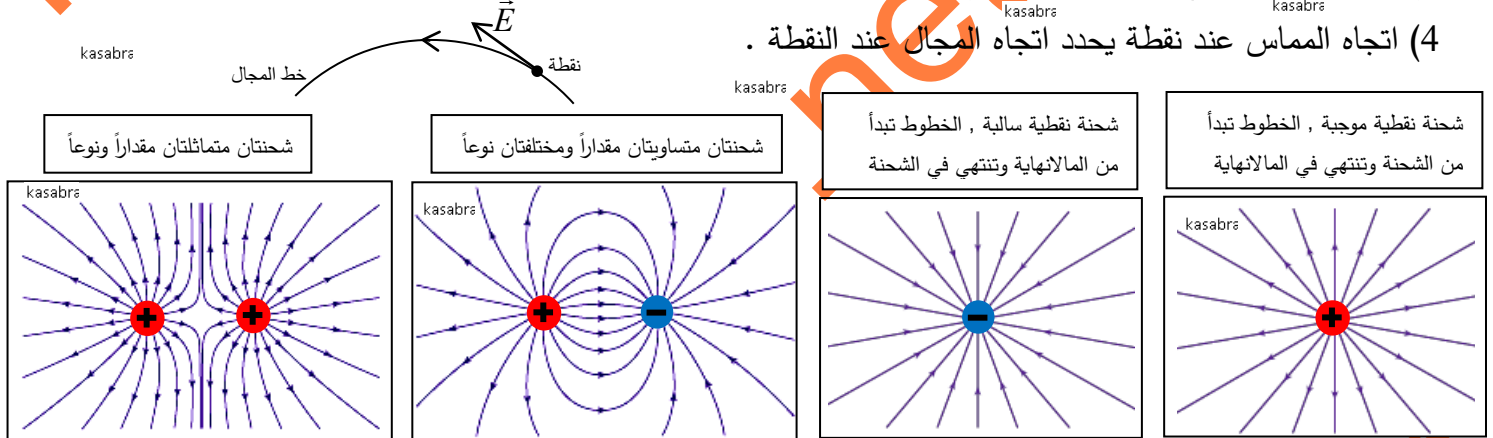
- (1) ما نوع كل من الشحنتين (q_1) و (q_3) .
- (2) احسب مقدار كل من الشحنتين (q_1) و (q_3) .

خطوط المجال (درس 2-2)

خط المجال : هو مسار وهمي يمثل المسار الذي تسلكه شحنة اختبار موجبة عند وضعها في المجال .
شحنة الاختبار تكون صغيرة جداً حتى لا تؤثر على مقدار المجال .

خصائص خطوط المجال :

- (1) لا تتقاطع والسبب : لأنها لو تقاطعت لكان لمحصلة المجال عند نقطة التقاطع اتجاهين مختلفين وهذا غير ممكن .
- (2) تخرج من الشحنة الموجبة وتدخل في الشحنة السالبة .
- (3) كثافتها تتناسب مع مقدار المجال . (أي أن الخطوط تتقارب عندما تكون $(\vec{E})$ كبيرة وتتباعدها عندما تكون $(\vec{E})$ صغيرة) .
- (4) اتجاه المماس عند نقطة يحدد اتجاه المجال عند النقطة .

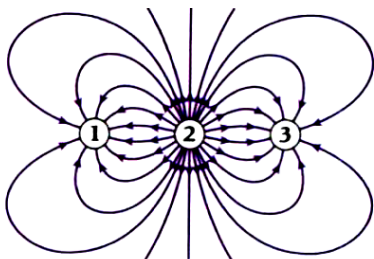


س14 اختر الإجابة الصحيحة فيما يلي :

- (1) ماذا يسمى مسار شحنة اختبار موجبة صغيرة عند وضعها في مجال كهربائي :
(أ) خط الجهد الكهربائي (ب) التدفق الكهربائي (ج) خط المجال الكهربائي (د) شدة المجال الكهربائي

(2) أي من الآتي من خصائص خطوط المجال الكهربائي :

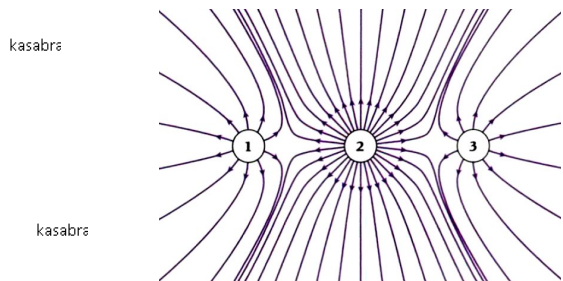
- (أ) لا تتقاطع (ب) تخرج من الشحنة السالبة (ج) تزيد كثافتها بالبعد عن الشحنة (د) تقل كثافتها بالقرب من الشحنة
- (3) أي من الشحنات الموضحة في الشكل موجبة .



(أ) رقم 1 (ب) رقم 2

(ج) رقم 3 (د) رقم 1 و 3

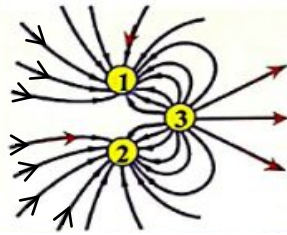
(4) ما إشارة الشحنات الموجودة في النظام الموضح .



(أ) كلها سالبة (ب) كلها موجبة

(ج) 1 و 3 موجبتان و 2 سالبة (د) 1 و 3 سالبتان و 2 موجبة

5) يظهر الشكل المجاور خطوط المجال الكهربائي لثلاث شحنات كهربائية ، ما نوع الشحنات الثلاث :



(أ) الشحنتان 1 و 2 موجبة والشحنة 3 سالبة

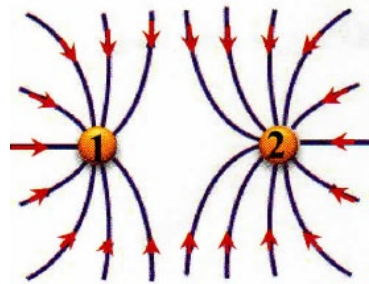
(ب) الشحنتان 1 و 3 موجبة والشحنة 2 سالبة

(ج) الشحنتان 1 و 2 سالبة والشحنة 3 موجبة

(د) الشحنتان 1 و 3 سالبة والشحنة 2 موجبة

6) معتمداً على الرسم في الشكل أي صف من صفوف الجدول صحيح :

نوع q_1	نوع q_2	مقدار q_1
(أ) موجبة	موجبة	أكبر من q_2
(ب) سالبة	سالبة	تساوي من q_2
(ج) سالبة	سالبة	أقل من q_2
(د) سالبة	موجبة	أقل من q_2



7) في الشكل إذا كانت الشحنة (q_1) سالبة ، فما نوع كل من الشحنتين (q_2) و (q_3) ؟

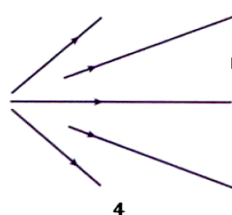
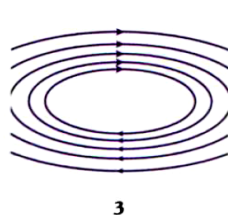
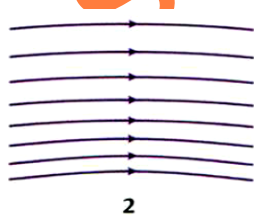
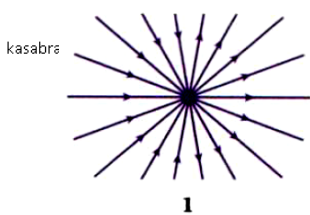
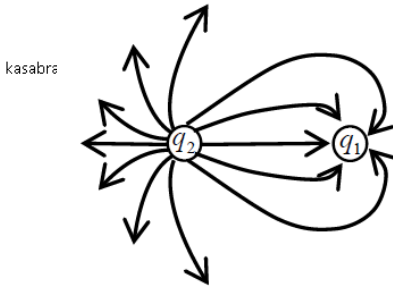
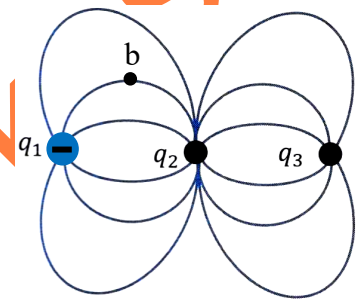
(أ) (q_2) موجبة و (q_3) موجبة

(ب) (q_2) موجبة و (q_3) سالبة

(ج) (q_2) سالبة و (q_3) سالبة

(د) (q_2) سالبة و (q_3) موجبة

8) على الشكل السابق أي مما يلي يمثل اتجاه المجال الكهربائي عند النقطة (b) :



9) في الشكل ، إذا كانت ($q_2 = 6nC$) ، أوجد (q_1) .

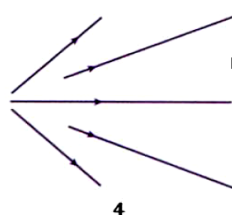
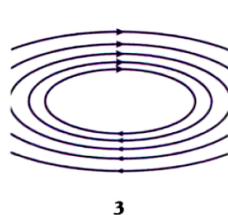
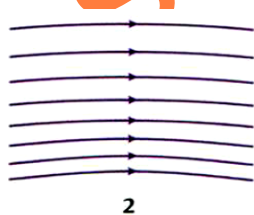
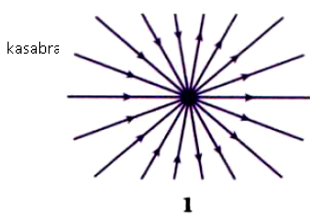
(أ) $+2.5nC$

(ب) $-1.5nC$

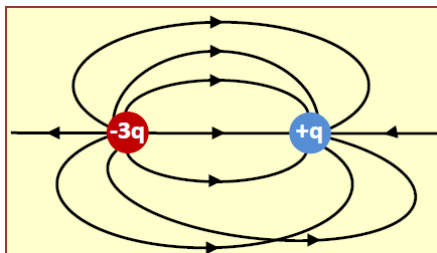
(ج) $-14.4nC$

(د) $-2.5nC$

10) أي من الأنماط الأربعة الموضحة في الشكل يمكن أن يمثل مجالاً كهربائياً ؟



11) أي مما يلي يمثل خطأ ارتكب في رسم خطوط المجال للشحنتين في الشكل .



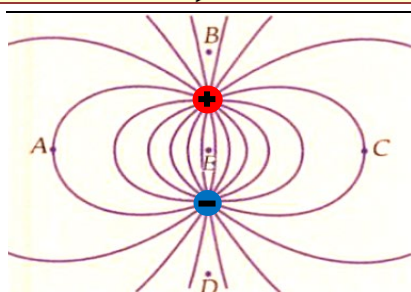
(أ) ختان متقاطعان

(ب) الخطوط تخرج من الشحنة السالبة

(ج) عدد الخطوط متساوي للشحنتين

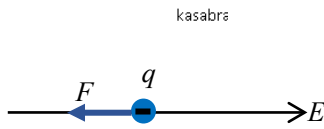
(د) جميع ما ذكر

15) حدد اتجاه المجال الكهربائي عند النقاط الخمس على الشكل المجاور .



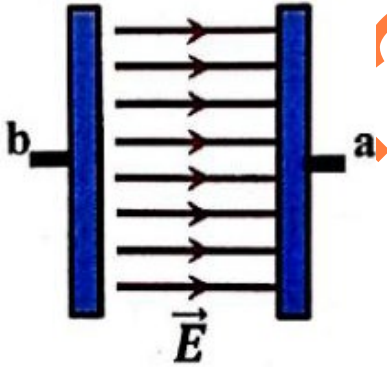
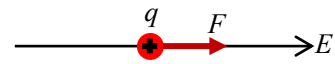
(درس 2-4) (المجال الكهربائي الناتج عن ثنائي القطب) غير مطلوب

القوة الناتجة عن مجال كهربائي (درس 6-2)



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

$$F = |q| E$$



س16) مقدار المجال الكهربائي بين الصفيحتين في الشكل يساوي (60 N/C) :

(1) إذا وضع إلكترون بين الصفيحتين :

(أ) احسب مقدار القوة الكهربائية المؤثرة عليه وحدد اتجاهها . $|q_e| = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$.

(ب) احسب مقدار عجلة الإلكترون وحدد اتجاهها . $(m_e = 9.1 \times 10^{-31} \text{ Kg})$.

(2) إذا استبدل الإلكترون ببروتون ماذا يطرأ على كل مما يلي : $(m_p \approx 2000 m_e)$

(أ) مقدار القوة الكهربائية واتجاهها .

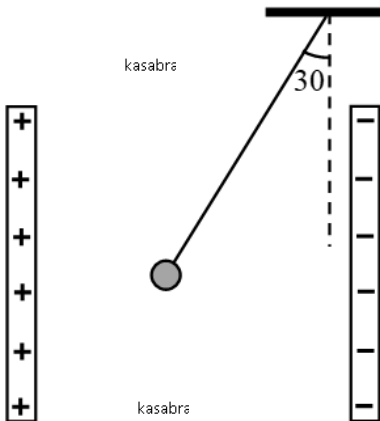
(ب) مقدار العجلة واتجاهها .

س17) مجال كهربائي منتظم $(\vec{E} = 400\hat{x} - 300\hat{y})$ ، وضعت فيه شحنة نقطية $(q = -2 \text{ nC})$ والمطلوب :

(1) أوجد متجه القوة الكهربائية المؤثرة على الشحنة (q) .

(2) احسب مقدار القوة الكهربائية المؤثرة على الشحنة (q) .

(3) إذا كانت الشحنة (q) حرة الحركة في المجال الكهربائي فهل ستتحرك باتجاه المجال أم عكسه .



س18) في الشكل الكرة المعلقة بالخيوط متزنة ووزنها يساوي $(2 \times 10^{-5} \text{ N})$ إذا

علمت أن مقدار المجال بين اللوحين يساوي $(5 \times 10^4 \text{ N/C})$ ، احسب مقدار

شحنة الكرة وحدد نوعها .

س19) اختر انسب إجابة لكل من الآتي :

(1) مجال منتظم (200 N/C) باتجاه الغرب وضعت فيه شحنة (-1 nC) ما مقدار واتجاه القوة الكهربائية المؤثرة في شحنة

(أ) $2 \times 10^{-7} \text{ N}$ غرباً (ب) $2 \times 10^{-7} \text{ N}$ شرقاً

(ج) 200 N شرقاً (د) 200 N غرباً

(2) شحنة اختبار $(q = +5 \mu\text{C})$ موضوعة في مجال كهربائي يؤثر عليها بقوة مقدارها $(2 \times 10^{-4} \text{ N})$ باتجاه الشرق :

ما مقدار واتجاه المجال الكهربائي في موقع شحنة الاختبار ؟

(أ) 40 N/C شرقاً (ب) 40 N/C غرباً

(ج) $4 \times 10^{-5} \text{ N/C}$ غرباً (د) $4 \times 10^{-5} \text{ N/C}$ شرقاً

(3) أي من الآتي يُعبر عن القوة الكهربائية المؤثرة في شحنة اختبار صغيرة مقسومة على مقدار شحنة الاختبار ؟

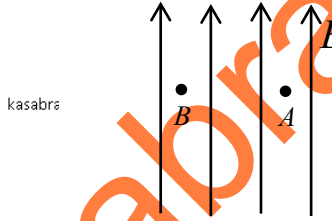
(أ) الجهد الكهربائي (ب) التدفق الكهربائي

(ج) كثافة الشحنة (د) مقدار المجال الكهربائي

4) يتحرك إلكترون نحو الشمال عند وضعه حراً في مجال كهربائي منتظم ، في أي اتجاه يكون هذا المجال ؟

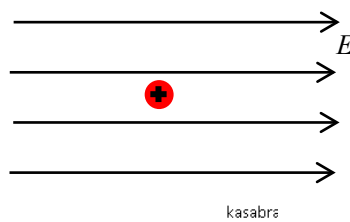
- (أ) الشمال
(ب) الغرب
(ج) الشرق
(د) الجنوب

5) يمكن وضع جسيم صغير مشحون في مجال كهربائي منتظم عند الموقع (A) أو الموقع (B) ، أي مما يلي صحيح :



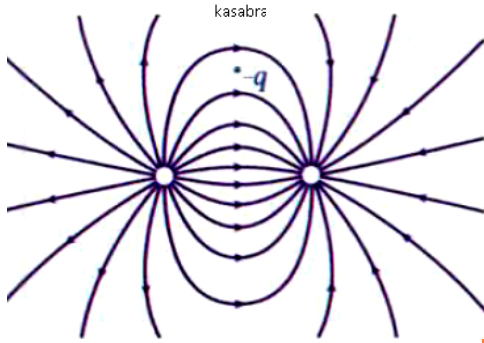
- (أ) مقدار القوة الكهربائية على الجسيم عند الموقع (A) أكبر
(ب) مقدار القوة الكهربائية على الجسيم عند الموقع (B) أكبر
(ج) مقدار القوة الكهربائية على الجسيم عند الموقع (A) يساويه عند (B)
(د) لا يتأثر الجسيم بقوة كهربائية عند كلا الموقعين (A) و (B)

6) وضع جسيم موجب حر الحركة في مجال كهربائي منتظم كما في الشكل ، عندما يتحرر الجسيم فإنه :



- (أ) سيتحرك بسرعة ثابتة في اتجاه المجال
(ب) سيتحرك بسرعة ثابتة في عكس المجال
(ج) سيتحرك بعجلة ثابتة في اتجاه المجال
(د) سيتحرك بعجلة ثابتة في عكس المجال

7) وضعت شحنة سالبة (-q) في مجال كهربائي غير منتظم كما في الشكل ،



ما اتجاه القوة الكهربائية المؤثرة في هذه الشحنة .

- (أ) ↓
(ب) ↑
(ج) →
(د) ←

8) أي من العبارات التالية صحيحة فيما يخص خطوط المجال الكهربائي :

- (أ) تتجه خطوط المجال إلى داخل الشحنة السالبة .
(ب) تتجه خطوط المجال إلى خارج الشحنة الموجبة .

(ج) إذا انطلقت شحنة نقطية موجبة من وضع السكون فإنها تتسارع في البداية باتجاه المماس لخط المجال الكهربائي عند هذه النقطة .

(د) جميع ما ذكر صحيح .

9) وضعت شحنة نقطية ($2 \mu C$) في مجال كهربائي فكانت القوة الكهربائية المؤثرة عليها ($\vec{F} = -0.06 \hat{x} + 0.08 \hat{y}$)

، ما مقدار المجال الكهربائي .

- (أ) $5 \times 10^4 N/C$ (ب) $0.05 N/C$ (ج) $0.1 N/C$ (د) $2 \times 10^{-7} N/C$

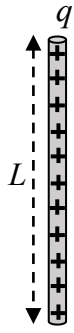
10) معتمداً على الشكل المجاور أي صفوف الجدول الآتي صحيح :

اتجاه القوة على q'	اتجاه المجال المؤثر على q'	
→	←	(أ)
→	→	(ب)
←	←	(ج)
←	→	(د)



* موضوع ثنائي القطب في مجال كهربائي (ص39 - ص41) غير مطلوب

التوزيعات العامة للشحنة (درس 5 - 2)



* توزيع شحنة على خط مستقيم . (في بُعد واحد)

$$\lambda = \frac{q}{L}$$

L : طول السلك

وحدة λ : C/m

q : الشحنة الكلية على الخط

λ : كثافة الشحنة الخطية

** توزيع شحنة على مساحة سطح . (في بُعدين)

$$\sigma = \frac{q}{A}$$

A : مساحة السطح

وحدة σ : C/m^2

q : الشحنة الكلية على السطح

σ : الكثافة السطحية للشحنة

** توزيع شحنة على حجم كرة . (في ثلاثة أبعاد)

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

V : حجم الكرة

وحدة ρ : C/m^3

q : الشحنة الكلية على حجم الكرة

ρ : الكثافة الحجمية للشحنة

المجال الناتج عن توزيع شحنة من الشحنة التفاضلية (dq)

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

مسائل التكامل في هذه الوحدة غير مطلوبة بما فيها مثال (2.3) ص34 والمسألة المحلولة (2.1) ص35

حالات خاصة في تماثل توزيع الشحنات (درس 9 - 2)



* سلك مستقيم طويل (لا نهائي الطول)

$$E = \frac{2k\lambda}{r} = \frac{\lambda}{2\pi\epsilon_0 r}$$

r : بعد النقطة عن السلك

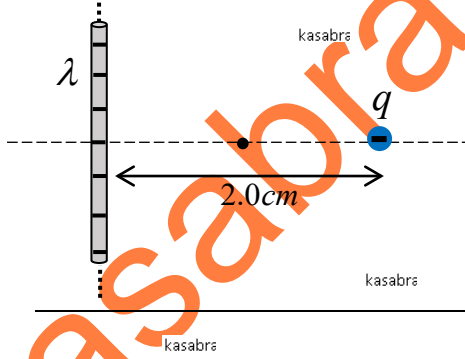
- (20) سلكان مستقيمان متوازيان لا نهائيا الطول , تفصل بينهما مسافة (6 cm) ويحملان شحنتين مختلفتين في الإشارة بكثافة شحنة خطية مقدارها $(1.0 \mu C/m)$ لكل من السلكين :
- (1) احسب المجال الكهربائي (مقداراً واتجاهاً) عند النقطة (a) الواقعة في المنتصف .
- (2) إذا وضع إلكترون عند النقطة (b) التي تبعد مسافة (2 cm) عن السلك (1) فاحسب القوة الكهربائية المؤثرة عليه .

(21) كثافة الشحنة على سلك طويل هي (λ) , عند وضع بروتون على مسافة (0.69 m) من محور السلك ثم تركه حراً كانت عجلته الابتدائية $(1.1 \times 10^7 m/s^2)$, احسب كثافة الشحنة الخطية على السلك . $(m_p = 1.67 \times 10^{-27} Kg)$

س22) إذا كان مقدار المجال الكهربائي على مسافة (50 cm) من سلك لانتهائي الطول يساوي $(1.23 \times 10^3\text{ N/C})$ وكان المجال يتجه نحو السلك :

(1) احسب الكثافة الخطية للشحنة على السلك .

(2) احسب عدد الإلكترونات الزائدة لكل وحدة طول على السلك .



س23) الشكل يبين شحنة نقطية ثابتة $(q = -8\text{ nC})$ على بعد (2.0 cm) من سلك مستقيم طويل طوله (3.0 m) مشحون بشحنة (-0.3 μC) موزعة عليه بانتظام :

(1) احسب محصلة المجال الكهربائي في منتصف البعد وحدد اتجاهه .

(2) احسب مقدار واتجاه القوة الكهروستاتيكية المؤثرة على الشحنة النقطية .

س24) اختر الإجابة الصحيحة فيما يلي :

(1) سلك طويل توزيع شحنته (λ) ينتج مجالاً كهربائياً مقداره (2.73 N/C) على مسافة (r) من محوره , ما مقدار المجال الكهربائي الناتج عن سلك طويل آخر توزيع شحنته (0.81λ) وعلى مسافة $(6.5r)$ من محوره .

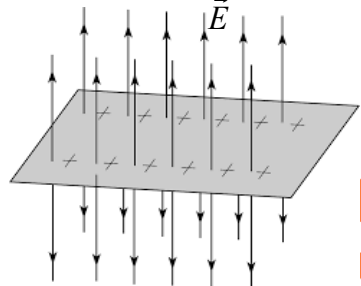
أ) 0.34 N/C ب) 21.9 N/C ج) 2.21 N/C د) 0.42 N/C

(2) وضع إجمالي (1.45×10^6) من الإلكترونات الزائدة على سلك متعادل في البداية طوله (1.13 m) , ما مقدار

المجال الكهربائي عند نقطة على مسافة (0.40 m) من منتصف السلك . (يمكن اعتبار السلك طويل لأن $L \gg r$)

أ) $9.23 \times 10^{-3}\text{ N/C}$ ب) $8.32 \times 10^{-2}\text{ N/C}$ ج) $5.23 \times 10^{-3}\text{ N/C}$ د) $6.41 \times 10^{-2}\text{ N/C}$

* سطح عازل رقيق لا نهائي



$$E = \frac{\sigma}{2\epsilon_0}$$

ϵ_0 : السماحية . $(\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12}\text{ C}^2 / \text{N.m}^2)$

* المجال يكون منتظماً ولا يعتمد على بعد النقطة عن السطح .

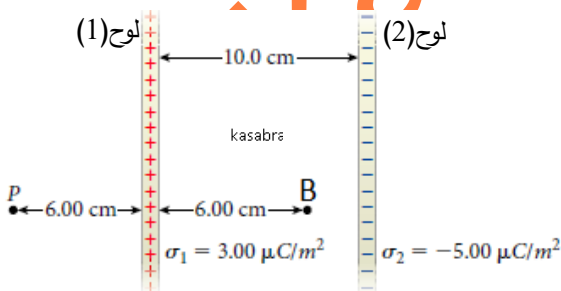
س25) لوحان غير موصلين ولا نهائين كما في الشكل , توزيع الشحنة

السطحي للوح (1) هو (3.0 μC/m^2) بينما توزيع الشحنة السطحي

للووح (2) هو (-5.0 μC/m^2) :

(1) احسب المجال الكهربائي (مقداراً واتجهاً) عند النقطة (P) .

(2) أوجد القوة الكهربائية التي ستؤثر على إلكترون يوضع عند (B) .

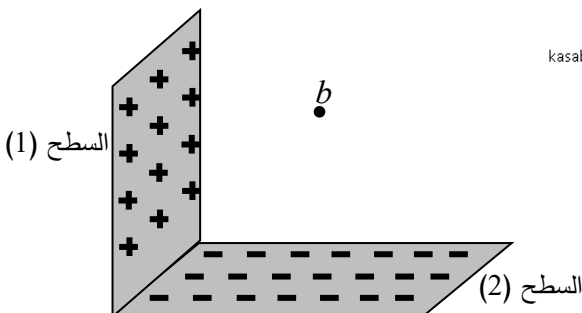


س26) سطحان عازلان لا نهائين متعامدان كما في الشكل ,

كثافة الشحنة على السطح الأول (30 pC/m^2) وعلى الثاني

(-40 pC/m^2) .

احسب مقدار المجال الكهربائي عند النقطة (b) .



• q

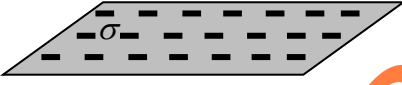
kasabra

س(27) جسيم كتلته (1.0 g) وشحنته (q) وضع على بعد (0.05 m) فوق لوح

عازل كبير مستطيل أبعاده (2 m , 3 m) ووزعت شحنته سالبة ($-2.1 \times 10^{-4} C$)

بانتظام على سطح اللوح كما في الشكل , احسب شحنة الجسيم وحدد

نوعها لكي يبقى في حالة سكون فوق السطح المشحون . (اعتبر اللوح لا نهائي)



kasabra

* سطح موصل لا نهائي كثافة شحنته (σ)

$$E = \frac{\sigma}{\epsilon_0}$$

kasabra

kasabra

* داخل السطح الموصل : $E = 0$

kasabra

kasabra

* المجال منتظم ولا يعتمد على بعد النقطة عن السطح .

