



وزارة التربية والتعليم
MINISTRY OF EDUCATION



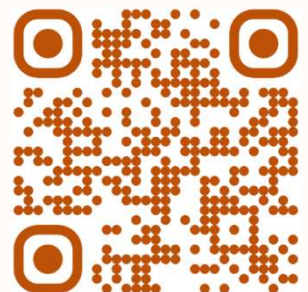
هيكل الفيزياء للصف الثاني عشر العام الفصل الأول 2025-2026

احجز مكانك واستعد للامتحان بثقة كاملة

احصل على الشرح الكامل للصف من خلال:

التواصل والحجز عبر الـ Whatsapp
اضغط على الرقم: 0566410429

للتواصل والحجز



للانتقال إلى المواقع
اضغط هنا

شرح الدروس



انضم للقناة



NOLOGIA

يمكنكم الحصول على

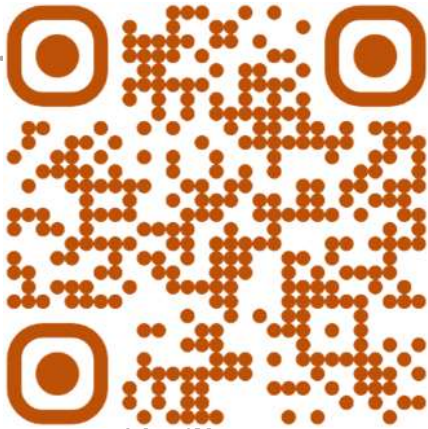
شرح مفصّل
للهيكل كامل

جلسات امتحانية
مع ملاحظات
هامة للامتحان

ملزمة محلولة
بالكامل

بـ 199
درهم فقط

ملف يحتوي
على أهم الأسئلة
المتوقعة



لا تتردد في التواصل
معنا قم بمسح الـ QR

احصل على الشرح الكامل للصف من خلال:

التواصل والحجز عبر الـ Whatsapp

اضغط على الرقم: 0566410429

السؤال 1: تحديد أن مقدار الشحنة الأولية بالكولوم (C) وتوضيح أن الشحنات مُكَمَاة. (الصفحة 14)

الأسئلة الموضوعية - MCQ

1. وحدة قياس الشحنة الكهربائية في النظام الدولي للوحدات (SI) هي:

A. أمبير (A)
B. فولت (V)
C. كولوم (C)
D. واط (W)

2. القيمة الأساسية لشحنة الإلكترون أو البروتون، والتي يطلق عليها اسم "الشحنة الأساسية"، بوحدة الكولوم (C) هي:

A. $1.602 \times 10^{-19} \text{ C}$
B. $1.62 \times 10^{-19} \text{ C}$
C. $1602 \times 10^{-19} \text{ C}$
D. $1.602 \times 10^{-16} \text{ C}$

3. وفقاً لقانون كولوم، تتناسب القوة الكهربائية F بين شحنتين (q_B, q_A) تفصل بينهما مسافة r :

A. طردياً مع المسافة بينهما.
B. عكسياً مع مربع المسافة بينهما.
C. طردياً مع مجموع الشحنتين.
D. عكسياً مع حاصل ضرب الشحنتين.

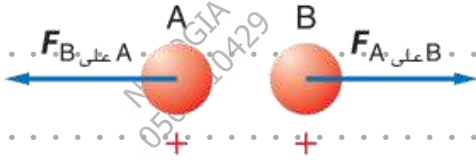
4. قانون كولوم:

$F = K \frac{q_A q_B}{r^2}$. A
$F = K \frac{q_A q_B}{r}$. B
$F = K \frac{r}{q_A q_B}$. C
$F = r^2 \frac{q_A q_B}{K}$. D

5. الأجسام المتعادلة كهربائياً تكون محصلة شحنتها مساوية للصفر لأنها:

A. لا تحتوي على أي شحنات موجبة أو سالبة.
B. تحتوي فقط على شحنات سالبة وأرضية.
C. تتساوى فيها الشحنات الموجبة والسالبة.
D. تكتسب شحنة أساسية مقدارها $1 \times 10^6 \text{ C}$

6. في قانون كولوم، يعتمد اتجاه القوة الكهربائية بين جسمين مشحونين على:

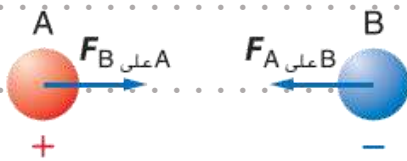


A. فقط على مقدار شحنة الجسم الأول q_A .

B. فقط على المسافة الفاصلة بينهما r .

C. على ثابت التناسب K .

D. نوع (إشارة) شحنة الجسمين.



7. لماذا تُعتبر القوة الكهربائية (المحسوبة باستخدام قانون كولوم) كمية متجهة؟

A. لأنها تعتمد على ثابت كولوم K .

B. لأنها تُحسب فقط باستخدام مقدار الشحنات (q_B, q_A) .

C. لأنها تتمتع بمقدار واتجاه.

D. لأنها قوة كهربائية ساكنة.

السؤال 2: إجراء تجربة لتوضيح عمليات شحن الأجسام والقوة الكهروستاتيكية المتبادلة بين الأجسام المشحونة. (الصفحة 14)

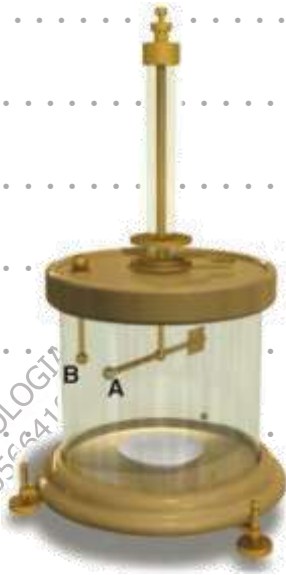
الأسئلة الموضوعية - MCQ

1. مقدار القوة الكهربائية المؤثرة بين جسمين مشحونين يعتمد على:

A. زمن التلامس بينهما
B. المسافة بين الجسمين
C. درجة حرارة الوسط المحيط
D. سرعة حركة الجسمين

2. تنتشر الشحنات بالتساوي على الكرتين A و B عندما:

A. تلامس الكرة B جسم غير مشحون
B. تكون الكرة A معزولة تماماً
C. يلمس الساق العازل المتعلق بالكرة B بجسم مشحون
D. يتم تغيير المسافة بين الكرتين.

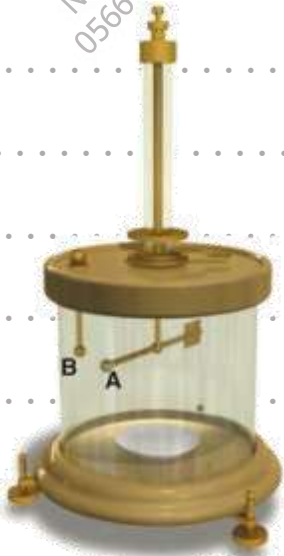


3. أن مقدار القوة الكهربائية (F) بين شحنتين يتناسب عكسياً مع:

A. المسافة (r) بين الشحنتين.
B. ثابت كولوم (K)
C. مربع المسافة (r^2) بين الشحنتين.
D. مقدار شحنة الجسم الأول (q_A)

4. كيف يمكن تقليل كمية الشحنة الموجودة على الكرة B إلى النصف؟

A. بزيادة المسافة بين الكرتين
B. بتقريب كرة مشحونة ثالثة منها
C. بملامسة الكرة B بجسم غير مشحون بنفس حجمها
D. بتغيير إشارة شحنة الكرة A



5. ... عندما جعل كمية الشحنة على كل من الكرة A و B تساوي نصف قيمتها السابقة، مع ضبط المسافة (r) لتكون كما كانت من قبل، فإن القوة بين A و B تصبح:

A. ضعف قيمتها السابقة.

B. ربع قيمتها السابقة.

C. نصف قيمتها السابقة.

D. ثابتة لم تتغير.

6. ماذا يحدث لقصاصات الورق الصغيرة عندما يتم تقريب مسطرة مشحونة منها؟

A. تتنافر قصاصات الورق وتبتعد عن المسطرة

B. تنجذب قصاصات الورق نحو المسطرة وتلتصق بها

C. لا يحدث أي تفاعل لأن الورق متعادل كهربائياً

D. تفقد المسطرة شحنتها فوراً.

السؤال 3: وصف كيفية فصل الشحنة عن جسم متعادل بسبب جسم مشحون آخر. (الصفحة 7، 8، 23)

الأسئلة الموضوعية - MCQ

1. ما هو الشرط اللازم لنزع الإلكترونات الخارجية من الذرة (عملية التأين أو الشحن)؟

A. خفض درجة الحرارة
B. إضافة الطاقة للذرة
C. جعل الذرة متعادلة
D. تقريب الذرة من مجال مغناطيسي.

2. متى تصبح الذرة أو المادة مشحونة بشحنة موجبة؟

A. عندما تكتسب إلكترونات إضافية
B. عندما ترتبط بالإلكترونات متحررة
C. عندما تفقد إلكترونات من مداراتها الخارجية
D. عندما يتم إضافة طاقة إليها فقط.

3. . . عندما يتم ذلك جسمين متعادلين مثل الحذاء المطاطي والسجادة الصوفية معاً، كيف يتم فصل الشحنات بينهما؟



A. يتم إنتاج شحنات موجبة وسالبة جديدة في كلا الجسمين

B. تُنزع إلكترونات من أحدهما (الصوف) وتنتقل إلى الآخر (الحذاء)

C. تنتقل البروتونات من جسم لآخر

D. يتم إلغاء الشحنات الموجودة مسبقاً في كل جسم.

4. بعد ذلك الحذاء المطاطي بالسجادة الصوفية، تصبح محصلة الشحنة لكل من الجسمين:

A. كلاهما موجب الشحنة

B. كلاهما سالب الشحنة

C. الحذاء سالب الشحنة، والسجادة موجب الشحنة

D. الحذاء موجب الشحنة، والسجادة سالب الشحنة.

5. يطلق اسم العازل الكهربائي على المادة التي:

A. تثقل الشحنة بسهولة من خلالها
B. تمنع تولد شحنة كهربائية من الأساس
C. لا تنتقل الشحنة من خلالها، بل تبقى متمركزة في مكانها
D. تسمح بمرور الإلكترونات ولكنها لا تتحرك بنفسها

6. يطلق اسم الموصل الكهربائي على المادة التي:

A. تمنع انتقال الإلكترونات بين ذراتها
B. تسمح للشحنات بالانتقال من خلالها بسهولة
C. تبقى شحنتها متمركزة في مكان الدالك فقط
D. تكتسب الشحنات السالبة فقط

7. عند ملامسة طرف قضيب فلزي معزول بالكامل بقضيب مشحون، فإن الشحنات:

A. تبقى على طرف القضيب الملامس فقط
B. تنتقل ببطء شديد عبر القضيب
C. تنتشر بسرعة كبيرة على القضيب بأكمله
D. تقعد تماماً عند ملامسة الطرف المشحون

8. لدينا شريحتين B أو T. كيف يمكننا معرفة أي من الشريحتين تحمل الشحنة الموجبة:

A. بقياس كتلة الشريحة بعد شحنها
B. بلمس الشريحة بكرة عازلة
C. بتقريب شريحة موجبة منها وملاحظة التفاعل
D. بقياس درجة حرارة الشريحة.

9. بعد أن تدلك مشطاً بكنزة من الصوف. يمكنك استخدام المشط لالتقاط قطع الورق الصغيرة. ثم يفقد المشط المشحون قدرته على جذب قصاصات الورق بعد فترة من الزمن غالباً بسبب:

A. فقدان المشط لجميع ذراته
B. تسرب الشحنات منه إلى الهواء أو الأجسام المجاورة الرطبة
C. تحول شحنة المشط من سالبة إلى موجبة
D. زيادة قوة الجاذبية الأرضية

10. كيف يمكنك تحديد ما إذا كانت كرة إسفنجية متدلية من خيط عازل متعادلة أم موجبة الشحنة أم سالبة الشحنة؟

A. باستخدام كرتي شحن مرجعيتين: إحداها متعادلة والأخرى سالبة فقط
B. باستخدام جسمين مرجعيين: أحدهما موجب الشحنة والآخر سالب الشحنة (معروفين)
C. باستخدام جسم مرجعي سالب الشحنة فقط
D. باستخدام جسم مرجعي متعادل الشحنة فقط

11. ماذا يحدث للشحنات الموجودة في الصوف إذا دلكت قضيب مطايط ذو شحنة سالبة بالصوف؟

A. تنتج شحنات سالبة جديدة
B. تفقد الشحنات الموجبة وتصبح متعادلة
C. تصبح محصلة شحنة الصوف موجبة نتيجة لفقدان الإلكترونات
D. تنتقل إليها الإلكترونات وتصبح سالبة.

12. كم عدد الإلكترونات التي تمت إزالتها من كشاف كهربائي ذي شحنة موجبة إذا كان صافي شحنته يبلغ $7.5 \times 10^{-11} \text{ C}$ ؟

A. 7.5×10^{-11}
B. 2.1×10^{-9}
C. 1.2×10^{-9}
D. 4.7×10^8

السؤال 4: (الصفحة 9، 17، 20)

1. وصف التحقق من القوى الكهربائية بين كرتين أو جسمين مشحونين.
2. ذكر وتوضيح أن الشحنات المختلفة تتجاذب والشحنات المتشابهة تتنافر.

الأسئلة الموضوعية - MCQ

1. ما هو الفرق الأساسي في اتجاه التأثير بين القوة الكهربائية الساكنة وقوة الجاذبية؟

- | |
|---|
| A. قوة الجاذبية يمكن أن تكون تجاذب أو تنافر، بينما القوة الكهربائية تجاذب فقط |
| B. القوة الكهربائية الساكنة يمكن أن تكون تجاذب أو تنافر، بينما قوة الجاذبية تكون تجاذب دائماً |
| C. كلتا القوتين تكون تجاذب دائماً |
| D. القوة الكهربائية الساكنة تؤثر فقط على الأجسام المشحونة، بينما الجاذبية على الكتلة فقط. |

2. ما هي وحدة القياس القياسية (SI) للشحنة الكهربائية؟ وما هي القيمة العددية لـ "الشحنة الأساسية" (شحنة الإلكترون أو البروتون) بوحدة هذه القياس؟

- | |
|--|
| A. أمبير (A)، والقيمة هي 6.24×10^{18} |
| B. فولت (V)، والقيمة هي 1.602×10^{-19} |
| C. كولوم (C)، والقيمة هي 1.602×10^{-19} |
| D. كولوم (C)، والقيمة هي 6.24×10^{18} |



3. في التفاعلات بين الشحنات الكهربائية، أي مما يلي يصف العلاقة بين نوع الشحنات والقوة المتبادلة بينهما؟

A. الشحنات غير المتماثلة تتنافر، وتزداد القوة كلما ابتعدت الشحنات

B. الشحنات المتماثلة تتجاذب، ويوجد نوعان من الشحنات: أرضية وسماوية

C. الشحنات المتماثلة تتنافر، والشحنات غير المتماثلة تتجاذب

D. جميع الشحنات تبذل قوى تجاذب فقط.

4. ماذا يحدث لمقدار القوة المتبادلة بين شحنتين عندما يقتربان من بعضهما البعض؟

A. يقل مقدار القوة

B. يبقى مقدار القوة ثابتاً

C. يزداد مقدار القوة

D. يتحول التفاعل من تجاذب إلى تنافر.

5. لماذا تلتصق الجوارب بالملابس الأخرى أحياناً بعد خروجها من مجفف الملابس؟

A. بسبب الرطوبة المتبقية في الملابس

B. بسبب تولد شحنات كهربائية ساكنة من عملية الاحتكاك

C. بسبب المجالات المغناطيسية المتولدة في المجفف

D. بسبب المواد اللاصقة المستخدمة في صناعة الملابس

6. كيف ترتبط القوة الكهربائية الساكنة بين شحنتين بالمسافة بينهما؟ وما مقدار التغير في القوة إذا زادت المسافة بين الشحنتين إلى ثلاثة أضعاف؟

A. تتناسب عكسياً مع مربع المسافة، وتقل إلى $\frac{1}{9}$ من قيمتها الأصلية

B. تتناسب طردياً مع المسافة، وتزداد إلى 3 أضعاف قيمتها الأصلية

C. تتناسب عكسياً مع المسافة، وتقل إلى $\frac{1}{3}$ من قيمتها الأصلية

D. تتناسب طردياً مع مربع المسافة، وتزداد إلى 9 أضعاف قيمتها الأصلية

7. إذا مسحت قرصاً مضغوطاً باستخدام قطعة قماش نظيفة، فلماذا يجذب القرص المضغوط التراب؟

A. بسبب الرطوبة المتبقية في الملابس

B. بسبب تولد شحنات كهربائية ساكنة من عملية الاحتكاك

C. بسبب المجالات المغناطيسية المتولدة في المجفف

D. بسبب المواد اللاصقة المستخدمة في صناعة الملابس

السؤال 5: (الصفحة 12، 17، 21)

فهم آلية التأريض وكيفية استخدامها في عملية شحن الأجسام.

الأسئلة الموضوعية - MCQ

1. في عملية شحن الكشاف الكهربائي بالتأريض (الحث) كما في الشكل، عند ملامسة الكشاف الكهربائي بالساق المشحون، لماذا يتم تأريض الكشاف؟



يتم حث الفصل بين الشحنات في الكشاف الكهربائي عند تقريب ساق سالبة الشحنة منه.



الكشاف الكهربائي المتعادل ينتج توزيع متعادل للشحنات وتنتهي الفولتان على نحو حر.



عند زرع التأريض عن الكشاف الكهربائي قبل إزالة الساق، فإن الشحنة الموجبة في الكشاف الكهربائي.



ملامسة الكشاف الكهربائي تسحب الساق المشحون بدفع الإلكترونات للخروج إلى اليد بدلاً من الأسفل إلى الفولتان.

A. لزيادة عدد البروتونات الموجبة في الكشاف.

B. للسماح للبروتونات بالخروج من الكشاف إلى

اليدي

C. للسماح للإلكترونات بالخروج من الكشاف إلى

اليدي (أو العكس) بسبب تأثير الساق المشحون

D. لإعادة توزيع الشحنات بشكل متعادل قبل

إزالة الساق.

2. تُعرّف عملية التأريض بأنها:

A. إمداد الجسم بشحنات موجبة من مصدر خارجي

B. إزالة الشحنات الفائضة عن طريق توصيل

الجسم بسطح الأرض

C. استخدام جسم عازل لتقريب الشحنات من الجسم

المشحون

D. منع انتقال الإلكترونات بشكل كامل.

3. ... لشحن كشاف كهربائي بشحنة سالبة عن طريق الحث والتأريض، يجب علينا استخدام ساق شحن:

A. معادل كهربائي
B. موجب الشحنة
C. سالب الشحنة
D. يجب استخدام جسمين مشحونين أحدهما موجب والآخر سالب.

4. ... عندما يتم شحن الكشاف الكهربائي بطريقة الحث، فإن الشحنات الموجودة على الساق المشحون المستخدم:

A. تنتقل إلى الكشاف، مما يؤدي إلى فقدان الساق لشحنه
B. تتضاعف وترداد لتقوية شحنة الكشاف
C. لا تنتقل أبداً بين الساق والكشاف الكهربائي
D. تنتقل إلى الأرض عبر الكشاف.

