

تدريبات على الكهرباء الساكنة للصف الثاني عشر متقدم (فيزياء)

(2019 / 2018)

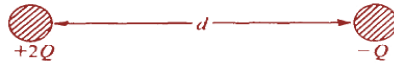
1. شحنت كرة مصمتة موصلة بشحنة موجبة Q . كيف تتوزع الشحنة Q في الكرة أو على الكرة ؟

♣ تتركز عند مركز الكرة ♣ تتوزع بانتظام خلال الكرة

♣ تزداد كثافتها للخارج من المركز ♣ تتوزع بانتظام على سطح الكرة فقط

لأن الشحنة تتحرك بشكل حر على أو في الموصل فإن الشحنات الزائدة سوف تتنافر مع بعضها البعض على السطح الخارجي

2. شحنت كرتان موصلتان بالشحنات $+2Q$ و $-Q$ ، كما في الشكل التالي وفصلتا بمسافة d . قيمة قوة الجذب على الكرة اليسرى هو F_1 ، بعد تلامس الكرتان ثم إعادة انفصالهما بالمسافة d أصبحت قيمة القوة على الكرة اليسرى F_2 . أي من العلاقات التالية صحيح ؟



$F_1 = 8F_2$ ♣

$F_1 = 2F_2$ ♣

$F_1 = F_2$ ♣

$2F_1 = F_2$ ♣

محصلة الشحنة على الكرتين تساوي $+Q$ لذا عندما يتلامسا وينفصلا فإن الشحنة على كل كرة تنقسم بالتساوي أي $Q/2$. قبل التلامس $F \propto Q_1Q_2$ ، $F \propto (2Q)(Q) = 2Q^2$ وبعد التلامس $F \propto (Q/2)(Q/2) = Q^2/4$ أو $F \propto 1/8$ الشحنة الأصلية .

3. شحنتين معزولتين $+q$ و $-2q$ تبعدان بمسافة 2cm . إذا كانت قيمة القوة التي تعمل على الشحنة $-2q$ هي F ما قيمة واتجاه القوة المؤثرة على الشحنة $+q$ ؟

الاتجاه	القيمة	
بعيدا عن الشحنة $-2q$	2F	♣
نحو الشحنة $-2q$	F	♣
بعيدا عن الشحنة $-2q$	F	♣
نحو الشحنة $-2q$	2F	♣

حسب قانون نيوتن الثالث

4. قوتان بين جسمين يتناسب عكسيا مع مربع المسافة بين الجسمين ؟ اختر إجابتين

♣ القوة الكهروستاتيكية بين إلكترونين

♣ قوة الجاذبية بين جسمين

♣ قوة مغناطيسية بين مغناطيسين

♣ قوة نووية بين نيترونين

$$F_g = G \frac{m_1 m_2}{r^2} , F_e = k \frac{q_1 q_2}{r^2}$$

5. كرتان صغيرتان تمتلكان شحنة متساوية وتبعد عن بعضهما بمسافة d . قيمة القوة على كل كرة تساوي F . إذا

تضاعفت الشحنة على كل كرة ونقصت المسافة إلى النصف فإن قيمة القوة على كل كرة تساوي

$16F$ ♣

$8F$ ♣

$2F$ ♣

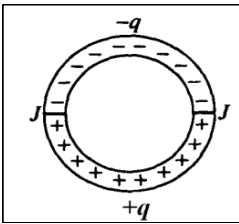
F ♣

6. حلقة دائرية من مادة عازلة قطعت نصفين . شحنت نصفها بشحنة $-q$ — موزعة توزيعا منتظما

و النصف الآخر $+q$. ربط النصفين بمادة عازلة عند النقطة J كما في الشكل . إذا لم يوجد

تغير في توزيع الشحنة . ما اتجاه القوة الكهروستاتيكية المحصلة على إلكترون يقع في مركز

الدائرة ؟



♣ نحو قمة الصفحة

♣ نحو قاع الصفحة

♣ إلى اليمين

♣ إلى اليسار

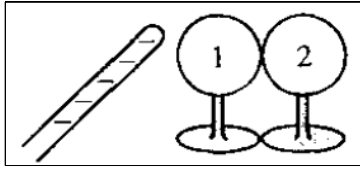
القوة على الإلكترون في المركز من قمة نصف الكرة سيكون لأسفل بشكل مستقيم والقوة من قاع نصف الكرة أيضا يكون لأسفل بشكل مستقيم

7. كرتين من المعدن لم يشحنا في البداية موضعتين على حامل عازل . قربت من قضيب بلاستيكي ذو شحنة سالبة بدون تلامس مع الكرة X . ثم تم تقريب الكرة Y بالقرب من الكرة X على الجانب المعاكس للقضيب مع تلامس الكرة Y مع الكرة X ثم تم ابعادها مسافة ما . وبعدها تم ابعاد القضيب عن الكرتين X و Y . ما الشحنة النهائية على الكرتين ؟

الكرة Y	الكرة X	
سالبة	سالبة	♣
موجبة	سالبة	♣
سالبة	موجبة	♣
موجبة	موجبة	♣

عندما يكونا الكرتين Y, X في اتصال ، ستتنافر الإلكترونات بعيدا عن القضيب خارجة من الكرة X إلى الكرة Y

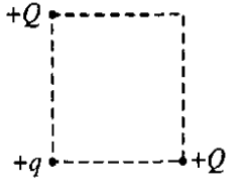
8. موصلان غير مشحونين (1 ، 2) تستندا على حوامل عازلة ومتلامسين كما بالشكل . قرب قضيب بشحنة سالبة من أحدها بدون تلامس . فلو حظ أن الموصل 2 يتحرك لليمين وينفصل الموصلان . أي من التالي صحيح عن الموصل 2 ؟



♣ يكون غير مشحون ♣ يكون موجب الشحنة
♣ يكون سالب الشحنة ♣ يكون مشحون ولكن لا يمكن التنبؤ بشحنته

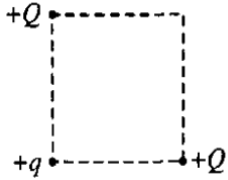
عند تلامس الموصلين تنتافر الإلكترونات وتنتقل من الموصل 1 إلى الموصل 2