س(28) أطلق إلكترون طاقته الحركية (2 KeV) فوق لوح موصل لا نهائي

مشحون وفي وضع أفقي , تبلغ كثافة شحنة على اللوح ($4 \times 10^{-6} C / m^2$)

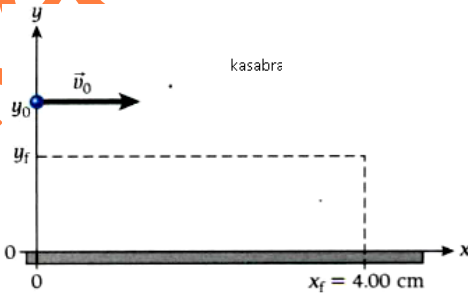
, إذا كان مسار الإلكترون في اتجاه محور (x) الموجب كما في الشكل :

(1) احسب مقدار عجلة الإلكترون وحدد اتجاهها . ($m_e = 9.11 \times 10^{-31} Kg$)

(2) احسب الإزاحة الرأسية للإلكترون بعد أن يقطع مسافة أفقية

$$\Delta y = \frac{-ax^2}{2v_o^2} \quad \text{مساعدته : } (4cm)$$

kasabra



kasabra

kasabra

س(29) اختر الإجابة الصحيحة فيما يلي :

kasabra

kasabra

(1) أي من العلاقات الآتية يمثل مقدار المجال الكهربائي خارج سطح موصل لا نهائي .

kasabra

$$E = \frac{k\sigma}{4\pi} \quad (د)$$

$$E = k\sigma \quad (ج)$$

$$E = 4\pi k\sigma \quad (ب)$$

$$E = 2\pi k\sigma \quad (أ)$$

kasabra

(2) لوح موصل لا نهائي كثافة شحنته ($3.54 \mu C / m^2$) على كل سطح (أو جانب) , ما مقدار المجال الكهربائي

على مسافة (0.01 m) من اللوح :

kasabra



kasabra

(أ) $4 \times 10^5 N / C$ (ب) $2 \times 10^5 N / C$ (ج) $4 \times 10^{11} N / C$ (د) $2 \times 10^{11} N / C$

kasabra

(3) لوحان لا نهائيان غير موصلين يوازي كل منهما الآخر كما في الشكل ,

إذا كان كل لوح يحمل توزيع شحنة منتظماً مقداره ($\sigma = 4.5 \mu C / m^2$)

فما المجال الكهربائي عند النقطة (b) .

kasabra

kasabra

kasabra

(أ) 0 (ب) $2.54 \times 10^5 N / c$ (+x)(ج) $5.08 \times 10^5 N / c$ (+x) (د) $5.08 \times 10^5 N / c$ (-x)

kasabra

(4) في الشكل لوحان رقيقان لا نهائيان وغير موصلين تفصل بينهما

مسافة (d) ويحمل كل منهما شحنة موجبة منتظمة التوزيع كثافتها (σ) ,

ما مقدار المجال الكهربائي عند النقطة (a) .

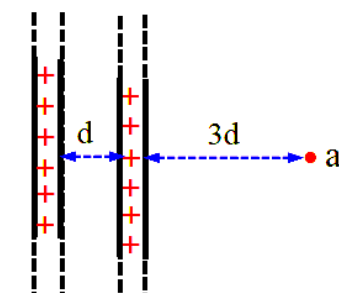
kasabra

$$\frac{3\sigma}{\epsilon_0} \quad (د)$$

$$\frac{\sigma}{2\epsilon_0} \quad (ج)$$

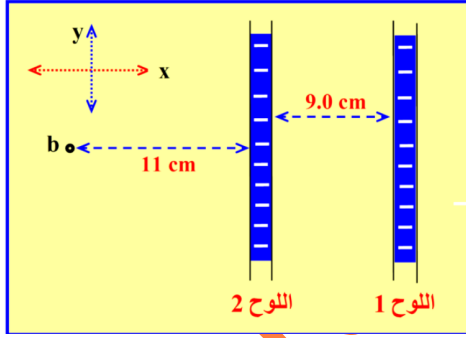
$$\frac{\sigma}{\epsilon_0} \quad (ب)$$

$$\frac{2\sigma}{\epsilon_0} \quad (أ)$$



اللوح 1 اللوح 2

kasabra



5) لوحان رقيقان لا نهائيان وغير موصلين وضعا كما في الشكل ، كثافة الشحنة على اللوح 1 $(-5.0 \mu C / m^2)$ وكثافة الشحنة على اللوح 2 $(-6.0 \mu C / m^2)$ ، ما مقدار واتجاه المجال الكهربائي الكلي عند النقطة (b) .

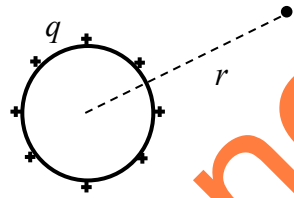
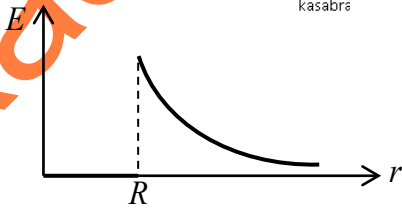
أ) $3.1 \times 10^5 N / c (-x)$ ب) $3.1 \times 10^5 N / c (+x)$

ج) $6.21 \times 10^5 N / c (+x)$ د) $6.21 \times 10^5 N / c (-x)$

6) لوحان متوازيان لا نهائيان وغير موصلين تفصل بينهما مسافة $(10 cm)$ ولهما توزيعان للشحنة $(+1.0 \mu C / m^2)$ و $(-1.0 \mu C / m^2)$ ، ما القوة المؤثرة في إلكترون يقع خارج اللوحين بالقرب من سطح أحد اللوحين .

أ) صفر ب) $3.6 \times 10^{-14} N$ ج) $7.2 \times 10^{-14} N$ د) $1.8 \times 10^{-14} N$

الموصل الكروي



خارج الكرة الموصلة وعلى سطحها

$$E = \frac{k |q|}{r^2}$$

r : البعد عن مركز الكرة .

داخل الكرة الموصلة

$$E_{in} = 0$$

س30) كرة موصلة نصف قطرها $(0.20 m)$ وكثافة الشحنة على سطحها $(-7.96 n C / m^2)$:

1) ما مقدار المجال عند مركز الكرة .

2) احسب مقدار المجال الكهربائي عند نقطة قريبة جداً من سطح الكرة .

3) احسب المجال الكهربائي على بعد $(0.30 m)$ من مركز الكرة .

4) احسب المجال الكهربائي على بعد $(0.40 m)$ من سطح الكرة .

س31) يقع مركز كرة مصمتة موصلة نصف قطرها $(20 cm)$ على نقطة الأصل في نظام إحداثي ثلاثي الأبعاد ،

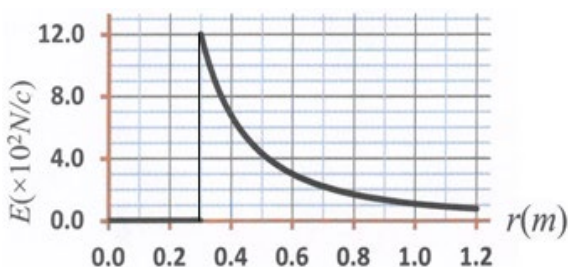
ووضعت شحنة موجبة مقدارها $(0.27 n C)$ على الكرة :

1) احسب مقدار المجال الكهربائي عند النقطة $(5.0 cm, 2.0 cm, 0)$.

2) احسب مقدار المجال الكهربائي عند النقطة $(0, -30 cm, 0)$ وحدد اتجاه المجال .

3) احسب مقدار المجال الكهربائي عند النقطة $(23 cm, 11 cm, 0)$ واحسب زاوية المجال مع محور x الموجب .

4) احسب مقدار المجال الكهربائي عند النقطة $(13 cm, 15 cm, -14 cm)$.



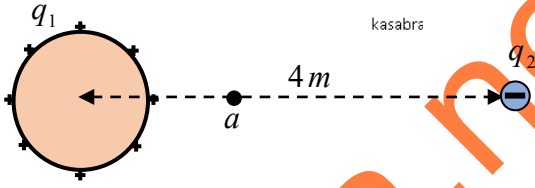
س32) يظهر الرسم تغيرات المجال الكهربائي عند نقطة تقع في

مجال موصل كروي مشحون وبعدها عن مركزه :

1) احسب مقدار شحنة الموصل .

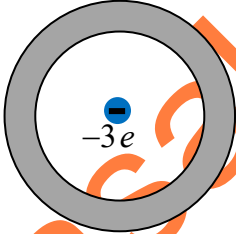
2) ما مقدار المجال الكهربائي على بعد $(1.0 m)$ عن المركز .

س33) شحنة نقطية ($-6\mu C$) على بعد ($4m$) من مركز موصل كروي نصف قطره ($0.2m$) وشحنته ($1\mu C$):
 (1) ما مقدار المجال الكهربائي على بعد ($0.1m$) من مركز الموصل الكروي .



(2) احسب المجال الكهربائي عند النقطة (a) على بعد ($1m$) من مركز الموصل الكروي .

الهيكل الموصل



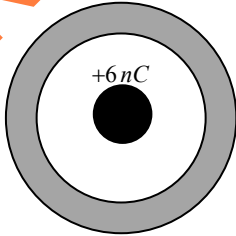
س34) هيكل كروي موصل شحنته ($+5e$) وضعت شحنة نقطية ($-3e$) في مركزه :

(1) ما مقدار الشحنة على كل من :

أ) السطح الداخلي للهيكل ب) السطح الخارجي للهيكل :

(2) إذا وصل الهيكل الكروي بالأرض فكم تصبح شحنة السطح الداخلي والخارجي للهيكل .

س35) هيكل كروي مجوف موصل شحنته ($-8nC$) وضعت كرة فلزية مصمتة شحنتها ($+6nC$) عند مركزه



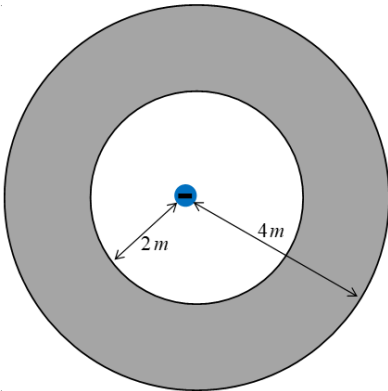
(1) ما مقدار الشحنة على كل مما يلي :

أ) السطح الداخلي للهيكل ب) السطح الخارجي للهيكل .

(2) إذا لامست الكرة الفلزية الهيكل من الداخل ثم أعيدت مكانها فكم تكون شحنة :

أ) الكرة الفلزية ب) السطح الداخلي للهيكل ج) السطح الخارجي للهيكل .

س36) وضعت شحنة نقطية مقدارها ($-6.0nC$) في مركز هيكل كروي موصل نصف قطره الداخلي ($2.0m$) ونصف



قطره الخارجي ($4.0m$) وشحنته ($+7.0nC$) :

(1) احسب المجال الكهربائي على بعد ($1.0m$) من المركز .

(2) احسب المجال الكهربائي على بعد ($3.0m$) من المركز .

(3) احسب المجال الكهربائي على بعد ($5.0m$) من المركز .

(4) احسب المجال الكهربائي على السطح الداخلي للهيكل .

(5) احسب المجال الكهربائي على السطح الخارجي للهيكل .

س37) موصل كروي مجوف نصف قطره الداخلي ($5.0cm$) ونصف قطره الخارجي ($7.0cm$) وضعت شحنة (q) عند

مركز الموصل فنتج عنها مجال كهربائي عند السطح الداخلي ($90N/C$) يتجه نحو مركز الموصل , احسب مقدار

الشحنة الكهربائية (q) وحدد نوعها .

س38) هيكل فلزي مجوف نصف قطره الداخلي ($20cm$) ونصف قطره الخارجي ($30cm$) وضعت كرة فلزية مصمتة

نصف قطرها ($10cm$) في مركز الهيكل , فوجد أن المجال على بعد ($15cm$) من المركز يساوي

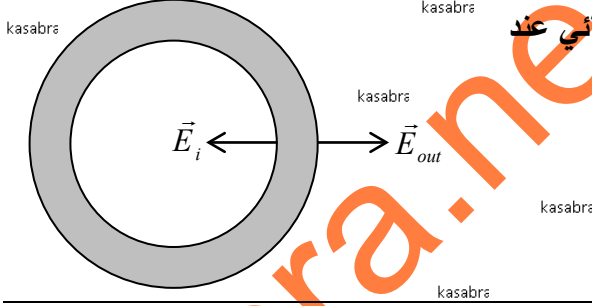
($1.0 \times 10^4 N/C$) نحو الداخل وعلى مسافة ($35cm$) من المركز وجد أن المجال ($2.0 \times 10^4 N/C$) نحو الخارج :

(1) أوجد الشحنة على سطح الكرة الفلزية المصمتة .

(2) أوجد الشحنة على السطح الداخلي للهيكل .

(3) أوجد الشحنة على السطح الخارجي للهيكل .

س(39) هيكل كروي موصل نصف قطره الداخلي (8 cm) ونصف قطره الخارجي (10 cm) ومقدار المجال عند السطح الداخلي للهيكل ($E_i = 80 N/C$) ويتجه نحو مركز الكرة ومقدار المجال الكهربائي عند السطح الخارجي ($E_{out} = 80 N/C$) ويتجه بعيداً عن مركز الكرة :



- (1) احسب مقدار الشحنة على السطح الداخلي للهيكل الكروي .
- (2) احسب مقدار الشحنة على السطح الخارجي للهيكل الكروي .
- (3) إذا تم تأريض الهيكل كم تصبح قيم كل من E_i و E_{out}

س(40) كرة فلزية مصمتة نصف قطرها (8.0 cm) وشحنتها الكلية ($10 \mu C$) يحيط بها هيكل فلزي نصف قطره (15.0 cm) ويحمل شحنة مقدارها ($-4.0 \mu C$) والكرة والهيكل كلاهما داخل هيكل فلزي أكبر نصف قطره الداخلي (20 cm) ونصف قطره الخارجي (24 cm) والكرة والهيكلان متحدو المركز .

- (1) ما الشحنة الموجودة على الجدار الداخلي للهيكل الأكبر .
- (2) إذا كان المجال الكهربائي خارج الهيكل الأكبر صفراً ، فما الشحنة الموجودة على الجدار الخارجي للهيكل الأكبر .
- (3) ما مقدار شحنة الهيكل الأكبر .

س(41) اختر الإجابة الصحيحة فيما يلي :

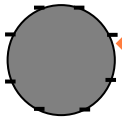
(1) وضعت شحنة ($+2q$) في مركز هيكل موصل غير مشحون ، ما الشحنات التي ستكون موجودة على السطح الداخلي والخارجي للهيكل على التوالي :

- (أ) $+2q$ ، $-2q$ (ب) $-2q$ ، $-2q$ (ج) $+q$ ، $-q$ (د) $+4q$ ، $-2q$

(2) أي من العبارات التالية صحيحة :

- (أ) لن تتغير الشحنة الموجودة على السطح الداخلي للهيكل إذا وضعت شحنة أخرى على السطح الخارجي .
 (ب) ستتغير الشحنة الموجودة على السطح الداخلي للهيكل إذا وضعت شحنة أخرى على السطح الخارجي .
 (ج) لن تتغير الشحنة الموجودة على السطح الداخلي للهيكل إذا وضعت شحنة أخرى في مركز الكرة .
 (د) ستتغير الشحنة الموجودة على السطح الداخلي للهيكل إذا أزيلت شحنة المركز قليلاً عن المركز .

الموصل المعزول



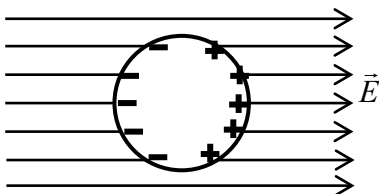
معزول تعني لا يؤثر عليه شحنات من الخارج أو من داخل تجويفه .

أي شحنة تعطى للموصل المعزول تنتوزع على سطحه الخارجي فقط . لماذا ؟

لأن الشحنات تتنافر والسطح الخارجي يوفر لها أكبر تباعد .

الحماية الكهروستاتيكية

* عند وضع موصل في مجال خارجي فإن شحنات الموصل ترتب نفسها بحيث تنتج مجالاً معاكساً للمجال الخارجي وتصبح محصلة المجال داخله تساوي صفراً و يسمى هذا التأثير بالحماية الكهروستاتيكية .



قفص فارادي : هو تجويف محاط بشكل كامل بموصل أو بشبكة موصلة .

* علل : السيارة تحمي الركاب من البرق .

السيارة عبارة عن صندوق معدني مغلق مثل قفص فارادي وهذا يولد مجال معاكس لمجال البرق مما يجعل محصلة المجال داخل السيارة تساوي صفراً .

س42) اختر الإجابة الصحيحة فيما يلي :

1) افترض لديك كرة فلزية مصمتة أو مجوفة غير مشحونة موضوعة على قاعدة عازلة ، إذا وضعت كمية صغيرة من الشحنة السالبة عند القطب الشمالي للكرة ، ماذا تتوقع أن يحدث لتوزيع الشحنة بعد ثواني قليلة ؟

(أ) تختفي كل الشحنة المضافة وتصبح الكرة متعادلة كهربائياً
(ب) تنتقل كل الشحنة المضافة إلى مركز الكرة
(ج) تتوزع كل الشحنة المضافة بانتظام على سطح الكرة
(د) تبقى الشحنة المضافة في مكانها التي وضعت فيه

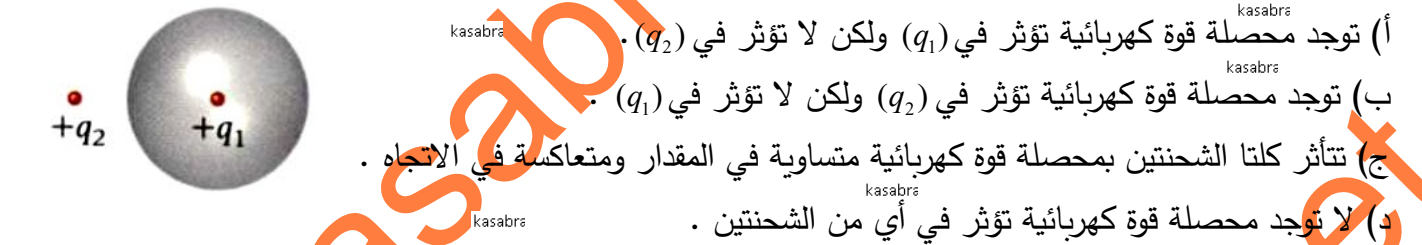
2) افترض لديك كرة عازلة مصمتة أو مجوفة غير مشحونة موضوعة على قاعدة عازلة ، إذا وضعت كمية صغيرة من الشحنة السالبة عند القطب الشمالي للكرة ، ماذا تتوقع أن يحدث لتوزيع الشحنة بعد ثواني قليلة ؟

(أ) تختفي كل الشحنة المضافة وتصبح الكرة متعادلة كهربائياً
(ب) تنتقل كل الشحنة المضافة إلى مركز الكرة
(ج) تتوزع كل الشحنة المضافة بانتظام على سطح الكرة
(د) تبقى الشحنة المضافة في مكانها التي وضعت فيه

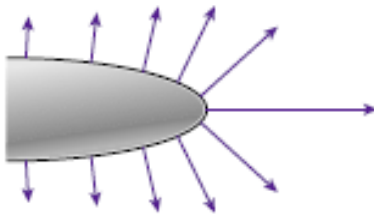
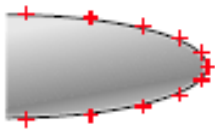
3) كرة موصلة مجوفة مشحونة في البداية بشحنة سالبة موزعة عليها بانتظام ، وضعت بجانبها شحنة نقطية موجبة (+q) كما في الشكل ، ما اتجاه المجال الكهربائي عند مركز الكرة .



4) كرة موصلة مجوفة غير مشحونة ، وضعت شحنة نقطية داخلها (q_1) كما في الشكل، ثم وضعت شحنة أخرى (q_2) خارجها أي من العبارات التالية تصف محصلة القوة الكهربائية على كل شحنة .



الحواف الحادة للموصل



* عند الحواف الحادة تكون (σ) أكبر منها عند الجزء المسطح .

** عند الحواف الحادة تكون (E) أكبر منها عند الجزء المسطح والسبب :

عند الحافة الحادة (σ) كبيرة والمجال على سطح موصل يعطى بالعلاقة :

$$E = \frac{\sigma}{\epsilon_0}$$

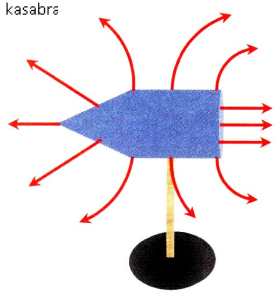
* تكون خطوط المجال متقاربة عند المناطق الحادة لأن (E) هناك أكبر .

* خطوط المجال دائماً تعامد سطح الموصل .

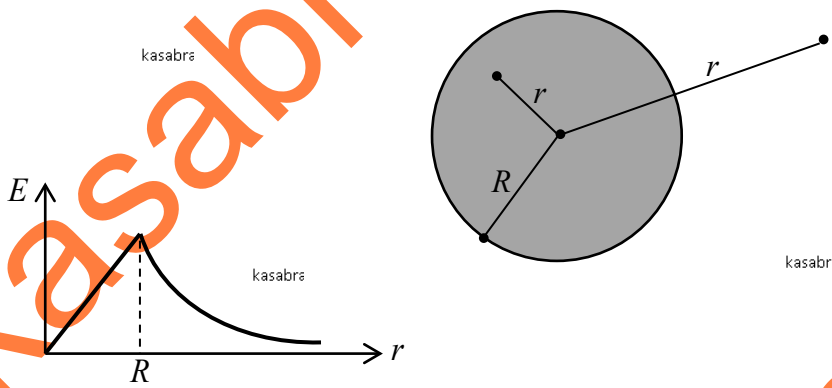
* تطبيق على تجمع الشحنات على الحواف الحادة : مانعة الصواعق .

مانعة الصواعق تكون مؤرضة وتعمل على تفريغ الشحنات الناتجة عن ضربة البرق إلى الأرض بعيداً عن المنشأة

وتكون أيضاً ذات نهايات دائرية مصمتة حتى لا تزيد من ضربات البرق .



س(43) رسم متعلم خطوط المجال الكهربائي لموصل مخروطي معزول ومشحون بشحنة سالبة كما يظهر في الشكل المجاور , ارتكب المتعلم ثلاثة أخطاء عند رسم خطوط المجال . حدد هذه الأخطاء الثلاثة ؟



كرة عازلة مصمتة

خارج الكرة وعلى سطحها :

$$E = \frac{k |q|}{r^2}$$

r : البعد عن مركز الكرة

داخل الكرة :

$$E = \frac{\rho r}{3\epsilon_0} = \frac{k q r}{R^3}$$

ρ : الكثافة الحجمية للشحنة . وحدتها C / m^3

$$V = \frac{4}{3} \pi R^3$$

$$\rho = \frac{q}{V} \quad \text{حجم الكرة : } V$$

س(44) كرة غير موصلة نصف قطرها $(1.73 m)$ تتوزع شحنتها بانتظام على كامل حجمها بحيث أن كثافة الشحنة $(3.57 \times 10^{-6} C / m^3)$:

- (1) احسب مقدار المجال الكهربائي على مسافة $(0.53 m)$ من مركز الكرة .
- (2) احسب مقدار المجال الكهربائي على مسافة $(2.0 m)$ من مركز الكرة .
- (3) أين يكون للمجال أكبر مقدار ثم احسب هذا المقدار .

س(45) اختر الإجابة الصحيحة فيما يلي :

(1) مقدار المجال الكهربائي عند نقطة داخل كرة شحنتها موزعة بانتظام على كامل حجمها يتناسب :

- (أ) طردياً مع بعد النقطة
- (ب) عكسياً مع بعد النقطة
- (ج) طردياً مع مربع بعد النقطة
- (د) عكسياً مع مربع بعد النقطة

(2) مقدار المجال الكهربائي عند نقطة خارج كرة شحنتها موزعة بانتظام على كامل حجمها يتناسب :

- (أ) طردياً مع بعد النقطة
- (ب) عكسياً مع بعد النقطة
- (ج) طردياً مع مربع بعد النقطة
- (د) عكسياً مع مربع بعد النقطة

(3) كرة نصف قطرها (R) شحنتها موزعة بانتظام على حجمها , ما مقدار المجال عند نقطة تبعد عن المركز $(2R)$ ؟

$$E = \frac{k q}{2 R^2} \quad \text{(ب)}$$

$$E = \frac{k q}{9 R^2} \quad \text{(د)}$$

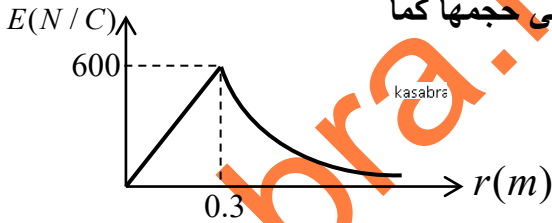
$$E = \frac{k q}{4 R^2} \quad \text{(أ)}$$

$$E = \frac{4 k q}{R^2} \quad \text{(ج)}$$

4) كرة عازلة صلبة شحنتها موزعة على حجمها بانتظام ، إذا كان مقدار المجال الكهربائي عند نقطة داخل الكرة وعلى بعد (0.2 m) من مركزها يساوي (9.0 N/C) ، فاحسب كثافة الشحنة على الكرة .

- أ) $4.2 \times 10^{-6}\text{ C.m}^{-3}$ ب) $1.2 \times 10^{-9}\text{ C.m}^{-3}$ ج) $2.5 \times 10^{-9}\text{ C.m}^{-3}$ د) $3.8 \times 10^{-9}\text{ C.m}^{-3}$

5) تم تمثيل المجال الكهربائي الناشئ عن كرة شحنتها موزعة بانتظام على حجمها كما في الشكل ، ما مقدار شحنة الكرة .



- أ) $6.0\text{ }\mu\text{C}$ ب) $6.0 \times 10^{-8}\text{ C}$ ج) 6.0 nC د) $2.0 \times 10^{-8}\text{ C}$

س46) التوزيع الحجمي للشحنات في كرة نصف قطرها (12 cm) ومتمركزة عند نقطة الأصل هو (120 nC/cm^3) وتتمركز الكرة داخل هيكل كروي موصل نصف قطره الداخلي (30 cm) ونصف قطره الخارجي (50 cm) ومقدار الشحنة على الهيكل الكروي هي (-2.0 mC) ، احسب المجال الكهربائي واتجاهه عند كل مسافة من المسافات التالية من نقطة الأصل :

- 1) عند $(r = 10\text{ cm})$ 2) عند $(r = 20\text{ cm})$ 3) عند $(r = 40\text{ cm})$ 4) عند $(r = 80\text{ cm})$

طبقة ذهب شحنتها $-3Q$

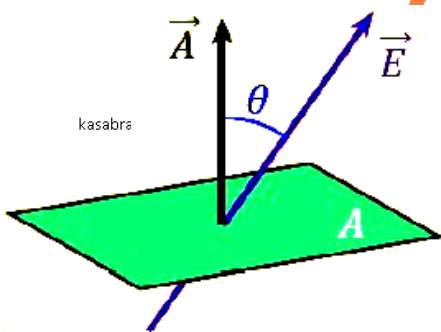


س47) كرة مصمتة غير موصلة نصف قطرها (a) لها شحنة كلية $(+Q)$ موزعة بانتظام على حجمها وسطح الكرة مطلي بطبقة موصلة ورقيقة جداً من الذهب فوضعت شحنة كلية $(-3Q)$ على هذه الطبقة الموصلة .