5. ... في عملية شحن الكشاف الكهربائي بالحث، ماذا يحدث عند إبعاد الساق المشحون قبل نزع التأريض عن القرص؟

A. يبقى الكشاف مشحوناً بشحنة موجبة
B. يبقى الكشاف مشحوناً بشحنة سالبة
C. يفقد الكشاف شحنته ويعود إلى حالته المتعادلة
D. يزداد شحن الكشاف ضعفين

6. يتم تقريب ساق مشحون من كومة من الكرات البلاستيكية الصغيرة. تتجذب بعض الكرات إلى الساق، ولكن بمجرد أن تلمس الساق، تندفع في اتجاهات مختلفة. ما سبب حدوث ذلك؟

A. بسبب تسخين الكرات عند ملامسة الساق

B. بسبب انتقال شحنة من الساق إلى الكرات، فتكتسب الكرات شحنة مماثلة لشحنة الساق وتتنافر معه

C. بسبب تحول الكرات إلى حالة البلازما

D. بسبب زيادة وزن الكرات بعد لمس الساق

7. ماذا يحدث لورقتي الكشاف الكهربائي المشحون بشحنة موجبة إذا تم تقريب ساق مشحون موجبة منه دون أن يلمسه؟ وما سلوك ورقتي الكشاف إذا كان الساق مشحوناً بشحنة سالبة؟

A. تنفرج الورقتان أكثر إذا كان الساق موجباً، وتنطبقان إذا كان الساق سالباً

B. تنطبق الورقتان أكثر إذا كان الساق موجباً، وتنفرجان إذا كان الساق سالباً

C. لا يتغير شيء في حالة الورقتين

D. تنفرج الورقتان في كلتا الحالتين

8. يحدث البرق عادة عندما تنتقل شحنة سالبة من سحابة إلى الأرض. إذا كانت الأرض متعادلة، فما الذي يوفر القوة الجاذبة التي تجذب الإلكترونات تجاه الأرض؟

A. المجال المغناطيسي للأرض

B. حقل الجاذبية الأرضية

C. عملية الحث الكهربائي التي تولد شحنة موجبة على سطح الأرض

D. الرياح والعواصف في الغلاف الجوي

السؤال 6: (الصفحة 6-7، 10-12)

شرح عملية الشحن عن طريق الدلك (الاحتكاك)، والتوصيل، والحث.

الأسئلة الموضوعية - MCQ

1. عند تقريب شريحتين شريطيتين مشحونتين (إحدهما موجبة والأخرى سالبة) من مشط بلاستيكي مشحون، ماذا يحدث؟

A. تتنافر. كلتا الشريحتين مع المشط.

B. تتجاذب. كلتا الشريحتين مع المشط.

C. تتجاذب إحدى الشريحتين مع المشط وتتنافر الأخرى عنه.

D. لا يحدث أي تفاعل بين الشريحتين والمشط.

2. ما الذي يحدث عند تقريب الأصابع من الشريحتين الشريطيتين المشحونتين؟

A. تتنافر الأصابع مع كلا الشريطين.

B. تتجاذب الأصابع مع كلا الشريطين.

C. تتجاذب مع شريط واحد وتتنافر مع الآخر.

D. لا يحدث أي تفاعل.

3. عند ذلك المشط بالبلاستيك ووضع الشرائط B و T، وُجد أن إحدى الشرائط تنجذب إلى المشط بينما تتنافر الأخرى معه. التفسير الفيزيائي لهذه الظاهرة هو:

- | |
|--|
| A. الشرائط لها نفس نوع الشحنة والمشط متعادل |
| B. المشط ينجذب إلى الشريحة B ويتنافر مع الشريحة T بسبب الجاذبية الأرضية |
| C. اكتسبت كل شريحة نوعاً مختلفاً من الشحنة (موجبة وسالبة) أثناء الفصل، مما أدى إلى تفاعلات مختلفة مع المشط المشحون |
| D. المشط اكتسب شحنتين مختلفتين في طريقه. |

4. لشحن جسم زجاجي أو جسم بلاستيكي، يُقترح ذلك بالحرير أو الصوف أو البلاستيك. هذا الإجراء يهدف إلى:

- | |
|--|
| A. زيادة حجم الجسم |
| B. نقل الإلكترونات عبر الاحتكاك (الشحن بالذلك) لمنح الجسم شحنة صافية |
| C. جعل الجسم عازلاً كهربائياً |
| D. منع أي تفاعلات كهربائية لاحقة. |

5. أي من العبارات التالية صحيحة فيما يتعلق بالشحنة الكهربائية في الذرات المتعادلة؟

- | |
|---|
| A. تحتوي الذرات المتعادلة على عدد من الإلكترونات يساوي عدد البروتونات في النواة |
| B. تحتوي الذرات المتعادلة على إلكترونات أكثر من البروتونات في النواة |
| C. تحتوي الذرات المتعادلة على بروتونات أكثر من الإلكترونات |
| D. الذرات المتعادلة لا تحتوي على أي شحنة كهربائية |



6. ما الوظيفة الرئيسية للكشاف الكهربائي؟

A. قياس شدة التيار الكهربائي
B. قياس فرق الجهد بين نقطتين
C. الكشف عن وجود الشحنات الكهربائية وتحديد نوعها
D. توليد شحنات كهربائية عن طريق الاحتكاك

7. عندما يتم شحن الكشاف الكهربائي عن طريق التوصيل (بملامسة جسم مشحون للفرص)، ماذا يحدث لورقتي الكشاف؟

A. تتدليان بحرية دون حركة
B. تتنافران وتبتعدان عن بعضهما
C. تتجاذبان وتتقاربان من بعضهما
D. تسقطان من الكشاف تماماً

8. كيف يمكن تحديد نوع شحنة الكشاف الكهربائي باستخدام ساق مشحون بشحنة معروفة دون ملامسته؟

A. إذا تقاربت الورقتان، فإن شحنة الكشاف مماثلة لشحنة الساق
B. إذا ابتعدت الورقتان أكثر، فإن شحنة الكشاف مضادة لشحنة الساق
C. إذا ابتعدت الورقتان أكثر، فإن شحنة الكشاف مماثلة لشحنة الساق
D. لا يتغير سلوك الورقتين عند تقريب الساق المشحون.

9. ماذا يحدث لورقتي الكشاف الكهربائي إذا لامس ساق موجب الشحنة قرص الكشاف في الصورة الموجودة على اليسار؟

A. تتدليان بحرية كما في الحالة المتعادلة

B. تتأفران وتبتعدان عن بعضهما

C. تتجاذبان وتتقاربان من بعضهما

D. تنكمش الورقتان تماماً

■ الشحن عن طريق التوصيل



يتسبب تقريب ساق موجب الشحنة من كشاف كهربائي سالب الشحنة في تدلي الورقتين لتفتريا أكثر من بعضهما البعض.



يتسبب تقريب ساق سالب الشحنة من كشاف كهربائي سالب الشحنة في تباعد الورقتين بشكل أكبر.



لشحن كشاف كهربائي عن طريق التوصيل، المس قرص الكشاف الكهربائي بساق معدني مشحون.

10. لماذا تنجذب الشرائط الشريطية المشحونة (سواء كانت موجبة أو سالبة) إلى الأصابع المتعادلة؟

A. لأن الأصابع تفقد شحنتها عند الاقتراب من الشريط

B. لأن الشحنات في الأصابع قد انفصلت

C. لأن الأصابع تصبح مشحونة بشحنة معاكسة للشريط

D. لأن الشريط يفقد شحنته عند الاقتراب من الأصابع

11. عند تقريب جسم مشحون بشحنة موجبة من ساق فلزي متعادل، ماذا يحدث لشحنات الساق؟

A. تنتقل الإلكترونات إلى الطرف البعيد من الساق

B. تنتقل الإلكترونات إلى الطرف القريب من

الجسم المشحون

C. تنتقل البروتونات إلى الطرف القريب من الجسم

المشحون

D. لا يحدث أي حركة للشحنات في الساق

12. ما الذي يسبب القوة الجاذبة بين الساق الفلزي المتعادل والجسم المشحون؟

A. انتقال الشحنات بشكل دائم من الجسم إلى

الساق

B. انفصال الشحنات في الساق نتيجة الحث

الكهربائي

C. تحول الساق إلى عازل للكهرباء

D. فقدان الساق لشحناته الإلكترونية

13. كيف تتشكل شرارة البرق خلال العاصفة الرعدية؟

A. تنتقل البروتونات من السحابة إلى الأرض

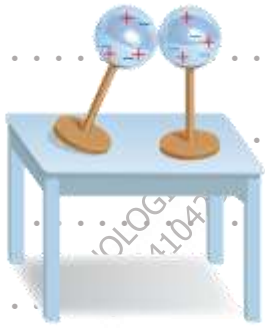
B. تنتقل الإلكترونات من الأرض إلى السحابة

C. تنتقل الإلكترونات من السحابة إلى الأرض

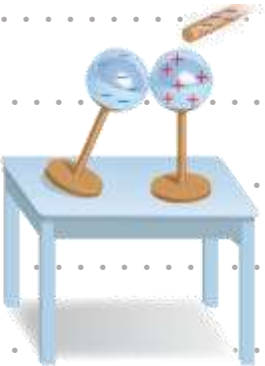
عبر مسار موصل

D. تتصادم السحب مع بعضها البعض منتجة

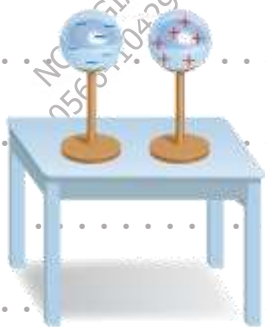
شرارة



الكرتان المتعادلتان متلامسان.



تُشحن كلتا الكرتين عن طريق الحث.



المتصلتان بشحنتين مختلفتين في الإشارة.

14. ما النتيجة النهائية لعملية الشحن بالحث عندما نستخدم ساقاً سالبة الشحنة مع كرتين فلزيتين متلامستين؟

A. تصبح كلتا الكرتين مشحونتين بشحنة موجبة

B. تصبح كلتا الكرتين مشحونتين بشحنة سالبة

C. تصبح إحدى الكرتين موجبة والأخرى سالبة
بشحنات متساوية

D. تبقى الكرتان متعادلتين كهربائياً

15. ما الذي يميز عملية الشحن بالحث مقارنة بالشحن بالتوصيل؟

A. في الشحن بالحث تنتقل الشحنات بشكل دائم
من الجسم المشحون إلى الجسم المتعادل

B. في الشحن بالحث لا يحدث اتصال مباشر
بين الجسم المشحون والجسم المتعادل

C. في الشحن بالحث تفقد الشحنة الأصلية للجسم
المشحون

D. في الشحن بالحث تكتسب الأجسام شحنات
غير متساوية

16. ماذا يحدث للإلكترونات عند تقريب ساق سالبة الشحنة من كرتين فلزيتين متلامستين؟

A. تنتقل الإلكترونات من الكرة الأقرب إلى الكرة الأبعد

B. تنتقل الإلكترونات من الكرة الأبعد إلى الكرة الأقرب

C. تنتقل الإلكترونات من الساق إلى الكرة الأقرب

D. تنتقل الإلكترونات من الكرتين إلى الساق

السؤال 7: (الصفحة 7-8)

التمييز بين الموصلات الكهربائية والعوازل مع إعطاء أمثلة نموذجية.

الأسئلة الموضوعية - MCQ

1. لماذا تُعتبر الفلزات موصلات جيدة للكهرباء؟

A. لأن ذرات الفلزات لا تحتوي على إلكترونات حرة

B. لأن الإلكترونات الخارجية في الفلزات تنتقل بحرية عبر المادة

C. لأن الفلزات تحتوي على أيونات موجبة فقط

D. لأن الفلزات لا تتفاعل مع الشحنات الكهربائية

2. متى يمكن أن يصبح الهواء موصلاً للكهرباء؟

A. عندما تكون الرطوبة منخفضة جداً

B. عندما تكون درجة الحرارة مرتفعة

C. عندما تتكون بلازما من الإلكترونات والأيونات نتيجة قوى كهربائية قوية

D. عندما يكون الهواء خالياً تماماً من الجزيئات

3. ما الذي يحدث في حالة البرق؟

- A. تنتقل البروتونات من السحابة إلى الأرض
- B. تنتقل الإلكترونات من الأرض إلى السحابة
- C. تتكون بلازما موصلة نتيجة نزع الإلكترونات من جزيئات الهواء
- D. يتحول الهواء إلى عازل كامل

4. لماذا يُعتبر الجرافيت موصلاً للكهرباء بينما الألماس عازلاً رغم أن كلاهما مكون من ذرات الكربون؟

- A. لأن الجرافيت يحتوي على شوائب معدنية
- B. لأن تركيب الجرافيت البلوري يسمح لبعض الإلكترونات بالتنقل بحرية
- C. لأن الألماس أكثر صلابة من الجرافيت
- D. لأن الجرافيت يحتوي على أيونات موجبة حرة

5. لماذا تُطلى الأسلاك الكهربائية بطبقة من المطاط؟

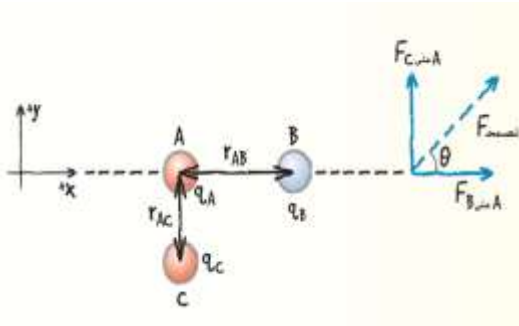
- A. لأن المطاط يزيد من توصيل الأسلاك للكهرباء
- B. لأن المطاط يعمل كعازل يمنع تسرب الشحنات الكهربائية
- C. لأن المطاط يجعل الأسلاك أكثر مرونة وقوة
- D. لأن المطاط يحسن من مظهر الأسلاك الجمالي

السؤال 8: استخدام جمع المتجهات لحساب القوة المحصلة المؤثرة على شحنة، والناجمة عن شحنات نقطية أخرى.
(الصفحة 13-15، 16)

السؤال 11: (الصفحة 15، 16)

تحديد اتجاه المجال الكهربائي باعتباره اتجاه القوة المؤثرة على شحنة اختبار موجبة موضوعة في المجال.
استخدم جمع المتجهات لحساب القوة المحصلة المؤثرة على شحنة بسبب شحنات نقطية أخرى.

الأسئلة الموضوعية - MCQ



1. وُضعت الكرة A شحنتها $+6.0 \mu\text{C}$ ، بالقرب من كرة مشحونة أخرى، تتمتع الكرة B بالشحنة $-3.0 \mu\text{C}$. الكرة B وضعت على بعد 4.0 cm من يمين الكرة A.

i: ما القوة التي تبذلها الكرة B على الكرة A؟

90 N .A
100 N .B
130 N .C
150 N .D

ii. أُضيفت الكرة C وشحنتها $+1.5 \mu\text{C}$ على بعد 3.0 cm أسفل الكرة A مباشرة. ما مقدار القوة المحصلة على الكرة A؟

90 N .A
100 N .B
130 N .C
150 N .D

2. شحنة سالبة $-2.0 \times 10^{-4} \text{ C}$ وشحنة موجبة $8.0 \times 10^{-4} \text{ C}$ متباعدتان بمقدار 0.30 m ما هي القوة بين هاتين الشحنتين؟

$1.6 \times 10^4 \text{ N} .A$
$3.2 \times 10^4 \text{ N} .B$
$4.8 \times 10^4 \text{ N} .C$
$6.4 \times 10^4 \text{ N} .D$

3. شحنة سالبة مقدارها $-6.0 \times 10^{-6} \text{ C}$ تبذل قوة جذب 65 N على شحنة ثانية تقع على بعد 0.050 m ما مقدار الشحنة الثانية؟

$+3.0 \times 10^{-6} \text{ C}$.A
$-3.0 \times 10^{-6} \text{ C}$.B
$+4.5 \times 10^{-6} \text{ C}$.C
$-4.5 \times 10^{-6} \text{ C}$.D

4. وُضعت الكرة A شحنتها $+6.0 \mu\text{C}$ ، بالقرب من كرة مشحونة أخرى، تتمتع الكرة B بالشحنة $+3.0 \mu\text{C}$. الكرة B وضعت على بعد 4.0 cm من يمين الكرة A. احسب القوة المحصلة على A.

100 N .A
90 N .B
135.5 N .C
191 N .D

5. إذا زادت المسافة بين شحنتين إلى ثلاثة أضعاف قيمتها الأصلية، فإن مقدار القوة الكهربائية الساكنة بينهما:

A. يزداد بمقدار 3 أمثال.
B. يقل بمقدار 3 أمثال.
C. يقل بمقدار السدس $\frac{1}{6}$.
D. يقل بمقدار التسع $\frac{1}{9}$.

6. الكرة A تقع في نقطة الأصل وبها شحنة $C = +2.0 \times 10^{-6}$. الكرة B تقع على بعد $+0.60 \text{ m}$ على المحور x وبها شحنة $C = -3.6 \times 10^{-6}$. الكرة C تقع على مسافة $+0.80$ على المحور x وبها شحنة $C = +4.0 \times 10^{-6}$.

i. احسب القوة المحصلة على الكرة A.

A. 0.293 N نحو اليسار.
B. 0.045 N نحو اليسار.
C. 0.068 N نحو اليمين.
D. 0.18 N نحو اليمين.

ii. احسب القوة المحصلة على الكرة B.

A. 0.293N نحو اليسار.

B. 0.045N نحو اليسار.

C. 0.068N نحو اليمين.

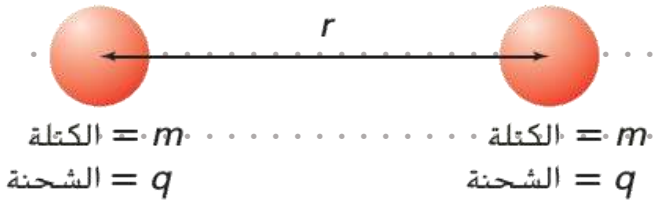
D. 3.06N نحو اليمين.

السؤال 9: (الصفحة 13-14، 16، 23، 50)

يذكر قانون كولوم ويُطبقه على الشحنات التي تفصل بينها مسافات محددة.

الأسئلة الموضوعية - MCQ

كرتان بكتلة متساوية (m) وشحنة موجبة متساوية (q) على بعد مسافة r من بعضهما البعض، كما هو مبين في الشكل.



أ. اشتق تعبيراً لكمية الشحنة (q) التي يجب أن تكون

على كل كرة بحيث تكون الكرتان في حالة اتزان؛

وهو أن يتحقق الاتزان قوتي التجاذب والتنافر.

$$q = k \sqrt{\frac{G}{m}} \cdot A$$

$$q = G \sqrt{\frac{m}{k}} \cdot B$$

$$q = \frac{Gm^2}{k} \cdot C$$

$$q = m \sqrt{\frac{G}{k}} \cdot D$$

ii. كيف يمكن لمضاعفة المسافة بين الكرتين أن تؤثر في التعبير عن قيمة q التي حددتها في المسألة السابقة؟

A. تزداد قيمة q المطلوبة للاتزان بمقدار الضعف.

B. تنقص قيمة q المطلوبة للاتزان بمقدار الضعف.

C. تزداد قيمة q المطلوبة للاتزان بمقدار 4 أضعاف.

D. لا يمكن لمضاعفة المسافة أن تؤثر في التعبير عن قيمة q المطلوبة للاتزان.

iii. بافتراض أن كتلة كل كرة تساوي 1.50 kg ، حدد الشحنة التي تحتاج إليها كل كرة لتبقى في حالة اتزان.