9. كما في الشكل ، جسيمين يحملان شحنتين +Q وضعتا كما في الشكل عند أركان مربع تقع على مستوى الصفحة . وضعت شحنة اختبار موجبة الشحنة في الركن الثالث . ما اتجاه القوة على الشحنة الاختبارية نتيجة وجود الشحنتين الأخرتين ؟



تشير متجهات القوة من الشحنتين (+Q) لأسفل وإلى اليسار بعيدا عن الشحنتين فالقوة المحصلة تشير لأسفل يسارا

10. في الشكل إذا كانت F هي قيمة القوة على الشحنة الاختبارية نتيجة لوجود شحنة واحدة أخرى من الشحنتين ، ما قيمة القوة المحصلة على الشحنة الاختبارية نتيجة وجود الشحنتين ؟



$\frac{F}{\sqrt{2}}$ ♣ F ♣ $\sqrt{2}F$ ♣ 2 ♣

كل متجه تكون قوته F ويشير إلى اليمين بزاوية كلا منهما للآخر لذلك القوة المحصلة تكون $\sqrt{2}F$

11. بفرض إلكترون (شحنته -e) يدور حول بروتون (شحنته +e) دائريا بنصف قطر ثابت R . وبفرض أن البروتون ساكن وتؤثر فقط القوى الكهروستاتيكية على الجسيمات أي من التالي يمثل طاقة الحركة للجسيمين ؟

(A) $\frac{1}{8\pi\epsilon_0} \frac{e^2}{R}$ (B) $-\frac{1}{8\pi\epsilon_0} \frac{e^2}{R}$ (C) $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{e^2}{R^2}$ (D) $-\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{e^2}{R^2}$

12. ما الفرق بين قوة الشحنة الكهربائية وقوة الجاذبية ؟

✗ القوة الكهربائية يمكن أن تضاف أو تنزع من الجسم بينما قوة الجاذبية لا تضاف أو تنزع
✗ قوة الجاذبية ذات اتجاه وحيد بينما تعمل القوة الكهربائية في جميع الجهات
✗ تخزن الشحنة الكهربائية على السطح بينما لا تخزن قوة الجاذبية على السطح
✗ قوة الجاذبية ليس لها تأثير على الاجسام التي لها كتلة

13. تنشأ الشحنيات

✗ منفصلة ✗ بين جسيمين بشحنيات مختلفة ✗ في أزواج ✗ من قوة الجاذبية

14. كيف يصبح الجسم المتعادل مشحونا

بغمز الجسم في الماء
بالسماح لقوة الجاذبية تعمل عليه
15. أي المواد التالية يعمل كعازل جيد

الزجاج
16. كيف يمكن تحديد ما إذا كان الكشاف الكهربائي مشحون بشحنة موجبة أم سالبة

بإضافة شحنة سالبة
بإضافة شحنة موجبة
بلمسه بقضيب معروف الشحنة
بتوصيلة بتيار كهربائي

17. ينتج البرق نتيجة

انفصال الشحنات
18. شحن الجسم بدون تلامس هو

الشحن بالتوصيل
19. يعبر قانون كولوم عن بين جسمين مشحونين

التيار
الكتلة
المسافة
القوة

20. لماذا يجب تعديل قانون كولوم للأسلاك المشحونة

لأن السلك لا يمكن امتلاكه شحنة مستحثة
لأن السلك لا يحتفظ بالشحنة
لأن قانون كولوم يتأثر بكتلة الشحنة

21. أحد التفسيرات الممكنة لجذب المشط البلاستيكي لقصاصات الورق هو أن

المشط سالب الشحنة والورق موجب الشحنة

كلا من المشط والورق موجبة الشحنة

كلا من المشط والورق سالب الشحنة

كلا من المشط والورق تحتوي خليط من الشحنات الموجبة والسالبة

22. كشاف كهربائي يمتلك 3.9×10^8 electron . ما الشحنة على الكشاف ؟

$1.6 \times 10^{-11} C$ $2.4 \times 10^{-11} C$ $4.1 \times 10^{-11} C$ $6.2 \times 10^{-11} C$

$$3.9 \times 10^8 \text{ electron} \times \frac{1.6 \times 10^{-19} C}{\text{electron}} = 6.2 \times 10^{-11} C$$

23. أي من العبارات التالية صحيح عن عملية شحن الاجسام ؟

يتم عن طريق انشاء أو تدمير البروتونات

يتم عن طريق نقل البروتونات من جسم لآخر

يتم بنقل الإلكترونات من جسم لآخر

يتم عن طريق انشاء أو تدمير الإلكترونات

24. ماذا يحدث إذا قرب قضيب موجب الشحنة من مقبض كشاف كهربائي متعادل بدون تلامس ؟

سيصبح الكشاف سالب الشحنة وتصبح ورقته موجبتان ويتنافران

سيصبح الكشاف سالب الشحنة وتظل ورقته مغلقتان

سيصبح الكشاف موجب الشحنة وتصبح ورقته سالتان ويتنافران

سيصبح الكشاف موجب الشحنة وتظل ورقته مغلقتان

25. ينقل صاعق شحنة قدرها $17 C$. كم عدد الشحنات التي ينقلها الصاعق إذا اصطدم بالأرض ؟

1.1×10^{18} electrons 2.7×10^{18} electrons

1.1×10^{20} electrons 2.7×10^{20} electrons

$$17C \times \frac{\text{electron}}{1.6 \times 10^{-19}C} = 1.1 \times 10^{20} \text{ electrons}$$

26. أي من التالي يعبر عن قانون كولوم ؟

$$F \propto \frac{q_A q_B}{r} \quad F \propto q_A q_B r \quad F \propto \frac{q_A q_B}{r^2} \quad F \propto \frac{(q_A q_B)^2}{r^2}$$