1) أوجد المجال الكهربائي عند نقطة داخل الكرة المصمتة $(r < a)$.

2) أوجد المجال الكهربائي خارج الكرة المطلية $(r > a)$.

التدفق الكهربائي (ϕ) (درس 7 - 2)



التدفق الكهربائي هو المجال الكهربائي الذي يمر عبر مساحة معينة .
* التدفق يتناسب طردياً مع عدد خطوط المجال التي تعبر مساحة السطح .
التدفق يساوي حاصل ضرب مساحة السطح في مركبة المجال العمودية على السطح

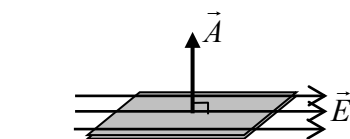
$$\phi = \vec{E} \cdot \vec{A} = EA \cos \theta$$

θ : الزاوية بين المجال ومتجه المساحة كما في الشكل .

متجه المساحة $(\vec{A})$: هو متجه مقداره (A) واتجاهه عمودي على المساحة .

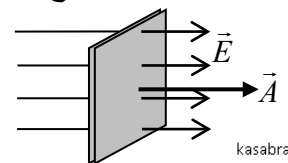
* أقل تدفق

عندما المجال يوازي السطح $(\theta = 90^\circ)$.



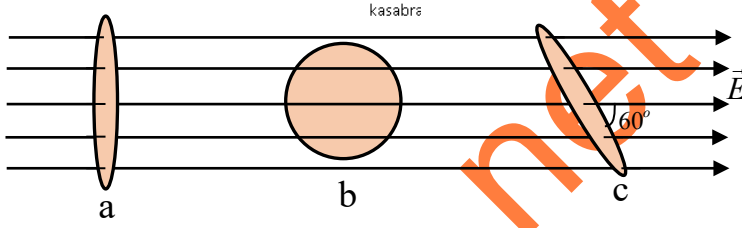
$$\phi_{\min} = EA \cos 90^\circ = 0$$

عندما المجال يعامد السطح $(\theta = 0)$



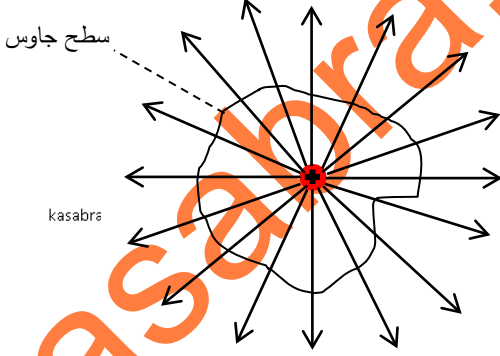
$$\phi_{\max} = EA$$

$$\phi = \iint \vec{E} \cdot d\vec{A} \quad \text{** بشكل عام}$$



س(48) مجال كهربائي منتظم مقداره (150 N/C) يجتاز سطح دائري مساحته (0.2 m^2) وضع في ثلاث حالات مختلفة احسب التدفق الذي يجتاز السطح في كل حالة ؟

قانون جاوس (درس 8 - 2)



السطح المغلق يسمى سطح جاوس .

$$\phi_T = \frac{q_{in}}{\epsilon_0}$$

q_{in} : الشحنة الكلية داخل سطح جاوس .

وحدة التدفق : $\text{N.m}^2.\text{C}^{-1}$

س(49) اختر الإجابة الصحيحة فيما يلي :

1) أي من الآتي وحدة قياس التدفق الكهربائي في النظام الدولي للوحدات :

(أ) $\text{N.C}^2/\text{m}^2$ (ب) $\text{N.m}^2/\text{C}$ (ج) N/C (د) J/C

2) الشكل يظهر شحنتان نقطيتان $(q_2 = -6 \mu\text{C}, q_1 = +4 \mu\text{C})$ وسطحين جاوس

(S_1, S_2) , أوجد التدفق الكهربائي الكلي الذي يجتاز السطح (S_2) .

(أ) $-6.78 \times 10^5 \text{ N.m}^2/\text{C}$ (ب) $-2.26 \times 10^5 \text{ N.m}^2/\text{C}$ (ج) $2.26 \times 10^5 \text{ N.m}^2/\text{C}$ (د) $6.78 \times 10^5 \text{ N.m}^2/\text{C}$

3) وضعت أربع شحنات في حيز ثلاثي الأبعاد وكانت مقادير الشحنات $(-7q, +2q, -q, +3q)$, إذا كانت

الشحنات كلها محاطة بـ سطح جاوس , فما التدفق الكهربائي عبر هذا السطح .

(أ) $\frac{-3q}{\epsilon_0}$ (ب) $\frac{13q}{\epsilon_0}$ (ج) $\frac{+3q}{24 \epsilon_0}$ (د) صفر

4) في الشكل إذا كان التدفق الذي يجتاز سطح جاوس المغلق (S) يساوي

$(200 \text{ N.m}^2/\text{C})$ فأوجد مقدار ونوع الشحنة (q) علماً أن $(Q = 3 \text{ nC})$ ؟

(أ) $+1.23 \text{ nC}$ (ب) -1.77 nC

(ج) -1.23 nC (د) $+1.77 \text{ nC}$

5) سلك منتظم الشحنة طوله (30 cm) مثبت بإحكام في صندوق , إذا كان التدفق الكهربائي الكلي الخارج من الصندوق

يساوي $(1.46 \times 10^6 \text{ N.m}^2/\text{C})$, احسب كثافة الشحنة الخطية على السلك .

(أ) $1.29 \times 10^{-5} \text{ C/m}$ (ب) $4.31 \times 10^{-5} \text{ C/m}$ (ج) $4.31 \times 10^{-3} \text{ C/m}$ (د) $1.29 \times 10^{-3} \text{ C/m}$

6) وضعت شحنة نقطية $(+q)$ على محور (x) عند $(x = a)$ ووضعت شحنة نقطية أخرى $(-q)$ عند $(x = -a)$ إذا كان هناك

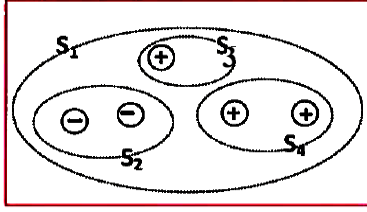
سطح جاوسي كروي نصف قطره $(2a)$ مركزه عند نقطة الأصل , فإن التدفق عبر هذا السطح يكون :

(أ) صفر (ب) أكبر من الصفر (ج) أقل من الصفر (د) لا شيء مما سبق

7) التدفق عبر سطح جاوس كروي نصف قطره (R) ومركزه عند شحنة (Q) يساوي $(1200 \text{ N.m}^2/\text{C})$, كم يبلغ التدفق

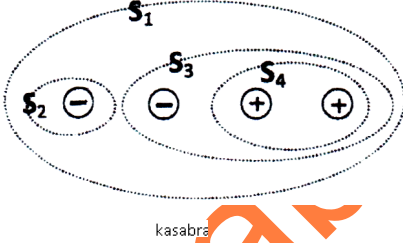
عبر سطح جاوسي مكعب طول ضلعه (R) ومركزه عند الشحنة نفسها .

(أ) أقل من $1200 \text{ N.m}^2/\text{C}$ (ب) أكبر من $1200 \text{ N.m}^2/\text{C}$ (ج) يساوي $1200 \text{ N.m}^2/\text{C}$ (د) صفر



8) في الشكل المجاور خمس شحنات متساوية ، أي السطوح الميمنة بالشكل يجتازها التدفق الكهربائي نفسه :

- (أ) S_1 و S_2 (ب) S_1 و S_3 (ج) S_3 و S_4 (د) S_2 و S_4



9) في الشكل المجاور أربع شحنات كهربائية متساوية في المقدار مختلفة في النوع أي سطح من السطوح المغلقة الأربعة يجتازه أكبر تدفق كهربائي :

- (أ) S_1 (ب) S_2 (ج) S_3 (د) S_4

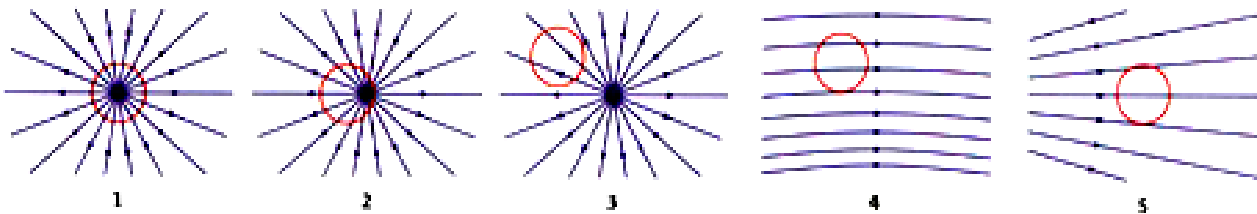
10) في الشكل السابق أي سطح من السطوح المغلقة الأربعة يجتازه أقل تدفق كهربائي

- (أ) S_1 (ب) S_2 (ج) S_3 (د) S_4

11) وضعت أسطوانة عازلة في مجال كهربائي كما في الشكل ، ما مقدار التدفق الكلي عبر الأسطوانة :

- (أ) موجبة (ب) سالبة (ج) صفر (د) لا شيء مما سبق

12) الخطوط الموضحة في الشكل تمثل خطوط المجال والدائرة تمثل سطح جاوس ما الحالة أو الحالات التي يكون فيها التدفق الكهربائي الكلي لا يساوي صفر.



- (أ) 1 فقط (ب) 2 فقط (ج) 4 و 5 (د) 1 و 2

13) يبين الشكل ثلاثة أوضاع لسطح مغلق في مجال كهربائي منتظم ، وضعت شحنة نقطية (Q) داخل السطح في كل من الوضعين (A) و (B) أي مما يلي صحيح

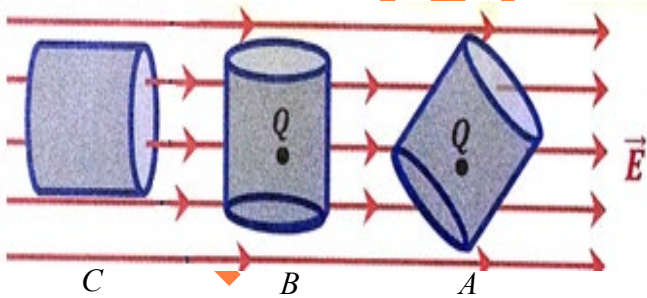
بالنسبة للتدفق الكلي خلال كل سطح :

(أ) $\phi_A = \phi_B$ ، $\phi_C = 0$

(ب) $\phi_A = \phi_B = \phi_C$

(ج) $\phi_B > \phi_A$ ، $\phi_C = 0$

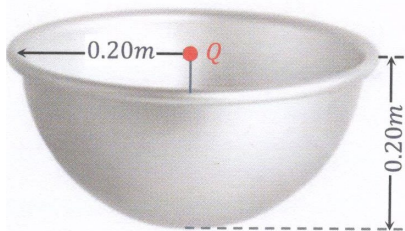
(د) $\phi_B < \phi_A$ ، $\phi_C = 0$



14) يظهر الشكل نصف كرة وضعت عند مركزها شحنة نقطية ($Q = -9.0 \times 10^{-10} C$) ما مقدار التدفق الكهربائي الذي يجتاز سطح نصف الكرة .

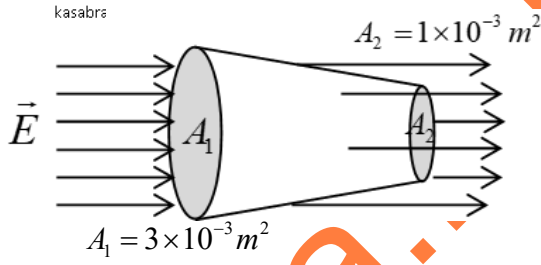
(أ) $-50.9 N.m^2 / C$ (ب) $-101.7 N.m^2 / C$

(ج) $+50.9 N.m^2 / C$ (د) $+101.7 N.m^2 / C$

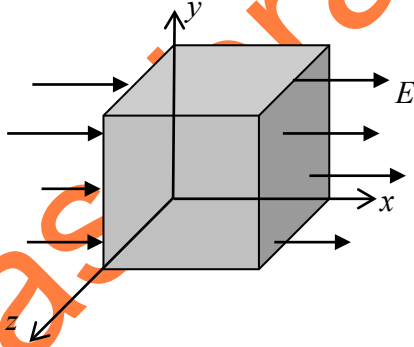


15) افترض لديك بالوناً كبيراً وكروياً وبإمكانك قياس المركبة (E_n) للمجال الكهربائي العمودية على سطح البالون ، إذا جمعت ($E_n dA$) على المساحة الكلية لسطح البالون وحصلت على المقدار ($10.0 N.m^2 / C$) ، فما الشحنة الكهربائية المحاطة بالبالون .

- (أ) صفر (ب) $8.85 \times 10^{-10} C$ (ج) $8.85 \times 10^{-11} C$ (د) $4.43 \times 10^{-11} C$



س50) يظهر الشكل شبه مخروط لا يوجد بداخله شحنات ويجتازه مجال كهربائي منتظم $(2 \times 10^3 N/C)$ ، احسب التدفق الذي يجتاز السطح الجانبي المنحني لشبه المخروط .

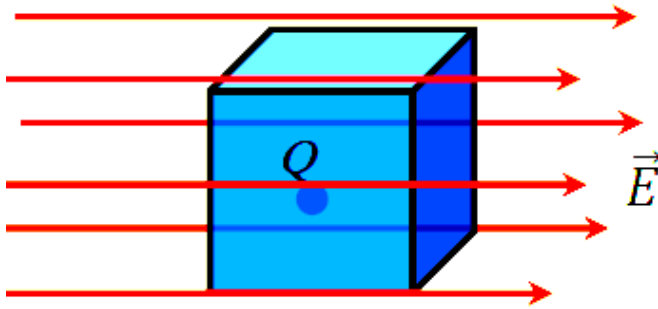


س51) في الشكل مكعباً طول ضلعه $(0.4 m)$ ، يخترقه مجال منتظم $(4 \times 10^4 N/C)$ باتجاه محور (x) الموجب :

(1) احسب التدفق الكلي الذي يجتاز المكعب .

(2) احسب التدفق الذي يجتاز كل وجه .

س52) مكعب مساحة كل وجه فيه $(0.2 m^2)$ وموضوع عند مركزه شحنة نقطية مقدارها $(Q = 6 \times 10^{-10} C)$ ، يؤثر على المكعب مجال كهربائي خارجي منتظم مقداره $(150 N/C)$ اتجاهه نحو اليمين كما في الشكل :



(1) احسب التدفق الكلي في المكعب .

(2) احسب التدفق الكهربائي الذي يجتاز :

أ) السطح الأيمن

ب) السطح الأيسر

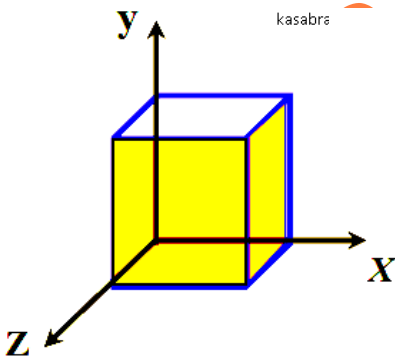
ج) السطح العلوي .

س53) في الشكل مكعب لا توجد داخله شحنات وطول ضلعه $(5 cm)$ يجتازه مجال

كهربائي مقداره بوحدة (N/C) وفق المعادلة $[\vec{E} = 2\hat{x} + 4\hat{y} + 6\hat{z}]$ ،

(1) احسب التدفق الكهربائي الذي يجتاز وجهي المكعب السفلي واليسر .

(2) احسب التدفق الكهربائي الذي يجتاز وجهي المكعب الأيمن والامامي .



الوجه	التدفق $(N.m^2 / C)$
1	-70
2	-300
3	-300
4	+300
5	-400
6	-500

س54) اختر الإجابة الصحيحة فيما يلي :

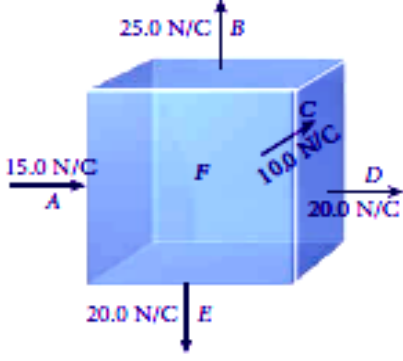
(1) يوضح الجدول الآتي التدفق المار عبر كل وجه من أوجه صندوق

مكعب الشكل، أوجد الشحنة الكلية (الصافية) داخل المكعب .

أ) $+1.12 \times 10^{-8} C$ ب) $-1.12 \times 10^{-8} C$

ج) $-1.65 \times 10^{-8} C$ د) $+1.65 \times 10^{-8} C$

(2) تتجه مجالات كهربائية إلى الداخل وإلى الخارج بزوايا قائمة على أسطح المكعب كما في الشكل , احسب مقدار المجال واتجاهه على الوجه F علماً أن الشحنة الكلية داخل المكعب تساوي صفر . (الوجه C هو الوجه الخلفي)



(أ) 30 N/C باتجاه Y الموجب

(ب) 60 N/C باتجاه Z الموجب

(ج) 30 N/C باتجاه Y السالب

(د) 60 N/C باتجاه Z السالب

(3) مكعب طول حافته (1.0 m) والمجال الكهربائي المؤثر في المكعب من الخارج له مقدار ثابت (150 N/C) واتجاه ثابت أيضاً , ما الشحنة الكلية داخل المكعب .

(أ) صفر

(ب) $1.33 \times 10^{-9} \text{ C}$

(ج) $7.97 \times 10^{-9} \text{ C}$

(د) $5.31 \times 10^{-9} \text{ C}$

(4) شحنة نقطية مستقرة في مركز مكعب , إذا كان التدفق الكهربائي الذي يجتاز أحد أوجه المكعب يساوي $(6.0 \times 10^{10} \text{ N.m}^2/\text{C})$, ما مقدار الشحنة عند مركز المكعب .

(أ) 0.53 C

(ب) 3.2 C

(ج) 1.6 C

(د) 2.1 C

(5) تقع شحنة نقطية (q) عند مركز مكعب , فإن التدفق الكهربائي عبر كل جانب من جوانب المكعب يساوي :

(أ) $\frac{q}{3\epsilon_0}$

(ب) $\frac{q}{6\epsilon_0}$

(ج) $\frac{q}{24\epsilon_0}$

(د) $\frac{q}{\epsilon_0}$

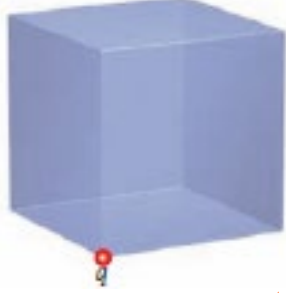
(6) تقع شحنة نقطية عند إحدى زوايا مكعب كما في الشكل , إذ كانت التدفق عبر الجوانب الثلاثة المتجاورة صفراً , فما مقدار التدفق عبر كل جانب من الجوانب الثلاثة الأخرى ؟

(أ) $\frac{q}{3\epsilon_0}$

(ب) $\frac{q}{6\epsilon_0}$

(ج) $\frac{q}{24\epsilon_0}$

(د) $\frac{q}{8\epsilon_0}$



أسئلة امتحانات الوزارة

س(55) اختر الإجابة الصحيحة فيما يلي :

(1) وضع بروتون في مجال كهربائي منتظم مقداره (0.6 N/C) , أوجد تسارع البروتون نتيجة وجوده في المجال الكهربائي , اعتبر كتلة البروتون تساوي $(1.6 \times 10^{-27} \text{ Kg})$ وشحنته تساوي $(1.6 \times 10^{-19} \text{ C})$.

(أ) $2.5 \times 10^7 \text{ m/s}^2$

(ب) $6.0 \times 10^7 \text{ m/s}^2$

(ج) $9.0 \times 10^7 \text{ m/s}^2$

(د) $5.0 \times 10^7 \text{ m/s}^2$

(2) أي من العبارات التالية تمثل قانون جاوس ؟

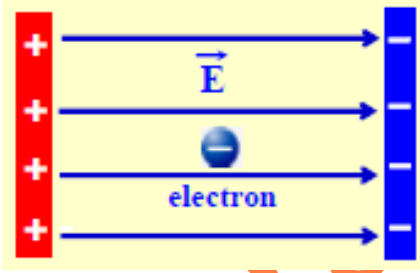
(أ) التدفق الكهربائي عبر سطح مغلق يتناسب طردياً مع مقدار الشحنة الكهربائية الموجودة داخل السطح .

(ب) تتوزع الشحنات الكهربائية بانتظام على أسطح الموصلات المشحونة .

(ج) شدة المجال الكهربائي داخل أي موصل تساوي صفر .

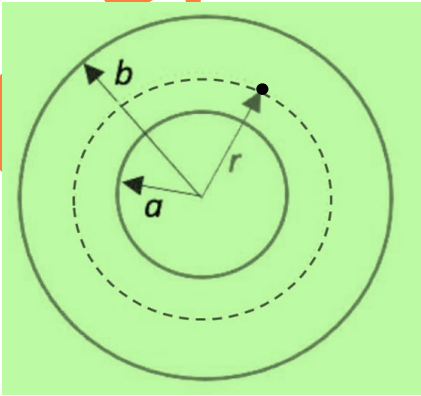
(د) السطح الخارجي لأي موصل هو سطح تساوي جهد .

(3) وضع إلكترون في مجال كهربائي منتظم كما هو موضح في الشكل , وترك بعد ذلك ليبدأ حركته من وضع السكون , أي من العبارات التالية تصف حركة الإلكترون .



- (أ) سيتحرك الإلكترون نحو اليسار
(ب) سيتحرك الإلكترون نحو اليمين
(ج) لن يتحرك الإلكترون من مكانه
(د) لا شيء مما ذكر

(4) افترض وجود سطح كروي رقيق من مادة موصلة نصف قطره (a) يحيط به سطح كروي رقيق آخر من مادة موصلة نصف قطره (b) كما في الشكل , شحن كل منهما بشحنة كهربائية بحيث أصبحت كثافة شحنة كل منهما تساوي (σ) , أوجد مقدار المجال الكهربائي بين السطحين الكرويين على بعد (r) من المركز .



$$E = \frac{\sigma r^2}{\epsilon_0 a^2} \quad (\text{أ})$$

$$E = \frac{\sigma a}{\epsilon_0 r} \quad (\text{ب})$$

$$E = \frac{\sigma a^2}{\epsilon_0 r^2} \quad (\text{ج})$$

$$E = \frac{\sigma r}{\epsilon_0 a} \quad (\text{د})$$

(5) ما هي وحدة قياس كثافة الشحنة الخطية الموجودة على قضيب رفيع وطويل .

$$C / m^2 \quad (\text{ب})$$

$$C / s \quad (\text{أ})$$

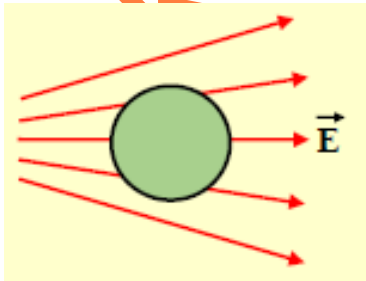
$$C / m \quad (\text{د})$$

$$C / m^3 \quad (\text{ج})$$

(6) افترض وجود شحنتين نقطيتين $(q_1 = +4.0 \mu C)$ و $(q_2 = -8.0 \mu C)$, تفصل بينهما مسافة $(4.0 m)$, أوجد مقدار المجال الكهربائي الناتج عن الشحنتين في منتصف المسافة بين الشحنتين .

$$7.2 \times 10^4 N / C \quad (\text{أ}) \quad 1.8 \times 10^4 N / C \quad (\text{ب}) \quad 9.0 \times 10^3 N / C \quad (\text{ج}) \quad 2.7 \times 10^4 N / C \quad (\text{د})$$

(7) وضعت كرة متعادلة الشحنة مصنوعة من مادة عازلة في مجال كهربائي خارجي كما في الشكل , إن التدفق الكهربائي الكلي عبر سطح الكرة :



(أ) سالب

(ب) موجب

(ج) صفر

(د) لا يمكن تحديده

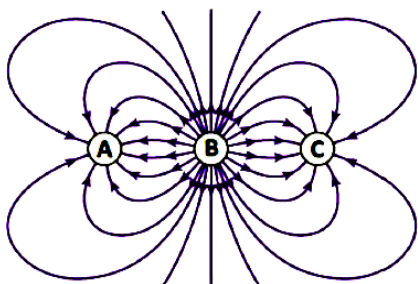
(8) أي من الشحنات في الشكل هي شحنة (شحنات) سالبة ؟

(أ) A , C

(ب) A , B

(ج) B

(د) B , C



9) ماذا تمثل (X) في الصيغة $(E_y = \frac{2kX}{y})$ للسلك لا نهائي الطول وما هي وحدة قياسها ؟

(ب) كثافة الشحنة الخطية (C / m)

(أ) كثافة الشحنة الحجمية (C / m^3)

(د) كثافة الشحنة السطحية (C / m^2)

(ج) كثافة الشحنة اللانهائية (C / m^4)

10) ما مقدار التدفق الكهربائي عبر الكرة الظاهرة في الشكل

التي تحتوي على إلكترون وبروتونين ؟

(ب) $1.6 \times 10^{-8} N \cdot m^2 / C$

(أ) $3.6 \times 10^{-8} N \cdot m^2 / C$

(د) $5.4 \times 10^{-8} N \cdot m^2 / C$

(ج) $1.8 \times 10^{-8} N \cdot m^2 / C$

11) حسب الشكل ، مكعب طول ضلعه $(5.0cm)$ موضوع في مجال كهربائي منتظم $(200 N / C)$ متعامد مع

مستوى أحد أوجه المكعب .

ما مقدار التدفق الكهربائي الذي يعبر الوجه الأسود .