A. $1.3 \times 10^{-10} \text{ C}$

B. $2.6 \times 10^{-10} \text{ C}$

C. $1.69 \times 10^{-10} \text{ C}$

D. $2.3 \times 10^{-10} \text{ C}$

7. جسمان متساويان الشحنتان يبذلان قوة تساوي 90 N على بعضهما البعض. إذا تم استبدال جسم واحد بآخر له نفس الحجم ولكن بثلاثة أضعاف الشحنة، فما القوة الجديدة التي سيبذلها الجسمان على بعضهما البعض؟

10 N .A
2.7×10^2 N .B
30 N .C
8.1×10^2 N .D

8. إذا كانت القوة (F) هي القوة المقيسة بين الشحنتين (Q و q) عندما كانت المسافة بينهما (r)، فما مقدار القوة الجديدة التي تنتج في كل حالة من الحالات التالية؟
- i. مضاعفة r ثلاث مرات.

$\frac{F}{9}$.A
3F .B
$\frac{F}{3}$.C
$\frac{F}{2}$.D

ii. Q سيتضاعف إلى ثلاثة أضعاف.

3F .A
$\frac{F}{3}$.B
$\frac{F}{2}$.C
F .D

iii. مضاعفة كل من f و Q ثلاث مرات.

3F .A
$\frac{F}{3}$.B
$\frac{F}{2}$.C
F .D

iv. مضاعفة كل من f و Q مرتين.

3F .A
$\frac{F}{3}$.B
$\frac{F}{2}$.C
F .D

v. مضاعفة كل من q و Q و r ثلاث مرات.

3F.A
$\frac{F}{3}$.B
$\frac{F}{2}$.C
F.D

السؤال 10: (الصفحة 36-37، 47)

إظهار الفهم بأن الشغل المبذول في تحريك جسيم مشحون في مجال كهربائي يمكن أن يؤدي إلى اكتساب الجسيم طاقة كامنة (وضع) كهربائية أو طاقة حركية أو كليهما.

السؤال 14: (الصفحة 36-37)

رسم خطوط المجال الكهربائي المنتظم بين صفيحتين متوازيتين، وتوضيح كيف يتغير الجهد الكهربائي الصفيحتين.

الأسئلة الموضوعية - MCQ

1. في مجال كهربائي منتظم، إذا كان فرق الجهد بين نقطتين متباعدتين مسافة (d) في اتجاه مواز للمجال هو (ΔV)، فما العلاقة الصحيحة بين شدة المجال الكهربائي (E) والكميات المعطاة؟

$E = \frac{d}{\Delta V} \cdot A$
$E = \frac{\Delta V}{d} \cdot B$
$E = \Delta V \cdot d \cdot C$
$E = \frac{\Delta V}{q} \cdot d \cdot D$

2. في مجال كهربائي منتظم بين صفيحتين متوازيتين، إذا تحركت شحنة اختبار موجبة مسافة d في اتجاه معاكس لاتجاه المجال، فأَي من العبارات التالية صحيحة بالنسبة لفرق الجهد ΔV :

$E = \frac{d}{\Delta V} \cdot A$
$\Delta V = E \cdot d \cdot B$
$E = \Delta V \cdot d \cdot C$
$E = \frac{\Delta V}{q} \cdot d \cdot D$



3. ما الذي يمثله اصطفاف بذور الأعشاب في هذا النموذج؟

A. مسار حركة جسيم مشحون في غياب قوة الجاذبية

B. خطوط تساوي الجهد الكهربائي بين السطحين

C. اتجاه المجال المغناطيسي الناتج عن الشحنات

D. خطوط المجال الكهربائي.

4. في مجال كهربائي منتظم بين صفيحتين متوازيتين، ما اتجاه المجال الكهربائي؟

A. من الصفيحة السالبة إلى الموجبة

B. من الصفيحة الموجبة إلى السالبة

C. عمودي على الصفيحتين

D. عشوائي بين الصفيحتين

5. أين يكون الجهد الكهربائي أعلى في المجال المنتظم بين صفيحتين متوازيتين مشحونتين؟

A. بالقرب من الصفيحة السالبة

B. في منتصف المسافة بين الصفيحتين

C. بالقرب من الصفيحة الموجبة

D. متساوٍ في جميع النقاط

6. ... تبلغ شدة المجال الكهربائي بين صفيحتين معدنيتين كبيرتين مشحونتين متوازيتين 6000 N/C. تبعد الصفيحتان عن بعضهما بمسافة 0.05 m. ما فرق الجهد الكهربائي بينهما؟

V 300 .A
V 2×10^4 .B
V 500 .C
V 2.94 .D

7. ... اقرأ الفولتميتر 400 V عبر صفيحتين متوازيتين مشحونتين تبعدان عن بعضهما بمسافة 0.020 m. ما مقدار المجال الكهربائي بينهما؟

N/C 300 .A
N/C 2×10^4 .B
N/C 500 .C
N/C 2.94 .D

8. ما هو فرق الجهد الكهربائي بين سطحين معدنيين تفصل بينهما مسافة 0.200 متر إذا كان المجال الكهربائي بينهما يساوي $2.50 \times 10^3 \text{ N/C}$ ؟

A. 300 V
B. 2×10^4 V
C. 500 V
D. 2.94 V

9. عندما تطبق فرق الجهد بمقدار 125 V بين سطحين متوازيين، المجال بينهم يساوي N/C 4.25×10^3 كم تبعد هاتان الصفيحتان عن بعضهما البعض؟

A. 300 cm
B. 2×10^4 cm
C. 500 cm
D. 2.94 cm

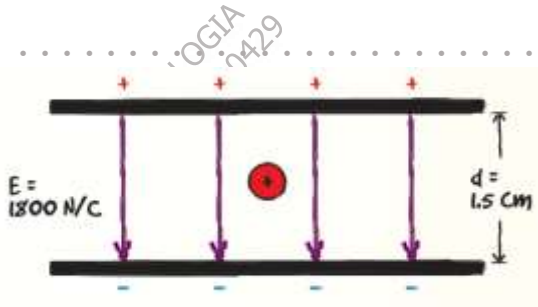
10. قم بتطبيق فرق الجهد بمقدار 275 V بين سطحين متوازيين البعد بينهما 0.35 سم . ما مدى كبر المجال الكهربائي بين الصفيحتين؟

$6.86 \times 10^4 \text{ N/C} .A$

$7.46 \times 10^4 \text{ N/C} .B$

$7 \times 10^4 \text{ N/C} .C$

$7.86 \times 10^4 \text{ N/C} .D$



11. تبعد الأسطح المتوازية المشحونة عن بعضها مسافة بين الصفيحتين 1800 N/C .

a. ما هو فرق الجهد الكهربائي بين الأسطح؟

$27 \text{ V} .A$

$4.32 \text{ V} .B$

$37 \text{ V} .C$

$3.71 \text{ V} .D$

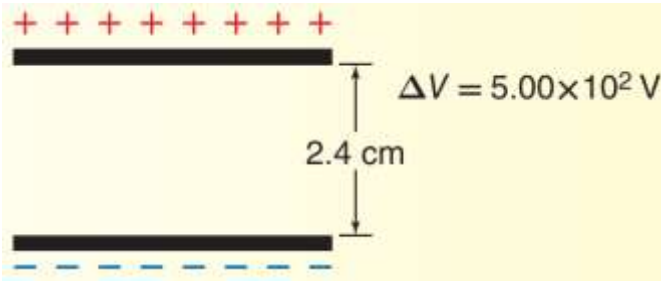
b. ما الشغل اللازم لتحريك بروتون من سطح سالب إلى سطح موجب؟

27×10 ⁻¹⁸ J .A
4.32×10 ⁻¹⁸ J .B
37×10 ⁻¹⁸ J .C
3.71×10 ⁻¹⁸ J .D

12. ما الشغل المبذول على شحنة تبلغ 3.0 C عندما تحرك تلك الشحنة من خلال فرق جهد كهربائي يساوي 1.5 V؟

4.5 J .A
3.8 J .B
2.5 J .C
1.8 J .D

13. ما مقدار المجال الكهربائي بين السطحين الموضحين في الشكل؟



$2.08 \times 10^4 \text{ N/C} .A$

$2.88 \times 10^{-15} \text{ N/C} .B$

$1.8 \times 10^{-14} \text{ N/C} .C$

$4.8 \text{ N/C} .D$

14. يمر الإلكترون في أنبوب صورة تلفزيون قديم خلال فرق جهد يساوي 18000 V ، فما مقدار الشغل المبذول على الإلكترون أثناء مروره خلال فرق الجهد هذا؟

$2.08 \times 10^4 \text{ J} .A$

$2.88 \times 10^{-15} \text{ J} .B$

$1.8 \times 10^{-14} \text{ J} .C$

$4.8 \text{ kWh} .D$

15. المجال الكهربائي في مسار جسيمات له مقدار $4.5 \times 10^5 \text{ N/C}$. ما مقدار الشغل المبذول لتحريك بروتون مسافة 25 cm خلال هذا المجال؟

2.08 $\times 10^4$ J .A
2.88 $\times 10^{-15}$ J .B
1. 8 $\times 10^{-14}$ J .C
4.8 kWh :D

16. بطارية سيارة جهدها (12 V) مشحونة بشحنة مقدارها 1.44×10^6 من الشحنة القابلة للاستخدام على سطح واحد عندما تكون مشحونة تماماً. ما مقدار الشغل الذي يمكن لهذه البطارية بذله قبل أن تحتاج إلى تزويدها بالطاقة مرة أخرى؟

2.08 $\times 10^4$ J .A
2.88 $\times 10^{-15}$ J .B
1. 8 $\times 10^{-14}$ J .C
4.8 kWh .D

السؤال 12: (الصفحة 35، 43، 47)

وصف الطاقة الكامنة الكهروستاتيكية المفقودة أو المكتسبة عند نقل شحنة بين نقطتين في مجال كهربائي مُحدد.

الأسئلة الموضوعية - MCQ

1. متى يكون فرق الجهد الكهربائي بين موقعين في مجال كهربائي يساوي صفراً (ΔV)؟

A. عندما تتحرك شحنة الاختبار موازية لخطوط المجال الكهربائي.

B. عندما تكون القوة التي يبذلها المجال عمودية على اتجاه حركة شحنة الاختبار.

C. عندما تكون شحنة الاختبار سالبة.

D. عندما يتم وضع الموقعين على خطوط المجال الكهربائي نفسها.

2. ماذا نسمي المواقع التي يكون فرق الجهد الكهربائي بينها صفراً؟

A. مواضع متساوية الجهد

B. مواضع متساوية الشحنة

C. مواضع متساوية المجال

D. مواضع متساوية الشغل

3. أي العبارات التالية تصف فرق الجهد الكهربائي ووحدته بشكل صحيح؟

A. يُعرف فرق الجهد بأنه نسبة الشغل المبذول إلى المسافة،

ويُقاس بوحدة النيوتن (N).

B. يُعرف فرق الجهد بأنه الفرق في طاقة الوضع الكهربائية

لكل وحدة شحنة، ويُقاس بوحدة الفولت (V).

C. يُعرف فرق الجهد بأنه الشغل المبذول على وحدة شحنة

سالبة، ويُقاس بوحدة الجول (J).

D. يُعرف فرق الجهد بأنه الشغل الكلي اللازم لتحريك جميع

الشحنات، ويُقاس بوحدة الكولوم (C).

4. إذا قمنا بدفع شحنتين متشابهتين

(موجبتين أو سالبتين) بعيداً عن

بعضهما، ماذا يحدث لجهد النظام

(طاقة الوضع الكهربائية)؟

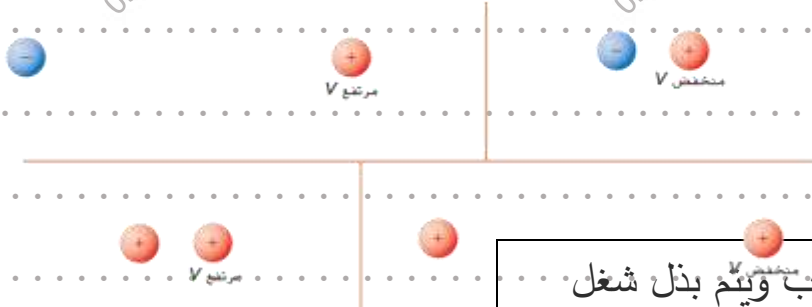
A. يزداد الجهد لأن القوة بينهما قوة تجاذب ويتم بذل شغل

B. ينقص الجهد لأن القوة بينهما قوة تنافر والشغل المبذول

سالِب.

C. يزداد الجهد لأننا نعمل ضد قوة التنافر

D. يظل الجهد ثابتاً لأن الشحنات متساوية.



5. إذا قمنا بدفع شحنتين مختلفتين بعيداً عن بعضهما، ماذا يحدث لجهد النظام (طاقة الوضع الكهربائية)؟

A. يزداد الجهد لأننا نعمل ضد قوة التنافر
B. ينقص الجهد لأننا نعمل مع قوة التجاذب
C. يزداد الجهد لأن شحنة الاختبار سالبة
D. ينقص الجهد لأن المسافة تزداد.

6. أي من العبارات التالية تشرح بشكل صحيح العلاقة بين الجهد الكهربائي وطاقة الوضع؟

A. الجهد الكهربائي هو الشغل المبذول لنقل شحنة بين نقطتين
B. الجهد الكهربائي هو طاقة الوضع المخزنة في شحنة عند نقطة معينة
C. الجهد الكهربائي هو معدل تغير طاقة الوضع بالنسبة للشحنة
D. الجهد الكهربائي هو القوة المؤثرة على شحنة الاختبار

7. ما الفرق الأساسي بين طاقة الوضع الكهربائي وفرق الجهد الكهربائي؟

A. طاقة الوضع تعتمد على المسار بينما فرق الجهد لا يعتمد
B. طاقة الوضع كمية قياسية بينما فرق الجهد كمية متجهة
C. طاقة الوضع خاصية للشحنة، بينما فرق الجهد خاصية للمجال
D. طاقة الوضع تعتمد على الشحنة، بينما فرق الجهد لا يعتمد على الشحنة

8. ما العلاقة بين وحدة الفولت لكل متر ونيوتن لكل كولوم؟

A. هما وحدتان مختلفتان تمامًا
B. $1 \text{ V/m} = 1 \text{ N/C}$
C. $1 \text{ V/m} = 10 \text{ N/C}$
D. $1 \text{ V/m} = 0.1 \text{ N/C}$

9. ما هو تعريف الفولت بدلالة التغير في طاقة الوضع الكهربائية لشحنة تتحرك في مجال كهربائي.

A. هو الشغل المبذول لتحريك شحنة 1 كولوم مسافة 1 متر في مجال كهربائي
B. هو فرق الجهد بين نقطتين عندما يكون التغير في طاقة الوضع الكهربائي 1 جول لكل 1 كولوم من الشحنة المنتقلة بينهما
C. هو القوة المؤثرة على شحنة 1 كولوم في مجال كهربائي شدته 1 نيوتن/كولوم
D. هو الطاقة اللازمة لتسريع شحنة 1 كولوم خلال فرق جهد 1 فولت

السؤال 13: (الصفحة 27، 29، 46)

استنتاج شدة المجال الكهربائي لشحنة نقطية باستخدام قانون كولوم، لحساب شدة المجال الكهربائي عند نقطة قريبة من شحنة نقطية واحدة.

الأسئلة الموضوعية - MCQ

1. كيف يمكن الكشف عن وجود مجال كهربائي في نقطة معينة؟

A. بقياس شدة الضوء عند تلك النقطة
B. بقياس القوة المؤثرة على شحنة اختبار موضوعة عند تلك النقطة
C. بقياس درجة الحرارة عند تلك النقطة
D. بقياس المسافة من مصدر الشحنة

2. ما وحدة قياس شدة المجال الكهربائي؟

A. فولت (V)
B. نيوتن لكل كولوم (N/C)
C. جول (J)
D. كولوم (C)

3. ما اتجاه المجال الكهربائي عند نقطة معينة؟

A. عكس اتجاه القوة المؤثرة على شحنة الاختبار الموجبة

B. نفس اتجاه القوة المؤثرة على شحنة الاختبار الموجبة

C. عمودي على اتجاه القوة المؤثرة على شحنة الاختبار

D. يعتمد على نوع شحنة الاختبار

4. لماذا يجب أن تكون شحنة الاختبار (q') المستخدمة لتحديد المجال الكهربائي صغيرة جداً (طفيفة)؟

A. لكيلا تتأثر بخطوط المجال المغناطيسي.

B. لكي يكون تأثيرها ضئيلاً على الشحنات التي تنشئ المجال المراد قياسه

C. لتسهيل قياس القوة المؤثرة عليها بدقة.

D. لأن قانون كولوم لا ينطبق إلا على الشحنات الصغيرة.

5. ما الصيغة الصحيحة للمجال الكهربائي الناتج عن شحنة نقطية؟

$$E = \frac{Kq}{r} . A$$

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

$$E = Kqr^2 . C$$

$$E = Kqr^2 . D$$

6. ما شدة المجال الكهربائي على بعد 20.0 cm من شحنة نقطية مقدارها $8.0 \times 10^{-7} \text{ C}$ ؟

$E = 1.8 \times 10^5 \text{ N/C} .A$

$E = 3.6 \times 10^5 \text{ N/C} .B$

$E = 2.5 \times 10^5 \text{ N/C} .C$

$E = 1.5 \times 10^5 \text{ N/C} .D$

7. ما مقدار المجال الكهربائي في موقع على مسافة 1.2 متر عن شحنة نقطية قدرها $4.2 \times 10^{-6} \text{ C}$ ؟

$1.31 \times 10^4 \text{ N/C} .A$

$2.62 \times 10^4 \text{ N/C} .B$

$5.25 \times 10^4 \text{ N/C} .C$

$1.05 \times 10^5 \text{ N/C} .D$

8. إذا تضاعفت المسافة من الشحنة النقطية إلى ضعف المسافة في السؤال السابق، فما مقدار المجال الكهربائي الجديد؟

A. $6.55 \times 10^3 \text{ N/C}$
B. $1.31 \times 10^4 \text{ N/C}$
C. $2.62 \times 10^4 \text{ N/C}$
D. $5.25 \times 10^4 \text{ N/C}$

9. ما مقدار المجال الكهربائي عند نقطة تبعد 1.6 متر عن شحنة نقطية مقدارها $+7.2 \times 10^{-6} \text{ C}$ ؟

A. $1.01 \times 10^4 \text{ N/C}$
B. $2.53 \times 10^4 \text{ N/C}$
C. $5.06 \times 10^4 \text{ N/C}$
D. $1.01 \times 10^5 \text{ N/C}$

10. تبلغ شدة المجال الكهربائي عند نقطة تبعد 0.25 متر عن جسم كروي صغير 450 N/C . باتجاه الجسم الكروي. ما محصلة الشحنة على الجسم الكروي؟

$-3.13 \times 10^{-9} \text{ C}$.A
$+3.13 \times 10^{-9} \text{ C}$.B
$-6.25 \times 10^{-9} \text{ C}$.C
$+6.25 \times 10^{-9} \text{ C}$.D

11. على أي بعد من شحنة نقطية $2.4 \times 10^{-6} \text{ C}$ يجب وضع شحنة اختبار لقياس مجال شدته 360 N/C ؟

5.0m.A
7.7m.B
10.0m.C
12.5m.D

12. لماذا تكون شدة المجال الكهربائي الناتج عن شحنة q مستقلة عن شحنة الاختبار q' ؟

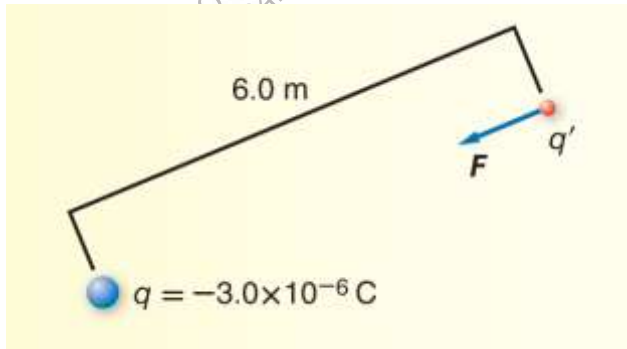
A. لأن q' تلغي في معادلة المجال $E = Fq'$

B. لأن q' لا تؤثر على الشحنة المصدر

C. لأن q' تتناسب طردياً مع القوة

D. لأن q' تتناسب عكسياً مع المسافة

13. ما مقدار المجال الكهربائي المؤثر على شحنة الاختبار الموضحة في الشكل.