27. شحنة q_A تعطي قوة تجاذب قدرها $1.5 \times 10^2 \text{ N}$ نتيجة لوجود الشحنة q_B التي تبعد عنها مسافة 2.4 cm . إذا امتلكت q_B شحنة $+5.2 \times 10^{-6} \text{ C}$ ، ما مقدار شحنة q_A ؟

$$-7.7 \times 10^{-6} \text{ C} \quad -3.1 \times 10^{-6} \text{ C} \quad -1.8 \times 10^{-6} \text{ C} \quad -1.3 \times 10^{-6} \text{ C}$$

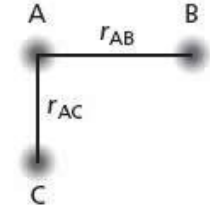
$$F_{B \rightarrow A} = k \frac{q_A q_B}{r^2}, q_A = \frac{(F_{B \rightarrow A})(r_{AB}^2)}{k q_B} = \frac{(1.5 \times 10^2 \text{ N})(2.4 \times 10^{-2} \text{ m})^2}{(9.0 \times 10^9 \text{ N.m}^2/\text{C}^2)(5.2 \times 10^{-6} \text{ C})} = 1.8 \times 10^{-6} \text{ C}$$

ولأن q_B تحمل شحنة موجبة وتعطي قوة تجاذب فتكون q_A سالبة أي $-1.8 \times 10^{-6} \text{ C}$

28. ما مقدار تغير القوة بين شحنتين إذا انخفضت المسافة بينهما إلى النصف ؟

$$\text{نضرب في } 2 \quad \text{نضرب في } 4 \quad \text{نقسم على } 2 \quad \text{نقسم على } 4$$

29. في الشكل التالي النقطة A لها شحنة $2.0 \times 10^{-6} \text{ C}$ والنقطة B لها شحنة $3.0 \times 10^{-6} \text{ C}$ والنقطة C لها الشحنة $4.0 \times 10^{-6} \text{ C}$ ما قيمة القوة النهائية على النقطة A حيث $r_{AB} = 2.0 \times 10^{-2} \text{ m}$, $r_{AC} = 2.0 \times 10^{-2} \text{ m}$



$$2.3 \times 10^2 \text{ N} \quad 2.0 \times 10^2 \text{ N} \quad 1.6 \times 10^2 \text{ N} \quad 1.4 \times 10^2 \text{ N}$$

$$F_{B \rightarrow A} = k \frac{q_A q_B}{r^2} = 9.0 \times 10^9 \text{ N.m}^2/\text{C}^2 \frac{(2.0 \times 10^{-6} \text{ C})(3.0 \times 10^{-6} \text{ C})}{(2.0 \times 10^{-2} \text{ m})^2} = 1.35 \times 10^2 \text{ N}$$

$$F_{C \rightarrow A} = k \frac{q_A q_C}{r^2} = 9.0 \times 10^9 \text{ N.m}^2/\text{C}^2 \frac{(2.0 \times 10^{-6} \text{ C})(4.0 \times 10^{-6} \text{ C})}{(2.0 \times 10^{-2} \text{ m})^2} = 1.8 \times 10^2 \text{ N}$$

$$F_A = \sqrt{F_{B \rightarrow A}^2 + F_{C \rightarrow A}^2} = \sqrt{(1.35 \times 10^2 \text{ N})^2 + (1.8 \times 10^2 \text{ N})^2} = 2.3 \times 10^2 \text{ N}$$

30. كشف كهربائي شحنته سالبة بورقة منفرجة بزاوية 45° . قرب قضيب من مقبضه بدون تلامس فانحرفت الورقة . أفضل تفسير لحدوث ذلك هو أن القضيب

$$\text{غير مشحون أو موجب الشحنة} \quad \text{غير مشحون أو سالب الشحنة} \quad \text{موجب الشحنة} \quad \text{سالب الشحنة}$$

31. عند وضع شحنت على موصل فإنها

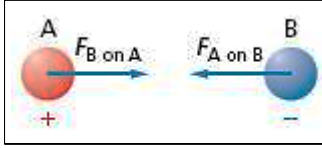
$$\text{تنتشر فوق سطح الموصل} \quad \text{تتجمع في مركز الموصل} \quad \text{تبقى حيث وضعت} \quad \text{تتلاشى بعد لحظات قليلة}$$

32. أفضل تفسير للظاهرة التي تحدث في الشكل المقابل هو

$$\text{قطع الورق تتجاذب بفعل الجاذبية للمسطرة} \quad \text{وجود شحنت مختلفة على الورق والمسطرة} \quad \text{تتجاذب قطع الورق مغناطيسيا للمسطرة} \quad \text{تتجاذب الشحنت المتشابهة بينهما}$$



33. إذا اضيفت شحنة إلى الشكل المقابل بين شحنتين . فما اتجاه القوة النهائية على تلك الشحنة المضافة

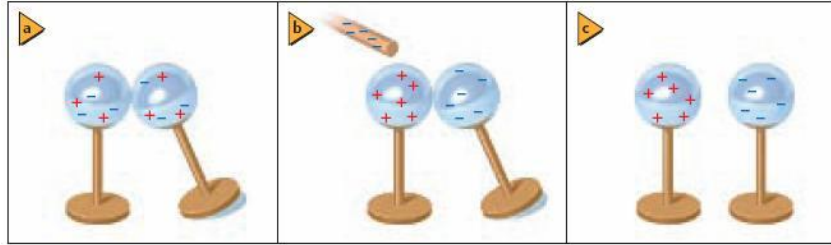


- ✗ إلى اليمين بغض النظر عن إشارتها
- ✗ إلى اليسار إذا كانت موجبة وإلى اليمين إذا كانت سالبة
- ✗ إلى اليمين إذا كانت موجبة وإلى اليسار إذا كانت سالبة
- ✗ لا يمكن تحديد الاتجاه بدون معرفة موقع الشحنة

34. جسمين بشحنة سالبة ($-7.4 \times 10^{-6} \text{ C}$) تبعد عن بعضها مسافة 0.20 m . ما القوة المؤثرة على كل جسم واتجاهها

- ✗ 12 N ، تنافر
- ✗ 2.5×10^3 ، تجاذب
- ✗ 12 N ، تجاذب
- ✗ $3.0 \times 10^5 \text{ N}$ ، تنافر