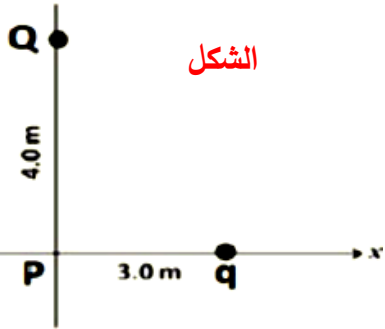
(ب) $0.0 N \cdot m^2 / C$

(أ) $1.5 N \cdot m^2 / C$

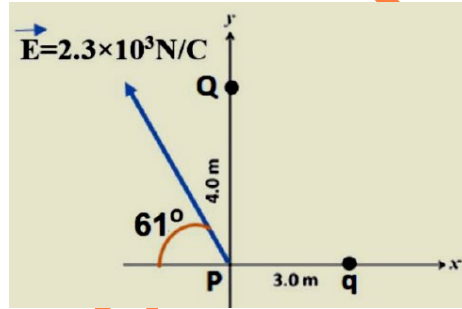
(د) $1.0 N \cdot m^2 / C$

(ج) $-0.5 N \cdot m^2 / C$

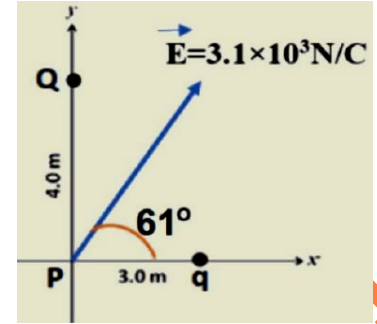
12) وفقاً للشكل ، إذا كان $(Q = -2 \mu C)$ و $(q = +2 \mu C)$ ما المجال عند النقطة $P(0,0)$ ؟



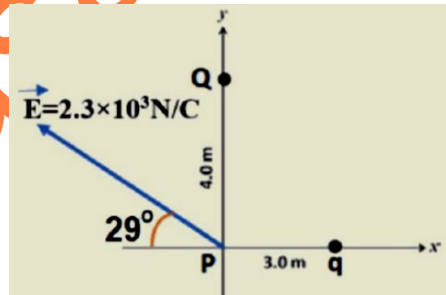
الشكل



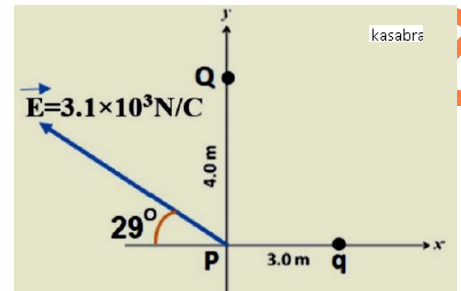
(ب)



(أ)



(د)



(ج)

13) في الشكل المجاور يتم إطلاق إلكترون أفقياً باتجاه محور (X) الموجب فوق لوح موصل مشحون أفقياً

بكثافة شحنة سطحية $(+3.0 \times 10^{-15} C / m^2)$ بحيث يكون الانحراف الرأسي للإلكترون $(0.5cm)$ بعد أن يقطع

مسافة أفقية $(2.0cm)$.

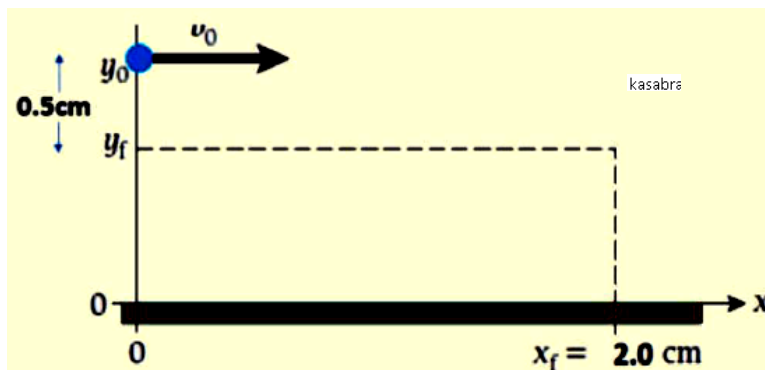
ما سرعة الإلكترون عند إطلاقه ؟

(أ) $1.5 \times 10^3 m / s$

(ب) $2.4 \times 10^3 m / s$

(ج) $1.3 \times 10^3 m / s$

(د) $1.2 \times 10^3 m / s$



تكملة درس (9 - 2) حالات خاصة من تماثل توزيع الشحنات

kasabra

kasabra

kasabra

$$\phi_r = \oint \vec{E} \cdot d\vec{A} = \frac{q_{in}}{\epsilon_0} : \text{قانون جاوس}$$

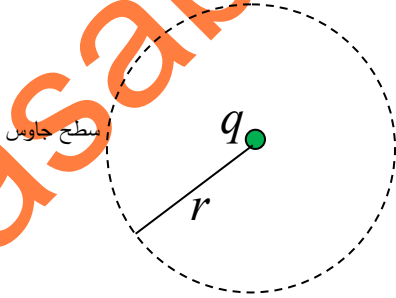
نص القانون : التدفق الكهربائي عبر سطح مغلق يتناسب طردياً مع الشحنة الكلية داخل هذا السطح .

أو تكامل مركبات المجال العمودية على سطح مغلق مضروباً في مساحته يتناسب مع الشحنة الكلية داخل السطح المغلق .
لاستخدام قانون جاوس يجب أن يكون توزيع الشحنة متماثل حتى يكون هناك تماثل في المجال الكهربائي .

استنتاجات قانون جاوس

kasabra

(1) شحنة نقطية



kasabra

kasabra

$$\oint \vec{E} \cdot d\vec{A} = \frac{q_{in}}{\epsilon_0}$$

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

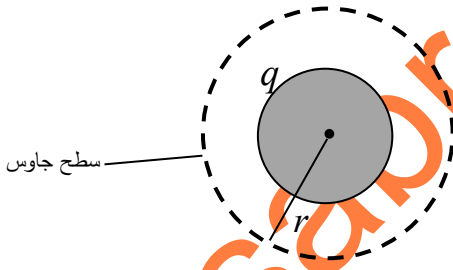
kasabra

$$E(4\pi r^2) = \frac{q}{\epsilon_0}$$

$$E = \frac{q}{4\pi \epsilon_0 r^2} = \frac{kq}{r^2}$$

(2) خارج كرة عازلة أو خارج كرة موصلة .

kasabra



kasabra

kasabra

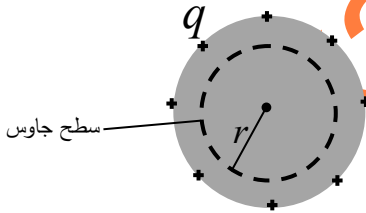
$$\oint \vec{E} \cdot d\vec{A} = \frac{q_{in}}{\epsilon_0}$$

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

$$E(4\pi r^2) = \frac{q}{\epsilon_0}$$

$$E = \frac{q}{4\pi \epsilon_0 r^2} = \frac{kq}{r^2}$$

(3) داخل أي موصل .



kasabra

لا يوجد شحنة داخل سطح جاوس لأن كل الشحنات تستقر على السطح الخارجي للموصل

kasabra

$$\oint \vec{E} \cdot d\vec{A} = \frac{q_{in}}{\epsilon_0}$$

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

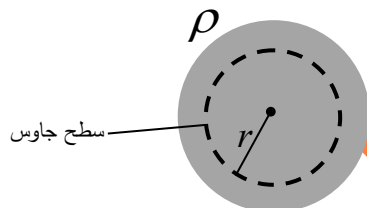
kasabra

$$EA = 0$$

$$E = 0$$

(4) داخل كرة عازلة مصمتة

kasabra



kasabra

$$\oint \vec{E} \cdot d\vec{A} = \frac{q_{in}}{\epsilon_0}$$

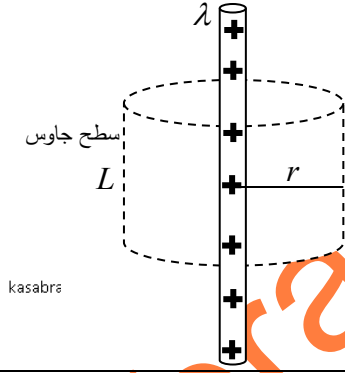
$$EA = \frac{\rho V}{\epsilon_0}$$

kasabra

$$E(4\pi r^2) = \frac{\rho(\frac{4}{3}\pi r^3)}{\epsilon_0}$$

$$E = \frac{\rho r}{3\epsilon_0}$$

kasabra



(5) سلك مستقيم لا نهائي كثافة شحنته الخطية (λ)

$$\oint \vec{E} \cdot d\vec{A} = \frac{q_{in}}{\epsilon_0}$$

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

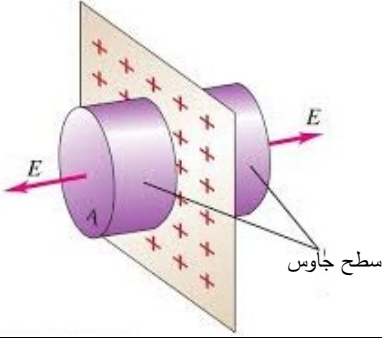
$$E(2\pi rL) = \frac{\lambda L}{\epsilon_0} \Rightarrow E = \frac{\lambda}{2\pi \epsilon_0 r} = \frac{2k\lambda}{r}$$

(6) سطح عازل رقيق لا نهائي

$$\oint \vec{E} \cdot d\vec{A} = \frac{q_{in}}{\epsilon_0}$$

$$EA + EA = \frac{q}{\epsilon_0}$$

$$2EA = \frac{\sigma A}{\epsilon_0} \Rightarrow E = \frac{\sigma}{2\epsilon_0}$$

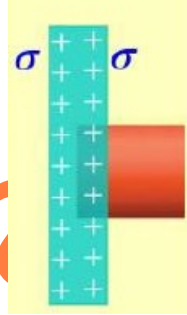


(7) سطح موصل لا نهائي

$$\oint \vec{E} \cdot d\vec{A} = \frac{q_{in}}{\epsilon_0}$$

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

$$EA = \frac{\sigma A}{\epsilon_0} \Rightarrow E = \frac{\sigma}{\epsilon_0}$$

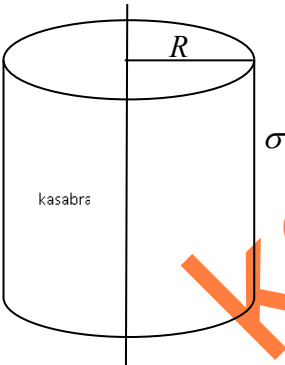


س(56) أسطوانة طويلة فلزية مجوفة ولا نهائية نصف قطرها (R) وكثافة الشحنة

على سطحها (σ) أوجد تعبير المجال عند المواقع التالية :

$$r < R \quad (1)$$

$$r > R \quad (2)$$



س(57) أسطوانة طويلة فلزية مجوفة ورقيقة ولا نهائية نصف قطرها (R) وكثافة الشحنة على سطحها (σ) ويمر سلك طويل

ورفع كثافة شحنته الخطية (λ) عبر مركز الأسطوانة , أوجد تعبير المجال عند المواقع التالية :

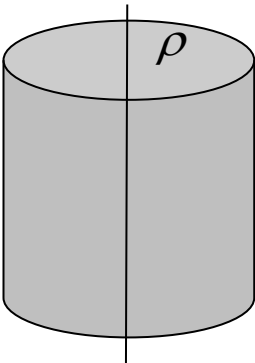
$$r < R \quad (1)$$

$$r > R \quad (2)$$

س(58) الشكل يمثل أسطوانة موصلة عازلة بطول لا نهائي نصف قطرها (R = 9.0 cm) وذات

شحنة منتظمة لكل وحدة حجم (ρ = 6.4 × 10⁻⁸ C/m³) :

احسب مقدار المجال الكهربائي على بعد (r = 4.0 cm) من محور هذه الأسطوانة .



مسألة محلولة (2.4) ص 49 غير مطلوبة

نهاية الوحدة (2)

نهاية

الوحدة

الجهد الكهربائي (V)

هو طاقة الوضع الكهربائية (U) لشحنة (q) مقسوماً على مقدار هذه الشحنة .

$$V = \frac{U}{q} \Rightarrow U = qV$$

انظر إلى الصفحة الأخيرة
لمعرفة الأشياء المحذوفة من
هذه الوحدة

الجهد الكهربائي ينشأ عن الشحنات مثل المجال الكهربائي .

- وحدة الجهد : فولت (V) (فولت = جول / كولوم)

- الجهد كمية غير متجهة .

* شغل المجال W_e لنقل شحنة q بين نقطتين :

$$W_e = -\Delta U = -q \Delta V$$

ΔU : التغير في طاقة الوضع الكهربائية

ΔV : فرق الجهد

سطح تساوي الجهد أو خط تساوي الجهد :

هو منطقة حول الشحنة يكون الجهد الكهربائي متساوي عند كل النقاط الواقعة عليه .

س(1) اختر الإجابة الصحيحة فيما يلي :

(1) احسب الشغل المبذول من المجال لتحريك بروتون من نقطة جهدها (+180V) إلى نقطة جهدها (-60V) .

(أ) $3.84 \times 10^{-17} J$

(ب) $-1.92 \times 10^{-17} J$

(ج) $1.92 \times 10^{-17} J$

(د) $-3.84 \times 10^{-17} J$

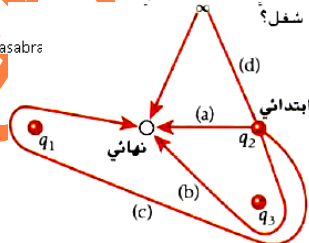
(2) في الشكل ما المسار الذي يتطلب أقل شغل من المجال أثناء نقل الشحنة (q_2) من مكانها الحالي إلى الموقع النهائي .

(أ) المسار (a)

(ب) المسار (d)

(ج) المسار (c)

(د) الشغل واحد في كل المسارات .



(3) شحنة نقطية موجبة يراد تحريكها من النقطة (A) إلى النقطة (B) بالقرب من ثنائي قطب أي المسارات

الثلاث المبينة في الشكل سيؤدي إلى بذل المجال الكهربائي لثنائي القطب أكبر شغل على الشحنة :

(أ) المسار 1

(ب) المسار 2

(د) الشغل واحد في المسارات الثلاثة

(ج) المسار 3

(4) الشكل المجاور يوضح سطوح تساوي جهد , احسب التغير في طاقة وضع إلكترون

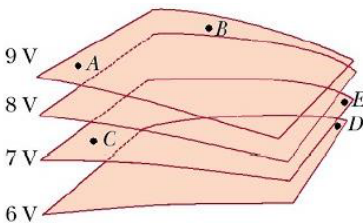
عند نقله من النقطة A إلى النقطة C .

(أ) $-4.8 \times 10^{-19} J$

(ب) $4.8 \times 10^{-19} J$

(ج) $3.2 \times 10^{-19} J$

(د) $-3.2 \times 10^{-19} J$



(5) الشغل المبذول من المجال لنقل شحنة صغيرة (q) من نقطة معينة إلى المالا نهائية مقسوماً على مقدار الشحنة (q) يمثل :

(أ) الجهد الكهربائي

(ب) طاقة الوضع

(د) القوة الكهربائية

(ج) المجال الكهربائي

حساب المجال من دالة الجهد الكهربائي

kasabra

$$E_s = -\frac{\partial V}{\partial s}$$

kasabra

س(2) جسيم غبار كتلته $(2.5 \times 10^{-6} \text{ Kg})$ وشحنته $(1.0 \mu C)$ يسقط على نقطة $(x = 2.0 \text{ m})$ في منطقة يتغير فيها

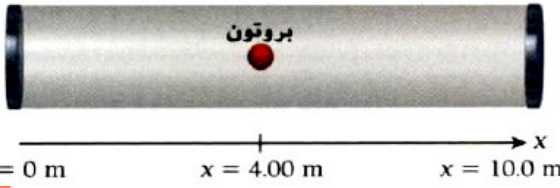
الجهد الكهربائي وفق العلاقة $[V = 2x^2 - 3x^3]$ ، حيث (x) بالمتر و (V) بالفولت والمطلوب :

(1) احسب العجلة التي سيبدأ بها الجسيم حركته .

(2) احسب طاقة الوضع الكهربائية للجسيم عند النقطة $(x = 5.0 \text{ m})$.

س(3) يعطى الجهد الكهربائي داخل معجل جسيمات طوله (10 m) بالعلاقة $V = (3000 - 5x^2) \text{ V}$ حيث (x) هي البعد

عن اللوح الأيسر ، كما في الشكل :



(1) أوجد دالة المجال الكهربائي داخل أنبوب المعجل .

(2) ينطلق بروتون من السكون عند النقطة $(x = 4.0 \text{ m})$ ،

احسب عجلة البروتون لحظة انطلاقه . $m_p = 1.67 \times 10^{-27} \text{ Kg}$

(3) احسب سرعة تصادم البروتون باللوحة الأيمن .

س(4) اختر الإجابة الصحيحة فيما يلي :

(1) يتغير الجهد وفق المعادلة $[V = 3x^2 + 2y - 5z]$ ما مقدار المجال الكهربائي عند النقطة $(-1, -2, 4)$.

(أ) 8.16 V/m

(ب) 24.6 V/m

(ج) 21.0 V/m

(د) 31.0 V/m

(2) يتغير الجهد في الفضاء حسب العلاقة $[V = -(5x^2 + y + z)]$ أي مما يلي يمثل متجه المجال الكهربائي :

(أ) $\vec{E} = 5\hat{x} + 2\hat{y} + 2\hat{z}$

(ب) $\vec{E} = 10x\hat{x}$

(ج) $\vec{E} = 5x\hat{x} + 2\hat{y}$

(د) $\vec{E} = 10x\hat{x} + \hat{y} + \hat{z}$

(3) يتغير الجهد وفق المعادلة $[V = x^2 + x y^2 + y z]$ ، ما متجه المجال الكهربائي عند النقطة $(3, 4, 5)$.

(أ) $\vec{E} = 22\hat{x} + 29\hat{y} + 4\hat{z}$

(ب) $\vec{E} = -22\hat{x} - 29\hat{y}$

(ج) $\vec{E} = -22\hat{x} - 29\hat{y} - 4\hat{z}$

(د) $\vec{E} = 22\hat{x} + 29\hat{y}$

س(5) يعطى الجهد الكهربائي في فضاء ثلاثي الأبعاد بوحدة الفولت بالعلاقة : $[V = 3x^2 + 2x y^2 - 4yz]$:

(1) أوجد مقدار مركبات المجال الكهربائي عند النقطة $(2, -1, 3)$ ثم اكتب متجه المجال ثم احسب مقدار المجال .

(2) احسب الشغل الذي يبذله المجال الكهربائي على إلكترون عندما ينتقل من النقطة $(2, 0, 5)$ إلى النقطة $(0, -1, 4)$.

حساب الجهد من دالة المجال

$$\Delta V = -\int_i^f \vec{E} \cdot d\vec{s}$$

kasabra

kasabra

س(6) مجال كهربائي تتغير قيمته وفقاً للمعادلة $[\vec{E} = 14x - 6x^2]$ حيث (x) بالمتر و (E) ب (N/C) :

kasabra

(1) احسب فرق الجهد بين النقطتين $(x = 0)$ و $(x = 2.0 \text{ m})$.

(2) احسب التغير في طاقة وضع إلكترون عندما ينتقل بين النقطتين السابقتين .

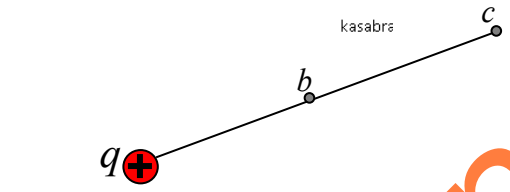
س(7) مجال كهربائي يتغير مقداره في الفضاء وفقاً للمعادلة $[\vec{E} = E_0 x e^{-x} \hat{x}]$ حيث (E_0) عدد ثابت .

kasabra

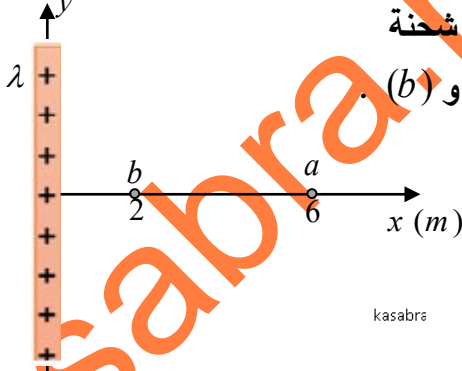
(1) ما مقدار (x) التي يصل عندها المجال الكهربائي إلى أعلى قيمة له .

(2) ما مقدار فرق الجهد بين النقطتين $(x = 0)$ و $(x = x_{\max})$. مساعدة $\int x e^{-x} dx = -e^{-x}(1+x)$

س(8) في الشكل المجاور شحنة نقطية مقدارها (q) , أوجد فرق الجهد بين النقطتين (b) و (c) .



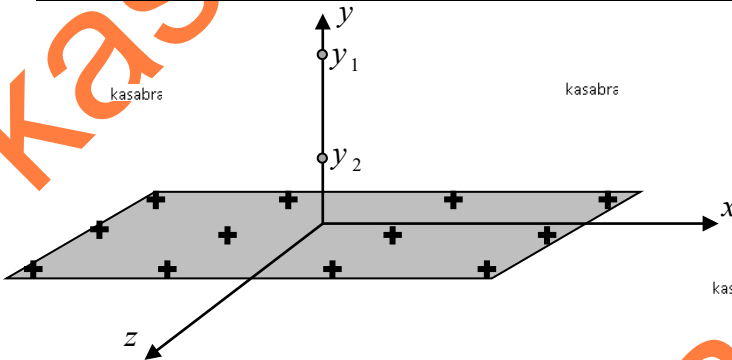
س(9) الشكل يظهر سلك مستقيم لا نهائي يقع على محور (y) وتتوزع عليه شحنة بانتظام كثافتها الخطية $(4nC/m)$, احسب فرق الجهد بين النقطتين (a) و (b) .



$$\int \frac{dx}{x} = \ln x \quad \text{مساعدة}$$

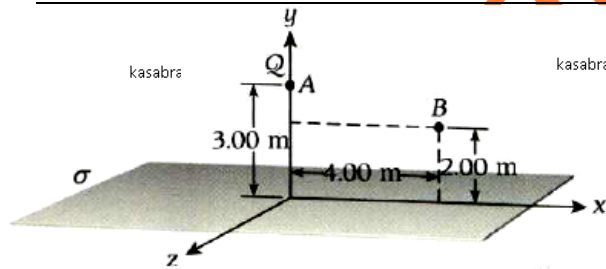
س(10) تقع صفيحة رقيقة عازلة في المستوى (x, z) ,

تتوزع على الصفيحة شحنة بانتظام كثافتها $(7\mu C/m^2)$, إذا تحرك جسيم مشحون على المحور (y) من النقطة $(y_1 = 35cm)$ إلى النقطة $(y_2 = 15cm)$, احسب التغير في الجهد الكهربائي بين النقطتين .



س(11) صفيحة رقيقة موصلة لا نهائية تقع في المستوى (x, z) وتتوزع عليها شحنة موجبة بانتظام كثافتها

$(7\mu C/m^2)$, تحركت شحنة $(-2\mu C)$ على المحور (y) باتجاه الصفيحة من النقطة $(y_1 = 21cm)$ إلى النقطة $(y_2 = 6cm)$, احسب مقدار الشغل المبذول من المجال الكهربائي على الشحنة لتحريكها بين النقطتين .



س(12) صفيحة عازلة لا نهائية في المستوى (x, z) شحنتها

موزعة بانتظام حيث $(\sigma = 3.5 \times 10^{-6} C/m^2)$, ما مقدار التغير في الجهد عند تحريك شحنة (q) من الموقع (A) و (B) كما في الشكل .

للمجال المنتظم فقط يكون :

$$\Delta V = -E_y \Delta y$$

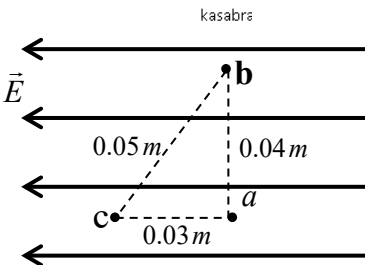
$$\Delta V = -E_x \Delta x$$

$$\Delta V = -E d \cos \theta$$

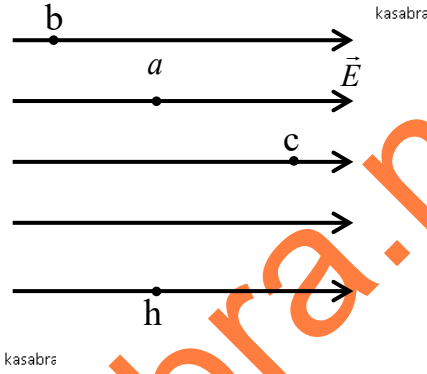


س(13) إذا علمت أن مقدار المجال الكهربائي المنتظم في الشكل يساوي $(200N/C)$:

- 1) احسب فرق الجهد الكهربائي بين النقطتين (a) و (c) .
- 2) احسب فرق الجهد الكهربائي بين النقطتين (a) و (c) .
- 3) احسب فرق الجهد الكهربائي بين النقطتين (b) و (a) .
- 4) احسب فرق الجهد الكهربائي بين النقطتين (b) و (c) .



س14) اختر الإجابة الصحيحة فيما يلي :



1) أي نقطة يكون عندها أكبر جهد كهربائي في الشكل المجاور ؟

أ) a ب) b

ج) c د) h

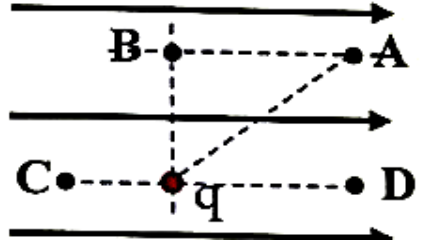
2) على نفس الشكل السابق ، أي نقطتين يكون جهدهما متساوي .

أ) a و b ب) b و c

ج) c و h د) h و a

3) على نفس الشكل السابق ، أي نقطة يكون عندها أكبر مجال كهربائي ؟

أ) a ب) b ج) c د) كلها متساوية



4) في الشكل شحنة نقطية موجبة (q) موضوعة في مجال كهربائي (E) ،

باتجاه أي النقاط تتحرك (q) بحيث لا تتغير طاقة وضعها الكهربائية ؟

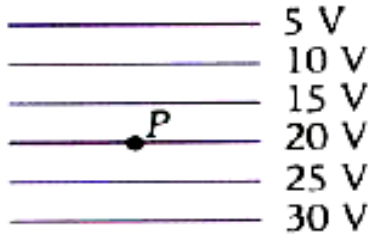
أ) A ب) B

ج) C د) D

5) في الشكل السابق باتجاه أي من النقاط المبينة في الشكل تتحرك (q) بحيث تزيد طاقة وضعها الكهربائية ؟

أ) A ب) B

ج) D د) C

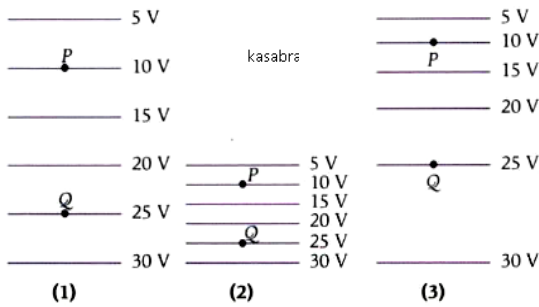


6) الشكل يمثل سطوح تساوي الجهد ، ما اتجاه المجال الكهربائي عند النقطة (P) .

أ) إلى أعلى ب) إلى أسفل

ج) إلى اليمين د) إلى اليسار

7) في الشكل الموضح ، الخطوط المرسومة هي خطوط تساوي الجهد ، تحرك جسم مشحون من النقطة P إلى النقطة Q



Q قارن بين مقدار الشغل المبذول على الجسم في الحالات الثلاث :

أ) الشغل متساوي في الحالات الثلاث .