A. $6.0 \times 10^6 \text{ N/C}$

B. $3.0 \times 10^6 \text{ N/C}$

C. $1.5 \times 10^6 \text{ N/C}$

D. $7.5 \times 10^6 \text{ N/C}$

14. وُضعت شحنة نقطية مقدارها $2.0 \times 10^{-6} \text{ C}$ عند إحدى زوايا مربع طول ضلعه 5.0 متر. ما مقدار المجال الكهربائي في الزاوية المقابلة للمربع؟

360 N/C .A
510 N/C .B
900 N/C .C
1020 N/C .D

السؤال 15: (الصفحة 40)

1. توضيح آلية عمل مانعات الصواعق.
2. ذكر بعض تطبيقات القوى الكهروستاتيكية.

السؤال 19: (الصفحة 40، 49)

1. اشرح كيفية توزيع الشحنات الكهربائية على موصل كروي/من المجال الكهربائي والجهد الكهربائي سطح موصل غير منتظم، وتأثير ذلك على كل من المجال الكهربائي والجهد الكهربائي.
2. اشرح معنى تساوي الجهد.

الأسئلة الموضوعية - MCQ**1. ما السبب الرئيسي لتجمع الشحنات الكهربائية الزائدة على سطح الموصل؟**

A. لتقليل شدة المجال الكهربائي داخل الموصل إلى الصفر

B. للحفاظ على طاقة حركتها أكبر ما يمكن

C. لتقليل طاقة الوضع الكهربائية للنظام إلى أدنى حد ممكن

D. لأن الجسم الكروي الموصل لا يمكنه تحمل الشحنات

الداخلية.

الجسم الكروي الموصل



على الجسم الكروي، توزع الشحنة
حول السطح بالتساوي.

جسم كروي مجوف



تكون الشحنات الموجودة على
الجسم الكروي المجوف بالكامل على
السطح الخارجي.

سطح غير منتظم



على أي سطح موصل غير منتظم،
تتقارب الشحنات بشكل أكبر من
بعضها البعض عند السطوح الأكثر
تحدباً.

2. لماذا تتركز الشحنات السالبة في النهاية حول سطح الموصل؟

A. لأن الشحنات المتشابهة تتجاذب، فتتجمع معاً.
B. لأن الشحنات المتشابهة تتنافر، فتتباعد عن بعضها إلى أبعد مسافة ممكنة.
C. لأن الشحنات المختلفة تتجاذب، فتلتصق بالسطح.
D. لأن السطح يعزل الشحنات ويمنع حركتها.

3. أين تتركز الشحنة الكهربائية على سطح موصل غير منتظم؟

A. في المناطق المسطحة.
B. في المناطق المنحنية بلطف.
C. عند النقاط الحادة والمدمية.
D. بالتساوي على جميع أجزاء السطح.

4. أين تتوزع الشحنة الزائدة على موصل كروي مجوف؟

A. على السطح الداخلي فقط.
B. على السطح الخارجي فقط.
C. تتوزع بالتساوي بين السطحين الداخلي والخارجي.
D. في مركز التجويف.

5. ما قيمة المجال الكهربائي داخل وعاء معدني مغلق ومشحون؟

A. يساوي صفراً.

B. له قيمة ثابتة غير صفرية.

C. يساوي قيمة المجال خارج الوعاء.

D. يتناسب عكسياً مع المسافة من السطح.

6. بناءً على العلاقة $\Delta V = Ed$ ، ماذا يستنتج إذا كان فرق الجهد بين أي نقطتين داخل وعاء معدني مغلق يساوي صفراً؟

A. أن المسافة d بين النقطتين لا نهائية.

B. أن شدة المجال الكهربائي E بينهما تساوي صفراً.

C. أن الوعاء غير مشحون.

D. أن المجال الكهربائي خارج الوعاء يساوي صفراً.

7. كيف يحمي الهيكل المعدني للسيارة الركاب من المجالات الكهربائية الناتجة عن البرق؟

A. بتوزيع الشحنة على الهيكل الداخلي.

B. بوجود مجال كهربائي قوي داخل السيارة يلغي مجال البرق.

C. بتوجيه المجال الكهربائي للبرق إلى داخل السيارة.

D. بتكون المجال الكهربائي داخل الحجرة المعدنية المغلقة مساوياً للصفر.

8. ماذا ينتج عن تقارب الشحنات عند النقاط الحادة في الموصل المشحون؟

A. يصبح المجال الكهربائي صفراً عند هذه النقاط.
B. يصبح المجال الكهربائي أضعف ما يمكن.
C. يصبح المجال الكهربائي قوياً.
D. يكتسب الموصل طاقة وضع أقل.

9. كيف تحمي مانعة الصواعق المباني من البرق؟

A. عن طريق عكس شحنات السحب بعيداً عن المبنى.
B. عن طريق امتصاص طاقة الصاعقة وتخزينها في المبنى.
C. عن طريق استخدام طرفها المدبب لإنشاء مجال كهربائي قوي يؤين الهواء، مما يوفر مساراً آمناً للشحنات لتتجه إلى الأرض.
D. عن طريق منع تكون المجال الكهربائي من الأساس حول المبنى.

10. يقف خالد وأحمد على سطح مستو معزول متلامسين بالأيدي عندما تم إكسابهما شحنة، كما هو موضح في الشكل. إذا كان جسم خالد أضخم من جسم أحمد فمن منهما يكون له كمية أكبر من الشحنات الناتجة عن الآلة، أم سيكون لهما نفس المقدار من الشحنات؟

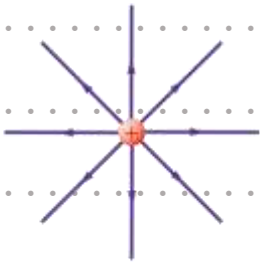


A. خالد (لأن جسمه أضخم)
B. أحمد (لأن جسمه أصغر)
C. سيكون لهما نفس المقدار من الشحنات
D. لا يمكن تحديد ذلك

السؤال 16: رسم خطوط المجال الكهربائي لنمذجة المجال الكهربائي حول الشحنات النقطية المفردة (موجبة أو سالبة) ولشحنات كهربائية متعددة. (الصفحة 30-31، 32، 46)

الأسئلة الموضوعية - MCQ

خطوط المجال الكهربائي
شحنة موجبة



1. ما الغرض من استخدام شحنة الاختبار في نموذج المجال الكهربائي؟

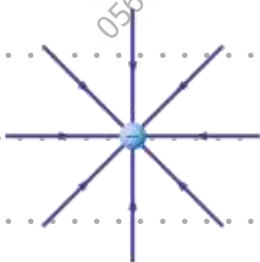
A. لإنشاء مجال كهربائي جديد

B. لقياس شدة المجال الكهربائي عند موقع معين

C. لتحديد المجال الكهربائي الموجود

D. لتغيير اتجاه خطوط المجال

خطوط المجال الكهربائي
شحنة سالبة



2. كيف ترتبط القوة المؤثرة على شحنة الاختبار (F) بشدة المجال الكهربائي (E)؟

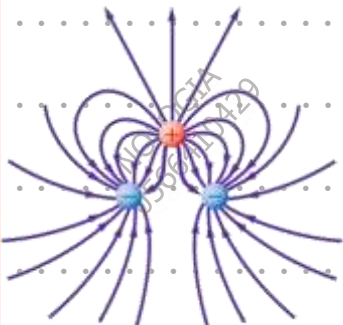
$$F = E/q \text{ .A}$$

$$F = E + q \text{ .B}$$

$$F = Eq \text{ .C}$$

$$F = E - q \text{ .D}$$

خطوط المجال الكهربائي
شحنات مختلفة



3. ماذا يدل تقارب خطوط المجال الكهربائي من بعضها البعض؟

A. ضعف شدة المجال الكهربائي

B. شدة المجال الكهربائي تساوي صفراً

C. قوة شدة المجال الكهربائي

D. تغير اتجاه المجال الكهربائي

4. كيف يتم تحديد اتجاه الأسهم على خطوط المجال الكهربائي؟

A. الأسهم تتجه دائماً نحو الشحنات الموجبة

B. الأسهم تخرج من الشحنات الموجبة

وتدخل في الشحنات السالبة

C. الأسهم تتجه نحو الشحنة الأكبر مقداراً

D. الأسهم تتجه دائماً بعيداً عن الشحنات

السالبة.

5. كيف يتم تحديد اتجاه المجال الكهربائي (E) عند أي نقطة على خط المجال؟

A. بالتماس لخط المجال عند تلك النقطة

B. بالعمود على خط المجال عند تلك النقطة

C. باتجاه مركز الشحنة

D. بالتوازي مع محور الشحنة

6. ماذا يحدث للمجال الكهربائي عند نقطة المنتصف بين شحنتين متساويتين ومتماثلتين (كلاهما موجبة أو كلاهما سالبة)؟

A. يكون المجال أقوى ما يمكن

B. يكون المجال معدوماً

C. يكون المجال في أقصى اتجاه معاكس

D. يكون المجال دائرياً

7. كيف تتفاعل بذور الأعشاب الطويلة والضيقة في وجود مجال كهربائي؟

A. تتحرك عشوائياً دون انتظام

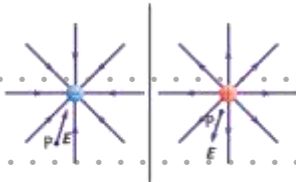
B. تتحرك بعيداً عن مجال الكهربائي

C. تتحرك وتضطرب في اتجاه المجال

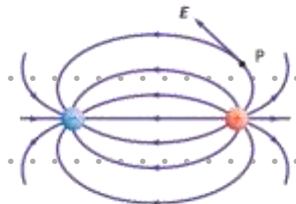
الكهربائي

D. تتحرك بشكل دائري حول الشحنات

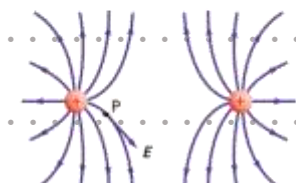
شحنة مفردة بالنسبة للشحنة المفردة، تشع خطوط المجال الكهربائي من تلك الشحنة، تشع خطوط المجال نحو الخارج من الشحنة الموجبة وتشع نحو الداخل باتجاه الشحنة السالبة. اتجاه المجال الكهربائي (E) عند أي نقطة هو المماس لخط المجال.



شحنتان متساويتان ومختلفتان خطوط المجال الكهربائي لشحنتين متساويتين ومختلفتين من الشحنة الموجبة إلى الشحنة السالبة. المنحني عند النقطة P يوضح اتجاه المجال الكهربائي عند النقطة P، (E). حيث تكون الخطوط أقرب سوف يتعرض الجزيء المشحون إلى القوة القوسية.



شحنتان متساويتان خطوط المجال الكهربائي حول شحنتين متساويتين لا تكمل إحداها بالآخرى. المنحني عند النقطة P يوضح اتجاه المجال الكهربائي عند النقطة P، لأن تعرض الشحنة لأي قوة كهربائية ساكنة في المركز حيث لا توجد خطوط مجال كهربائي.



8. كيف يمكنك تحديد الشحنات الموجبة وأيها السالبة من خلال خطوط المجال الكهربائي؟

A. تخرج الخطوط من الشحنة الموجبة وتدخل إلى الشحنة السالبة

B. تخرج الخطوط من الشحنة السالبة وتدخل إلى الشحنة الموجبة

C. تكون الخطوط دائرية حول جميع الشحنات

D. اتجاه الخطوط لا يعتمد على نوع الشحنة

9. كيف يختلف المجال الكهربائي في شحنة الاختبار عن القوة المؤثرة على تلك شحنة؟

A. المجال الكهربائي يعتمد على مقدار شحنة

الاختبار بينما القوة لا تعتمد عليها

B. القوة تعتمد على مقدار شحنة الاختبار بينما المجال لا يعتمد عليها

C. المجال والقوة متطابقان في جميع الخصائص

D. لا يوجد أي اختلاف بينهما

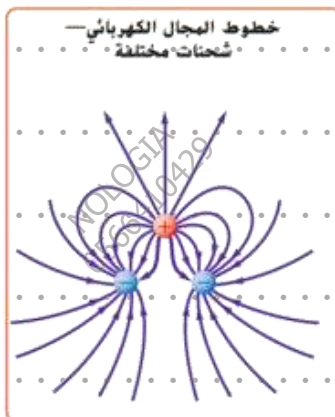
10. إذا كانت الشحنة العليا في الشكل هي شحنة اختبار تقيس المجال الناتج من شحنتين سالبتين، فما الشرط الذي يجب توافره لضمان دقة القياس؟

A. أن تكون شحنة الاختبار كبيرة جداً

B. أن تكون شحنة الاختبار صغيرة بما يكفي لتجنب التأثير على المجال الأصلي

C. أن تكون شحنة الاختبار سالبة الشحنة

D. أن تكون شحنة الاختبار موجبة الشحنة



11. ما الخاصيتان الرئيسيتان اللتان يجب أن تتوفر في شحنة الاختبار؟

A. أن تكون موجبة ومتناهية في الصغر

B. أن تكون سالبة وكبيرة المقدار

C. أن تكون موجبة وكبيرة المقدار

D. أن تكون سالبة ومتعادلة

12. كيف يتم تحديد اتجاه المجال الكهربائي عند نقطة ما؟

A. اتجاه القوة المؤثرة على شحنة اختبار سالبة

موضوعة عند تلك النقطة

B. اتجاه القوة المؤثرة على شحنة اختبار موجبة

موضوعة عند تلك النقطة

C. اتجاه حركة الإلكترونات الحرة عند تلك النقطة

D. اتجاه التيار الكهربائي عند تلك النقطة

13. ما المقصود بخطوط المجال الكهربائي؟

A. مسارات تتحرك عليها الشحنات الكهربائية

B. خطوط وهمية تمثل اتجاه وقوة المجال

الكهربائي

C. أسلاك موصلة للتيار الكهربائي

D. حدود مناطق الجهد المتساوي

14. كيف يتم تحديد شدة المجال الكهربائي من خلال خطوط المجال؟

A. تكون الشدة أكبر حيث تكون الخطوط متباعدة

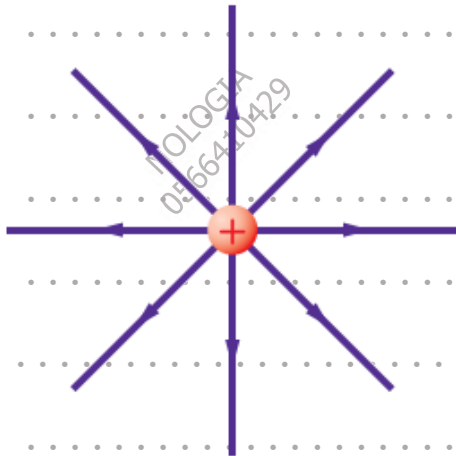
B. تكون الشدة أكبر حيث تكون الخطوط متقاربة

C. تكون الشدة ثابتة بغض النظر عن تباعد الخطوط

D. تكون الشدة أكبر حيث تنحني الخطوط

NOLOGIA
0566410429

NOLOGIA
0566410429



NOLOGIA
0566410429

16. ماذا يحدث لشدة المجال الكهربائي عندما تُقلَّص شحنة الاختبار إلى نصف قيمتها؟

A. تزداد شدة المجال الكهربائي إلى الضعف

B. تبقى شدة المجال الكهربائي كما هي دون تغيير

C. تتناقص شدة المجال الكهربائي إلى النصف

D. تتناقص شدة المجال الكهربائي إلى الربع

NOLOGIA
0566410429

NOLOGIA
0566410429

السؤال 17: تعريف فرق الجهد الكهربائي على أنه نسبة الشغل اللازم لتحريك شحنة إلى مقدار تلك الشحنة، وذلك لفهم العلاقة بين الشغل والجهد الكهربائي والشحنة.
(الصفحة 33-35، 37، 47، 51)

الأسئلة الموضوعية - MCQ

1. ما التشابه الرئيسي بين طاقة الوضع الجذبية وطاقة الوضع الكهربائية؟

A. كليهما تعتمدان على كتلة الأجسام فقط
B. كليهما تزدادان عندما تتحرك الأجسام في اتجاه القوة
C. كليهما تزدادان عندما تتحرك الأجسام عكس اتجاه القوة
D. كليهما لا تخضعان لقانون حفظ الطاقة

2. ماذا يحدث لطاقة الوضع الكهربائية عندما نبعد شحنتين مختلفتين عن بعضهما؟

A. تزداد طاقة الوضع الكهربائية
B. تتناقص طاقة الوضع الكهربائية
C. تبقى طاقة الوضع الكهربائية ثابتة
D. تتحول إلى طاقة حركية

3. ما العاملان اللذان يؤثران على مقدار طاقة الوضع الكهربائية بين شحنتين؟

A. كتلة الشحنتين وسرعتهم
B. مقدار الشحنتين والمسافة بينهما
C. لون الشحنتين ودرجة حرارتهما
D. حجم الشحنتين وشكلهما

4. عند رفع كرة ضد قوة الجاذبية، ماذا يحدث لطاقة الوضع الجذبية؟

A. تزداد
B. تتناقص
C. تبقى ثابتة
D. تتحول إلى حرارة

5. كيف يمكن زيادة طاقة الوضع الكهربائية لنظام يحتوي على شحنتين متماثلتين؟

A. بتقريب الشحنتين من بعضهما
B. بإبعاد الشحنتين عن بعضهما
C. بتغيير لون الشحنتين
D. بتقليل مقدار الشحنتين

6. ما الذي يمثلته المجال الكهربائي عند تشبيهه مع الجاذبية؟

A. كتلة الجسم
B. قوة الجاذبية
C. تسارع الجاذبية
D. سرعة الجسم

7. ما تعريف فرق الجهد الكهربائي (ΔV) بين نقطتين؟

A. القوة المؤثرة على شحنة الاختبار بين النقطتين
B. الشغل المبذول لتحريك شحنة الاختبار بين النقطتين مقسوماً على مقدار الشحنة
C. الطاقة الحركية المكتسبة لشحنة الاختبار بين النقطتين
D. المسافة بين النقطتين مقسومة على مقدار الشحنة

8. عند تحريك شحنة اختبار موجبة بعيداً عن شحنة سالبة، ماذا يحدث لفرق الجهد الكهربائي؟