35. في الشكل التالي إذا كانت الشحنة على القضيب موجبة فإن النتيجة النهائية لتأثير ذلك هو أن



- ✗ تظل الكرة اليسرى موجبة واليمنى سالبة ولكن بشحنة كلية أكبر على كل منهما
- ✗ لا يحدث أي تأثير

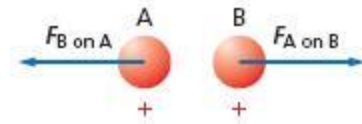
✗ تكون الكرة اليسرى سالبة واليمنى موجبة مع نفس كمية الشحنة كما في الشكل C

- ✗ تظل الكرة اليسرى موجبة واليمنى سالبة ولكن بشحنة كلية أقل على كل منهما

36. شحنة موجبة وسالبة قيمتها $2.7 \times 10^{-4} \text{ C}$ تبعد عن بعضها مسافة 10.0 cm . ما القوة واتجاهها على كل جسم

- ✗ $6.6 \times 10^4 \text{ N}$ تجاذب
- ✗ $6.6 \times 10^4 \text{ N}$ تنافر
- ✗ $6.6 \times 10^2 \text{ N}$ تنافر
- ✗ $6.6 \times 10^4 \text{ N}$ تجاذب

37. في الشكل إذا كانت $q_1 = 2.0 \text{ mC}$ ، $q_2 = 3.0 \text{ mC}$ والمسافة بينهما 2.5 m ما قيمة القوة بينهما

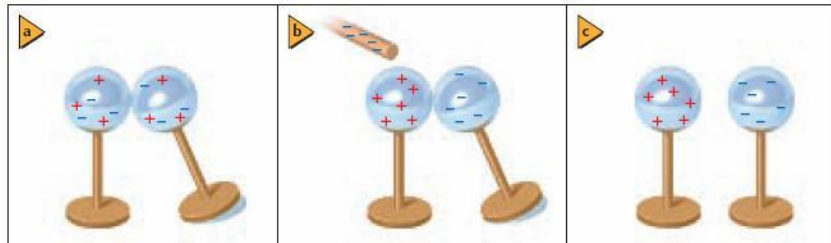


- ✗ 220000 N
- ✗ 5400 N
- ✗ 8600 N
- ✗ 2.4 N

38. تسمى قيمة الشحنة على الإلكترون باسم

- ✗ الشحنة السالبة
- ✗ الشحنة الموجبة
- ✗ الشحنة المتعددة
- ✗ الشحنة الابتدائية

39. في الشكل التالي إذا انخفضت شحنة القضيب ما التأثير أن وجد الذي يحدث كنتيجة نهائية



- ✗ تظل الكرة اليسرى موجبة واليمنى سالبة ولكن بشحنة كلية أكبر على كل منهما
- ✗ لا يحدث أي تأثير

تكون الكرة اليسرى سالبة واليمنى موجبة مع نفس كمية الشحنة كما في الشكل C
تظل الكرة اليسرى موجبة واليمنى سالبة ولكن بشحنة كلية أقل على كل منهما

40. ينص قانون كولوم على أن

قيمة القوة بين شحنتين تتناسب عكسيا مع قيم الشحنات وطرديا مع مربع المسافة بينهما
نسبة فرق جهد التيار قيمة ثابتة

قيمة القوة بين شحنتين تتناسب طرديا مع قيمة الشحنات وعكسيا مع مربع المسافة بينهما

قيمة واتجاه المجال المغناطيسي في سلك يكون متعامد مع تدفق التيار في السلك

41. يحدث الشحن بالحث (التأثير) عندما

حدوث انفصال للشحنات في جسم مشحون بدون تلامس معه

تؤدي الشحنة الكهربائية لانفراج ورقتي الكشاف الكهربائي

يشحن الجسم المتعاقل بتلامسه مع جسم مشحون

يلمس قضيب بشحنة سالبة لمقبض كشاف كهربائي

42. إذا تم زيادة المسافة بين شحنتين ماذا يحدث للقوة

تزداد ☐ تنخفض ☒ تتلاشى ☐ تبقى كما هي ☐

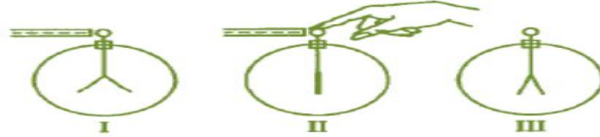
43. يحدث عندما يشحن جسم متعاقل بتلامسه مع جسم مشحون آخر

التفريغ الاستاتيكي ☐ الشحن بالاندماج ☐ الشحن بالتوصيل ☒ الشحن بالحث ☐

44. عندما يقرب قضيب سالب الشحنة بدون تلامس للكشاف غير المشحون الموضح في الشكل . ينفرجا ورقتا (I) .

عندما يلمس الكشاف بالأصبع تنضم ورقتي الكشاف (II) وعند رفع القضيب والأصبع تنفرج ورقتي الكشاف (III)

فتكون الشحنة على الاوراق



سالبة في كلا من I , III ☐

موجبة في كلا من I , III ☐

سالبة في I وموجبة في III ☒

موجبة في I وسالبة في III ☐

في I يحدث انفصال الشحنة (الشحنة السالبة تؤدي لانفراج الورقتين) . تصف تلك العملية الشحن بالحث حيث تغادر الإلكترونات إلى

الأصبع وفي حال اتصالها بالأرضي (الأصبع) تتحطم ، وتترك الكشاف بشحنة موجبة (III)

45. ينجذب موصل موجب الشحنة لجسم آخر . أي من العبارات التالية صحيح ؟ اختر إجابتين

الجسم الثاني موصل بشحنة موجبة ☐ الجسم الثاني موصل بشحنة تساوي صفر ☒

الجسم الثاني عازل وبشحنة تساوي صفر ☒ الجسم الثاني عازل بشحنة موجبة ☐

46. شحنتين نقطيتين موجبة الشحنة تنافر بعضهما بقوة 0.36N عند انفصالهما مسافة 1.5 m . ما القوة عليهما عندما