ب) الشغل المبذول يكون الأكبر في الحالة 1

ج) الشغل المبذول يكون الأكبر في الحالة 2

د) الشغل المبذول يكون الأكبر في الحالة 3

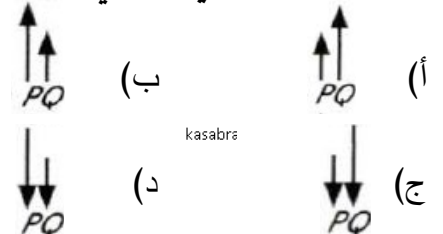
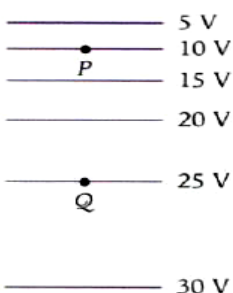
8) في الشكل السابق قارن مقدار المجال الكهربائي (E) عند النقطة (Q) في الحالات الثلاث :

أ) $E_1 = E_2 = E_3$ ب) $E_1 > E_2 > E_3$

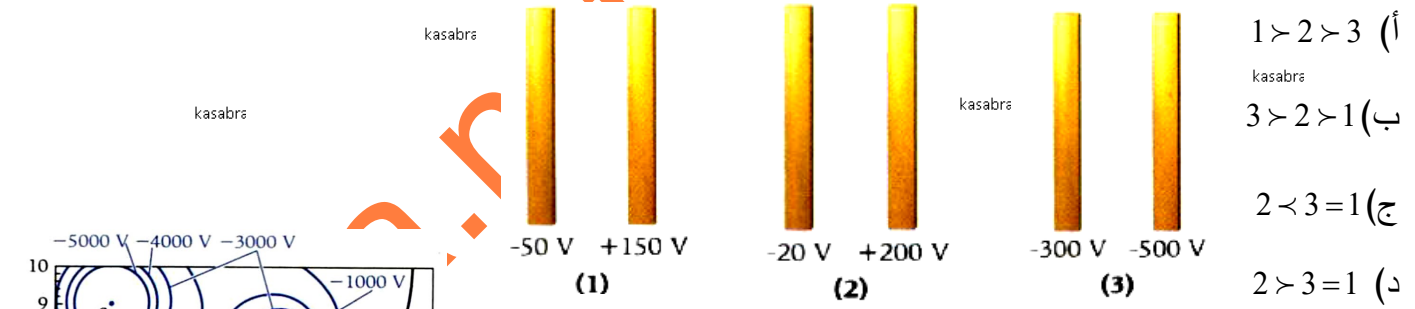
ج) $E_3 > E_1 > E_2$ د) $E_3 < E_1 < E_2$

9) الشكل يمثل خطوط تساوي الجهد ، وضعت شحنة نقطية موجبة عند النقطة (P) ثم وضعت شحنة

مماثلة عند (Q) ، أي مما يلي يعتبر التمثيل الصحيح لاتجاهات ومقادير القوى على الشحنات الموضوعة .



10) ثلاثة أزواج من الألواح بينها مسافات متساوية , رتب مقدار (E) بين الألواح من الأعلى مقداراً إلى الأقل .



11) الشكل يظهر خطوط تساوي الجهد لثلاث شحنات نقطية .

أوجد مقدار واتجاه المجال الكهربائي عند النقطة (p) ؟

(أ) نحو الأعلى $2.9 \times 10^5 N/C$

(ب) نحو الأسفل $2.9 \times 10^5 N/C$

(ج) نحو الأعلى $1.3 \times 10^5 N/C$

(د) نحو الأسفل $1.3 \times 10^5 N/C$

12) تم تعليق قطرة زيت مشحونة كتلتها ($1.22 \times 10^{-15} Kg$) بين صفيحتين متوازيتين تفصل بينهما مسافة

($6.43 \times 10^{-2} m$) كما في الشكل , فرق الجهد بين الصفيحتين يساوي ($240V$) ,

ما مقدار شحنة قطرة الزيت وحدد نوع الشحنة .

(أ) $-3.2 \times 10^{-18} C$

(ب) $+3.2 \times 10^{-18} C$

(ج) $-3.2 \times 10^{-15} C$

(د) $+3.2 \times 10^{-15} C$

س15) يتحرك جسيم مشحون مسافة ($0.06 m$) باتجاه مجال كهربائي منتظم شدته ($55 N/C$) فتقل طاقة وضعه

الكهربائية بمقدار ($5 \times 10^{-16} J$) احسب كمية شحنة الجسيم وما نوعها ؟

س16) وضع إلكترون وبروتون في مجال كهربائي منتظم وتركوا يتحركان بحرية , أكمل جدول المقارنة الآتي :

الجسيم	اتجاه حركته بالنسبة للمجال	طاقة الوضع الكهربائية	الجهد الكهربائي
الإلكترون			
البروتون			

س17) مجال كهربائي منتظم مقداره ($8 \times 10^4 N/C$) في اتجاه محور (x) السالب وضع فيه إلكترون وترك ليتحرك

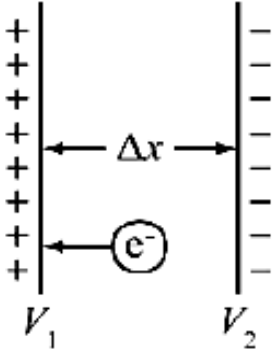
بحرية فإذا تحرك الإلكترون في المجال مسافة ($0.5m$) أجب عما يلي :

1) حدد اتجاه حركة الإلكترون .

2) احسب الشغل المبذول من المجال على الإلكترون خلال تلك المسافة .

3) احسب سرعة الإلكترون في نهاية المسافة علماً أن ($m_e = 9.1 \times 10^{-31} Kg$) .

س18) لوحان متوازيان جهدهما $(+200V, -100V)$ ويفصل بين اللوحين (1.0 cm) :



(1) احسب مقدار المجال الكهربائي بين اللوحين .

(2) وضع إلكترون عند منتصف المسافة بين اللوحين ,

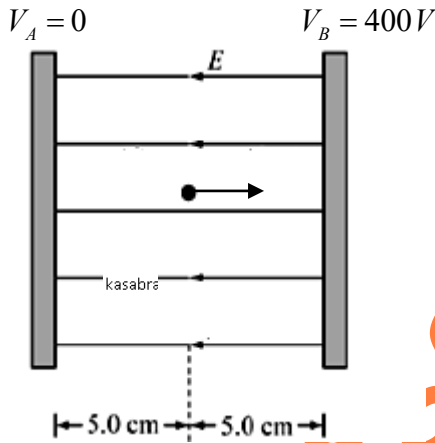
أوجد طاقته الحركية عندما يصطدم باللوح الموجب .

س19) كرة معدنية كتلتها $(3.0 \times 10^{-6} \text{ Kg})$ وشحنتها (5.0 mC) وطاقته الحركية

$(6.0 \times 10^8 \text{ J})$ وتتحرك مباشرة باتجاه صفيحة موصلة رقيقة لا نهائية كثافة

شحنتها $(4.0 \text{ C} / \text{m}^2)$, فإذا كانت الشحنة حالياً على بُعد (1.0 m) من

الصفيحة فإلى أي حد ستقترب الشحنة من الصفيحة قبل أن تتوقف .



س20) يطلق مدفع بروتونات بروتوناً من منتصف المسافة بين

لوحين (A, B) المسافة بينهما (10 cm) , يتحرك البروتون في

البداية بسرعة $(1.5 \times 10^5 \text{ m/s})$ تجاه اللوح (B) , إذا كان جهد

اللوح (A) صفر وجهد اللوح (B) (400 V) :

(1) هل سيصل البروتون إلى اللوح (B) , بين ذلك بالحسابات اللازمة .

(2) إن لم يصل , على أي بعد من اللوح (A) سيتوقف ويستدير .

(3) بأي سرعة سيصطدم البروتون باللوح (A) .

$$(m_p = 1.67 \times 10^{-27} \text{ Kg})$$

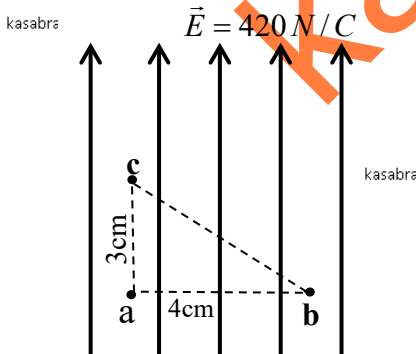
س21) نُقل بروتون من الموقع الأول إلى الموقع الثاني فزادت طاقة وضعه الكهربائية

وعندما نُقل من الموقع الثاني إلى الموقع الثالث بقيت طاقة وضعه ثابتة :

(1) حدد موضع البروتون الابتدائي..... والنهائي

(2) احسب التغير في طاقة الوضع الكهربائية للبروتون نتيجة انتقاله بين الموقعين

الابتدائي والنهائي ؟



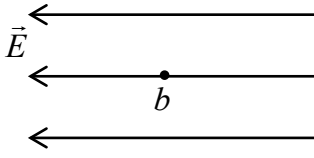
س22) اختر الإجابة الصحيحة فيما يلي :

(1) عند تحرر شحنة موجبة في مجال كهربائي فإنها تتحرك إلى موقع :

(أ) أقل جهداً وأكبر طاقة وضع (ب) أكبر جهداً وأقل طاقة وضع (ج) أقل جهداً وأقل طاقة وضع (د) أكبر جهداً وأكبر طاقة وضع

(2) عند تحرر شحنة سالبة في مجال كهربائي فإنها تتحرك إلى موقع :

(أ) أقل جهداً وأكبر طاقة وضع (ب) أكبر جهداً وأقل طاقة وضع (ج) أقل جهداً وأقل طاقة وضع (د) أكبر جهداً وأكبر طاقة وضع



kasabra

(3) إذا وضع إلكترون عند النقطة (b) وترك ليتحرك بحرية فإنه :

(أ) يتحرك نحو اليسار وتقل طاقة وضعه .

(ب) يتحرك نحو اليمين وتقل طاقة وضعه .

(ج) يتحرك نحو اليسار وتزيد طاقة وضعه .

(د) يتحرك نحو اليمين وتزيد طاقة وضعه .

(4) وضع بروتون في منتصف المسافة بين نقطتين (A , B) , فإذا كان (V_A = -20V) و (V_B = 20V) وفي

kasabra

kasabra

المنتصف (V = 0) , فإن البروتون :

(أ) يتحرك نحو النقطة A بسرعة ثابتة

kasabra

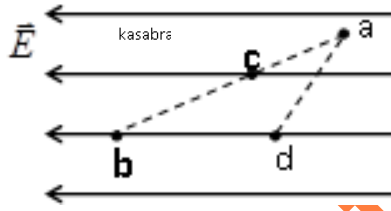
(ب) يتحرك نحو النقطة B بسرعة ثابتة

kasabra

(ج) يتسارع باتجاه النقطة A

(د) يتسارع باتجاه النقطة B

(5) عند أي النقاط الموضحة في الشكل المجاور , يكون لإلكترون أكبر طاقة وضع كهربائية ؟



kasabra

(أ) b

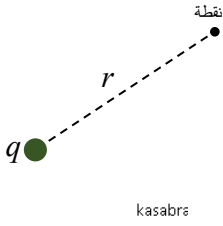
(ب) a

(ج) c

(د) d

الجهد الناشئ عن الشحنة النقطية

kasabra



kasabra

$$V = -\int_{\infty}^r \vec{E} \cdot d\vec{r} = -\int_{\infty}^r \frac{kq}{r^2} dr = -kq \int_{\infty}^r \frac{dr}{r^2} = -kq \left[-\frac{1}{r} \right]_{\infty}^r$$

kasabra

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

kasabra

kasabra

* أكثر من شحنة نقطية : $V = k\left(\frac{q_1}{r_1} + \frac{q_2}{r_2} + \dots\right)$

kasabra

kasabra

س(23) اختر الإجابة الصحيحة فيما يلي :

kasabra

(1) وضعت الشحنة النقطية (q = -6nC) عند النقطة (1cm , 7cm) , احسب الجهد عند النقطة (4cm , 3cm) .

(أ) 21600V

(ب) 1080V

(ج) -21600V

(د) -1080V

(2) وضعت الشحنة (-5nC) عند (3m , 4m) ووضعت الشحنة (+6.5nC) عند (5m , 12m) , احسب الجهد في نقطة الأصل .

(أ) 1.45V

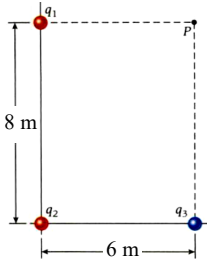
(ب) -1.45V

(ج) 4.5V

(د) -4.5V

(3) وضعت أربع شحنات نقطية متماثلة (1.61nC) في زوايا مستطيل أبعاده (5m , 3m) , احسب الجهد في المركز الهندسي للمستطيل .

kasabra



(أ) 32.1 V

(ب) 62.8 V

(ج) 51.4 V

(د) 19.9 V

(4) في الشكل إذا علمت أن (q₁ = 1.5 μC , q₂ = 2.5 μC , q₃ = -3.5 μC) فاحسب الجهد عند النقطة P .

(أ) 562 V

kasabra

(ب) 185 V

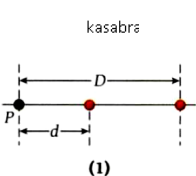
kasabra

(ج) 453 V

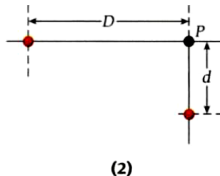
kasabra

(د) 375 V

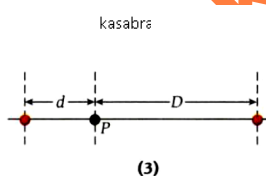
(5) وضع بروتونان بثلاث طرق مختلفة كما في الشكل , رتب الحالات من الأعلى إلى الأقل جهداً عند النقطة P



(1)



(2)



(3)

(أ) 2 > 3 > 1

(ب) 3 > 2 > 1

kasabra

kasabra

(ج) 1 = 2 = 3

(د) (3 = 1) > 2

6) في الشكل إذا كان مقدار المجال الكهربائي عند النقطة (a) يساوي $(4 \times 10^2 \text{ N/C})$ والجهد الكهربائي عند نفس النقطة يساوي $(5 \times 10^2 \text{ V})$ احسب مقدار الشحنة (q).



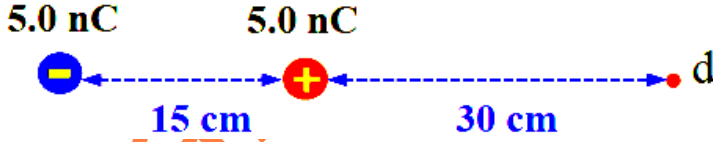
$$4.24 \times 10^{-8} \text{ C} \text{ (أ)}$$

$$68.20 \times 10^{-8} \text{ C} \text{ (ب)}$$

$$2.15 \times 10^{-8} \text{ C} \text{ (د)}$$

$$6.94 \times 10^{-8} \text{ C} \text{ (ج)}$$

7) في النظام الموضح في الشكل ، أي الآتية صحيح لكل من الجهد الكهربائي والمجال الكهربائي عند النقطة (d) ؟



المجال الكهربائي	الجهد الكهربائي	
اتجاهه إلى اليمين	سالِب	(أ)
اتجاهه إلى اليمين	موجب	(ب)
اتجاهه إلى اليسار	موجب	(ج)
اتجاهه إلى اليسار	سالِب	(د)

8) في الشكل المجاور أي مما يلي صحيح :

$$V_c > V_b, E_c > E_b \text{ (ب)}$$

$$V_c < V_b, E_c > E_b \text{ (أ)}$$

$$V_c < V_b, E_c < E_b \text{ (د)}$$

$$V_c > V_b, E_c < E_b \text{ (ج)}$$

9) معتمداً على الشكل ، أي مما يأتي صحيحاً ؟

$$V_B = 2V_A, E_B = 4E_A \text{ (ب)}$$

$$V_A = 2V_B, E_A = 4E_B \text{ (أ)}$$

$$V_B = 2V_A, E_B = 2E_A \text{ (د)}$$

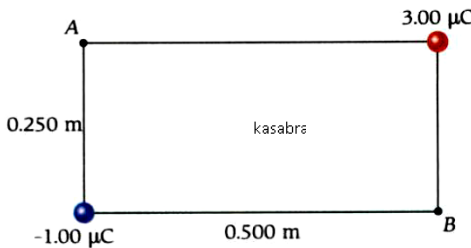
$$V_A = 2V_B, E_A = 2E_B \text{ (ج)}$$

س24) توجد شحنتان نقطيتان عند زاويتي مستطيل كما في الشكل

باعتبار الجهد في المالانهاية يساوي صفر :

1) احسب الجهد الكهربائي عند النقطة A .

2) احسب فرق الجهد بين النقطتين A و B .

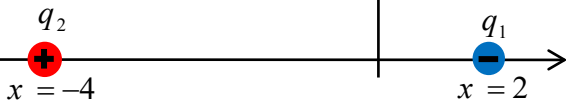


س25) وضعت الشحنة $(q_1 = -3 \text{ mC})$ عند النقطة $(x = 2 \text{ m})$ ووضعت

الشحنة $(q_2 = +5 \text{ mC})$ عند النقطة $(x = -4 \text{ m})$

1) احسب الجهد عند نقطة الأصل .

2) عند أي موقع (مواقع) على محور (x) يكون الجهد يساوي صفر .



س26) وضعت الشحنة $(q_1 = 0.68 \text{ nC})$ عند $(x = 0)$

ووضعت الشحنة $(q_2 = 0.17 \text{ nC})$ عند $(x = 11 \text{ cm})$:

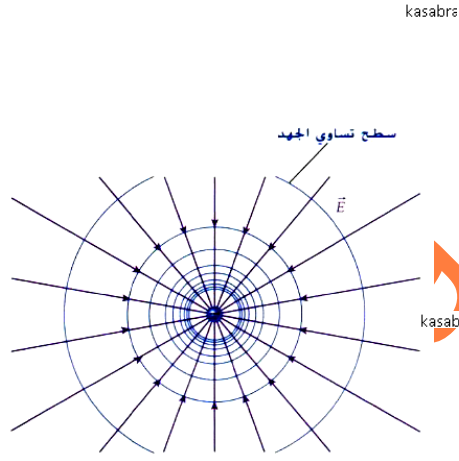
1) احسب الجهد الكهربائي عند النقطة $(x = 20 \text{ cm})$.

2) ما إحداثي النقطة بين الشحنتين التي يكون فيها

الجهد الكهربائي أقل ما يمكن .



سطوح تساوي الجهد



سطح تساوي الجهد هو السطح أو الخط المار بالنقاط التي لها نفس الجهد .

* سطوح تساوي الجهد لا تتقاطع .

* سطوح تساوي الجهد تعامد المجال .

* سطح أي موصل يعتبر سطح تساوي جهد .

* لا يلزم بذل شغل لتحريك أي شحنة

على سطح تساوي الجهد .

سطوح تساوي الجهد للشحنة النقطية

- سطوح كروية مركزها الشحنة

- متقاربة بالقرب من الشحنة

- فرق الجهد بين السطوح

المتجاورة يكون متساوياً .

سطوح تساوي الجهد لشحنتين

متساويتان مقداراً .

س(27) اختر الإجابة الصحيحة فيما يلي :

(1) أي العبارات التالية غير صحيحة :

(أ) خطوط تساوي الجهد لشحنة نقطية تكون دائرية .

(ب) خطوط تساوي الجهد موازية لخطوط المجال .

(ج) توجد أسطح تساوي الجهد لأي توزيع للشحنات .

(د) لا يبذل شغل لتحريك شحنة على خط تساوي جهد .

(2) يكون مقدار الشغل المبذول لتحريك شحنة نقطية (q) على سطح تساوي جهد قيمته ($1000V$) مقارنةً مع الشغل المبذول

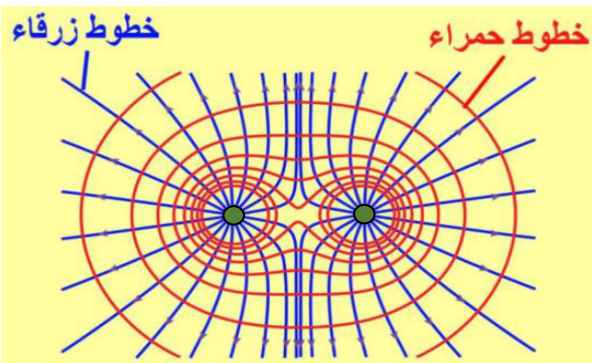
لتحريك نفس الشحنة على سطح تساوي جهد آخر قيمته ($10V$) :

(أ) أقل (ب) أكبر منه

(ج) متساوي (د) يعتمد على مسافة تحريك الشحنة

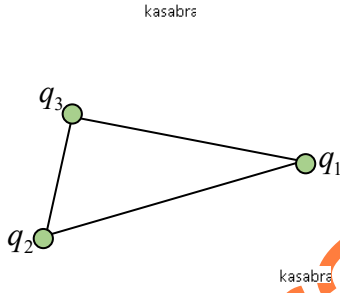
(3) يظهر الشكل خطوط المجال وأسطح تساوي الجهد لشحنتين نقطيتين ,

أي الآتية صحيح للخطوط الحمراء وللشحنتين ؟



نوع الشحنتين	الخطوط الحمراء	
متماثلتين وموجبتين	خطوط المجال الكهربائي	(أ)
متماثلتين وموجبتين	أسطح تساوي الجهد	(ب)
متماثلتين وسالبتين	خطوط المجال الكهربائي	(ج)
متماثلتين وسالبتين	أسطح تساوي الجهد	(د)

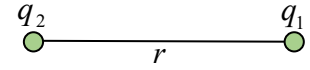
طاقة الوضع الكهربائية في حالة الشحنات النقطية



$$U_1 = q_1 V = \frac{k q_1 q_2}{r}$$

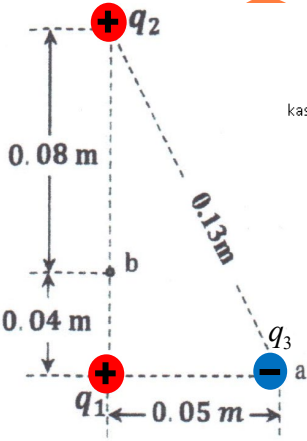
$$U_2 = q_2 V = \frac{k q_1 q_2}{r}$$

$$U_1 = \frac{k q_1 q_2}{r_{12}} + \frac{k q_1 q_3}{r_{13}}$$



$$U_{\infty} = 0$$

* في حالة أكثر من شحنتين :



س(28) في الشكل إذا كانت $(q_3 = -3 \times 10^{-6} C)$, $(q_2 = 4 \times 10^{-6} C)$, $(q_1 = 2 \times 10^{-6} C)$

(1) احسب طاقة الوضع الكهربائية للشحنة (q_3) .

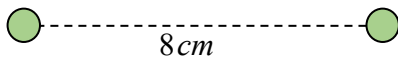
(2) احسب الشغل الذي يبذله المجال الكهربائي عند نقل (q_3)

من النقطة (a) إلى النقطة (b) ؟

س(29) شحنتان نقطيتان $(q_1 = -4 \mu C)$, $(q_2 = +4 \mu C)$ بينهما

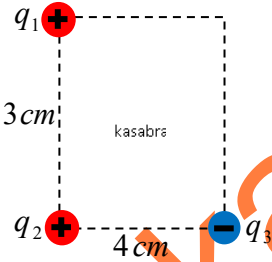
مسافة $(8 cm)$ احسب الشغل الذي يبذله المجال أثناء زيادة المسافة

بين الشحنتين إلى $(12 cm)$.



س(30) في الشكل $(q_1 = 5 \mu C)$, $(q_2 = 2 \mu C)$, $(q_3 = -3 \mu C)$ احسب

طاقة الوضع الكهربائية لهذا النظام .



س(31) اختر الإجابة الصحيحة فيما يلي :

(1) 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 $(15 cm)$ ؟

(أ) $0.0 J$ (ب) $1.9 J$ (ج) $0.96 J$ (د) $2.9 J$

(2) شحنتان نقطيتان كما في الشكل , ما مقدار طاقة الوضع الكهربائية للنظام .

(أ) $0.0 J$ (ب) $3.2 J$

(ج) $1.6 J$ (د) $0.80 J$

(3) إذا كانت المسافة بين كل زوج من أزواج الشحنات النقطية الآتية هي (d) فما

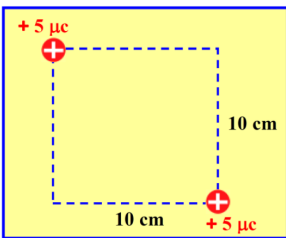
الزوج الذي له أعلى طاقة وضع :

(أ) $-3 C$, $+5 C$

(ب) $+3 C$, $-5 C$

(ج) $-3 C$, $-5 C$

(د) كلها لها نفس طاقة الوضع



4) شحنة نقطية ($+3.0 \mu C$) ثابتة عند الموقع $(0,0)$ ، ما الشغل اللازم لتحريك شحنة نقطية أخرى ($+2.0 \mu C$) من الموقع $(5cm, 0)$ إلى الموقع $(0, 2cm)$.

kasabra

3.8J (د)

2.7J (ج)

1.6J (ب)

kasabra

1.1J (أ)

5) جسيم سالب الشحنة يدور في اتجاه عقارب الساعة حول كرة موجبة الشحنة ، يكون الشغل الذي يبذله المجال الكهربائي للكرة على الجسيم سالب الشحنة .

kasabra

kasabra

kasabra

(د) لا يوجد إجابة صحيحة

(ج) صفر

(ب) سالباً

(أ) موجباً

أسئلة الوزارة سنوات سابقة

kasabra

س(32) اختر الإجابة الصحيحة فيما يلي :

kasabra

1) وضعت شحنة كهربائية سالبة مقدارها ($-40 \mu C$) على المحور العمودي عند النقطة ($y = 2.0m$) ، أوجد الجهد الكهربائي الناتج عن الشحنة عند النقطة ($y = 5.0m$) .

kasabra

kasabra

kasabra

1.2 $\times 10^5 V$ (د)4.0 $\times 10^5 V$ (ج)4.0 $\times 10^5 V$ (ب)1.2 $\times 10^5 V$ (أ)

2) افترض وجود شحنتين متماثلتين كل منهما ($5.0 \mu C$) وتفصل بينهما مسافة ($5.0cm$) ، أوجد طاقة الوضع الكهربائية المخزنة في هذا النظام .

kasabra

kasabra

kasabra

4.5J (د)

0.2J (ج)

0.9J (ب)

2.5J (أ)

3) يعبر عن الجهد الكهربائي في منطقة ما بالمعادلة ($V = 2x^2 - 3y$) ، أوجد مركبة المجال الكهربائي على محور (x) المرتبط بهذا الجهد الكهربائي عند النقطة (2 ، 1) . ملاحظة : الوحدات المستخدمة هو وحدات النظام الدولي .

kasabra

kasabra

kasabra

5V / m (د)

kasabra

4V / m (ج)

kasabra

8V / m (ب)

kasabra

6V / m (أ)

س(33) ترك جسيم شحنته ($+5 \mu C$) ليتحرك من السكون عند النقطة ($x = 0.1m$) وكان سبب حركته وجود شحنة ثابتة ($+9 \mu C$) عند نقطة الأصل ، احسب الطاقة الحركية للجسيم لحظة مروره بالنقطة ($x = 0.3m$) ؟

kasabra

kasabra

س(34) تم تحرير بروتونين من السكون في وقت واحد عندما كانت المسافة الفاصلة بينهما ($1.0mm$) ، ما سرعة أي منهما عندما تصبح المسافة بينهما ($10mm$) .

kasabra

($m_p = 1.67 \times 10^{-27} Kg$)

kasabra

kasabra

س(35) يتسارع إلكترون من السكون عبر فرق جهد مقداره ($370V$) احسب سرعته النهائية .

kasabra

اعتبر أن : ($m_e = 9.1 \times 10^{-31} Kg$)

kasabra

kasabra

س(36) شحنة موجبة ($4.5 \mu C$) ثابتة في مكانها ، أطلق جسيم كتلته ($6.0g$) وشحنته ($3.0 \mu C$) بسرعة ابتدائية مقدارها ($66m/s$) مباشرةً باتجاه الشحنة الثابتة من مسافة تبعد ($4.2cm$) إلى أي مدى تقترب الشحنة المتحركة من الشحنة الثابتة قبل أن تصل إلى وضع السكون وتبدأ في الابتعاد عن الشحنة الثابتة .

kasabra

kasabra

kasabra

kasabra

س(37) اختر الإجابة الصحيحة فيما يلي :

kasabra

kasabra

1) وضع جسيم مشحون شحنته ($+3.0 \mu C$) على المحور (x) عند النقطة ($x = 5cm$) ، يبدأ الجسيم في الحركة من السكون بسبب وجود شحنة ($+8.0 \mu C$) ثابتة عند نقطة الأصل ، احسب الطاقة الحركية للجسيم لحظة مروره بالنقطة ($x = 12cm$) .

kasabra

kasabra

kasabra

1.25J (د)

kasabra

2.5J (ج)

5.2J (ب)

kasabra

5.0J (أ)

kasabra

(2) بروتون سرعته $(1.23 \times 10^4 \text{ m/s})$ يتحرك من مالانهاية تجاه بروتون آخر ثابت في مكانه ، أوجد الموقع الذي يتوقف فيه

kasabra

البروتون المتحرك للحظة قبل أن يستدير . $(m_p = 1.67 \times 10^{-27} \text{ Kg})$

(أ) $1.82 \times 10^{-9} \text{ m}$ (ب) $3.64 \times 10^{-9} \text{ m}$ (ج) $9.12 \times 10^{-10} \text{ m}$ (د) $5.91 \times 10^{-9} \text{ m}$

(3) بطارية فولتيتها (10 V) متصلة بلوحيين فلزيين متوازيين موضوعين في الفراغ ، يتسارع إلكترون من وضع السكون من

kasabra

kasabra

اللوح السالب تجاه اللوح الموجب ، ما مقدار الطاقة الحركية للإلكترون عند وصوله اللوح الموجب .