A. يكون فرق الجهد موجباً
B. يكون فرق الجهد سالباً
C. يكون فرق الجهد صفراً
D. يكون فرق الجهد لا نهائياً

9. ما الوحدة المستخدمة لقياس فرق الجهد الكهربائي؟

A. نيوتن (N)
B. جول (J)
C. فولت (V)
D. كولوم (C)

10. على ماذا يعتمد فرق الجهد الكهربائي بين نقطتين؟

A. على مقدار شحنة الاختبار فقط
B. على المسار المتبع بين النقطتين
C. على موقعي البداية والنهاية فقط
D. على سرعة حركة شحنة الاختبار

11. كيف يرتبط فرق الجهد الكهربائي بتغير طاقة الوضع الكهربائية؟

A. $\Delta V = \Delta PE \times q$
B. $\Delta V = \frac{\Delta PE}{q}$
C. $\Delta V = \frac{q}{\Delta PE}$
D. $\Delta V = \Delta PE + q$

12. عند تحريك شحنة اختبار موجبة نحو شحنة سالبة، ماذا يحدث لفرق الجهد الكهربائي؟

A. يكون فرق الجهد موجباً

B. يكون فرق الجهد سالباً

C. يكون فرق الجهد صفراً

D. يكون فرق الجهد لا نهائياً

13. إذا كان الشغل المبذول لتحريك شحنة مقدارها 2.4 C من اللوح الموجب إلى اللوح السالب هو 120 J، فما فرق الجهد بين اللوحين؟

A. 50 V

B. 288 V

C. 0.02 V

D. 117.6 V



14. ما مقدار الشغل اللازم لنقل شحنة مقدارها 0.15 C خلال فرق جهد مقداره 9.0 V ؟

0.6 J .A
1.35 J .B
60 J .C
8.85 J .D

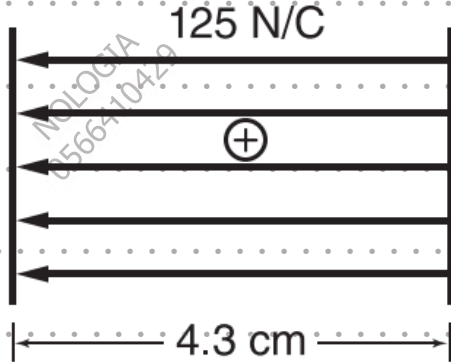
15. ما مقدار الشغل المبذول على إلكترون يتحرك خلال فرق جهد مقداره 450 V ؟

$7.2 \times 10^{-17}\text{ J}$.A
$4.5 \times 10^{-19}\text{ J}$.B
$1.6 \times 10^{-19}\text{ J}$.C
$2.8 \times 10^{-17}\text{ J}$.D

16. إذا بذلت بطارية فرق جهد 12 V بين طرفيها شغلاً مقداره 1200 J لنقل شحنة كهربائية، فما مقدار الشحنة المنقولة؟

100 C .A
14400 C .B
0.01 C .C
14.4 C .D

17. ما مقدار الشغل المبذول على بروتون لتحريكه من الصفيحة السالبة إلى الصفيحة الموجبة على بعد 4.3 cm إذا كان المجال الكهربائي 125 N/C ؟



$5.5 \times 10^{-23} \text{ J.A}$
$8.6 \times 10^{-19} \text{ J.B}$
$1.1 \times 10^{-16} \text{ J.C}$
5.4 J.D

السؤال 18: وصف تجربة قطرة الزيت لميليكان، وشرح كيف بيّنت هذه التجربة أن الشحنة موجودة بكميات منفصلة (مكّمة)، وهي مضاعفات صحيحة للشحنة الأولية (شحنة الإلكترون أو البروتون). (الصفحة 38، 39، 43، 47، 51)

الأسئلة الموضوعية - MCQ

1. ما الهدف الرئيسي من تجربة قطرة الزيت التي أجراها ميليكان؟

A. قياس كتلة الإلكترون
B. إثبات أن الشحنة الكهربائية توجد بكميات محددة (كمومية)
C. دراسة لزوجة الزيت
D. قياس شدة المجال الكهربائي

2. كيف تمكن ميليكان من تعليق قطرة الزيت بين الصفيحتين؟

A. جعل القوة الكهربائية إلى الأعلى تساوي قوة الجاذبية إلى الأسفل
B. جعل القوة الكهربائية إلى الأسفل تساوي قوة الجاذبية إلى الأعلى
C. زيادة شدة المجال الكهربائي بشكل كبير
D. تقليل فرق الجهد بين الصفيحتين

3. كيف تم حساب شدة المجال الكهربائي (E) بين الصفيحتين في تجربة ميلكان؟

$$E = \frac{F}{q} . A$$

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

$$E = \frac{mg}{q} . C$$

$$E = \frac{q}{d} . D$$

4. ما الذي اكتشفه ميلكان بشأن شحنات قطرات الزيت؟

A. كانت الشحنات دائماً سالبة

B. كانت الشحنات دائماً موجبة

C. كانت الشحنات دائماً مضاعفات صحيحة
لشحنة أساسية

D. كانت الشحنات تأتي بأي قيمة عشوائية

5. كيف تم حساب وزن قطرة الزيت (mg) في التجربة؟

A. بقياس سرعتها الحدية أثناء السقوط بعد إيقاف
المجال الكهربائي

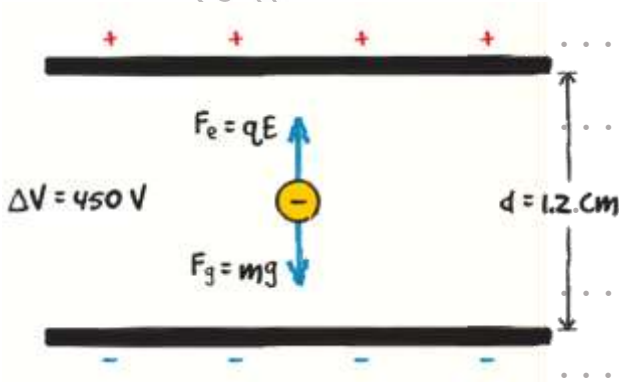
B. بقياس حجم القطرة مباشرة

C. بقياس كمية الزيت المستخدمة

D. بقياس شحنة القطرة أولاً

6. في تجربة قطرة الزيت لميليكان، تزن قطرة الزيت المحددة $2.4 \times 10^{-14} \text{ N}$. الأسطح المتوازية تفصلها مسافة 1.2 cm . عندما يكون فرق الجهد بين الأسطح يساوي 450 V ، القطرة تم تعليقها.

i. ما هو صافي شحنة قطرة زيت واحدة؟



A. $6.4 \times 10^{-19} \text{ C}$

B. $3.2 \times 10^{-19} \text{ C}$

C. $1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$

D. $4.8 \times 10^{-19} \text{ C}$

ii. كان السطح العلوي موجب، كم عدد الإلكترونات الزائدة في قطرة الزيت؟

A. إلكترون واحد

B. إلكترونان

C. ثلاث إلكترونات

D. أربع إلكترونات

7. قطرة تسقط في جهاز ميليكان لتقطير الزيت مع عدم وجود مجال كهربائي. ما القوى المؤثرة في قطرة الزيت، بغض النظر عن تسارعها؟ إذا كانت القطرة تسقط بسرعة متجهة ثابتة، فصف القوى المؤثرة فيها.

A. قوة الجاذبية إلى الأسفل فقط
B. قوة الجاذبية إلى الأسفل وقوة الاحتكاك إلى الأعلى
C. قوة الجاذبية إلى الأسفل والقوة الكهربائية إلى الأعلى
D. قوة الجاذبية إلى الأسفل وقوة الاحتكاك إلى الأسفل

8. تزن قطرة الزيت $1.9 \times 10^{-15} \text{ N}$. وتعلقها في مجال كهربائي مقداره $6.0 \times 10^3 \text{ N/C}$. فما محصلة الشحنة على القطرة؟ كم عدد الإلكترونات الزائدة التي تحملها؟

A. إلكترون واحد
B. إلكترونان
C. ثلاث إلكترونات
D. أربع إلكترونات

9. تحمل قطرة الزيت إلكتروناتاً زائداً ويزن $6.4 \times 10^{-15} \text{ N}$. ما شدة المجال الكهربائي اللازم لتعليق القطرة لذلك فهي بلا حركة؟

$4.0 \times 10^4 \text{ N/C}$.A
$6.1 \times 10^4 \text{ N/C}$.B
$2.3 \times 10^4 \text{ N/C}$.C
10^4 N/C .D

10. قم بتعليق قطرة زيت موجبة الشحنة والتي تزن $1.2 \times 10^{-14} \text{ N}$ ، بين سطحين متوازيين يفصل بينهما 0.64 سم . يبلغ فرق الجهد بين الصفيحتين 240 V . ما محصلة الشحنة على القطرة؟ كم عدد الإلكترونات التي تنقص القطرة؟

A. محصلة الشحنة $3.2 \times 10^{-19} \text{ C}$ ، وعدد الإلكترونات الناقصة في القطرة هو 2 إلكترون.
B. محصلة الشحنة $6.4 \times 10^{-19} \text{ C}$ ، وعدد الإلكترونات الناقصة في القطرة هو 4 إلكترون.
C. محصلة الشحنة $12.8 \times 10^{-19} \text{ C}$ ، وعدد الإلكترونات الناقصة في القطرة هو 6 إلكترون.
D. محصلة الشحنة $24.8 \times 10^{-19} \text{ C}$ ، وعدد الإلكترونات الناقصة في القطرة هو 8 إلكترون.

11. عندما يتغير صافي شحنة قطرة زيت معلقة في جهاز ميليكان وتبدأ القطرة في التساقط، كيف يمكن ضبط فرق الجهد بين الصفيحتين لإعادة القطرة إلى حالة التوازن؟

A. زيادة فرق الجهد بين الصفيحتين
B. تقليل فرق الجهد بين الصفيحتين
C. عكس قطبية الصفيحتين
D. الحفاظ على فرق الجهد كما هو

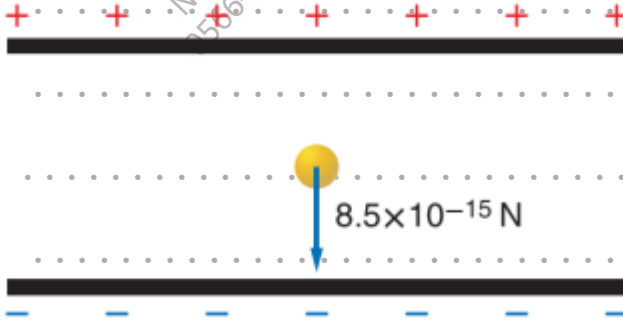
12. في المسألة السابقة، إذا لم يكن لتغيير فرق الجهد بين الصفيحتين الموصلة أي تأثير على القطرة المتساقطة، فماذا تستنتج عن صافي الشحنة الجديدة على القطرة؟

A. أصبحت الشحنة أكبر من السابق
B. أصبحت الشحنة أصغر من السابق
C. أصبحت الشحنة صفراً
D. تغيرت إشارة الشحنة

13. تحمل قطرة الزيت الموضحة في الشكل المجاور شحنة سالبة ووزنها 4.5×10^{-15} N/C

إذا كانت قطرة الزيت مثبتة في مجال كهربائي شدته 5.6×10^3 N/C :

i. فما مقدار الشحنة التي تحملها القطرة؟



A. -1.5×10^{-18} C

B. 1.5×10^{-18} C

C. 4.8×10^{-18} C

D. 6.7×10^{-18} C

ii. ما عدد الإلكترونات الفائضة التي تحملها القطرة؟

A. 9 إلكترونات

B. 12 إلكترون

C. 15 إلكترون

D. 18 إلكترون

14. في تجربة مَلِكَان، تم تثبيت قطرتي زيت مختلفتي الشحنة في وقت واحد.

i. هل يمكنك استنتاج أن شحنتيهما متماثلتان؟

A. نعم، بالتأكيد شحنتها متساوية

B. لا، ليس بالضرورة أن تكون شحنتها متساوية

C. نعم، ولكن فقط إذا كانت كتلتاهما متساوية

D. لا، إلا إذا كانت المجالات الكهربائية مختلفة

ii. أي خصائص قطرتي الزيت نسبها متساوية؟

A. الشحنة ضرب الكتلة

B. نسبة الشحنة إلى الكتلة

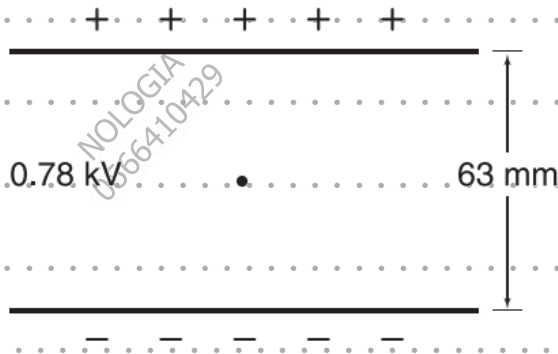
C. الحجم واللون

D. السرعة والتسارع

15. كيف تم تحديد مقدار المجال في تجربة قطرة الزيت لميليكان؟

A. باستخدام مغناطيس كهربائي قابل للقياس
B. من فرق الجهد الكهربائي بين الصفيحتين
C. من مقدار الشحنة
D. باستخدام مقياس كهربائي

16. في تجربة قطرة الزيت، تم تعليق قطرة تزن $2.0 \times 10^{-14} \text{ N}$ بدون حركة عندما كان فرق الجهد بين الشريحتين اللتين تبعدان عن بعضهما البعض مسافة 63 mm يساوي 0.78 kV فكم كانت شحنة القطرة؟



A. $-1.6 \times 10^{-18} \text{ C}$
B. $-4.0 \times 10^{-16} \text{ C}$
C. $-1.2 \times 10^{-15} \text{ C}$
D. $-9.3 \times 10^{-13} \text{ C}$

السؤال 20: (الصفحة 41-43، 48، 49، 51)

1. تعريف السعة بأنها نسبة الشحنة الكلية على أحد صفيحتي المكثف إلى فرق الجهد بين الصفيحتين، ويُقاس بوحدة الفاراد.
2. تطبيق معادلة السعة لحل المسائل العددية.

الأسئلة الموضوعية - MCQ

1. ما هو الاسم الحديث لجهاز تخزين الطاقة الكهربائية؟

A. البطارية
B. المكثف
C. المقاوم
D. المحث

2. ما هي الوحدة المستخدمة لقياس سعة المكثف؟

A. الفولت (V)
B. الأمبير (A)
C. الفاراد (F)
D. الأوم (Ω)

3. كيف يتم تعريف سعة المكثف؟

A. نسبة فرق الجهد إلى الشحنة
B. نسبة الشحنة إلى فرق الجهد
C. حاصل ضرب الشحنة في فرق الجهد
D. نسبة التيار إلى الجهد

4. ما العلاقة الرياضية لسعة المكثف؟

A. $C = \frac{\Delta V}{q}$
B. $C = \frac{q}{\Delta V}$
C. $C = q \times \Delta V$
D. $C = \frac{I}{\Delta V}$

5. عند زيادة فرق الجهد عبر المكثف، ماذا يحدث للشحنة المخزنة؟

A. تزداد
B. تتناقص
C. تبقى ثابتة
D. تتغير عشوائياً

6. ما الشكل البياني للعلاقة بين الشحنة وفرق الجهد في المكثف؟

A. خط مستقيم
B. منحنى أسّي
C. قطع مكافئ
D. خط منكسر

7. ما الذي يمثله ميل الخط في منحنى (الشحنة - فرق الجهد) للمكثف؟

A. المقاومة
B. السعة
C. التيار
D. القدرة

8. أين تُستخدم المكثفات بشكل أساسي؟

A. في أجهزة الكمبيوتر والأجهزة الإلكترونية
B. في المحركات الكهربائية الكبيرة
C. في أنظمة التدفئة
D. في أجهزة الإنارة فقط

9. ما هو الفاراد؟

A. الفاراد هو الشحنة المخزنة عندما يكون فرق الجهد واحد فولت

B. الفاراد هو فرق الجهد عندما تكون الشحنة المخزنة واحد كولوم

C. الفاراد هو كولوم واحد من الشحنة المخزنة لكل فولت واحد من فرق الجهد

D. الفاراد هو فولت واحد من فرق الجهد لكل كولوم واحد من الشحنة

10. مكثف سعته $27 \mu F$ يمر عبره فرق جهد مقداره $45V$. ما مقدار الشحنة على الصفيحة الموجبة؟

A. $0.6 \times 10^{-3} C$

B. $1.215 \times 10^{-3} C$

C. $5.4 \times 10^{-4} C$

D. $8.2 \times 10^{-4} C$

11. تم توصيل مكثفين سعة $3.3 \mu F$ و $6.8 \mu F$ عبر فرق جهد مقداره $24V$. أي المكثفين له شحنة أكبر على الصفيحة الموجبة؟

A. المكثف $3.3 \mu F$
B. المكثف $6.8 \mu F$
C. متساويان في الشحنة
D. لا يمكن المقارنة

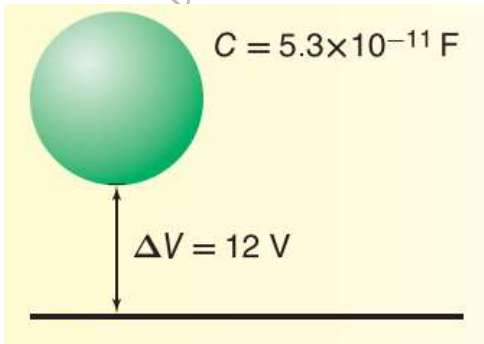
12. في السؤال السابق، إذا كانت الشحنة على كل مكثف $3.5 \times 10^{-4} C$ ، فأَي المكثفين يمر به فرق جهد أكبر؟

A. المكثف $3.3 \mu F$
B. المكثف $6.8 \mu F$
C. متساويان في الشحنة
D. لا يمكن المقارنة

13. مكثف سعته $2.2 \mu F$ تم تطبيق فرق جهد $6.0 V$ عبره. ما الشحنة المطلوبة لزيادة فرق الجهد إلى $15.0 V$ ؟

$1.32 \times 10^{-5} C$.A
$3.3 \times 10^{-5} C$.B
$1.98 \times 10^{-5} C$.C
$4.5 \times 10^{-5} C$.D

14. جسم مشحون ببطارية $12 V$ ومعلق على الأرض كما هو موضح في الشكل. ما محصلة الشحنة المؤثرة في الجسم الكروي؟



$6.36 \times 10^{-10} C$.A
$4.42 \times 10^{-10} C$.B
$2.26 \times 10^{-10} C$.C
$1.13 \times 10^{-10} C$.D

15. تم زيادة فرق الجهد عبر مكثف من $V\ 12.0$ إلى $V\ 14.5$ نتيجة لذلك، زادت الشحنة الصافية على كل سطح بمقدار 2.5×10^{-5} ما هي سعة المكثف؟

$1.0 \times 10^{-5} \text{ F .A}$
$1.0 \times 10^{-6} \text{ F .B}$
$2.5 \times 10^{-5} \text{ F .C}$
$2.5 \times 10^{-6} \text{ F .D}$

16. ما مقدار صافي الشحنة على مكثف تبلغ سعته $0.47 \mu\text{F}$ عندما يتم تطبيق فرق جهد عليه يبلغ $V\ 12$ ؟