ينفصلا مسافة 1.0 m ؟

0.16 N ☐ 0.24 N ☐ 0.36 N ☐ 0.81 N ☒

$$0.36N \times (1.5 m)^2 = F_2 \times (1.0 m)^2 , F_1 \times r_1^2 = F_2 \times r_2^2$$

$$F_2 = 0.81 N$$

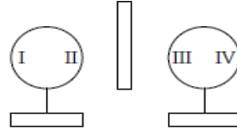
47. شحنة نقطية +q وضعت في منتصف شحنتين +3q ، -q التي تفصل بينهما مسافة 2d . إذا كان ثابت كولوم k

فإن القوة المؤثرة على الشحنة +q هي

$9 \frac{kq^2}{d^2}$ ☐ $6 \frac{kq^2}{d^2}$ ☐ $4 \frac{kq^2}{d^2}$ ☒ $2 \frac{kq^2}{d^2}$ ☐

المسافة بين +q وأي شحنة يساوي d فتكون القوة $kq^2/d^2 + k(3q^2)/d^2$ وفي نفس الاتجاه

48. وضع قضيب مشحون بين موصلين كرويين كما في الشكل . المنطقة II لها نفس قطبية أي من التالي



IV , I ♣

فقط IV ♣

فقط III ♣

فقط I ♣

49. كشف اعطي شحنة موجبة جعلت ورقتيه تنفصلان وعندما قرب منه جسم ورقته انفصلتا أكثر . نستنتج من ذلك

أن الجسم متعادل كهربائيا

أن الجسم موجب الشحنة

أن الجسم سالب الشحنة

أن الجسم مشحون

50. أربعة شحنات نقطية رتب كما في الشكل . القوة بين 1 و 3 تساوي 6.0N والقوة بين 2 و 3 تساوي 5.0 N .

والقوة بين 3 و 4 تساوي 3.0 N فإن قيمة القوة الكلية على الشحنة 3 هي تقريبا



14 N

10 N

8.0 N

6.3 N

القوة نتيجة الشحنات 2 ، 4 في اتجاهين متعاكسين فتكون قيمتها المحصلة على المجور x تساوي 2N والقوة على المجور y تساوي 6N باستخدام نظرية فيثاغورث .

51. كرتين مجوفتين من المعدن علقت بخيط عازل فانجذبا كما في الشكل فإذا قرب قضيب مشحون بشحنة موجبة

فجذب الكرة A أي من العبارات التالية صحيح بالإشارة إلى الشحنة على الكرات ؟



الكرة B سالبة الشحنة

الكرة A موجبة الشحنة

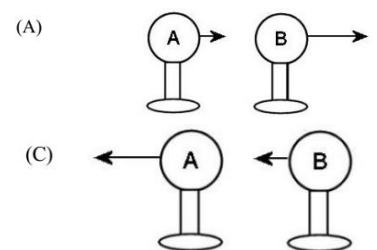
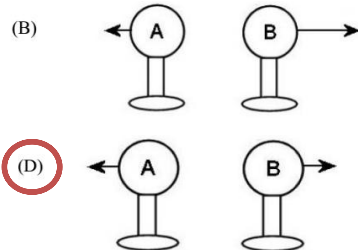
الكرة A متعادلة

الكرة A والكرة B لهما شحنات مختلفة

إذا جذب القضيب موجب الشحنة الكرة A فهذا يعني أنها سالبة أو متعادلة وحيث أن الكرة B تجذب A أيضا مما يعني أن B إما موجبة أو سالبة (إذا كانت A متعادلة) أو متعادلة (إذا كانت A موجبة) ونستنتج من ذلك أن A متعادلة

52. وضعت شحنتين منتظمتين على كرتين غير موصلتين على قاعدة عازلة . الكرة A شحنتها +3Q كولوم والكرة B

لها شحنة +Q كولوم . أي من التالي يوضح قيمة واتجاه القوة الكهروستاتيكية بين الكرات ؟



باستخدام قانون نيوتن الثالث فيكون الخيار (D) هو الصحيح

53. وضعت شحنة +Q على المحور x عند الموضع (-1 m) وشحنة -2Q عند الموضع (+1m) كما في الشكل .

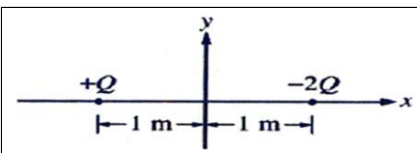
عند أي موضع على المحور x توضع شحنة اختبار q بقوة كهروستاتيكية مساوية للصفر ؟

- 1/3 m

$-(3 + \sqrt{8})m$

$(3 + \sqrt{8})m$

1/3 m



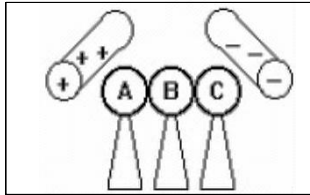
أي شحنة سوف تؤثر بقوة نهائية تساوي صفر بحيث يساوي المجال الكهربائي صفر . ويحدث هذا عندما تكون المجالات من كل شحنة نقطية في اتجاهات متعاكسة وأقرب من الشحنة الأصغر والتي تكون إلى اليسار من الشحنة +Q (ستكون الإجابة إلى اليسار من -1m) .
لنأخذ المسافات بين +Q و -2Q على الترتيب x و x+2 . وهذا يعطي $E_1 = E_2$ ومنها $\left(\frac{kQ}{x^2} = \frac{k(2Q)}{(x+2)^2}\right)$. بحل المعادلة في x وإضافة 1m زيادة إلى القيمة الأصلية .