(أ) $1.6 \times 10^{-20} \text{ J}$ (ب) $1.6 \times 10^{-18} \text{ J}$ (ج) $1.6 \times 10^{-17} \text{ J}$ (د) $1.6 \times 10^{-19} \text{ J}$

(4) احسب فرق الجهد اللازم لتسريع جسيم ألفا (يتكون من بروتونين ونيوترونين) وإكسابه طاقة حركية مقدارها (200 KeV)

kasabra

(أ) $-2.0 \times 10^5 \text{ V}$ (ب) $2.0 \times 10^5 \text{ V}$ (ج) $-1.0 \times 10^5 \text{ V}$ (د) $1.0 \times 10^5 \text{ V}$

(5) إذا تسارع بروتون وجسيم ألفا (α) من حالة السكون خلال فرق الجهد نفسه ، فما العلاقة بين سرعتيهما النهائييتين علماً

kasabra

kasabra

أن $(m_\alpha = 4m_p, q_\alpha = 2q_p)$

kasabra

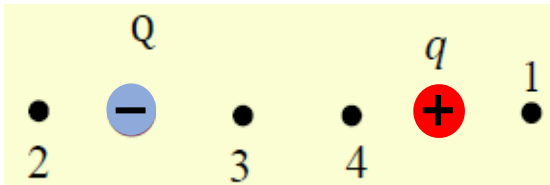
(ب) سرعة البروتون نفس سرعة جسيم ألفا

(أ) سرعة البروتون ضعف سرعة جسيم ألفا

(د) سرعة البروتون $\sqrt{2}$ ضعف سرعة جسيم ألفا .

(ج) سرعة البروتون نصف سرعة جسيم ألفا

(6) إلى أي من النقاط الأربع في الشكل يجب نقل الشحنة (q) إليها لكي تزداد طاقة وضعها الكهربائية :



kasabra

kasabra

(أ) 1

(ب) 2

(ج) 3

(د) 4

(7) عندما يتحرك إلكترون بعيداً عن بروتون ثابت فإن الإلكترون يتحرك إلى موقع :

(ب) أقل جهداً وأعلى طاقة الوضع

(أ) أقل جهداً وأقل طاقة الوضع

(د) أعلى جهداً وأعلى طاقة الوضع

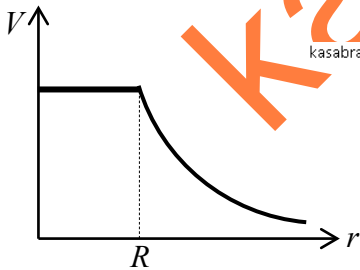
(ج) أعلى جهداً وأقل طاقة الوضع

جهد الموصل الكروي

kasabra

kasabra

استنتاج علاقة الجهد خارج الموصل وعلى سطحه يكون بنفس طريقة استنتاج علاقة الجهد من الشحنة النقطية .



kasabra

$$V_{out} = k \frac{q}{r}$$

kasabra

kasabra

$$V_s = k \frac{q}{R}$$

R : نصف القطر

Q : شحنة الموصل

r : البعد عن المركز

$$V_{in} = V_s = \frac{kq}{R}$$

kasabra

س(38) موصل كروي مشحون نصف قطره (40 cm) والشحنة على سطحه (-2 nC) :

kasabra

(1) احسب المجال والجهد على بعد (30 cm) من مركز .

kasabra

(2) احسب الجهد عند مركز الكرة .

kasabra

(3) احسب الجهد على سطح الكرة .

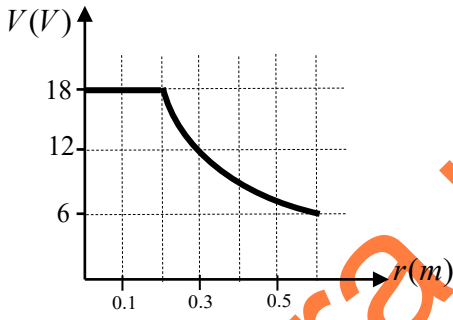
kasabra

kasabra

(4) احسب الجهد على بعد (50 cm) من مركز الكرة .

kasabra

(5) احسب الجهد على بعد (20 cm) من سطح الكرة .



س(39) الشكل يمثل تغير الجهد الكهربائي الناتج عن شحنة موصل كروي مشحون بتغير البعد عن مركزه :

(1) ما مقدار المجال على بعد (0.15 m) عن المركز .

(2) احسب شحنة الموصل .

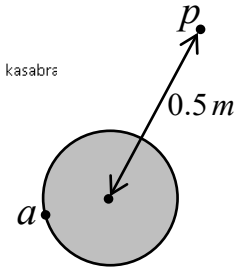
س(40) يحتوي مولد فان دي جراف على موصل كروي نصف قطره (25 cm) يمكنه انتاج مجال كهربائي عند سطحه مقداره $(2.0 \times 10^6\text{ N/C})$ بحد أقصى , احسب أقصى جهد عند السطح وأقصى شحنة يمكن أن يحملها الموصل .

س(41) كرة موصلة موجبة الشحنة نصف قطرها (1.9 m) ومقدار المجال على سطحها يساوي $(3.17 \times 10^5\text{ V/m})$, احسب الجهد الكهربائي على بُعد (0.3 m) من سطح الكرة .

س(42) كرة موصلة مصمتة موجبة الشحنة نصف قطرها (R) , إذا كان مقدار المجال على سطحها يساوي $(3.3 \times 10^5\text{ N/C})$ ومقدار الجهد الكهربائي على بعد (0.3 m) من سطح الكرة يساوي $(2.8 \times 10^5\text{ V})$:

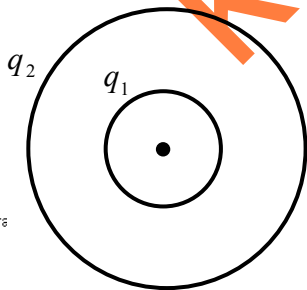
(1) احسب نصف قطر الكرة .

(2) احسب شحنة الكرة .



س(43) كرة موصلة مصمتة لها كثافة شحنة سطحية تساوي (σ) ونصف قطرها (0.2 m) , إذا كان فرق الجهد بين النقطتين (p) و (a) في الشكل يساوي $(+12.6\text{ V})$ فاحسب قيمة (σ) .

س(44) كرة موصلة نصف قطرها (0.05 m) وشحنتها $(q_1 = -8\text{ }\mu\text{C})$, وضعت شحنة نقطية $(q_2 = +2\text{ }\mu\text{C})$ على بعد (0.15 m) من سطح الكرة, احسب الشغل الذي يبذله المجال على الشحنة النقطية عندما تنقل إلى سطح الكرة .



س(45) موصلان كرويان مشحونان لهما المركز نفسه كما في الشكل , إذا كان نصف قطر الموصل الداخلي $(R_1 = 2.0\text{ m})$ وشحنته $(q_1 = -4 \times 10^{-9}\text{ C})$ ونصف قطر الموصل الخارجي $(R_2 = 4.0\text{ m})$ وشحنته $(q_2 = -3 \times 10^{-9}\text{ C})$:

(1) احسب الجهد الكهربائي على بعد (1.0 m) من المركز .

(2) احسب الجهد على بعد (3.0 m) عن المركز .

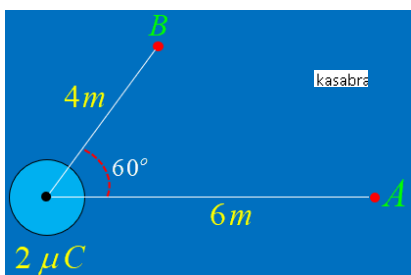
س(46) اختر الإجابة الصحيحة :

(1) في الشكل الكرة شحنتها $(2.0\text{ }\mu\text{C})$ وقطرها (2.0 mm) ,

ما فرق الجهد بين النقطتين A و B ؟

(أ) 1500 V (ب) 4500 V

(ج) 3000 V (د) 2000 V



(2) بطارية متصلة بين كرة معدنية نصف قطرها (1.0 m) والأرض كما في الشكل ، ما مقدار المجال والجهد داخل الكرة .

(أ) $V = 0$, $E = 0$

(ب) $V = -12V$, $E = 0$

(ج) $V = 12V$, $E = 0$

(د) $V = 6V$, $E = 0$

(3) كرة موصلة مصمتة مشحونة بشحنة (Q) ، ما قيمة الجهد الكهربائي عند مركز الكرة .

(أ) صفر

(ب) $\frac{Q}{4\pi\epsilon_0 R}$

(ج) $\frac{Q}{4\pi\epsilon_0 R^2}$

(د) $\frac{Q}{2\pi\epsilon_0 R}$

(4) كرة مصمتة موصلة نصف قطرها (R) وشحنتها (Q) وينتج عن هذه الشحنة جهد كهربائي (V_o) على السطح ، ما مقدار الشحنة التي يجب إضافتها للكرة لزيادة الجهد على السطح إلى ($2V_o$) ؟

(أ) Q

(ب) $2Q$

(ج) Q^2

(د) $2Q^2$

(5) إذا كان الجهد الكهربائي لكرة مولد فان دي جراف الموصلة يساوي ($1.0 \times 10^5 V$) وقطرها ($20 cm$) فكم يزيد عدد البروتونات عن الإلكترونات على سطحه .

(أ) 3.47×10^{12}

(ب) 2.54×10^{12}

(ج) 1.39×10^{13}

(د) 6.94×10^{12}

س(47) كرة معدنية نصف قطرها ($5 cm$) وشحنتها ($q_1 = -2 nC$) وكرة معدنية أخرى نصف قطرها ($10 cm$) وشحنتها

($q_2 = 5 nC$) تقع على بعد ($10 m$) من الكرة الأولى ، تم توصيل الكرتين ببعضهما بسلك معدني رفيع وطويل والمطلوب

(1) احسب شحنة كل من الكرتين بعد التوصيل والوصول إلى حالة الاتزان .

(2) احسب مقدار الشحنة التي تتدفق عبر السلك حتى تصل الكرتان إلى حالة الاتزان .

س(48) كرة موصلة ومصمته نصف قطرها ($1.44 m$) وشحنتها (q_1) تقع على بُعد ($10 m$) من كرة أخرى موصلة ومصمته

نصف قطرها ($0.62 m$) وغير مشحونة في البداية ، تم توصيل الكرتين بسلك معدني رفيع وطويل ، إذا كان مقدار الشحنة

النهائية على الكرة الثانية ($0.94 \mu C$) :

(1) احسب مقدار الشحنة الأصلية على الكرة الأولى (q_1) .

(2) احسب مقدار المجال على سطح الكرة الأولى عند الاتزان .

س(49) اختر الإجابة الصحيحة :

(1) في الشكل المجاور موصل مخروطي مشحون بشحنة سالبة ، أي من الآتي يعتبر صحيحاً :

(أ) $V_A > V_B$, $E_A = E_B$

(ب) $V_A = V_B$, $E_A < E_B$

(ج) $V_A = V_B$, $E_A > E_B$

(د) $V_A < V_B$, $E_A = E_B$

(2) إحدى التالية ليست صحيحة للموصل المخروطي في الشكل السابق :

(أ) المجال الكهربائي بداخله صفراً

(ب) خطوط مجاله تعامد السطح

(ج) الجهد الكهربائي متساوي عند جميع نقاط سطحه

(د) مقدار المجال الكهربائي متساوي على سطحه

(3) في الشكل السابق إذا كان جهد النقطة (A) يساوي ($-20V$) فإن الجهد عند نقطة داخل الموصل يكون :

(أ) صفراً

(ب) $-20V$

(ج) $+20V$

(د) لا يمكن تحديده

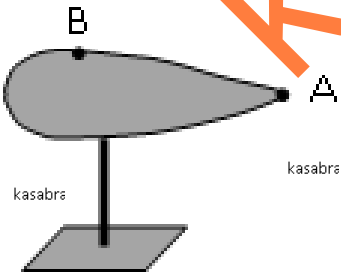
(4) اختر العبارة الخاطئة من العبارات التالية :

(أ) السطح الخارجي لأي موصل هو سطح تساوي جهد .

(ب) خطوط المجال الكهربائي تكون دائماً عمودية على أسطح تساوي الجهد عند أي نقطة .

(ج) في أي مجال كهربائي منتظم ، تكون خطوط المجال الكهربائي متوازية دائماً .

(د) يجب بذل مقدار من الشغل على الشحنة لتحريكها على سطح تساوي الجهد .



أسئلة امتحان الوزارة للعام الدراسي (2021/2022)

س(50 اختر الإجابة الصحيحة :

(1) أي العبارات التالية صحيحة ؟

(أ) خطوط وسطوح تساوي الجهد تكون دائماً في الاتجاه المعاكس للمجال الكهربائي .

(ب) خطوط وسطوح تساوي الجهد تكون دائماً في نفس اتجاه المجال الكهربائي .

(ج) خطوط وسطوح تساوي الجهد تكون دائماً موازية لاتجاه المجال الكهربائي .

(د) خطوط وسطوح تساوي الجهد تكون دائماً متعامدة على اتجاه المجال الكهربائي .

(2) ما الجهد الكهربائي على بُعد (30cm) من شحنة نقطية مقدارها (18μC) ؟

(أ) $1.8 \times 10^6 V$ (ب) $3.0 \times 10^8 V$ (ج) $5.4 \times 10^5 V$ (د) $6.0 \times 10^{-16} V$

(3) ماذا يحدث لمقدار الطاقة الكامنة (الوضع) الكهربائية لنظام من شحنتين نقطيتين موجبتين عندما تقل المسافة بينهما ؟

(أ) يقل (ب) تصبح صفراً (ج) يزداد (د) يبقى كما هو

(4) يتم تسريع إلكترون من السكون بالقرب من اللوح السالب فيصل إلى اللوح الموجب , إذا كان فرق الجهد الكهربائي بين اللوحين المتوازيين (120V) فاحسب مقدار الطاقة الحركية القصوى للإلكترون .

(أ) $3.8 \times 10^{-17} J$ (ب) $1.6 \times 10^{-19} J$ (ج) $1.9 \times 10^{-17} J$ (د) $9.6 \times 10^{-18} J$ (5) بافتراض أن جهد كهربائي المعادلة التالية: $[V_{(x,y,z)} = 3x - 6y + 2z]$ بوحدة الفولت فاحسب مقدار المجال الكهربائي المصاحب بوحدات فولت لكل متر عند النقطة $P(0,0,0)$.

(أ) 1 (ب) 0 (ج) 7 (د) 6

نهاية الوحدة 3

الأشياء التي عليها مستطيل أحمر غير مطلوبة ولن تكون موجودة في المذكرة ولا في الشرح

3.1 Electric Potential Energy

(التراني- حالة خاصة: ثنائي القطب في مجال كهربائي منتظم ص: 61-62) - (For Enrichment-Special case: Dipole in a Constant Electric Field p:61-62)

3.2 Definition of Electric Potential (قراءة ذاتية: البطاريات ص: 64) (Self reading: Batteries p: 64)

(التراني- مولد فان دي غراف ص: 65-66) (For Enrichment: Van de Graaff Generator p:65-66)

3.3 Equipotential Surface Lines

3.4 Electric Potential of Various Charge Distributions

(التراني: التوزيع المتصل للشحنة ص: 74-76) - (For Enrichment: Continuous Charge Distribution p:74-76)

3.5 Finding the Electric Field from the Electric Potential

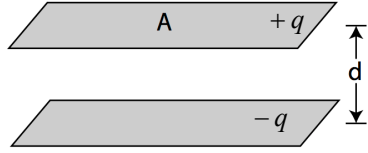
(التراني: المحتوى بعد مثال '3.6' ص: 78-79) - (For Enrichment: content after example 3.6 p:78-79)

3.6 Electric Potential Energy of a System of Point Charges

نهاية

الوحدة

السعة الكهربائية (درس 1-4)



- * المكثف هو جهاز لتخزين الطاقة الكهربائية وتفريغها خلال فترة زمنية قصيرة .
- * يتكون المكثف من موصلين منفصلين بمادة عازلة يسميان لوحى المكثف .
- * أبسط أشكال المكثف هو المكثف ذو اللوحين المتوازيين كما في الشكل .

شحنة المكثف

- * يشحن لوحا المكثف من بطارية بشحنتين متساويتين ومتعاكستين $(+q, -q)$.
- * شحنة المكثف : هي شحنة اللوح الموجب (q) .

جهد المكثف

- * الجهد أكبر ما يمكن عند السطح الموجب ويقل كلما اقتربنا من اللوح السالب .
- * سطوح تساوي الجهد للمكثف تمثل بخطوط تسمى الخطوط الكنتورية كما في الشكل .
- * خطوط تساوي الجهد بين اللوحين متوازية وتقع على مسافات متساوية أما خارج اللوحين فلا .
- * فرق الجهد بين لوحى المكثف يسمى اختصاراً جهد المكثف ورمزه ΔV أو V

المجال الكهربائي للمكثف

- * المجال بين لوحى المكثف E :

منتظم - يعامد اللوحين وأكبر من المجال خارج اللوحين ويحسب من :

$$E = \frac{\Delta V}{d} = \frac{\sigma}{\epsilon_0} = \frac{q}{A \epsilon_0}$$

d : البعد بين اللوحين

A : مساحة أحد اللوحين

σ : الكثافة السطحية للشحنة

* المجال خارج اللوحين :

يسمى المجال عند الأطراف وهو غير منتظم - لا يوجد قانون لحسابه - يقل إذا قل البعد بين اللوحين ويزيد إذا زاد البعد .

المكثف المثالي

هو مكثف مجاله عند الأطراف صغير ويمكن إهماله ونحصل عليه من لوحين كبيرين وقريبين جداً من بعضهما البعض .

سعة المكثف C

هي نسبة شحنة المكثف إلى جهده أو هي كمية تحدد كمية الشحنة اللازمة لتحقيق فرق جهد محدد بين اللوحين .

سعة المكثف تعتبر مقياس لمقدرة المكثف على تخزين الشحنة والطاقة .

$$C = \left| \frac{q}{\Delta V} \right|$$

وحدة السعة : فاراد (F) , فاراد = كولوم / فولت

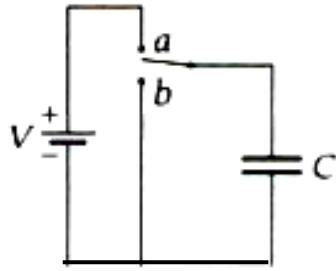
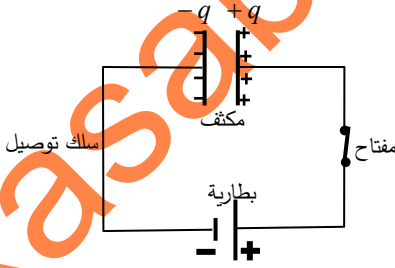
($1pF = 10^{-12}F$) بيكوفارد

س(1) مكثف ذو لوحين متوازيين سعته $(2nF)$ وجهده $(30V)$ ومساحة كل من لوحيه $(40cm^2)$ احسب مقدار المجال الكهربائي بين لوحى المكثف .

الدوائر الكهربائية للمكثفات (درس 2-4)

السلـك	الجلغانومتر
المكثف	الفولتميتر
المقاوم	الأميتر
المحث	البطارية
المفتاح	مصدر تيار متناوب

الجدول التالي يبين رموز
عناصر الدائرة الكهربائية



عملية شحن المكثف

* يُشحن المكثف بتوصيل لوحيه مع قطبي بطارية كما في الشكل .

* تستمر عملية الشحن حتى يتساوى فرق جهد المكثف مع جهد البطارية .

* شحنتا اللوحين تكونا متساويتين مقداراً ومختلفتين نوعاً . $(-q, q)$

* شحنة المكثف هي شحنة اللوح الموجب (q) .

* إذا فُصل المكثف عن البطارية يحتفظ بشحنته وفرق جهده .

* جهد البطارية يسمى أحياناً (فولتية)

عملية تفريغ المكثف

في الشكل , عندما يكون المفتاح بين a و b تكون البطارية مفصولة والدائرة مفتوحة .

عند وصل المفتاح مع a تُغلق الدائرة ويتصل المكثف مع البطارية ويبدأ شحن المكثف .

عند وصل المفتاح مع الطرف b تُفصل البطارية ويتصل لوحا المكثف مع بعضهما وبالتالي تتدفق الشحنة من لوح إلى

آخر عبر السلك وعندها تتفريغ شحنة المكثف ويصبح جهده وطاقته صفراً .

الطاقة المخزنة في المكثفات (درس 5-4)

الطاقة المخزنة في المكثفات هي طاقة وضع وتنتج من الشغل الذي تبذله البطارية في شحن المكثف .

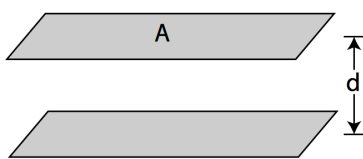
طاقة المكثف يمكن تفريغها بسرعة وهذا ما يميز الطاقة في المكثف عن الطاقة في البطارية .

$$U = \frac{1}{2} q \Delta V = \frac{1}{2} C \Delta V^2 = \frac{1}{2} \frac{q^2}{C}$$

فقرة كثافة الطاقة الكهربائية في ص 98 غير مطلوبة

موضوع مزيل الرجفان ص 100 و 101 غير مطلوب

المكثف متوازي اللوحين والأنواع الأخرى من المكثفات (درس 3-4)



$$C = \frac{\epsilon_0 A}{d}$$

A : مساحة أحد اللوحين d : البعد بين اللوحين

سعة المكثف تعتمد على :

(3) نوع العازل

(2) البعد بين اللوحين

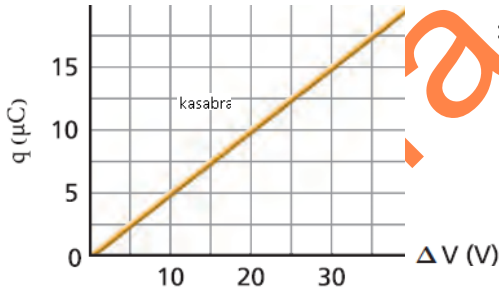
(1) المساحة

السعة لا تعتمد على الشحنة وفرق الجهد وإنما تعتمد على الشكل الهندسي للمكثف (مساحة لوحيه والبعد بينهما)

س(2) تبلغ المسافة الفاصلة بين صفيحتي مكثف ذو لوحين متوازيين $(3 \times 10^{-3} m)$ شحن من بطارية فكانت شحنته $(1 \mu C)$ والمجال الكهربائي بين لوحيه $(3 \times 10^6 N/C)$:

(1) احسب مساحة كل صفيحة .

(2) احسب سعة المكثف .



س(3) يمثل الرسم البياني تغير شحنة مكثف هوائي بتغير فرق الجهد بين لوحيه :

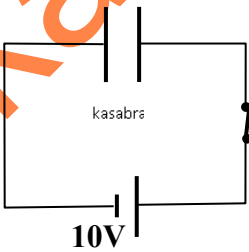
(1) احسب سعة المكثف .

(2) ماذا يمثل ميل الخط البياني .

(3) ماذا تمثل المساحة تحت الخط البياني .

(4) إذا قلت المسافة بين اللوحين فارسم بشكل تقريبي المنحنى البياني الجديد .

س(4) مكثف ذو لوحين متوازيين مصنوع من صفيحتين مساحة كل منها $(5.0 \times 10^{-3} m^2)$ وتفصل بينهما في الهواء مسافة $(4 \times 10^{-3} m)$ وصل لوحي المكثف مع بطارية كما في الشكل والمطلوب :



(1) احسب شحنة المكثف.

(2) إذا تضاعفت المسافة بين اللوحين ماذا يطرأ على كل مما يلي :

أ) سعة المكثف

ب) جهد المكثف

ج) شحنة المكثف

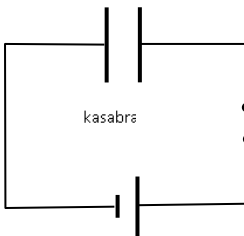
و) الكثافة السطحية للشحنة

س(5) مكثف متوازي سعته $(32 pF)$ والبعد بين لوحيه $(0.5 cm)$ وكثافة شحنته على كل لوح $(3.54 \times 10^{-8} C / m^2)$:

(1) احسب فرق الجهد بين طرفي البطارية .

(2) احسب مساحة كل لوح .

(3) إذا فتح المفتاح ثم أنقصت المسافة بين اللوحين إلى الثلث ماذا يطرأ على كل مما يلي :



أ) سعة المكثف

ب) فرق الجهد بين طرفي المكثف

ج) الطاقة المختزنة في المكثف

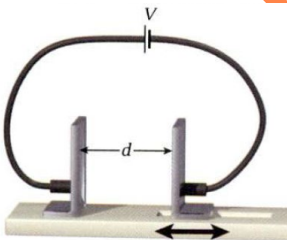
س(6) مكثف متوازي اللوحين مساحة كل من لوحيه $(12 cm^2)$ والبعد بينهما $(1.5 mm)$ ومتصل ببطارية $(9.0V)$:

(1) احسب كثافة الشحنة السطحية على كل لوح .

(2) احسب الشغل اللازم لزيادة المسافة بين اللوحين من $(1.5 mm)$ إلى $(2.75 mm)$ في الحالتين التاليتين

أ) إذا أبعد اللوحين والمكثف متصل مع البطارية .

ب) إذا أبعد اللوحين بعد فصل المكثف عن البطارية .