$5.64 \mu\text{C .A}$
$6.47 \mu\text{C .B}$
$4.67 \mu\text{C .C}$
$5.47 \mu\text{C .D}$

17. ما مقدار فرق الجهد الكهربائي في مكثف سعته $5.4 \mu\text{F}$ ومقدار شحنته $8.1 \times 10^{-4} \text{ C}$ ؟

120 V .A
150 V .B
182 V .C
210 V .D

18. ما شحنة مكثف سعته 15.0 pF عند توصيله بمصدر جهد 45.0 V ؟

$6.75 \times 10^{-10} \text{ C}$.A
$4.25 \times 10^{-10} \text{ C}$.B
$3.00 \times 10^{-10} \text{ C}$.C
$2.15 \times 10^{-10} \text{ C}$.D

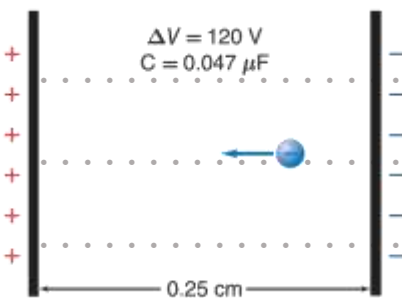
19. إذا كان البعد بين لوحين مكثف سعته $0.047 \mu\text{F}$ هو 0.25 cm وتم شحن اللوحين إلى أن أصبح فرق الجهد بينهما 120 V .

i. فما مقدار الشحنة المختزنة فيه؟

5.64 μC .A
5.46 μC .B
6.54 μC .C
4.65 μC .D

ii. ما مقدار شدة المجال الكهربائي بين لوحين المكثف؟

3200 V/m .A
4800 V/m .B
5600 V/m .C
6400 V/m .D



iii. وُضع إلكترون بين لوحين مكثف، كما هو

موضح في الشكل. ما مقدار القوة المؤثرة فيه؟

$6.4 \times 10^{-16} \text{ N}$.A
$7.2 \times 10^{-16} \text{ N}$.B
$7.68 \times 10^{-16} \text{ N}$.C
$8.46 \times 10^{-16} \text{ N}$.D

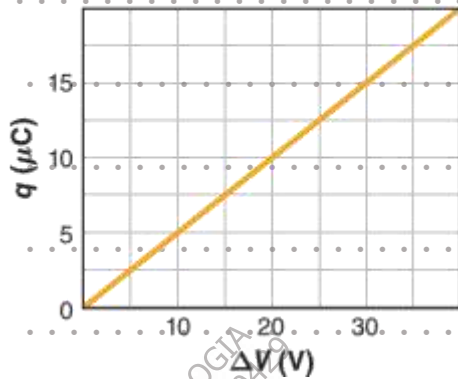
20. كم من العمل يلزم لتحريك $0.010 \mu\text{C}$ إضافية بين الأسطح عند 120 V في المسألة السابقة؟

0.12 J.A
0.60 J.B
1.20 J.C
2.40 J.D

21. يمثل الرسم البياني في الشكل كمية الشحنة المخزنة في لوح واحد لمكثف كدالة لجهد الشحن.

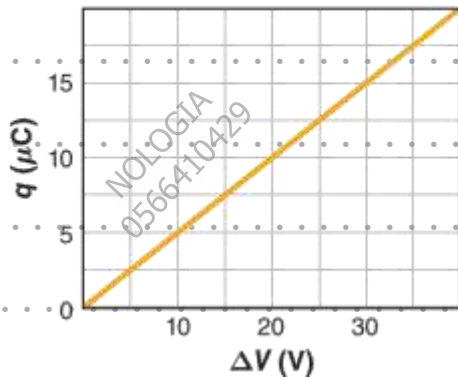
منحنى (الشحنة - فرق الجهد) لمكثف

i. ماذا يمثل ميل الخط؟



A. فرق الجهد
B. الشحنة الكهربائية
C. سعة المكثف
D. الطاقة المخزنة

منحنى (الشحنة - فرق الجهد) لمكثف



ii. ما سعة المكثف؟

A. $0.25 \mu\text{F}$ B. $0.50 \mu\text{F}$ C. $0.75 \mu\text{F}$ D. $1.00 \mu\text{F}$

iii. ماذا تمثل المساحة تحت الخط البياني؟

A. الشحنة الكلية

B. الطاقة المخزنة في المكثف

C. القدرة الكهربائية

D. شدة المجال الكهربائي

22. يتمتع المكثف بسعة تساوي $0.093 \mu\text{F}$. إذا كانت شحنة المكثف تساوي $58 \mu\text{C}$ ، فما فرق الجهد الكهربائي؟A. $5.4 \times 10^{-12} \text{ V}$ B. $1.6 \times 10^{-6} \text{ V}$ C. $6.2 \times 10^2 \text{ V}$ D. $5.4 \times 10^3 \text{ V}$

السؤال 21: (الصفحة 6-7، 3-5، 8، 20)

الفرع A:

1. وصف كيف يصبح الجسم مشحوناً باكتساب أو فقدان الإلكترونات، وتوضيح الشحن بالاحتكاك.
2. تحديد نوعي الشحنات، الموجبة والسالبة، وأن الشحنة الكلية في أي نظام تكون معزول تكون محفوظة دائماً.

الفرع B:

تعريف الكهرباء الساكنة بأنها دراسة الشحنات الكهربائية التي يمكن جمعها وحفظها في مكان واحد.

الأسئلة المقالية - FRQ

1. كيف تتفاعل الشحنات المتماثلة والمختلفة (المتضادة) مع بعضها البعض؟

الشحنات المتماثلة (سواء موجبة وموجبة، أو سالبة وسالبة) تتنافر، والشحنات المتضادة (أو المختلفة موجبة وسالبة) تتجاذب.

2. ما هي الشروط اللازمة لكي يصبح الجسم مشحوناً؟

لكي يصبح الجسم مشحوناً، يجب أن يفقد أو يكتسب إلكترونات. إذا فقدتها تصبح شحنته موجبة، وإذا اكتسبها تصبح شحنته سالبة.

3. ما هو دور الإلكترونات الخارجية في عملية الشحن؟

الإلكترونات الخارجية هي الأسهل نقلاً بين الذرات. وعندما تنتقل هذه الإلكترونات، تتغير شحنة الذرة وتصبح أيوناً مشحوناً.

4. ما هو الموصل؟ وماذا يحدث للإلكترونات فيه؟

الموصل هو مادة تسمح للإلكترونات بالتحرك بحرية خلالها. مثال عليها هو الجسم المعدني.

5. ما هو العازل؟ وماذا يحدث للإلكترونات فيه؟

العازل هو مادة لا تسمح للإلكترونات بالحركة من خلالها بسهولة، وتعمل على حبس الشحنات في مكانها، مثل البلاستيك والزجاج والمطاط والهواء.

6. ما هو تعريف علم الكهرباء الساكنة؟

هو العلم الذي يدرس الشحنات الكهربائية التي يمكن تجميعها والإبقاء عليها في مكان واحد.

7. ما هي النتيجة المتوقعة عند تقريب الشريطين المشحونين بشكل متشابه من بعضهما البعض؟

يتنافر الشريطين المشحونين بشكل متشابه، أي يبتعد أحدهما عن الآخر، مما يدل على أن الشحنات المتشابهة تتنافر.

8. كيف يمكنك معرفة أي الشريطين الشريطين B أو T موجبة الشحنة؟

لمعرفة شحنة أي شريط (B) أو (T)، يجب مقارنة تفاعله مع جسم تكون شحنته معروفة مسبقاً. فإذا كان التفاعل تنافراً مع الجسم المشحون بشحنة معلومة (على سبيل المثال، موجبة)، تكون شحنة الشريط هي نفسها (موجبة). وإذا كان التفاعل تجاذباً، تكون شحنة الشريط مختلفة (سالبة).

9. ... بعد أن تدلك مشطاً بكرة من الصوف، يمكنك استخدام المشط لالتقاط قطع الورق الصغيرة. لماذا يفقد المشط قدرته بعد بضع دقائق؟

يفقد المشط قدرته على جذب الورق لأن الشحنة الساكنة تتسرب ببطء من المشط إلى الهواء أو إلى الجسم الماسك للمشط (إذا لم يكن المشط عازلاً مثاليًا)، مما يؤدي إلى تفريغ الشحنة وعودة المشط إلى حالة التعادل.

10. أي كرة إسفنجية صغيرة مصنوعة من مادة خفيفة مثل الرغوة البلاستيكية والتي تكون معلقة في ببطء من طبقة من الجرافيت وبأطراف من الألومنيوم. كيف يمكنك تحديد ما إذا كانت الكرة الإسفنجية المتدلية هي حامل عازل متعادلة أم موجبة الشحنة أم سالبة الشحنة؟ لتحديد ما إذا كانت متعادلة: قرب جسماً مشحوناً (مثل قضيب مدلوك بالصوف). إذا لم يحدث تجاذب قوي ومستمر، فالكرة متعادلة.

لتحديد ما إذا كانت موجبة أو سالبة: قرب جسماً معلوم الشحنة (مثل قضيب مشحون بشحنة سالبة). إذا حدث تنافر، فالكرة سالبة. إذا حدث تجاذب، فالكرة موجبة.

11. يمكنك أن تزود أي قضيب مطاطي بشحنة سالبة إذا دلكت بالصوف. ماذا يحدث للشحنات الموجودة في الصوف؟ ولماذا؟

عندما يكتسب القضيب المطاطي شحنة سالبة (باكتساب الإلكترونات)، فإن الصوف سيكتسب شحنة موجبة (بفقدان الإلكترونات). هذا يحدث بسبب حفظ الشحنة؛ حيث يتم فصل الشحنات ولا يمكن خلقها أو إفنائها، بل تنتقل الإلكترونات من الصوف إلى القضيب.

12. تحتوي أي تفاحة على ما يقرب من 10^{26} من الجسيمات المشحونة. لم لا تتنافر أي تفاحتين من بعضهما البعض عند وجودهما معاً؟
التفاحتان لا تتنافران لأن معظم المواد في الحياة اليومية هي متعادلة كهربائياً. هذا يعني أن عدد الشحنات الموجبة (البروتونات) يساوي عدد الشحنات السالبة (الإلكترونات)، مما يجعل صافي الشحنة صفراً، وبالتالي لا توجد قوة تنافر أو تجاذب واضحة بينهما.

13. لنفترض أنك علقت قضيباً فلزياً طويلاً من خيوط حريرية بحيث يكون القضيب معزولاً من الناحية الكهربائية. ثم لمست أحد طرفي القضيب الفلزي بقضيب زجاجي مشحون. صف الشحنات الموجودة على القضيب الفلزي.
عندما يلمس قضيب زجاجي مشحون (شحنته موجبة غالباً) القضيب الفلزي المعزول، تنتقل الإلكترونات الحرة من القضيب الفلزي إلى القضيب الزجاجي. نتيجة لذلك، يصبح القضيب الفلزي كله مشحوناً بشحنة موجبة (الشحن بالتلامس)، حيث تنتشر الشحنات الموجبة (نقص الإلكترونات) على سطح الموصل.

14. يمكنك شحن قضيب مطاطي بشحنة موجبة عن طريق دلكه بالصوف. ماذا يحدث عندما تدلك قضيباً نحاسياً بالصوف؟
عندما يُدلك قضيب نحاسي (وهو موصل) بالصوف، فإن أي شحنات تتولد ستنتقل فوراً من القضيب إلى جسم الشخص الذي يمسكه ثم إلى الأرض (إذا كان الشخص موصلاً جيداً). لذا، لن يكتسب القضيب النحاسي شحنة صافية مرئية أو دائمة بالطريقة نفسها التي يشحن بها المطاط (وهو عازل).

15. اقترح بعض العلماء من قبل أن الشحنة الكهربائية هي نوع من المائع الذي يتدفق من الأجسام التي لديها فائض من المائع إلى الأجسام التي ينقصها المائع. كيف يكون النموذج الحالي ثنائي الشحنة أكثر دقة من النموذج أحادي المائع؟

النموذج الحالي (ثنائي الشحنة - موجب وسالب) أكثر دقة لأنه يفسر ظاهرة التناثر بين الشحنات المتشابهة (موجب وموجب، أو سالب وسالب). النموذج الأحادي (مائع واحد) يفسر التجاذب (وجود مائع ونقصانه) لكنه لا يمكنه تفسير سبب تناثر جسمين مشحونين بنفس "المائع" أو "الزائد" منه.

16. إذا صفت شعرك في يوم جاف، فقد يكتسب المشط شحنة سالبة. هل يمكن أن يظل شعرك متعادلاً الشحنة؟

لا يمكن أن يظل الشعر متعادلاً الشحنة. عندما يكتسب المشط شحنة سالبة (باكتسابه للإلكترونات من الشعر)، فإن الشعر يفقد هذه الإلكترونات، وبالتالي يصبح مشحوناً بشحنة موجبة. يجب أن يبقى مجموع الشحنات الكلي (المشط + الشعر) متعادلاً، لأن الشحنة تنتقل من جسم لآخر ولا تُفنى (مبدأ حفظ الشحنة).

17. إذا قربت المشط المشحون من قطع صغيرة من الورق، فستجذب قطع الورق إلى المشط في بادئ الأمر ولكنها تتطاير بعيداً بعد أن تلمسه.

تتطاير قطع الورق بعيداً لأنها تكتسب شحنة المشط نفسها وتصبحان متشابهين في الشحنة.

السؤال 22: (الصفحة 13-15، 16، 20، 22، 23)

1. حل مسائل تتعلق بالقوة الكهروستاتيكية المؤثرة على الجسيمات المشحونة باستخدام قانون كولوم.
2. استخدام جمع المتجهات لحساب القوة المحصلة المؤثرة على شحنة نتيجة شحنات نقطية أخرى.

الأسئلة المقالية - FRQ**1. كيف قام كولوم بتوليد شحنات متساوية ومختلفة؟**

قام بذلك كرتين متماثلتين (A و B) بالحرير، مما أدى إلى شحنهما بنفس الكمية والنوع. ثم استخدم كرة ثالثة (C) لمس الكرة B لتقوم بـ تنصيف شحنتها، وهكذا تمكن من الحصول على شحنات مختلفة.

2. ما هو نص قانون كولوم الذي يصف العلاقة بين القوة والشحنة والمسافة؟

قانون كولوم ينص على أن مقدار القوة الكهربائية بين شحنتين نقطيتين يتناسب طردياً مع حاصل ضرب مقدار الشحنتين (q_A, q_B) وعكسياً مع مربع المسافة بينهما (r^2).

3. لماذا تُعد القوة الكهربائية الساكنة كمية متجهة؟

القوة الكهربائية الساكنة هي كمية متجهة لأنها تمتلك مقداراً واتجاهاً.

4. لنفترض أنك تختبر قانون كولوم باستخدام كرة بلاستيكية صغيرة موجبة الشحنة وكرة فلزية

كبيرة موجبة الشحنة. حسب قانون كولوم، تعتمد القوة على حيث $\frac{1}{r^2}$. حيث r هي المسافة بين مركزي الكرتين. وكلما قلت المسافة بين الكرتين، كانت القوة أصغر مما نتوقعه من قانون كولوم. فسر؟

القوة المقاسة تكون أصغر مما نتوقعه من قانون كولوم في هذه الحالة لأن الكرتين ليستا شحنات نقطية مثالية، ولأن توزيع الشحنة عليهما يتغير بسبب تفاعلها القوي (الحث الكهربائي).

قانون كولوم في بعدين وضعت الكرة A ذات الشحنة $+6.0 \mu C$ بالقرب من كرة مشحونة أخرى. B تتمتع الكرة B بالشحنة $-3.0 \mu C$ وضعت على بعد 4.0 cm من يمين الكرة A.
a. ما القوة التي تبذلها الكرة B على الكرة A؟
b. تمت إضافة كرة ثالثة C شحنتها $+1.5 \mu C$. فإذا وضعت على بعد 3.0 cm أسفل الكرة A مباشرة. فكم سيبلغ مقدار القوة المحصلة الجديدة على الكرة A؟

1 تحليل المسألة

- ضع محاور الإحداثيات وارسم الكرات.
- وضع المسافات بين الكرات واكتبها.
- ارسم مخططاً لمتجهات القوى وضع تسمياتها.

معروف

$$\begin{aligned} q_A &= +6.0 \mu C & r_{AB} &= 4.0 \text{ cm} \\ q_B &= -3.0 \mu C & r_{AC} &= 3.0 \text{ cm} \\ q_C &= +1.5 \mu C & K &= 9.0 \times 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2 \end{aligned}$$

غير معروف

$$\begin{aligned} F_{B \text{ على } A} &= ? \\ F_{C \text{ على } A} &= ? \\ F_{\text{محصلة}} &= ? \end{aligned}$$

2 إيجاد القيمة للقوى الموجودة على الكرة A

a. احسب القوة التي تبذلها الكرة B على الكرة A.

$$\begin{aligned} F_{B \text{ على } A} &= K \frac{q_A q_B}{r_{AB}^2} \\ &= (9.0 \times 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2) \frac{(6.0 \times 10^{-6} \text{ C})(3.0 \times 10^{-6} \text{ C})}{(4.0 \times 10^{-2} \text{ m})^2} \\ &= 1.0 \times 10^2 \text{ N} \end{aligned}$$

ولأن الكرتين A و B بهما شحنات مختلفة، تكون قوة B على A إلى اليمين.

b. اوجد القوة المحصلة على الكرة A.

$$\begin{aligned} F_{C \text{ على } A} &= K \frac{q_A q_C}{r_{AC}^2} \\ &= (9.0 \times 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2) \frac{(6.0 \times 10^{-6} \text{ C})(1.5 \times 10^{-6} \text{ C})}{(3.0 \times 10^{-2} \text{ m})^2} \\ &= 9.0 \times 10^1 \text{ N} \end{aligned}$$

توجد على الكرتين A و C شحنات متباعدة، مما يجعلها تتباعدان عن بعضهما البعض. قوة C على A تكون إلى الأعلى.

اوجد حاصل المتجه $F_{B \text{ على } A}$ و $F_{C \text{ على } A}$

$$\begin{aligned} F_{\text{محصلة}} &= \sqrt{F_{B \text{ على } A}^2 + F_{C \text{ على } A}^2} \\ &= \sqrt{(1.0 \times 10^2 \text{ N})^2 + (9.0 \times 10^1 \text{ N})^2} \\ &= 130 \text{ N} \end{aligned}$$

$$\text{عوض } F_{B \text{ على } A} = 1.0 \times 10^2 \text{ N}, F_{C \text{ على } A} = 9.0 \times 10^1 \text{ N}$$

$$\begin{aligned} \tan \theta &= \frac{F_{C \text{ على } A}}{F_{B \text{ على } A}} \\ \theta &= \tan^{-1} \left(\frac{F_{C \text{ على } A}}{F_{B \text{ على } A}} \right) \\ &= \tan^{-1} \left(\frac{9.0 \times 10^1 \text{ N}}{1.0 \times 10^2 \text{ N}} \right) \\ &= 42^\circ \end{aligned}$$

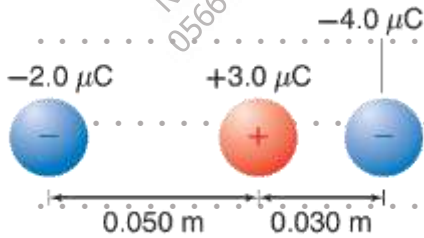
$$\text{عوض } F_{C \text{ على } A} = 9.0 \times 10^1 \text{ N}, F_{B \text{ على } A} = 1.0 \times 10^2 \text{ N}$$

فوق المحور x بزاوية مقدارها 42° $F_{\text{محصلة}} = 1.3 \times 10^2 \text{ N}$

3 تقييم الإجابة

- هل الوحدات صحيحة؟ $(\text{N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2)(\text{C})(\text{C})/\text{m}^2 = \text{N}$. تختصر الوحدات لتكون وحدات نيوتن.
- هل الاتجاه منطقي؟ الشحنات المتباعدة تتنافر والشحنات غير المتباعدة تتجاذب.
- هل الكمية منطقية؟ القوة المحصلة قريبة نسبياً من القوى المركبة. 130 N قريبة بما يكفي إلى 90 N و 100 N تبدو معقولة.