54. جسمين نقطيين يحمل كل منهما شحنة 10Q تفصلهما مسافة d . والقوة بينهما F . إذا انتقلت نصف الشحنة من أحدهما إلى الآخر وتضاعف المسافة بينهما في نفس الوقت . ما القوة الجديدة بين الجسمين ؟

~~0.25 F~~ ~~4.0 F~~ ~~لا يوجد تغير في F~~ **0.19 F**

$F \propto \frac{q_1 q_2}{r^2}$ ، القوة الأصلية $F \propto \frac{100Q^2}{d^2}$. الشحنات الجديدة 15Q و 5Q تؤدي لقوة جديدة $F \propto \frac{75Q^2}{2d^2} = \frac{19Q^2}{d^2}$

55. ثلاث كرات معدن A, B, C توضع على حوامل عازلة . كلاهما يلامس الآخر كما بالشكل . جسم مشحون بشحنة موجبة قرب من الكرة A وآخر بشحنة سالبة قرب من الكرة C . بينما تظل الاجسام المشحونة بالقرب من A و C فإن الكرة B ترفع بواسطة حاملها العازل . بعد رفع الاجسام المشحونة تلمس الكرة B أولا الكرة A ثم بالكرة C .



الشحنة الناتجة على B تكون قيمتها وإشارتها أي من التالي

~~نفس إشارة الكرة A و 1/2 قيمة الشحنة الأصلية على الكرة A~~

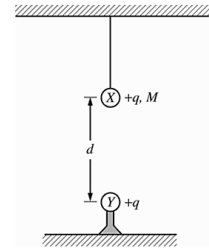
~~عكس إشارة A و 1/2 قيمة الشحنة الأصلية على A~~

~~عكس إشارة A و 1/4 قيمة الشحنة الأصلية على A~~

~~نفس إشارة C و 1/2 قيمة الشحنة الأصلية على C~~

في البداية ، عند نزاع B تتساوى A, C في قيمة الشحنة ولكنها متعاكسة ومنها B متعادلة . لمس الكرة B للكرة A يعطي للكرة B نصف شحنة A . فتكون شحنة B نصف شحنة C ومتعاكسة في الإشارة . عندما تلمس الكرة B الكرة C تكون الشحنة الكلية بينهما تتساوى 1/2 شحنة الكرة C وبنفس إشارة شحنة الكرة C . فكل كرة تمتلك 1/4 شحنة الكرة C بعد حدوث الاتصال . هذا يجعل الشحنة الناتجة على الكرة B مساوية 1/4 الشحنة الأصلية على الكرة A وبنفس إشارة الكرة C وهي قطعا عكس إشارة الكرة A

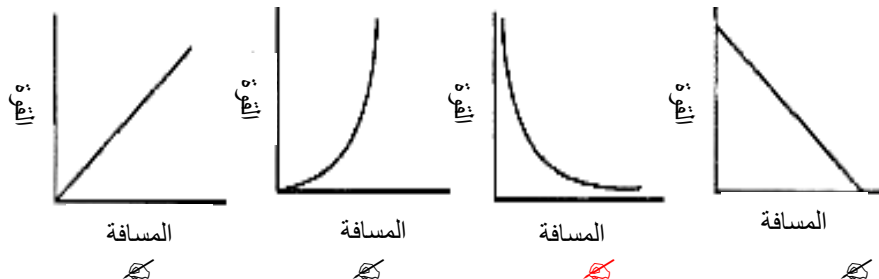
56. الكرة X لها كتلة M وشحنة +q علقت كما بالشكل والكرة Y لها شحنة مساوية +q وتثبت في مكان على مسافة d مباشرة أسفل الكرة X . إذا كانت الكرة X في حالة اتزان فتكون قوة الشد في الخيط تقريبا مساويا



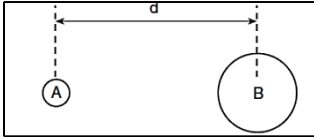
~~Mg~~ ~~$Mg - \frac{kq^2}{d^2}$~~ ~~$Mg + \frac{kq^2}{d^2}$~~ ~~$\frac{Mg - kq}{d}$~~

$\Sigma F = 0$ لذلك يكون لها $T + k(q)(q)/d^2 - Mg = 0$ وتعطي $T = Mg - kq^2/d^2$

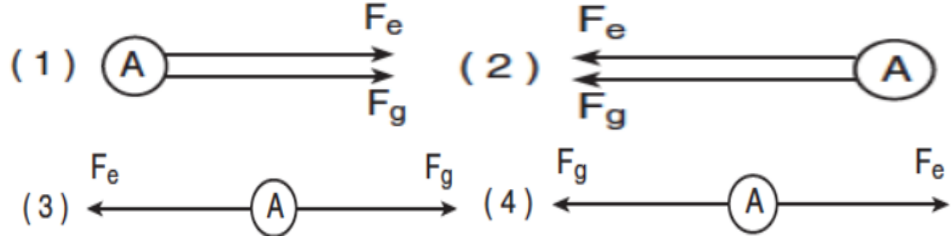
57. أي من الاشكال التالية يمثل العلاقة بين قيمة القوة الكهروستاتيكية والمسافة بين جسيمين مشحونين بشحنات مختلفة



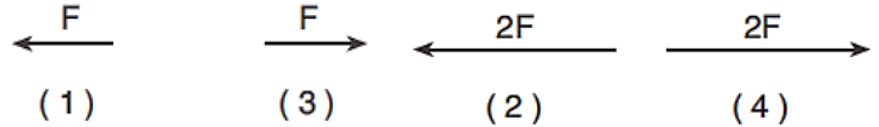
بعض الاسئلة غير مجاب عنها للتدريب :



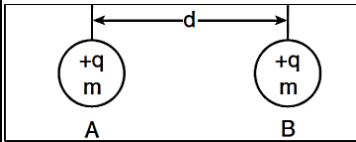
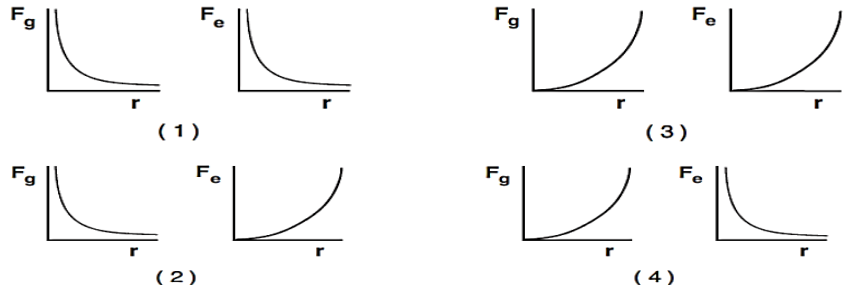
1. في الشكل كرتين بشحنتين موجبتين A , B لها كتل m_A , m_B تتواجد على مسافة d من بعضهما . أي مخطط من التالي يمثل اتجاه قوة الجاذبية F_g والقوة الكهروستاتيكية F_e التي تعمل على A نتيجة لكتلتها وشحنة الكرة B ؟