س(7) اختر الإجابة الصحيحة فيما يلي :

(1) أحد العوامل التالية لا تعتمد عليها سعة المكثف المستوي :

أ) الشحنة

ب) البعد بين الصفيحتين

ج) نوع المادة العازلة

د) مساحة السطح للصفيحتين

(2) يمتاز المكثف الكهربائي المشحون عن البطارية الكهربائية بأنه :

أ) يمكن إعادة شحنه عند تفريغ طاقته

ب) لا يمكن إعادة شحنه عند تفريغ طاقته

ج) يمكن تفريغ طاقته خلال فترة زمنية طويلة

د) يمكن تفريغ طاقته خلال فترة زمنية قصيرة جداً

(3) مكثف متوازي اللوحين متصل ببطارية ، أي مما يلي صحيح عند مضاعفة المسافة بين لحي المكثف ؟

(أ) تتضاعف السعة (ب) يقل المجال إلى النصف (ج) يقل فرق الجهد إلى النصف (د) تبقى الشحنة ثابتة

(4) تتناسب سعة المكثف متوازي اللوحين طردياً مع

(أ) الشحنة (ب) فرق الجهد (ج) المسافة الفاصلة بين اللوحين (د) مساحة كل من اللوحين

(5) مكثف متوازي اللوحين أنقصت المسافة بين لوحيه إلى النصف وتضاعفت مساحة اللوحين ، ماذا يحدث للسعة

(أ) تبقى ثابتة (ب) تتضاعف (ج) تتضاعف أربع مرات (د) تقل إلى النصف

(6) مكثفان $(C_1 = 10 \mu F)$ و $(C_2 = 5 \mu F)$ ، وصل كل منهما ببطارية $(6V)$ ، أي الآتية علاقة صحيحة

(أ) $q_1 = q_2$ (ب) $q_1 = 2q_2$ (ج) $q_1 = 4q_2$ (د) $q_1 = \frac{1}{2}q_2$

(7) إذا شحنت مكثف متوازي من بطارية، ثم أزلت البطارية، ثم قللت المسافة بين اللوحين ، فإن المجال بين اللوحين :

(أ) يزيد (ب) يقل (ج) يبقى ثابتاً (د) ممكن تزيد أو تقل

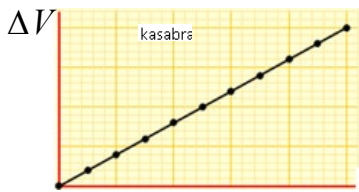
(8) إذا شحنت مكثف متوازي من بطارية، ثم أزلت البطارية، ثم أبعدت اللوحين عن بعضهما ، فإن فرق جهد اللوحين :

(أ) يزيد (ب) يقل (ج) يبقى ثابتاً (د) ممكن تزيد أو تقل

(9) مكثف متوازي اللوحين أنقصت مساحة كل من لوحيه إلى النصف ، ماذا يجب أن نفعل حتى لا تتغير سعته :

(أ) تقليل d إلى النصف (ب) زيادة d إلى الضعف (ج) تقليل d إلى الربع (د) زيادة d أربعة أضعاف

(10) مكثف متوازي اللوحين متصل مع بطارية ، أنقصت المسافة بين لوحيه إلى الثلث كم تصبح كل من سعته وشحنته .

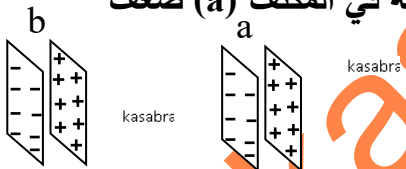


(أ) $\frac{1}{3}C, \frac{1}{3}Q$ (ب) $3C, 3Q$ (ج) $3C, \frac{1}{3}Q$ (د) $\frac{1}{3}C, 3Q$

(11) ماذا يمثل ميل الخط البياني في الشكل المجاور ؟

(أ) سعة المكثف (ب) مقلوب سعة المكثف (ج) الطاقة المخزنة (د) مقلوب الطاقة المخزنة

(12) في الشكل المكثفان لهما نفس الشحنة ومفصولين عن البطارية ، والطاقة المخزنة في المكثف (a) ضعف

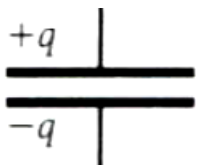


الطاقة المخزنة في المكثف (b) أي مما يلي صحيح :

(أ) $C_a = 2C_b$ (ب) $C_a = 4C_b$ (ج) $C_a = \frac{1}{2}C_b$ (د) $C_a = \frac{1}{4}C_b$

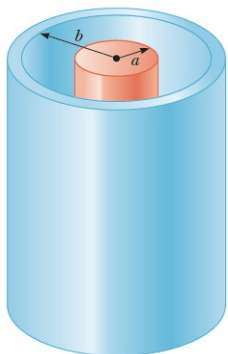
(13) مكثفان لهما نفس فرق الجهد ، الطاقة المخزنة في (a) ضعف الطاقة المخزنة في (b) أي مما يلي صحيح ؟

(أ) $C_a = 2C_b$ (ب) $C_a = 4C_b$ (ج) $C_a = \frac{1}{2}C_b$ (د) $C_a = \frac{1}{4}C_b$



(14) يبين الشكل مكثفاً مشحوناً ، ما محصلة الشحنة على المكثف ؟

(أ) q (ب) -q (ج) 2q (د) صفر



المكثف الأسطواني

يتكون من اسطوانتين موصلتين متحدتي المركز وبينهما فراغ .

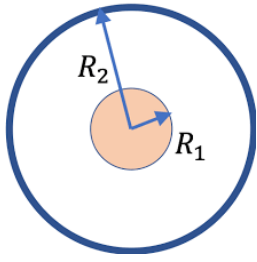
إحدى الأسطوانتين شحنتها +q والاسطوانة الأخرى شحنتها -q

المجال بين الأسطوانتين يُعتمد سطحي الأسطوانتين ويتجه من الأسطوانة الموجبة إلى السالبة .

المجال عند الأطراف صغير ويهمل عندما تكون الأسطوانتان طويلتين .

قوانين المكثف الاسطواني والمسائل عليها غير مطلوبة

المكثف الكروي



يتكون من جسمين كرويين متحدي المركز ويوجد بينهما فراغ .
إحدى الكرتين شحنتها $+q$ والكرة الأخرى شحنتها $-q$
المجال بين الكرتين يعامد سطحي الكرتين ويتجه من الكرة الموجبة إلى السالبة .

قوانين المكثف الكروي والمسائل عليها غير مطلوب

المكثفات في الدوائر الكهربائية (درس 4-4)

طرق توصيل المكثفات (1) التوازي (2) التوالي

(1) توصيل المكثفات على التوازي

الألواح الموجبة للمكثفات متصلة معاً والسالبة معاً .

* كل المكثفات لها نفس فرق الجهد

$$\Delta V_1 = \Delta V_2 = \Delta V_3 = \Delta V_T$$

$$q_1 = C_1 \Delta V_1 \quad q_2 = C_2 \Delta V_2 \quad q_3 = C_3 \Delta V_3$$

$$q_{eq} = q_1 + q_2 + q_3 + \dots$$

السعة المكافئة C_{eq} :

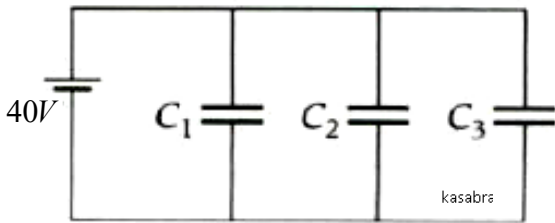
$$C_{eq} = C_1 + C_2 + C_3 + \dots$$

$$C_{eq} = \sum C_i$$

السعة المكافئة أكبر من أكبر سعة .

إذا كانت كل المكثفات متساوية السعة فإن : $C_{eq} = N C$: عدد المكثفات

س(8) ثلاث مكثفات ($C_1 = 3 nF$, $C_2 = 5 nF$, $C_3 = 2 nF$) وصلت على التوازي مع بطارية فرق جهدها ($40V$) :



(1) احسب شحنة المكثف (C_1) .

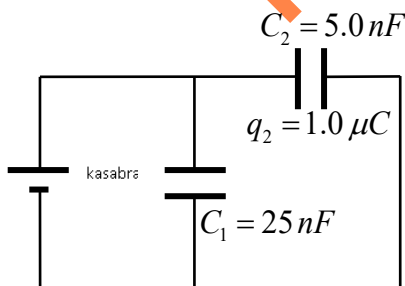
(2) احسب الطاقة المخزنة في المكثف (C_3) .

(3) احسب الشحنة الكلية المخزنة في المجموعة .

س(9) معتمداً على البيانات في الشكل المجاور أجب عما يلي :

(1) احسب شحنة المكثف (C_1) .

(2) احسب الطاقة المخزنة في المجموعة .

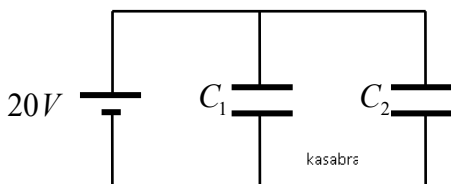


س(10) في الشكل إذا علمت أن ($C_2 = 9 \mu F$) والطاقة المخزنة في المجموعة ($3.2 \times 10^{-3} J$) فأجب عما يلي :

(1) احسب سعة المكثف الأول .

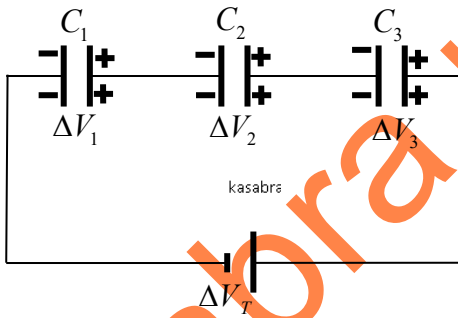
(2) إذا أضيف مكثف ثالث (C_3) على التوازي ماذا يطرأ على كل مما يلي :

أ) شحنة المكثف (C_1) ب) الطاقة المخزنة في المجموعة .



(2) توصيل المكثفات على التوالي

اللوحة الموجب للمكثف الأول يتصل مع اللوح السالب للمكثف الثاني واللوحة الموجب للثاني مع السالب للثالث وهكذا .



$$q_{eq} = q_1 = q_2 = q_3$$

* جميع المكثفات لها نفس الشحنة :

* الجهد الكلي يتوزع على المكثفات :

$$\Delta V_T = \Delta V_1 + \Delta V_2 + \Delta V_3$$

* السعة المكافئة تكون أقل من أقل سعة :

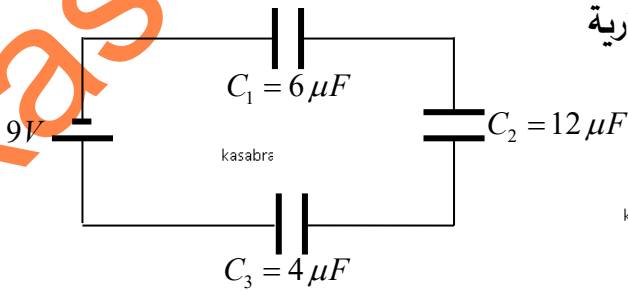
$$\frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} \quad OR \quad C_{eq} = \left(\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} \right)^{-1} \quad \frac{1}{C_{eq}} = \sum \frac{1}{C_i}$$

N : عدد المكثفات

* للمكثفات المتساوية السعة : $C_{eq} = \frac{C}{N}$

س(11) وصلت ثلاث مكثفات على التوالي كما في الشكل مع بطارية

فرق الجهد بين طرفيها (9V) والمطلوب :



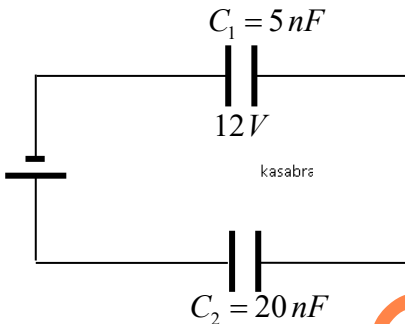
(1) احسب شحنة كل مكثف .

(2) احسب فرق الجهد بين طرفي كل مكثف .

س(12) معتمداً على البيانات في الشكل المجاور أجب عما يلي :

(1) احسب فرق الجهد بين طرفي البطارية .

(2) احسب طاقة الوضع المخزنة في المكثف الثاني .



س(13) وصلت مجموعة من المكثفات المتماثلة سعة كل منها (7.2 μF) على التوالي مع بطارية فرق جهدها (20V)

فكانت طاقة الوضع المخزنة في المجموعة تساوي (1.6 × 10⁻⁴ J) :

(1) احسب عدد المكثفات .

(2) لو فصلت المكثفات عن البطارية وفرغت من شحنتها ثم أعيد توصيلها جميعاً على التوازي مع نفس البطارية فبأي

عامل تتغير طاقة الوضع المخزنة .

س(14) اختر الإجابة الصحيحة فيما يلي :

(1) السعة المكافئة لمجموعة مكثفات متصلة على التوالي تكون :

(أ) مساوية لأكبر السعات الفردية

(ب) مساوية لأصغر السعات الفردية

(ج) أكبر من أكبر السعات الفردية

(د) أقل من أقل السعات الفردية

(2) هبوط الجهد (أو فرق الجهد) لدائرة بثلاثة مكثفات لها سعات مختلفة على التوالي يكون :

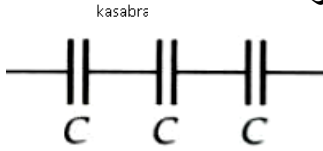
(أ) متساوي ويساوي جهد البطارية

(ب) أكبر في المكثف ذي السعة الأصغر

(ج) أكبر في المكثف ذي السعة الأكبر

(د) متساوي ويساوي ثلث جهد البطارية

3) ثلاث مكثفات سعة كل منها (C) وصلت كما في الشكل ، ما السعة المكافئة لهذه المجموعة ؟



kasabra

(ب) $3C$ (د) C (أ) $\frac{C}{3}$ (ج) $6C$

4) وصلت ثلاثة مكثفات سعة كل منها ($4.0 nF$) على التوالي ببطارية ، فكانت شحنة كل منها ($12 nC$) ، ما مقدار فرق

الجهد بين طرفي البطارية ؟

(د) $12.0 V$ (ج) $9.0 V$ (ب) $36.0 V$ (أ) $3.0 V$

5) ثلاث مكثفات متماثلة على التوالي سعتها المكافئة ($2.0 nF$) ، كم تكون سعتها المكافئة عند وصلها على التوازي .

(د) $2.0 nF$ (ج) $12.0 nF$ (ب) $18.0 nF$ (أ) $6.0 nF$

6) وصل (500) مكثف متماثل على التوازي مع بطاريه جهدها ($12 V$) فكانت الطاقة المختزنة في المجموعة

تساوي ($0.072 J$) ، ما سعة كل مكثف .

(د) $4 \mu F$ (ج) $2 nF$ (ب) $2 \mu F$ (أ) $4 nF$

7) وصل عدد من المكثفات المتماثلة سعة كل منها ($4.0 \mu F$) على التوازي مع بطارية فرق جهدها ($25 V$) ،

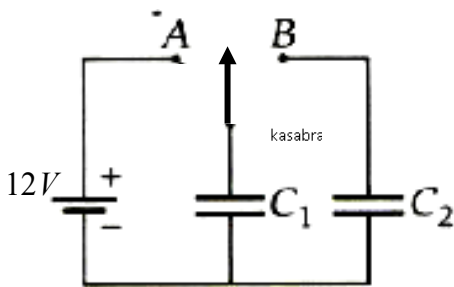
كم مكثف يلزم لتخزين طاقة مقدارها ($0.375 J$) ؟

(د) 300 (ج) 200 (ب) 100 (أ) 400

س15) في الشكل المجاور المكثفان غير مشحونين و ($C_2 = 3.0 nF$ ، $C_1 = 2.0 nF$) ، أجب عما يلي :

1) عند وصل المفتاح (السهم) مع الطرف A احسب

شحنة المكثف (C_1) والطاقة المختزنة فيه .



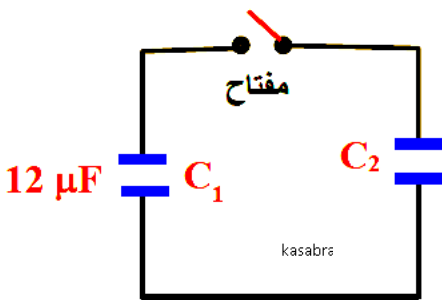
kasabra

س16) في الدائرة الكهربائية المجاورة المكثف (C_1) مشحون وفرق الجهد

بين لوحيه ($6.0 V$) والمكثف (C_2) غير مشحون ، عند غلق المفتاح في

الدائرة يصبح فرق الجهد بين لوحى المكثف (C_1) يساوي ($4.0 V$) :

احسب السعة الكهربائية للمكثف (C_2) .

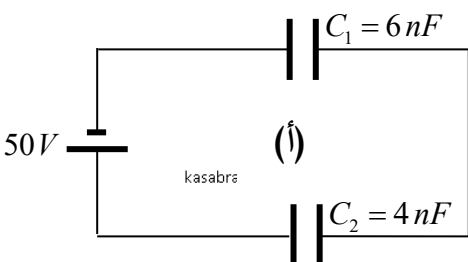


kasabra

س17) معتمداً على البيانات في الشكل (أ) أجب عما يلي :

1) احسب شحنة كل مكثف .

2) إذا فصل المكثفان عن البطارية وأعيد توصيلهما معاً دون بطارية كما في



kasabra

kasabra

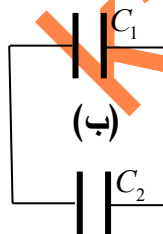
kasabra

kasabra

kasabra

kasabra

kasabra



(ب)

س18) مكثفان سعة الأول ($C_1 = 4.0 \mu F$) وسعة الثاني ($C_2 = 1.0 \mu F$) وصلا على التوازي مع بطارية جهدها ($20V$)
 (1) احسب شحنة كل مكثف .

(2) إذا فصل المكثفان عن البطارية وعن بعضهما وأعيد توصيلهما معاً بدون بطارية بحيث يتصل اللوح الموجب للأول مع السالب للثاني والسالب للأول مع الموجب للثاني فاحسب شحنة وجه كل مكثف عند الوصول إلى الاتزان .

س19) مكثف متوازي اللوحين سعته ($C_1 = 8 \mu F$) موصل ببطارية ($20V$) وقد تم شحنه بالكامل :
 (1) احسب شحنة المكثف .

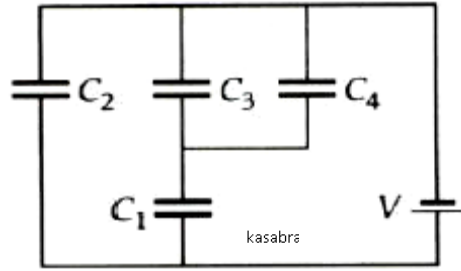
(2) إذا فصل المكثف (C_1) عن البطارية واستخدم في شحن ثلاث مكثفات غير مشحونة متصلة على التوالي سعاتها ($C_2 = 4 \mu F$, $C_3 = 6 \mu F$, $C_4 = 12 \mu F$) كما في الشكل :

(أ) احسب شحنة كل مكثف عند انتهاء عملية الشحن .

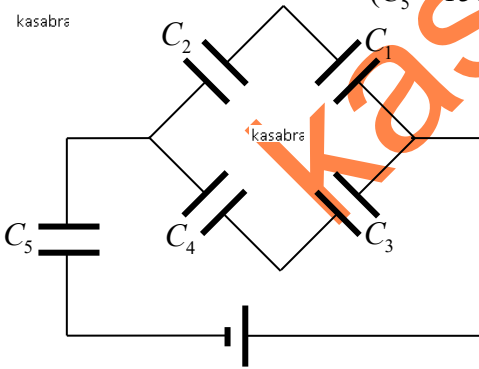
(ب) احسب جهد المكثف (C_2) عند انتهاء عملية الشحن .

مكثفات متصلة على التوالي والتوازي

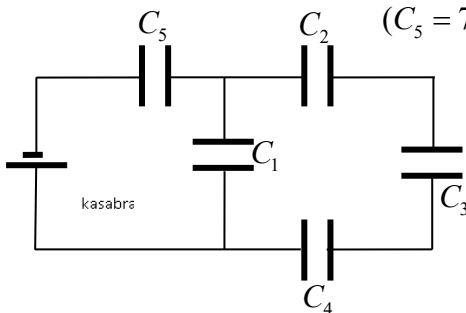
س20) في الشكل إذا علمت أن ($C_4 = 9nF$, $C_3 = 11nF$, $C_2 = 15nF$, $C_1 = 30nF$) احسب السعة المكافئة ؟

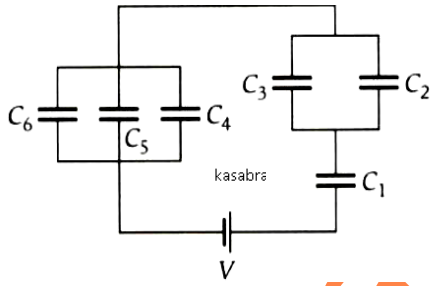


س21) في الشكل ($C_5 = 150nF$, $C_4 = 60nF$, $C_3 = 30nF$, $C_2 = 120nF$, $C_1 = 40nF$) احسب السعة المكافئة .

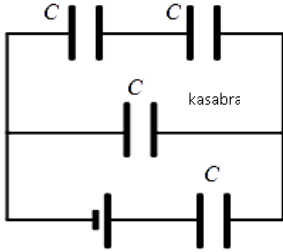


س22) في الشكل ($C_5 = 70nF$, $C_4 = 80nF$, $C_3 = 40nF$, $C_2 = 40nF$, $C_1 = 14nF$) احسب السعة المكافئة .





س (23) في الشكل احسب السعة المكافئة للدائرة علماً أن :
 $(C_1 = 8 \mu F)$ $(C_2 = 7 \mu F)$ $(C_3 = 5 \mu F)$ $(C_4 = 2 \mu F)$
 $(C_5 = 9 \mu F)$ $(C_6 = 13 \mu F)$ ؟

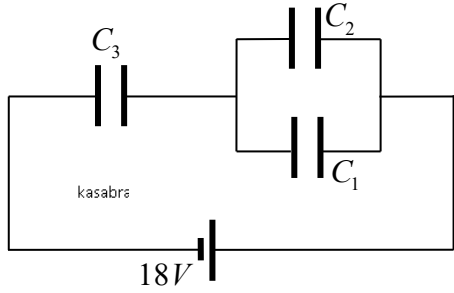


س (24) وصلت أربعة مكثفات سعاتها متساوية كما في الشكل المجاور ،
 إذا علمت أن السعة المكافئة للمجموعة تساوي $(3.6 \mu F)$ فاحسب سعة كل مكثف .

س (25) لديك أربعة مكثفات متماثلة سعة كل منها $(12 \mu F)$ بين بالرسم والحساب كيف يمكنك باستخدام المكثفات الأربعة الحصول على سعة مكافئة مقدارها :

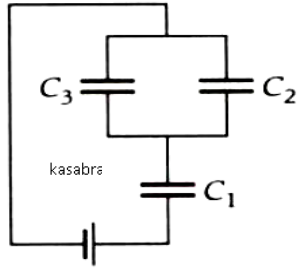
$9 \mu F$ (2)

$16 \mu F$ (1)



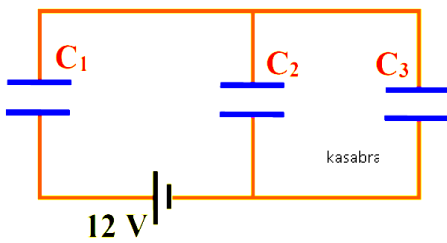
س (26) في الشكل $(C_1 = 8 nF, C_2 = 4 nF, C_3 = 6 nF)$ أجب عما يلي :

- 1) احسب فرق الجهد بين طرفي المكثف (C_3) .
- 2) احسب شحنة المكثف (C_1) .
- 3) ما شحنة اللوح الأيسر للمكثف (C_2) .



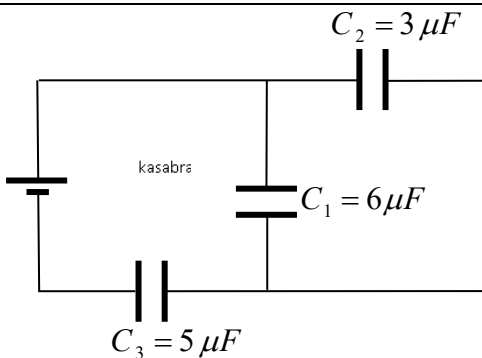
س (27) تم توصيل ثلاث مكثفات سعاتها $(C_1 = 3.1 nF, C_2 = 1.3 nF, C_3 = 3.7 nF)$ ببطارية $(14.9V)$ كما في الشكل :

- 1) احسب مقدار هبوط الجهد في المكثف (C_2) .
- 2) احسب الطاقة المخزنة في المجموعة .



س (28) في الدائرة المجاورة $(C_1 = 5 \mu F, C_2 = 6 \mu F, C_3 = 9 \mu F)$:

- 1) احسب السعة المكافئة للدائرة .
- 2) احسب شحنة المكثف (C_1) .
- 3) احسب الطاقة الكهربائية المخزنة في المكثف (C_3) .



س (29) في الشكل إذا علمت أن شحنة المكثف الثاني تساوي $(40 \mu C)$:

- 1) احسب شحنة المكثف (C_1) .
- 2) احسب شحنة المكثف (C_3) .
- 3) احسب فرق الجهد بين طرفي البطارية .

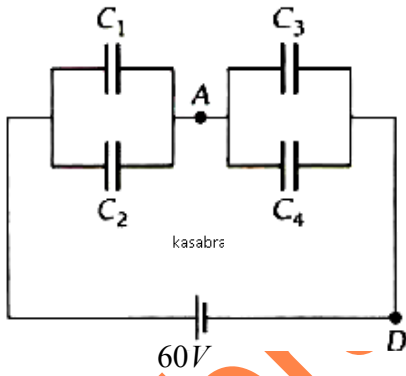
س(30) في الشكل المجاور إذا علمت أن :

وعند $(C_4 = 35 nF, C_3 = 25 nF, C_2 = 30 nF, C_1 = 10 nF)$ ،

انتهاء عملية الشحن كان جهد النقطة D يساوي صفر :

(1) احسب جهد النقطة A .

(2) احسب شحنة المكثف (C_2) .

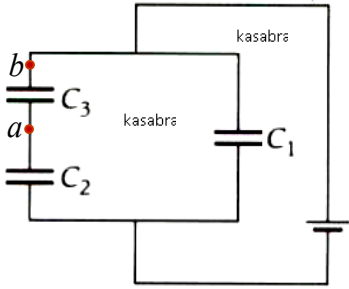


س(31) في الشكل المجاور ثلاث مكثفات $(C_3 = 12 nF, C_2 = 6 nF, C_1 = 2 nF)$

وبطارية جهدها $(1.5 V)$:

(1) احسب الشحنة على كل مكثف .

(2) احسب فرق الجهد بين النقطتين a و b

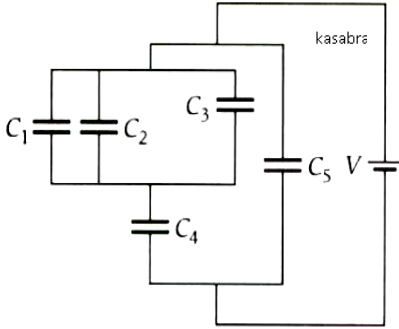


س(32) في الشكل المجاور إذا علمت أن سعة كل مكثف $(5.0 nF)$ وفرق

جهد البطارية $(12 V)$ فأجب عما يلي :

(1) احسب السعة المكافئة .