5. شحنة موجبة قدرها $3.0 \mu\text{C}$ تجذبها شحنتان سالبتان. كما يظهر في الشكل، شحنة واحدة سالبة، $-2.0 \mu\text{C}$ ، تقع على مسافة 0.050 m إلى الغرب وأخرى، $-4.0 \mu\text{C}$ ، تقع على مسافة 0.030 m إلى الشرق. ما القوة المحصلة المبدولة على الشحنة الموجبة؟



القوة F_1 (من q_1 على q_c): الشحنتان q_1 سالبة و q_c موجبة، لذا القوة بينهما تجاذب. اتجاه القوة المؤثرة على q_c هو نحو الغرب (باتجاه q_1).

القوة F_2 (من q_2 على q_c): الشحنتان q_2 سالبة و q_c موجبة، لذا القوة بينهما تجاذب. اتجاه القوة المؤثرة على q_c هو نحو الشرق (باتجاه q_2).

$$F_1 = (9.0 \times 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2) \times \frac{|(-2.0 \times 10^{-6} \text{ C}) \times (+3.0 \times 10^{-6} \text{ C})|}{(0.050 \text{ m})^2}$$

$$F_1 = (9.0 \times 10^9) \times \frac{6.0 \times 10^{-12}}{0.0025}$$

$$F_1 = 21.6 \text{ N}$$

$$F_2 = (9.0 \times 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2) \times \frac{|(-4.0 \times 10^{-6} \text{ C}) \times (+3.0 \times 10^{-6} \text{ C})|}{(0.030 \text{ m})^2}$$

$$F_2 = (9.0 \times 10^9) \times \frac{12.0 \times 10^{-12}}{0.0009}$$

$$F_2 = 120.0 \text{ N}$$

بما أن القوتين تعملان على نفس الخط وفي اتجاهين متعاكسين، نعتبر الاتجاه نحو الشرق إيجابياً (+) والاتجاه نحو الغرب سلبياً (-).

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

$$F_{\text{net}} = 120.0 \text{ N} - 21.6 \text{ N}$$

$$F_{\text{net}} = 98.4 \text{ N}$$

بما أن القيمة الناتجة موجبة، فإن اتجاه القوة المحصلة هو في الاتجاه الموجب الذي افترضناه، أي نحو الشرق.

القوة المحصلة المبدولة على الشحنة الموجبة هي 98.4 N باتجاه الشرق.

6. ... يعرض الشكل كرتين مشحونتين بشحنة موجبة وشحنة إحداهما ثلاثة أمثال شحنة الأخرى. تبعد الكرتان مسافة 16 cm عن بعضهما والقوة المؤثرة بينهما مقدارها N 0.28. ما شحنة كل من الكرتين؟

المعطيات

1. القوة الكهربائية المتبادلة: $F = 0.28 \text{ N}$

2. المسافة بين الشحنتين: $r = 16 \text{ cm} = 0.16 \text{ m}$ (يجب التحويل إلى متر).

3. الشحنتان موجبتان: $q_1 = q$ و $q_2 = 3q$

4. ثابت كولوم: $K = 9.0 \times 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{C}^2$

نعوض قيم الشحنتان في المعادلة:

$$F = K \frac{(q)(3q)}{r^2}$$

$$F = K \frac{3q^2}{r^2}$$

نعيد ترتيب المعادلة لجعل q^2 في طرف لوجدنا:

$$q^2 = \frac{Fr^2}{3K}$$

ثم نعوض بالقيم المعروفة:

$$q^2 = \frac{(0.28 \text{ N})(0.16 \text{ m})^2}{3(9.0 \times 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{C}^2)}$$

$$q^2 = \frac{(0.28)(0.0256)}{27.0 \times 10^9}$$

$$q^2 = \frac{0.007168}{27.0 \times 10^9}$$

$$q^2 \approx 2.6548 \times 10^{-13} \text{ C}^2$$

نأخذ الجذر التربيعي لإيجاد قيمة q :

$$q = \sqrt{2.6548 \times 10^{-13} \text{ C}^2}$$

$$q \approx 5.152 \times 10^{-7} \text{ C}$$

تنمى حل المسألة

$$q_1 = q \approx +5.2 \times 10^{-7} \text{ C}$$

(تم التقريب إلى رقمين معنويين)

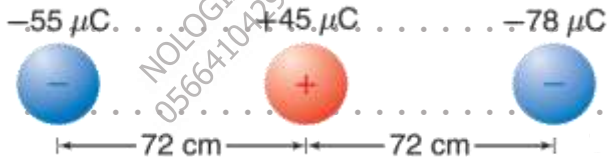
1. الشحنة الأولى (q_1):

$$q_2 = 3q = 3 \times (5.152 \times 10^{-7} \text{ C})$$

$$q_2 \approx +1.5 \times 10^{-6} \text{ C}$$

2. الشحنة الثانية (q_2):

7. ثلاثة جسيمات في صف واحد. شحنة الجسيم الأيسر $-55 \mu\text{C}$ وشحنة الأوسط μC $+45$ وشحنة الأيمن $-78 \mu\text{C}$. يقع الجسيم الأوسط على مسافة 72 cm من كل من الجسيمين الآخرين، كما يظهر في الشكل.



a. أوجد القوة المحصلة المؤثرة في الجسيم الأوسط.

المعطيات:

1. الشحنات:

• الجسيم الأيسر (q_L): $-55 \mu\text{C} = -55 \times 10^{-6} \text{ C}$

• الجسيم الأوسط (q_M): $+45 \mu\text{C} = +45 \times 10^{-6} \text{ C}$

• الجسيم الأيمن (q_R): $-78 \mu\text{C} = -78 \times 10^{-6} \text{ C}$

2. المسافات:

• المسافة بين أي جسيم والجسيم الأوسط: $r = 72 \text{ cm} = 0.72 \text{ m}$

3. ثابت كولوم: $K = 9.0 \times 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{C}^2$

• حساب F_{LM} (مقدار):

$$F_{LM} = K \frac{|q_L q_M|}{r^2}$$

$$F_{LM} = (9.0 \times 10^9) \frac{(55 \times 10^{-6})(45 \times 10^{-6})}{(0.72)^2}$$

$$F_{LM} = (9.0 \times 10^9) \frac{2475 \times 10^{-12}}{0.5184} \approx 42.97 \text{ N}$$

• حساب F_{RM} (مقدار):

حساب القوة المحصلة

باعتبار الاتجاه نحو اليمين (+) والاتجاه نحو اليسار (-):

$$F_{RM} = K \frac{|q_R q_M|}{r^2}$$

$$F_{\text{net},M} = F_{RM} - F_{LM}$$

$$F_{RM} = (9.0 \times 10^9) \frac{(78 \times 10^{-6})(45 \times 10^{-6})}{(0.72)^2}$$

$$F_{\text{net},M} = 60.94 \text{ N} - 42.97 \text{ N} = 17.97 \text{ N}$$

بما أن القيمة الناتجة موجبة، فإن القوة المحصلة هي 18 N (بالقريب) باتجاه اليمين.

b. أوجد القوة المحصلة المؤثرة في الجسم الأيمن.

• حساب F_{MR} (مقدار):

• تم حسابه في (أ) وهو F_{RM} ، ونعرف أن $F_{MR} = F_{RM}$.

$$F_{MR} = 60.94 \text{ N}$$

• حساب F_{LR} (مقدار):

• المسافة بين q_L و q_R هي $r' = 2r = 2 \times 0.72 \text{ m} = 1.44 \text{ m}$

$$F_{\text{net},R} = 18.63 \text{ N} - 60.94 \text{ N} = -42.31 \text{ N}$$

بما أن القيمة الناتجة سالبة، فإن اتجاه القوة المحصلة هو في الاتجاه السالب الذي افترضناه، أي نحو اليسار.

$$F_{LR} = K \frac{|q_L q_R|}{(r')^2}$$

القوة المحصلة المبدولة على الجسم الأيمن هي 42 N (بالتقريب) باتجاه اليسار.

$$F_{LR} = (9.0 \times 10^9) \frac{(55 \times 10^{-6})(78 \times 10^{-6})}{(1.44)^2}$$

$$F_{LR} = (9.0 \times 10^9) \frac{4290 \times 10^{-12}}{2.0736} \approx 18.63 \text{ N}$$

8. اكتب مسألة فيزيائية تكون المعادلة التالية جزءاً من حلها:

$$F = (9.0 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2}) \left(\frac{(3.0 \times 10^{-6} \text{C})(2.0 \times 10^{-6} \text{C})}{0.25 \text{m}^2} - \frac{(3.0 \times 10^{-6} \text{C})(5.0 \times 10^{-6} \text{C})}{0.45 \text{m}^2} \right)$$

تقع ثلاث شحنات نقطية على خط مستقيم. شحنة موجبة $q_1 = +3.0 \mu\text{C}$ تقع في المنتصف. تقع شحنة موجبة أخرى $q_2 = +2.0 \mu\text{C}$ على بعد 0.25 m إلى اليسار من q_1 وتقع شحنة سالبة $q_3 = -5.0 \mu\text{C}$ على بعد 0.45 m إلى اليمين من q_1 . ما مقدار واتجاه القوة المحصلة F المؤثرة على الشحنة الوسطى $q_1 = +3.0 \mu\text{C}$ ؟

9. الكرة A وشحنتها $+64 \mu\text{C}$. موضوعة في نقطة الأصل. الكرة الثانية B وشحنتها $-16 \mu\text{C}$ موضوعة على مسافة 1.00 m على المحور x.

a. أين يجب وضع كرة ثالثة، تبلغ شحنتها $112 \mu\text{C}$ بحيث لا توجد قوة محصلة عليها؟

المعطيات

1. الكرة A: $q_A = +64 \mu\text{C}$ ، وتقع عند نقطة الأصل ($x_A = 0$).

2. الكرة B: $q_B = -16 \mu\text{C}$ ، وتقع عند $x_B = +1.00 \text{ m}$.

3. الكرة الثالثة C: شحنتها q_C .

نأخذ الجذر التربيعي للطرفين:

$$\sqrt{\frac{4}{(1.00 + d)^2}} = \sqrt{\frac{1}{d^2}}$$

$$\frac{2}{1.00 + d} = \frac{1}{d}$$

نضرب الطرفين في الوسطين:

$$2d = 1.00 + d$$

$$2d - d = 1.00$$

$$d = 1.00 \text{ m}$$

إيجاد موضع x_C :

$$x_C = x_B + d = 1.00 \text{ m} + 1.00 \text{ m} = 2.00 \text{ m}$$

$$F_{AC} = F_{BC}$$

$$K \frac{|q_A q_C|}{r_{AC}^2} = K \frac{|q_B q_C|}{r_{BC}^2}$$

نحذف K و $|q_C|$ من الطرفين:

$$\frac{|q_A|}{r_{AC}^2} = \frac{|q_B|}{r_{BC}^2}$$

$$|q_A| = 64 \mu\text{C}$$

$$|q_B| = 16 \mu\text{C}$$

$$r_{AC} = x_C - x_A = x_C - 0 = x_C = 1.00 + d$$

$$r_{BC} = x_C - x_B = x_C - 1.00 = d$$

$$\frac{64}{(1.00 + d)^2} = \frac{16}{d^2}$$

حل المعادلة لـ d

نقسم طرفي المعادلة على 16:

$$\frac{4}{(1.00 + d)^2} = \frac{1}{d^2}$$

b. إذا كانت شحنة الكرة الثالثة $16 \cdot \mu\text{C}$ ، فأين يجب وضعها؟

$$\frac{|q_A|}{|r_{AC}|^2} = \frac{|q_B|}{|r_{BC}|^2}$$

وبما أن $|q_C|$ تُحذف من الطرفين، و $|q_A|$ و $|q_B|$ لم تتغيرا، تبقى المعادلة كما كانت في (a):

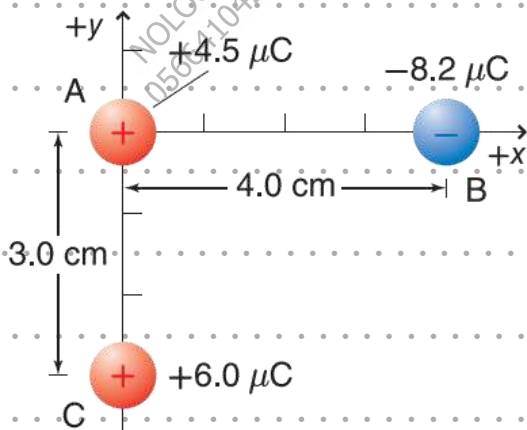
$$\frac{64}{(1.00 + d)^2} = \frac{16}{d^2}$$

ويكون الحل هو:

$$d = 1.00 \text{ m}$$

$$x_C = 1.00 \text{ m} + 1.00 \text{ m} = 2.00 \text{ m}$$

10. ثلاث كرات مشحونة في المواضع الموضحة في الشكل. أوجد القوة المحصلة المؤثرة في الكرة B.



11. القوة المبدولة على جسيم بشحنة $5.0 \times 10^{-9} \text{ C}$ بواسطة جسيم آخر على بعد مسافة 4 cm هي $8.4 \times 10^{-5} \text{ N}$ ما الشحنة الموجودة في الجسيم الثاني؟

قانون كولوم:

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

الخطوة 1: إعادة ترتيب المعادلة لإيجاد q_2

$$|q_2| = \frac{Fr^2}{K|q_1|}$$

الخطوة 2: التعويض بالقيم

نعوض بالقيم المعلومة في المعادلة (مع الانتباه إلى تحويل المسافة إلى متر):

$$|q_2| = \frac{(8.4 \times 10^{-5} \text{ N}) \times (0.040 \text{ m})^2}{(9.0 \times 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{C}^2) \times (5.0 \times 10^{-9} \text{ C})}$$

الخطوة 3: تبسيط المقامات والبسط

$$|q_2| = \frac{(8.4 \times 10^{-5}) \times (0.0016)}{45.0 \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{C}}$$

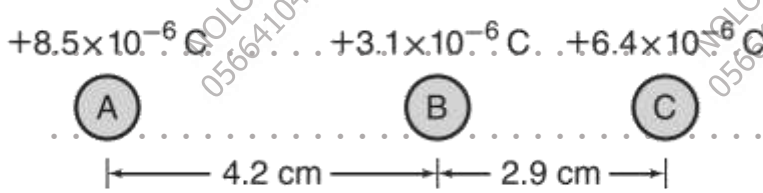
حساب البسط:

$$(8.4 \times 10^{-5}) \times (0.0016) = 1.344 \times 10^{-7}$$

حساب q_2 :

$$|q_2| = \frac{1.344 \times 10^{-7}}{45.0} \approx 2.986 \times 10^{-9} \text{ C}$$

12. تقع الشحنات الثلاثة A و B و C على خط واحد، كما هو موضح في الشكل. ما القوة المحصلة على الشحنة B؟



الخطوة 1: حساب القوة F_{AB} (من A على B)

نحسب مقدار القوة التي تؤثر بها الشحنة A على B (الاتجاه نحو اليمين):

$$F_{AB} = K \frac{|q_A q_B|}{r_{AB}^2}$$

$$F_{AB} = (9.0 \times 10^9) \frac{(8.5 \times 10^{-6})(3.1 \times 10^{-6})}{(0.042)^2}$$

$$F_{AB} \approx +134.35 \text{ N}$$

الخطوة 2: حساب القوة F_{CB} (من C على B)

نحسب مقدار القوة التي تؤثر بها الشحنة C على B (الاتجاه نحو اليسار):

$$F_{CB} = K \frac{|q_C q_B|}{r_{BC}^2}$$

$$F_{CB} = (9.0 \times 10^9) \frac{(6.4 \times 10^{-6})(3.1 \times 10^{-6})}{(0.029)^2}$$

$$F_{CB} \approx -212.18 \text{ N}$$

الخطوة 3: حساب القوة المحصلة F_{net}

القوتان متعاكستان في الاتجاه، لذا نقوم بالجمع المتجهي (الطرح):

$$F_{\text{net}} = F_{AB} + F_{CB}$$

$$F_{\text{net}} = (+134.35 \text{ N}) + (-212.18 \text{ N})$$

$$F_{\text{net}} \approx -77.83 \text{ N}$$

مقدار القوة المحصلة: **77.8 N**

الاتجاه: الإشارة السالبة تعني أن القوة المحصلة تتجه نحو اليسار (في اتجاه القوة الأكبر F_{CB}).

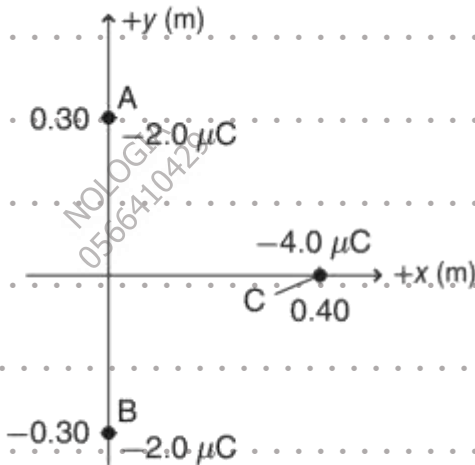
13. جسمان متساويا الشحنتان يبذلان قوة تساوي 90 N على بعضهما البعض. إذا تم استبدال جسم واحد بآخر له نفس الحجم ولكن بثلاثة أضعاف الشحنة، فما القوة الجديدة التي سيبذلها الجسمان على بعضهما البعض؟

$$F = k \frac{q_1 q_2}{r^2} = 90 \text{ N}$$

$$F' = k \frac{(3q_1) q_2}{r^2} = 3 \times \left(k \frac{q_1 q_2}{r^2} \right)$$

$$F' = 3 \times 90 = 270 \text{ N}$$

14. وفقاً للمخطط، ما القوة المحصلة المبذولة بواسطة الشحنات A و B على الشحنة C؟ قم بتضمين مخطط في إجابتك يوضح صافي متجهات القوى F_A على C، F_B على C و محصلة F



السؤال 23: (الصفحة 32، 43)

الفرع A:

تطوير أداة أو رسومات أو نص وصفي أو عرض تقديمي لإظهار شكل خطوط المجال الكهربائي لنظام شحنة واحدة أو متعددة بشحنات موجبة و/أو سالبة.

الفرع B:

دراسة جهاز فان دي جراف، وهو جهاز يعمل بالكهرباء الساكنة، بما في ذلك مكوناته وآلية عمله.

الأسئلة المقالية - FRQ

1. ما هي استخدامات مولد فان دي جراف؟

يُستخدم في التجارب التعليمية لتوضيح الشحنات الكهربائية والمجالات، وفي المعامل النووية لتسريع الجسيمات باستخدام فرق الجهد العالي.