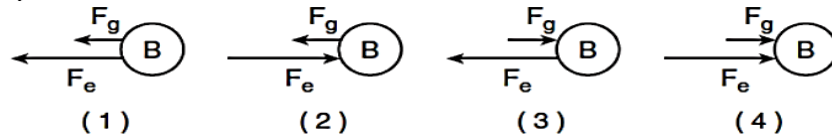
2. كرتين معدن B, A عليها شحنة كما بالشكل والقوة F الممثلة بالسهم تؤثر على الكرة B بواسطة الكرة A . أي سهم يمثل قيمة واتجاه القوة الكهروستاتيكية المؤثرة على الكرة A بواسطة الكرة B ؟



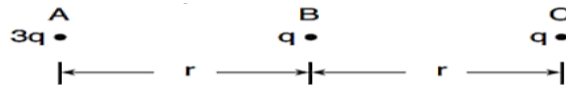
3. بالإشارة إلى اختلاف المسافة بين الإلكترون والبروتون . أي زوج من الاشكال البيانية يمثل العلاقة بين قوة الجاذبية F_g والمسافة r والعلاقة بين القوة الكهروستاتيكية F_e والمسافة r لهذه الجسيمات ؟



4. يوضح الشكل كرتين متماثلتين من المعدن (B, A) تنفصل عن بعضها بمسافة d . كل كرة لها كتلة m وتمتلك شحنة q . أي مخطط يمثل القوة الكهروستاتيكية F_e وقوة الجاذبية F_g المؤثرة على الكرة B نتيجة للكرة A ؟



5. يمثل الشكل ثلاث كرات مشحونة كما بالشكل وتبتعد عن بعضها كما بالشكل

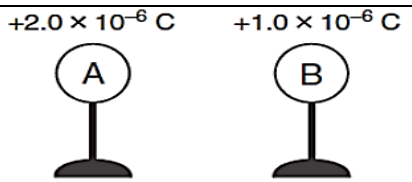


مقارنة بقيمة القوة الكهروستاتيكية المؤثرة بالكرة B على الكرة C فإن قيمة القوة الكهروستاتيكية المؤثرة بالكرة A على الكرة C تكون

1. نفسها 2. أكبر مرتين 3. أكبر بقدر $\frac{3}{4}$ 4. أكبر بقدر $\frac{3}{2}$

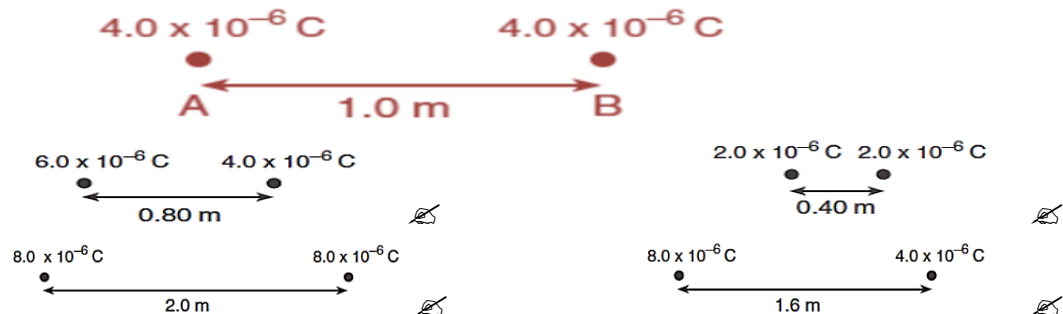
6. إذا قلت المسافة بين إلكترون وبروتون إلى النصف فإن قيمة القوة الكهروستاتيكية بين هذه الجسيمات المشحونة سوف

1. تتلاشى 2. تتضاعف 3. تزداد 4 مرات 4. تقل إلى الربع

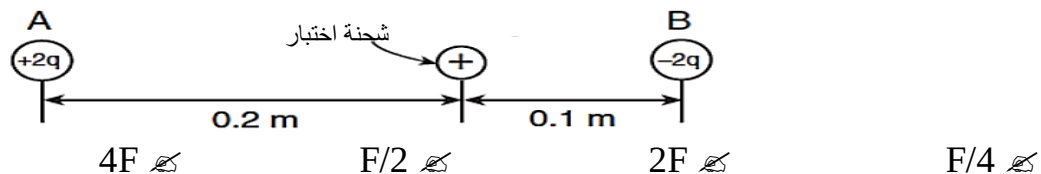


7. كرتين من المعدن متماثلتين A, B لها شحنات كما بالشكل . قيمة القوة الكهروستاتيكية على A نتيجة للكرة B تساوي 2.4 N . ما قيمة القوة الكهروستاتيكية على B نتيجة للكرة A ؟
1. 1.2 N 2. 2.4 N 3. 4.8 N 4. 9.6 N

8. الشكل التالي يوضح كرتين معدن صغيرتين A , B . كل كرة تمتلك شحنة $4.0 \times 10^{-6} \text{ C}$ وتنفصل الشحنتان بمسافة قدرها 1.0 m ، أي من الاشكال التالية ينتج نفس قيمة القوة الكهروستاتيكية بين A و B ؟



9. في المخطط التالي ، وضعت شحنة اختبار موجبة بين شحنتين A و B . حيث شحنة A تساوي +2q وتقع على بعد 0.2m من شحنة الاختبار . وشحنة B تساوي -2q وتقع على بعد 0.1 m من شحنة الاختبار ، إذا كانت قيمة القوة على شحنة الاختبار نتيجة للكرة A هي F فما قيمة القوة عليها نتيجة للكرة B ؟



10. المخطط التالي يمثل كرتين لهما نفس المقاس ، إذا تم تقريب الكرتين حتى التلامس فأَي منهما سوف تكتسب إلكترونات ؟