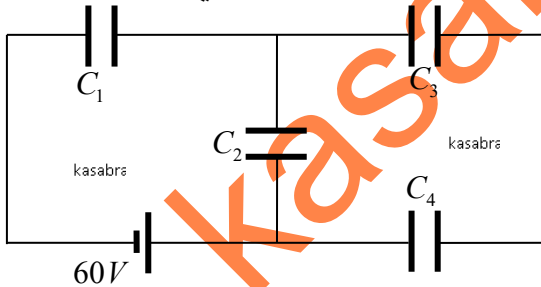
(2) احسب شحنة المكثف (C_4) .



س(33) في الشكل المجاور $(C_4 = 3 \mu F, C_3 = 6 \mu F, C_2 = 10 \mu F, C_1 = 24 \mu F)$ ، أجب عما يلي :

(1) احسب السعة المكافئة .

(2) احسب جهد المكثف (C_2) .



س(34) اختر الإجابة الصحيحة فيما يلي :

(1) في الشكل المجاور سعة كل مكثف هو (C) ، كم تكون السعة المكافئة للمكثفات الثلاثة .

(ب) $\frac{C}{3}$

(أ) $3C$

(د) $\frac{5C}{3}$

(ج) $\frac{2C}{3}$

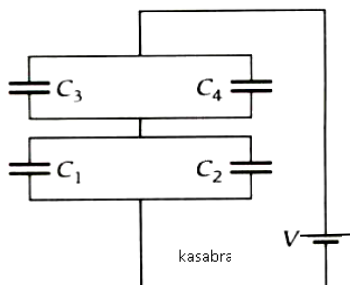
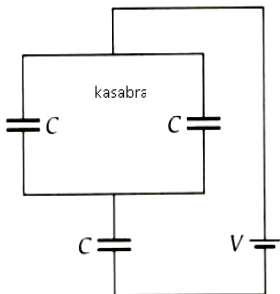
(2) في الشكل جميع السعات مختلفة ، أي مما يلي صحيح :

(أ) $q_1 = q_3$

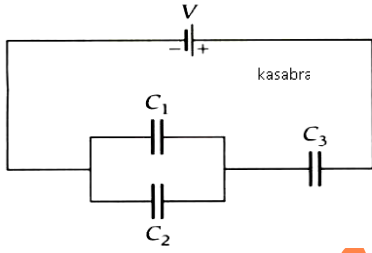
(ب) $V_1 + V_2 = V$

(ج) $V_1 + V_2 = V_3 + V_4$

(د) $q_1 + q_2 = q_3 + q_4$



3) في الشكل السابق إذا كانت $(C_1 = 18 \mu F, C_2 = 11.3 \mu F, C_3 = 33 \mu F, C_4 = 44 \mu F)$ وكان $(V = 10 V)$, فما إجمالي الشحنة التي يجب أن توفرها البطارية لشحن مجموعة المكثفات .



(ب) $6.75 \times 10^{-4} C$

(أ) $2.12 \times 10^{-4} C$

(د) $5.31 \times 10^{-4} C$

(ج) $8.35 \times 10^{-4} C$

4) في الشكل $(C_1 = C_2 = C_3 = 10 \mu F)$ و $(V = 10 V)$, ما مقدار شحنة المكثف (C_3) ؟

(أ) $66.7 \mu C$

(ب) $100 \mu C$

(ج) $300 \mu C$

(د) $457 \mu C$

5) أي مما يلي غير صحيح بالنسبة للطاقة المخزنة في المكثفات ؟

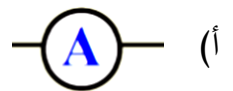
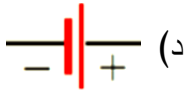
(د) $\frac{q \Delta V}{2}$

(ج) $\frac{q^2}{C}$

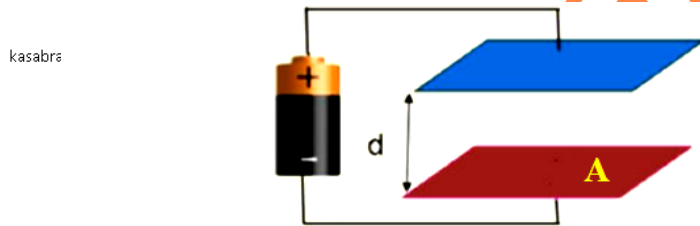
(ب) $\frac{q^2}{2C}$

(أ) $\frac{C (\Delta V)^2}{2}$

6) أي من الرموز التالية يمثل مصدر تيار متناوب (AC) ؟



7) وفقاً للمكثف متوازي اللوحين في الشكل , إذا كانت $(A = 0.02 m^2)$ و $(C = 1.77 \times 10^{-12} F)$ فاحسب المسافة (d)



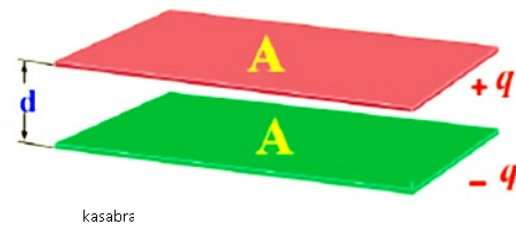
(أ) $0.25 m$

(ب) $0.10 m$

(ج) $1.15 m$

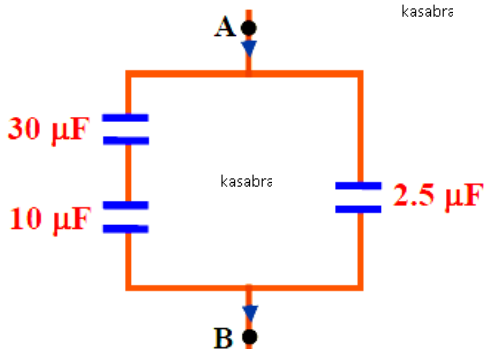
(د) $0.30 m$

8) في الشكل المجاور , مكثف متوازي اللوحين في الفراغ يتكون من لوحين موصلين لكل منهما مساحة (A) وتم شحنهما بشحنتين متضادتين تفصل بينهما مسافة (d) , إذا تم تقريب اللوحين من بعضهما البعض فماذا يطرأ على كل من مقداري المجال الكهربائي بين اللوحين والمجال الكهربائي خارج اللوحين (عند الأطراف)



	المجال بين اللوحين	المجال عند الأطراف
(أ)	يزداد	يزداد
(ب)	يقل	يقل
(ج)	يقل	يبقى كما هو
(د)	يبقى كما هو	يقل

9) وفقاً للشكل المجاور ما مقدار السعة المكافئة بين (A) و (B) .



(أ) $10 \mu F$

(ب) $1.9 \mu F$

(ج) $7.5 \mu F$

(د) $0.42 \mu F$

المكثفات والعوازل الكهربائية (درس 6 - 4)

kasabra

المادة	ثابت العزل الكهربائي ϵ
الفراغ	1
الهواء (1 atm)	1.00059
النيروجين السائل	1.454
التفلون	2.1
البولي إيثيلين	2.25
البمزين	2.28
البوليستيرين	2.6
الليكسان	2.96
المبكا	6-3



kasabra

$$C_o = \frac{\epsilon_o A}{d}$$

في حالة الهواء بين اللوحين :

kasabra

$$\epsilon_o = 8.85 \times 10^{-12} C^2 / N.m^2$$

kasabra

أي مادة عازلة غير الهواء لها ϵ خاصة بها وتكون : $\epsilon > \epsilon_o$

$$\epsilon = K \epsilon_o$$

kasabra

 K : ثابت عازلية المادة . (ليس له وحدة)

kasabra

$$K = 1 \text{ للهواء أو الفراغ}$$

kasabra

($K > 1$) لأي مادة غير الهواء .

$$C' = \frac{\epsilon A}{d} = \frac{K \epsilon_o A}{d}$$

kasabra

* سبب قدرة العازل على زيادة سعة المكثف هو التركيب الجزيئي للمادة العازلة .

kasabra

* العازل يزيد سعة المكثف بمقدار عامل عددي يسمى ثابت العزل الكهربائي K .

فوائد وضع عازل بين لوحي المكثف :

kasabra

(1) يزيد السعة .

kasabra

(2) يحافظ على انفصال اللوحين .

kasabra

(3) يعزل لوحي المكثف كهربائياً .

kasabra

(4) يجعل المكثف قادر على الحفاظ على فرق جهد أعلى مما يمكنه في حالة وجود الهواء بين اللوحين .

kasabra

*** ماذا يحدث عند إدخال عازل بين لوحي المكثف وهو متصل مع بطارية ؟

kasabra

$$E' = E_o$$

$$\Delta V' = \Delta V_o$$

kasabra

الجهود والمجال تبقى ثابتة : (U, σ, q, C) كلها تزيد بمعامل K

kasabra

$$U' = K U_o$$

$$\sigma' = K \sigma_o$$

$$q' = K q_o$$

$$C' = K C_o$$

kasabra

*** ماذا يحدث عند إدخال عازل بين لوحي المكثف وهو مفصول عن بطارية ؟

kasabra

$$\sigma' = \sigma_o$$

$$q' = q_o$$

الشحنة وكثافة الشحنة تبقى ثابتة :

kasabra

السعة تزيد بمعامل K : $C' = K C_o$

kasabra

 $(U, E, \Delta V)$ كلها تقل بمعامل $\frac{1}{K}$

$$\frac{1}{K}$$

kasabra

$$U' = \frac{1}{K} U_o$$

kasabra

$$E' = \frac{1}{K} E_o$$

kasabra

$$\Delta V' = \frac{1}{K} \Delta V_o$$

س(35) مكثف مستوي بين لوحيه الهواء مصنوع من صفيحتين مساحة كل منها $(5.0 \times 10^{-3} m^2)$ وتفصل بينهما مسافة

kasabra

(4.0 mm) وصل لوحي المكثف مع بطارية كما في الشكل والمطلوب :

kasabra

(1) احسب مقدار كل مما يلي :

kasabra

(أ) سعة المكثف

kasabra

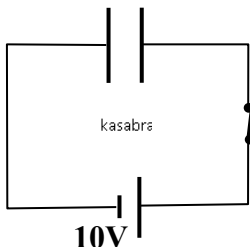
(ب) شحنة المكثف .

kasabra

(ج) كثافة الشحنة على كل لوح

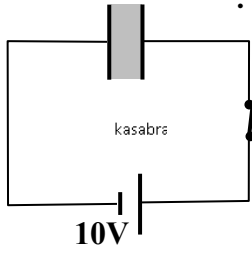
kasabra

(د) الطاقة المخزنة في المكثف .



10V

(2) إذا أدخلت مادة عازلة ثابت العزل الكهربائي لها (4) بين لوحَي المكثف فاحسب مقدار كل من :



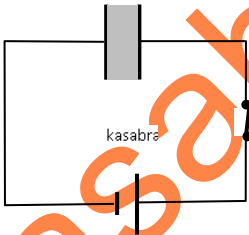
(أ) سعة المكثف .

(ب) كثافة الشحنة .

(ج) المجال بين اللوحين .

kasabra

س(36) مكثف ذو لوحين مربعين متوازيين البعد بينهما (1.0 cm) وطول كل ضلع (20 cm) , موضوع بين لوحية مادة



عازلة ثابت العازلية لها (3.5) , وصل المكثف مع بطارية جهدها (20 V) كما في الشكل :

(1) احسب مقدار كل من :

(أ) سعة المكثف

(ب) المجال بين اللوحين

kasabra

(2) إذا فتح المفتاح ثم سحبت المادة العازلة من بين لوحَي المكثف فاحسب مقدار كل من :

(أ) السعة

(ب) المجال بين اللوحين

(ج) شحنة المكثف

kasabra

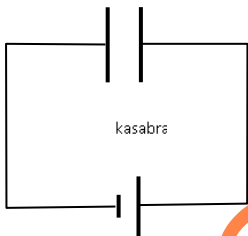
س(37) مكثف هوائي متوازي اللوحين مساحة كل من لوحيه (50 cm^2) موصل ببطارية (6.0 V) والطاقة المختزنة

فيه $(72 \times 10^{-9}\text{ J})$, عندما أدخل عازل بين اللوحين تدفقت إلى المكثف طاقة إضافية مقدارها $(317 \times 10^{-9}\text{ J})$:

(1) احسب ثابت العازلية للمادة العازلة .

(2) احسب شحنة المكثف بعد إدخال المادة العازلة .

(3) احسب المجال الكهربائي بين اللوحين قبل إدخال المادة العازلة .



kasabra

س(38) اختر الإجابة الصحيحة فيما يلي :

(1) مكثف متوازي به عازل ومشحون ومعزول , ماذا يحدث لفرق الجهد بين اللوحين عند إزالة العازل من بين اللوحين

(أ) يزيد (ب) يقل (ج) يبقى ثابت (د) لا يمكن تحديد ذلك .

(2) عندما يوضع عازل كهربائي بين لوحَي مكثف معزول ومشحون فإن المجال الكهربائي داخل المكثف :

(أ) يزيد (ب) يقل (ج) يبقى ثابت (د) لا يمكن تحديد ذلك .

(3) المكثف الذي له أكبر سعة من المكثفات التالية هو :



(4) مكثف له $(\kappa = 3)$ و $(\sigma = 6.0\text{ }\mu\text{C} / \text{m}^2)$ كم تصبح (σ) بعد إزالة العازل والمكثف مفصول عن البطارية .

kasabra

(ب) $2.0\text{ }\mu\text{C} / \text{m}^2$

kasabra

(د) $6.0\text{ }\mu\text{C} / \text{m}^2$

kasabra

(أ) $18\text{ }\mu\text{C} / \text{m}^2$

(ج) $3.0\text{ }\mu\text{C} / \text{m}^2$

5) أي العبارات التالية صحيحة لمكثف متوازي اللوحين معزول ومشحون ؟

أ) مضاعفة المسافة بين اللوحين تضاعف الطاقة المخزنة

ب) زيادة المسافة بين اللوحين تزيد المجال الكهربائي بينهما

ج) إدخال عازل بين اللوحين يزيد شحنة المكثف

د) إدخال عازل بين اللوحين يزيد الطاقة المخزنة

6) وصل مكثف يملأ الحيز بين لوحيه مادة عازلة ثابت العزل لها (4) ببطارية جهدها (V) فشحن كل من لوحيه

بشحنة (Q) وكانت الطاقة المخزنة في المكثف (U) , عند سحب المادة العازلة , ماذا بطراً على كل من U و Q ؟

الشحنة Q	الطاقة المخزنة U	
تبقى ثابتة	تبقى ثابتة	أ)
تقل وتصبح $\frac{Q}{4}$	تقل وتصبح $\frac{U}{4}$	ب)
تزداد وتصبح $4Q$	تزداد وتصبح $4U$	ج)
تبقى ثابتة	تزداد وتصبح $4U$	د)

7) مكثف متوازي اللوحين يحوي عازل بين لوحيه , عندما يشحن المكثف فإن شحنته تكون :

أ) مخزنة على اللوحين

ب) مخزنة على العازل

ج) مخزنة على اللوحين وفي العازل

د) لا شيء مما سبق

8) مكثف مشحون ومعزول وبين لوحيه مادة عازلة , ماذا يحدث للطاقة المخزنة فيه عند إزالة العازل :

أ) تزيد

ب) تنخفض

ج) تبقى كما هي

د) قد تزيد أو تنخفض

9) افترض أنك تريد صنع مكثف سعته $(1.0 \mu F)$ باستخدام لوحين مربعين من رقائق الألومنيوم , إذا فصلت رقائق

الألومنيوم بورقة واحدة سمكها $(0.1 mm, \kappa = 5.0)$ فأوجد طول ضلع لوح الألومنيوم .

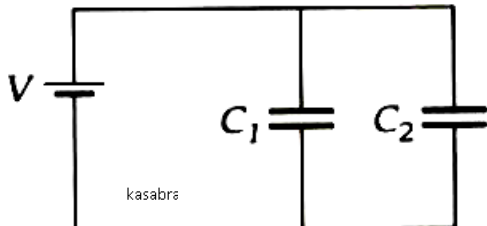
أ) $0.15 m$ ب) $0.22 m$ ج) $1.5 m$ د) $2.26 m$

10) يتصل مكثف بين لوحية هواء ببطارية إذا أدخلت مادة المايلاز $(\kappa = 3.1)$ بين لوحي المكثف فاحسب النسبة

المئوية لمقدار الزيادة في الطاقة المخزنة .

أ) 310% ب) 31% ج) 21% د) 210%

11) في الشكل الهواء هو الذي يملأ الفراغ بين لوحي المكثفين , أي مما يلي يضاعف الشحنة على كل مكثف :



أ) ملء فراغ (C_1) بالزجاج $(\kappa = 4.0)$ وترك (C_2) كما هو .

ب) ملء فراغ (C_1) بالتفلون $(\kappa = 2.0)$ وترك (C_2) كما هو .

ج) ملء فراغ كل من (C_1) و (C_2) بالتفلون $(\kappa = 2.0)$.

د) ملء فراغ كل من (C_1) و (C_2) بالزجاج $(\kappa = 4.0)$.

12) مكثف به عازل مشحون ومعزول , ماذا يحدث عند سحب العازل للخارج بمقدار النصف ثم تحريره :

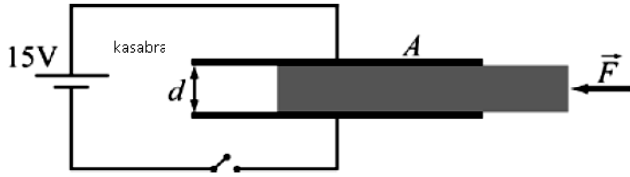
أ) يعود العازل إلى داخل المكثف

ب) يندفع العازل خارج المكثف

ج) يبقى العازل في الوضع الذي تم سحبه إليه

د) لا يمكن تحديد ماذا سيحدث

س(39) مكثف متوازي اللوحين يتكون من لوحين مربعين طول حوافهما (2.0cm) وتفصلهما مسافة (1.0mm) شحن المكثف من بطارية (15V) ثم فصلت عنه وبعد ذلك تم إدخال لوح من النايلون $(\kappa = 3.5)$ ليملأ الحيز بين اللوحين (1) احسب الشغل اللازم لإدخال لوح النايلون في المكثف .



(2) احسب متوسط القوة المبذولة على لوح النايلون أثناء إدخاله في المكثف .

س(40) مكثف متوازي اللوحين مع فراغ بين اللوحين سعته $(3.67\mu\text{F})$ تم وضع مادة عازلة ثابت عازليتها $(\kappa = 3.53)$ بين اللوحين ثم وصل المكثف مع بطارية جهدها (V) , تم سحب المادة العازلة من المكثف ببذل شغل مقداره $(7.39 \times 10^{-4}\text{J})$, احسب جهد البطارية (V) .

قوة العزل الكهربائي (kV/mm)	المادة
2.5	الفراغ
1 atm	الهواء
60	النيوتروجين السائل
50	التفلون
24	البولي إيثيلين
16	البوليسترين
220-150	الليكسان
16	الميكافور
16	الورق

شدة (أو قوة) العزل الكهربائي

هو أكبر مجال يتحمله العازل بين اللوحين قبل أن يتأين ويؤدي إلى تلف المكثف .
وحدة: V/m

لكل مادة شدة عزل كهربائي خاصة بها . (انظر الجدول)

لا تخط بين ثابت العزل (κ) وشدة العزل .
* إذا تجاوزت شدة المجال في العازل شدة العزل فإن العازل يتعطل ويبدأ في توصيل الشحنات بين اللوحين على شكل شرارة وهذا يسبب تلف المكثف .

** شدة العزل هو قياس لقدرة المادة العازلة على تحمل فرق الجهد أو المجال الكهربائي .
** المكثفات تميز عن بعضها من خلال سعتها وأقصى فرق جهد يمكن أن تتحمله .

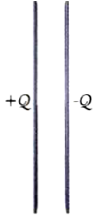
س(41) مكثف متوازي مساحة كل من لوحيه (25cm^2) وتفصلهما مسافة (2.0mm) ويملأ الهواء الحيز بين لوحيه :
(1) احسب أقصى مقدار من الشحنة يمكن تخزينه في لحي المكثف علماً أن شدة العزل للهواء (2.5kV/mm) .
(2) احسب أقصى فرق جهد يمكن تطبيقه بين لحي المكثف .

س(42) مكثف بين لوحية مادة البوليسترين العازلة شدة العزل الكهربائي لها (24kV/mm) وثابت العازل لها (2.6) احسب الحد الأقصى لكثافة الشحنة التي يمكن تخزينها على لحي المكثف .

س(43) مكثف متوازي أدخلت بين لوحيه مادة المايكلار العازلة $(\kappa = 3.1)$, احسب النسبة بين الحد الأقصى للطاقة التي يخزنها مكثف المايكلار والحد الأقصى للطاقة التي يخزنها مكثف الهواء علماً أن شدة العزل للمايكلار (280kV/mm) وللحواء (2.5kV/mm) .

س(44) مكثف متوازي اللوحين يحتوي على لوحين مربعين طول ضلعهما (10cm) والمسافة بينهما (1.0cm) , إذا كان الفراغ بين الألواح مملوء بعازل له ثابت عزل كهربائي $(\kappa_1 = 20)$ والجزء المتبقي مملوء بعازل كهربائي مختلف ثابت عزله $(\kappa_2 = 9.0)$ احسب سعة المكثف الناتج الموضح في الشكل .





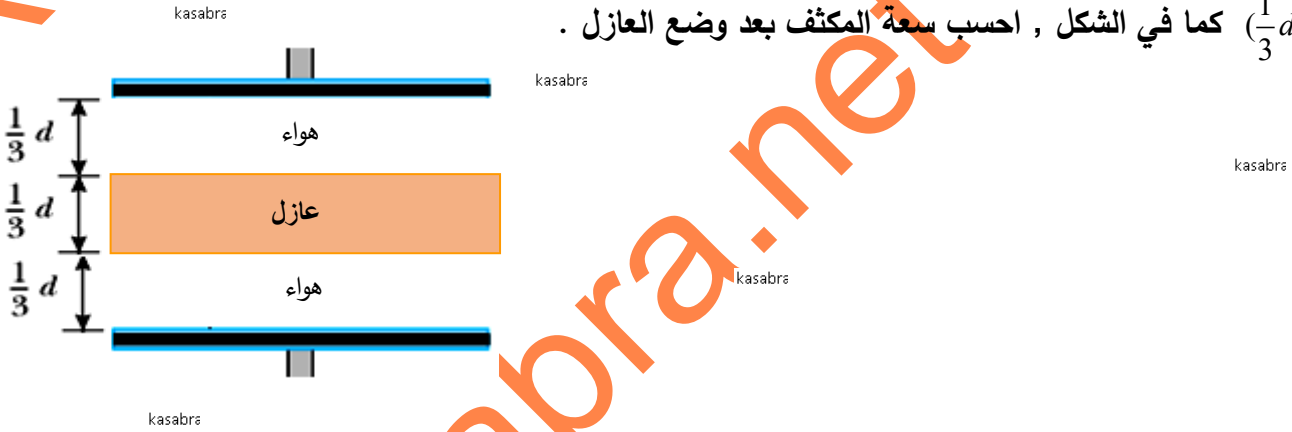
س45) مكثف هوائي متوازي اللوحين يتكون من لوحين مربعين طول ضلعهما (10cm) والمسافة بينهما (2.5mm) كما في الشكل، يشحن المكثف من بطارية فرق جهدها (75V) ثم تفصل عنه :
(1) احسب شحنة المكثف .

(2) أدخل لوح من الزجاج ($\kappa = 3.4$) ليملأ ($\frac{2}{3}$) الحجم بين اللوحين كما في الشكل والمطلوب :
(أ) احسب سعة المكثف الجديدة .

(ب) احسب فرق الجهد بين طرفي المكثف .

(3) هل يبذل شغل خارجي لإدخال اللوح العازل بين اللوحين ، وما السبب .

س46) مكثف هوائي ذو لوحين متوازيين سعته (4.0 nF) ، وضع بين اللوحين عازل ($\kappa = 2.0$) له نفس المساحة (A) وسمكه ($\frac{1}{3}d$) كما في الشكل ، احسب سعة المكثف بعد وضع العازل .



س47) اختر الإجابة الصحيحة فيما يلي :

(1) مكثف هوائي متوازي اللوحين سعته (C) ملئ نصف حجمه بعازل ثابت عازليته (3.0) وملء النصف الثاني بعازل آخر ثابت عازليته (5.0) كما في الشكل ، ما سعة المكثف الجديد الناتج .

(أ) 8.0 C

(ب) 16 C

(ج) C

(د) 4.0 C



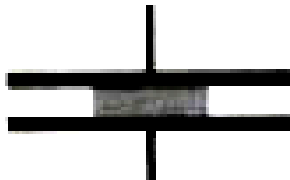
(2) أدخل عازل كهربائي ذو ثابت عزل كهربائي ($\kappa = 4$) في مكثف متوازي اللوحين بحيث يملأ ($\frac{1}{3}$) الحجم كما هو في الشكل ، إذا كانت سعة المكثف من دون العازل الكهربائي (C) فما سعة المكثف مع العازل .

(أ) 4C

(ب) 2C

(ج) 3C

(د) 6C



3) مكثف هوائي متوازي اللوحين سعته (C) , عندما ملئ عازل $(\frac{1}{4})$ الحجم بين لوحيه كما في الشكل , أصبحت سعة المكثف $(2.5C)$ ما ثابت العازلية للمادة العازلة الموضوعة .



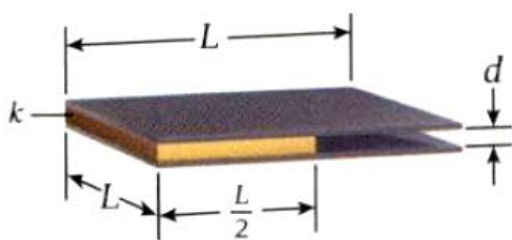
أ) 4

ب) 3

ج) 7

د) 10

4) مكثف يتكون من لوحين مربعين طول أضلاعهما (L) والمسافة بينهما (d) , نصف الفراغ بين اللوحين مملوء بمادة عازلة بثابت (κ) والنصف الآخر مملوء بالهواء كما في الشكل , أي مما يلي يمثل سعة المكثف :



$$C = \frac{\epsilon_0 L^2}{d} (\kappa + 1) \quad \text{أ)}$$

$$C = \frac{\epsilon_0 L^2}{2d} (\kappa + 1) \quad \text{ب)}$$

$$C = \frac{2\kappa \epsilon_0 L^2}{d} \quad \text{ج)}$$

$$C = \frac{\kappa \epsilon_0 L^2}{2d} \quad \text{د)}$$

س48) مكثفان متوازي اللوحين متصلان على التوالي ببطارية $(96V)$, يحتوي كلا المكثفين على لوحين بمساحة $(1.0cm^2)$ ومسافة فاصلة $(0.1mm)$, يحتوي (C_1) على هواء بين لوحيه ويحوي (C_2) بورسلين ثابت عازليته (7) :
1) احسب شحنة كل مكثف بعد الشحن .

2) احسب إجمالي الطاقة المخزنة في المكثفين .

3) احسب المجال الكهربائي بين لوح (C_2) .

مثال 4.6 ص104 + مسألة محلولة 4.3 ص 105 غير مطلوبة

درس (7 - 4) منظر مجهري للعوازل الكهربائية غير مطلوب

انتهت الوحدة 4