2. ما هو مولد فان دي جراف وما مبدأ عمله؟

مولد فان دي جراف هو جهاز يُستخدم لتجميع شحنة كهربائية كبيرة على قبة معدنية معزولة. يعتمد على نقل الشحنة عبر حزام عازل متحرك بين بكرتين. تنتقل الشحنة الموجبة من الأسطوانة السفلية إلى القبة عبر الحزام، حيث تنتقل الإلكترونات من القبة إلى الحزام، مما يزيد شحنة القبة الموجبة. عند لمس القبة، تنتقل الشحنة إلى الشخص، مما يتسبب في تناثر شعر الرأس نتيجة الشحنة المتجانسة.

3. لماذا يقف شعر الشخص عند لمس القبة؟

لأن الشحنة الموجبة تنتقل من القبة إلى الشعر، مما يؤدي إلى تناثر الشحنات المتشابهة بين الشعيرات، فتصطف مع اتجاه المجال الكهربائي حول الرأس.



4. إذا لامست جسماً كبيراً موصلاً وموجب الشحنة جسماً صغيراً سالب الشحنة وموصلاً، فما توضيحاتك عن كل من:

a. جهد الجسمين. عند تلامس جسمين موصلين، فإنهما يتشاركان في الشحنة إلى أن يتساوى جهدهما الكهربائي.

b. الشحنات على كلا الجسمين؟ تنتقل الإلكترونات من الجسم السالب إلى الجسم الموجب حتى يتم الوصول إلى حالة الاتزان الكهربائي (تساوي الجهد).

5. اشرح كيف أن الشحنة في الشكل تستمر في التكون فوق القبة المعدنية لمولد فان دي غراف. على وجه الخصوص، لماذا لا تتناثر الشحنة على الحزام عند النقطة B؟



لأن الشحنة تستمر في التكون بفضل مبدأ توزيع الشحنة على الموصلات والتفريغ الكهربائي (أو "الحث") داخل التجويف.

السؤال 24: (الصفحة 27، 36-37، 29، 46، 50، 43، 47)

الفرع A:

1. وصف/توضيح توزيع الشحنة على كرة موصلة صلبة، وكرة موصلة مجوفة، وسطح موصل غير منتظم.
2. حساب شدة المجال الكهربائي عند نقطة قريبة من شحنة نقطية واحدة/كرة موصلة مشحونة.

الفرع B:

بيان، عن طريق التناظر مع المجال الجاذبي، أن الشحنة الكهربائية الموضوعة في مجال كهربائي تمتلك طاقة كامنة (وضع) تعتمد على موضع الشحنة داخل المجال، وتسمى طاقة الوضع الكهروستاتيكية ووصف طاقة الوضع الكهروستاتيكية المفقودة أو المكتسبة في تحريك شحنة بين نقطتين في مجال كهربائي معروف.

الأسئلة المقالية - FRQ

1. ما هي شدة المجال الكهربائي E؟

هي نسبة القوة المؤثرة على شحنة اختبار F إلى مقدار شحنة الاختبار نفسها q.

2. كيف يتم تحديد اتجاه المجال الكهربائي عند نقطة ما؟

يُقاس اتجاه المجال الكهربائي بنفس اتجاه القوة المؤثرة على شحنة اختبار موجبة توضع في تلك النقطة.

3. كيف يمكن إنشاء مجال كهربائي منتظم؟

يمكن إنشاء مجال كهربائي منتظم عن طريق وضع صفيحتين كبيرتين موصلتين متوازيتين، بحيث تكون إحدهما مشحونة بشحنة موجبة والأخرى بشحنة سالبة.

4. ما هي مميزات المجال الكهربائي المنتظم؟

يكون مقدار المجال الكهربائي واتجاهه ثابتين عند جميع النقاط بين الصفيحتين. يتناقص المجال فقط عند حواف الصفيحتين.

5. أين يكون الجهد الكهربائي أعلى في حالة الصفيحتين المتوازيتين؟

يكون الجهد الكهربائي أعلى بالقرب من الصفيحة الموجبة الشحنة، وأقل بالقرب من الصفيحة سالبة الشحنة.

6. ما شدة المجال الكهربائي على بعد 20.0 cm من شحنة نقطية مقدارها $8.0 \times 10^{-7} \text{ C}$ ؟

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

$$E = \frac{(8.99 \times 10^9) \times (1.0 \times 10^{-7})}{(0.20)^2}$$

$$E = \frac{8.99 \times 10^2}{0.04}$$

$$E = \frac{899}{0.04} = 22475 \text{ N/C}$$

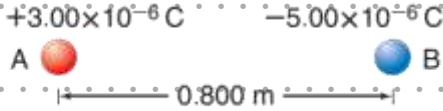
$$2.25 \times 10^4 \text{ N/C}$$

7. وُضعت الكرتان الصغيرتان A و B على المحور x. كما هو موضح في الشكل. فإذا كانت شحنة الكرة A تساوي $+3.00 \times 10^{-6} \text{ C}$ والكرة B تبعد 0.800 m على يمين الكرة A وشحنتها تساوي $-5.00 \times 10^{-6} \text{ C}$ ، جد شدة المجال الكهربائي واتجاهه عند نقطة تقع فوق المحور x وتشكل مثلث متساوي الأضلاع مع الكرتين A و B.



مقدار شدة المجال الكهربائي المحصل عند النقطة P هو تقريباً:

$$E_{\text{net}} \approx 2.8 \times 10^4 \text{ N/C}$$



8. ما وحدة قياس طاقة الوضع الكهربائية حسب النظام الدولي للوحدات؟ وما وحدة قياس فرق الجهد الكهربائي حسب النظام الدولي للوحدات؟

وحدة قياس طاقة الوضع الكهربائية حسب النظام الدولي للوحدات هي الجول J.
وحدة قياس فرق الجهد الكهربائي حسب النظام الدولي للوحدات هي الفولت V.

9. عرف الفولت بدلالة التغير في طاقة الوضع الكهربائية لشحنة تتحرك في مجال كهربائي.

يُعرّف فرق الجهد الكهربائي (الفولت) بأنه الشغل المبذول لكل وحدة شحنة.
أو الفولت هو فرق الجهد الكهربائي بين نقطتين عندما يلزم بذل شغل مقداره 1 جول (J) لنقل شحنة مقدارها 1 كولوم (C) بين هاتين النقطتين.
أو هو فرق الجهد عندما يتغير مقدار طاقة الوضع الكهربائية بمقدار 1 جول لكل كولوم من الشحنة التي تتحرك بين النقطتين.

السؤال 24: (الصفحة 4-43)

توضيح معنى المصطلحات والمفاهيم الهامة الموجودة في وحدة الكهرباء الساكنة والمجالات الكهربائية.

الأسئلة المقالية - FRQ

1. ما هو علم الكهرباء الساكنة؟

علم الكهرباء الساكنة هو دراسة تأثيرات الشحنات الكهربائية التي يمكن تجميعها والإبقاء عليها في مكان واحد.

2. ماذا يحدث عند تقريب شريطين بلاستيكيين متشابهين ومشحونين بالطريقة نفسها (مثل

الشريطين العلويين في الشكل)؟ وماذا يسمى هذا التفاعل؟

عند تقريب شريطين بلاستيكيين متشابهين ومشحونين بالطريقة

نفسها، فإنهما يتنافران أي يبتعد أحدهما عن الآخر. وهذا يدل على

أن الشحنتين هما من النوع نفسه (شحنات متشابهة).



3. ماذا يحدث عندما يتم تقريب شريط بلاستيكي مشحون من جسم آخر شحنته مختلفة أو غير

معلومة (مثل الشريط العلوي والسفلي في الشكل)؟ وماذا يسمى هذا التفاعل؟

عندما يتم تقريب شريطين شحنا بطرق مختلفة، فإنهما

يتجاذبان (أي يقترب أحدهما من الآخر)، وهذا يدل على أن

الشحنتين هما من نوعين مختلفين (شحنات غير

متشابهة/مختلفة).



4. ماذا يُقصد بأن الذرات عادة تكون متعادلة كهربائياً؟

يُقصد بأن الجسم متعادل كهربائياً أن كمية الشحنة السالبة (الناتجة عن الإلكترونات) تساوي كمية الشحنة الموجبة (الموجودة في النواة).

5. ماذا يُقصد بـ إنتقال الإلكترونات؟ وكيف يرتبط هذا المفهوم بالشحن الكهربائي؟

يُقصد بـ إنتقال الإلكترونات هو نزع أو إضافة الإلكترونات المدارية للذرة. فعندما تفقد الذرة إلكترونات تصبح محصلة الشحنة فيها موجبة، وعندما ترتبط/تكتسب إلكترونات إضافية تصبح محصلة الشحنة فيها سالبة.

6. ما الفرق بين المواد الموصلة والمواد العازلة من حيث حركة الشحنة الكهربائية؟

الموصلات: هي المواد التي تسمح بانتقال الشحنة الكهربائية من خلالها بسهولة (مثل الأجسام الفلزية).
العوازل: هي المواد التي لا تنتقل الشحنة الكهربائية من خلالها، بل تبقى الشحنة التي اكتسبتها متركزة في موضعها (مثل البلاستيك والخشب الجاف).

7. ما هو المعيار الذي يُصنّف به الفلزات على أنها موصلات جيدة للشحنات الكهربائية؟

تُصنّف الفلزات على أنها موصلات جيدة لأنها تحتوي على إلكترونات خارجية حرة واحدة على الأقل في كل ذرة، ويسهل إزالة هذه الإلكترونات ونقلها عبر الفلز.

8. ما هي القاعدة الأساسية لتفاعل الشحنات المتماثلة والشحنات غير المتماثلة؟

الشحنات المتماثلة (موجبة وموجبة، أو سالبة وسالبة): تتنافر وتدفع بعضها البعض بعيداً.

الشحنات غير المتماثلة (موجبة وسالبة): تتجاذب وتشد بعضها البعض.

9. ما هو الكشاف الكهربائي، وما هي وظيفته الأساسية؟

الكشاف الكهربائي هو أداة بسيطة تتكون من قرص فلزي يتصل بساق فلزية تنتهي بورقتين خفيفتين من

رقائق الفلز (أو ورقتين معدنيتين). وظيفته الأساسية هي الكشف عن الشحنات الكهربائية وتحديد نوعها.

10. ما هو الشحن عن طريق الحث (التأثير)؟ وما هو الشرط الأساسي لنجاح هذه الطريقة في شحن جسمين موصلين؟

الشحن عن طريق الحث هو عملية شحن جسم ما عن طريق تقريب جسم مشحون منه، دون الحاجة إلى ملامسته (التوصيل).

الشرط الأساسي لنجاح شحن جسمين موصلين متعادلين ببعضهما البعض عن طريق الحث هو فصل الجسمين عن بعضهما البعض أثناء وجود الجسم المؤثر (المشحون) بالقرب منهما، مما يؤدي إلى أن يكتسب كل جسم شحنة مختلفة عن الآخر.

11. ما هو مفهوم التأريض (الأرضي)، وما هي وظيفته في عملية الشحن الكهربائي؟

التأريض (الأرضي) هو عملية إزالة الشحنات الفائضة من جسم مشحون عن طريق توصيله بسطح الأرض. وتعمل الأرض كـ "مستودع ضخم للشحنات"، حيث يمكنها امتصاص أو إمداد أي مقدار تقريباً من الشحنات دون أن تصبح مشحونة بشكل ملحوظ.

12. ما هي الشحنة الأساسية؟

الشحنة الأساسية هي مقدار الشحنة التي يحملها كل من الإلكترون أو البروتون.

13. هل القوة الكهربائية الساكنة كمية قياسية أم كمية متجهة؟ وماذا يحدد اتجاه هذه القوة؟

القوة الكهربائية الساكنة هي كمية متجهة. ويُحدد اتجاه القوة ب اتجاه التجاذب أو التنافر بين الشحنتين.

14. ما هي الشحنات النقطية كما تفترضها المسائل المتعلقة بقانون كولوم؟ ومتى يمكن اعتبار

الجسم المشحون شحنة نقطية؟

الشحنات النقطية هي شحنات مفترضة صغيرة الحجم بما يكفي لتجاهل شكلها وحجمها الفعليين.

يمكن اعتبار الجسم المشحون شحنة نقطية إذا كان حجمه صغيراً بما يكفي ومتباعدًا عن الأجسام الأخرى،

أو إذا كانت الشحنات تنتشر بشكل متساوٍ عبر سطحه بأكمله أو كانت الشحنات متمركزة في مركزه (في

حالة الكرات المتناظرة).

15. ما هو الغرض من استخدام مانعات الصواعق على المباني المرتفعة؟

الغرض من استخدام مانعات الصواعق هو توصيل الشحنات الكهربائية بأمان إلى الأرض، وذلك لأن

القوى الكهربائية الساكنة المرافقة للبرق تكون خطيرة، ومانعات الصواعق تعمل على تفريغ هذه الشحنات

بعيداً عن المبنى.

16. ما هو تعريف المجال الكهربائي؟ وما هي وظيفته في نقل القوة بين الأجسام المشحونة؟

المجال الكهربائي هو خاصية من خصائص الفراغ حول جسم مشحون، وبدوره يعمل هذا المجال على

بذل قوة على أجسام أخرى مشحونة توضع فيه.

17. ما هو تعريف شدة المجال الكهربائي E عند نقطة ما، وما هي وحدة قياسها في النظام الدولي؟

شدة المجال الكهربائي (E) عند نقطة ما هي القوة المؤثرة على وحدة الشحنات الموجبة الموضوعة عند تلك النقطة.

• رياضياً: $E = \frac{F}{q'}$ ، حيث F هي القوة المؤثرة على شحنة الاختبار q' .

• وحدة قياسها هي نيوتن لكل كولوم (N/C).

18. ما هي خطوط المجال الكهربائي؟ وكيف تشير هذه الخطوط إلى كل من اتجاه وشدة المجال الكهربائي؟

خطوط المجال الكهربائي هي تمثيل بياني/تخيلي للمجال الكهربائي، وتستخدم لبيان كيفية انتشار المجال في الفراغ.

• الاتجاه: تشير الخطوط إلى اتجاه القوة المؤثرة على شحنة اختبار موجبة، لذا فهي تخرج من الشحنات الموجبة وتدخل إلى الشحنات السالبة.

• الشدة: يدل تقارب الخطوط من بعضها على أن المجال قوي في ذلك المكان، بينما يدل تباعد الخطوط على أن المجال أضعف.

19. ماذا يُقصد بطاقة الجهد الكهربائي (أو طاقة الوضع الكهربائية)؟ ومتى يكتسبها الجسم؟

طاقة الجهد الكهربائي هي الطاقة الكامنة التي يكتسبها جسم مشحون عندما يتم بذل شغل لتحريكه داخل مجال كهربائي. وتُخزن هذه الطاقة كنتيجة للتفاعلات الكهربائية بين الشحنات، ويمكن أن تتحول إلى طاقة حركية.

20. في المجال الكهربائي، متى يكون فرق الجهد بين نقطتين موجباً، ومتى يكون سالباً؟
 يكون فرق الجهد موجباً عندما يتحرك الجسم المشحون بعكس اتجاه القوة التي يبذلها المجال (أي عندما تبذل قوة خارجية شغلاً).
 يكون فرق الجهد سالباً عندما يتحرك الجسم المشحون في نفس اتجاه القوة التي يبذلها المجال (أي عندما يبذل المجال نفسه شغلاً).

21. ما هو تعريف السطح متساوي الجهد (أو الكمون)؟ ومتى يكون فرق الجهد بين موقعين مساوياً للصفر؟
 المواقع متساوية الجهد (الكمون) هي مواقع يكون فيها فرق الجهد الكهربائي بين موقعين أو أكثر يساوي صفراً. ويحدث هذا عندما تكون القوة التي يبذلها المجال الكهربائي على شحنة الاختبار عمودية على اتجاه الحركة، وبالتالي لا يتم بذل أي شغل على الشحنة الاختبارية.

22. كيف يتم إنشاء مجال كهربائي منتظم؟ وما هي المعادلة التي تربط بين فرق الجهد وشدة المجال الكهربائي في هذا المجال؟

يتم إنشاء مجال كهربائي منتظم عن طريق وضع صفيحتين موصلتين كبيرتين متوازيتين، تُشحن إحداهما بشحنة موجبة والأخرى بشحنة سالبة.

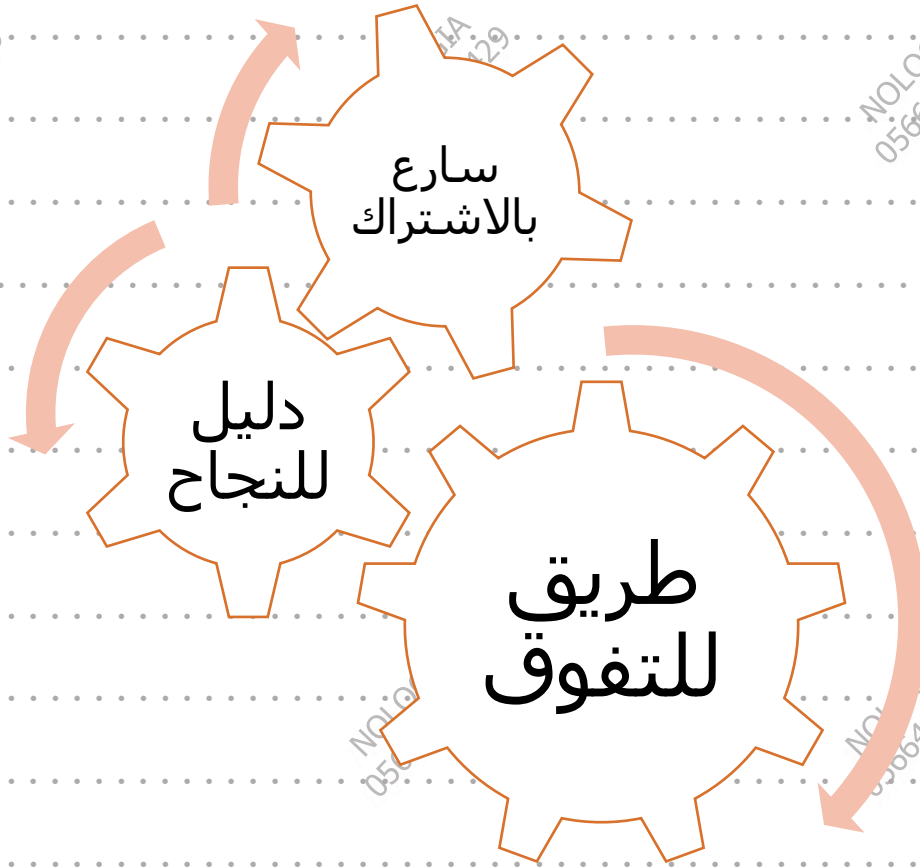
المعادلة التي تربط بين فرق الجهد (ΔV) وشدة المجال الثابت (E) هي:

$$\Delta V = Ed$$

حيث d هي المسافة بين الموقعين (المتوازية لاتجاه المجال).

23. بناءً على نتائج تجربة قطرة الزيت لميليكان، ما هي الخاصية التي تتميز بها محصلة شحنة أي جسم؟

محصلة شحنة أي جسم يجب أن تكون دائماً مضاعفاً صحيحاً لمقدار الشحنة الأساسية.



للحجز التواصل عبر الـ Whatsapp من خلال الضغط على الرقم:

0566410429

مع أطيب التمنيات بالنجاح والتوفيق ...
النهاية ...