- فقط A فقط B كلاهما كلاهما لا يكتسب

11. كرة معدنية A لها شحنة -2 units وكرة مماثلة من المعدن B لها شحنة -4 units . إذا قربت حتى التلامس ثم انفصلا فإن الشحنة على B ستكون

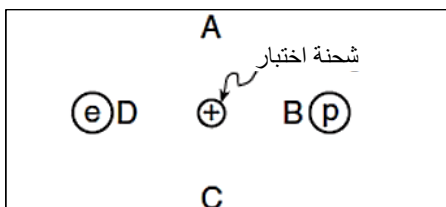
- 0 units -2 units -3 units +4 units

12. إذا كان لجسم شحنة سالبة قدرها 4.0 C فإن الجسم يمتلك

- 6.3×10^{18} من الإلكترونات زيادة عن البروتونات
 2.5×10^{19} من الإلكترونات زيادة عن البروتونات
 6.3×10^{18} من البروتونات زيادة عن الإلكترونات
 2.5×10^{19} من البروتونات زيادة عن الإلكترونات

13. شحنة اختبار موجبة وضعت بين إلكترون e وبروتون p كما في الشكل . إذ تحررت شحنة الاختبار فإنها تتحرك نحو

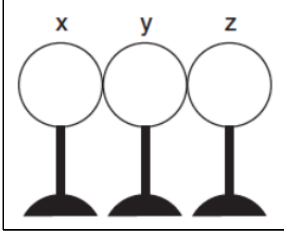
- A B C D



14. قضيب زجاجي بشحنة موجبة جذب جسم X فتكون الشحنة على الجسم X

قد تكون صفر أو سالبة

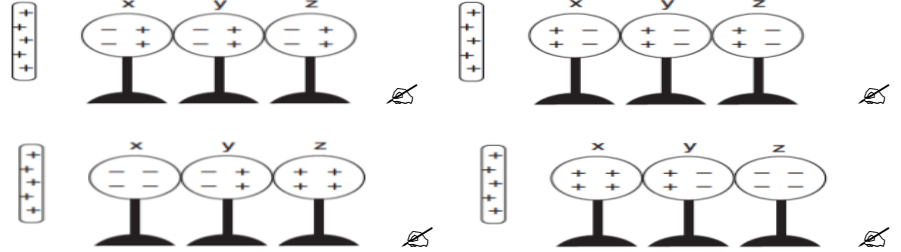
يجب أن تكون موجبة



15. يبين المخطط التالي ثلاث كرات معدن متعادلة x, y, z متلامسة موضوعة على

حوامل عازلة. أي مخطط من التالي يمثل توزيع الشحنة على الكرات عند موضع

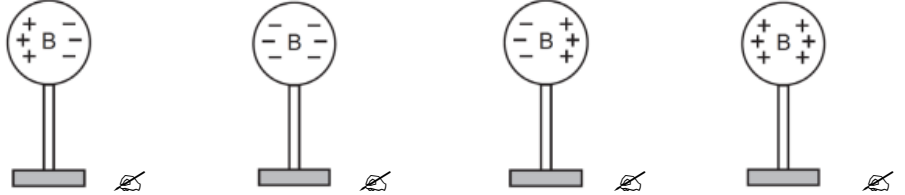
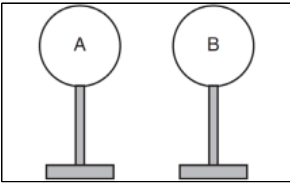
قضيب موجب الشحنة بالقرب من الكرة x بدون تلامس



16. كرتان من المعدن متماثلتان (B, A) على حوامل عازلة كما بالشكل. الكرة A تمتلك

$6.3 \times 10^{10} e$ زيادة والكرة B متعادلة. أي مخطط من التالي يمثل توزيع الشحنة على

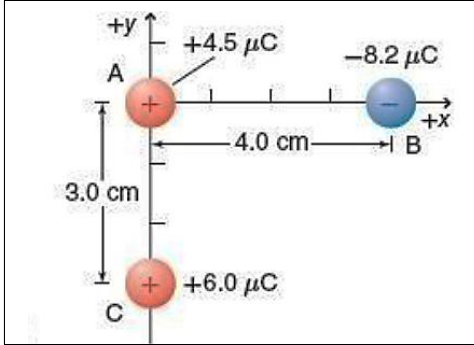
الكرة B ؟



ثالثًا بعض المسائل المجاب عنها

1. ثلاث كرات مشحونة وضعت كما هو موضح في الشكل أوجد القوة

المؤثرة على الكرة B



$$F_{A \rightarrow B} = \frac{kq_A q_B}{r^2} = \frac{(9.0 \times 10^9 \text{ N m}^2 / \text{C}^2)(4.5 \times 10^{-6} \text{ C})(-8.2 \times 10^{-6} \text{ C})}{(0.040 \text{ m})^2} = -208 \text{ N}$$

إلى اليسار المسافة بين الشحنتين الأخرتين :

$$\sqrt{(0.04 \text{ m})^2 + (0.03 \text{ m})^2} = 0.050 \text{ m}$$

$$\theta_1 = \tan^{-1} \left(\frac{0.03 \text{ m}}{0.04 \text{ m}} \right) = 37^\circ$$

$$F_{C \rightarrow B} = \frac{kq_C q_B}{r^2} = \frac{(9.0 \times 10^9 \text{ N m}^2 / \text{C}^2)(8.2 \times 10^{-6} \text{ C})(6.0 \times 10^{-6} \text{ C})}{(0.050 \text{ m})^2} = -177 \text{ N}$$

177 N بزاوية 217° من محور x الموجب ($37^\circ + 180^\circ$)

مركبات القوة F_2 هي :

$$F_{2x} = F_2 \cos \theta = (177N)(\cos 217^\circ) = -142N = 142N \text{ إلى اليسار}$$

$$F_{2y} = F_2 \sin \theta = (177N)(\sin 217^\circ) = -106N = 106N \text{ لأسفل}$$

مركبات القوة المحصلة

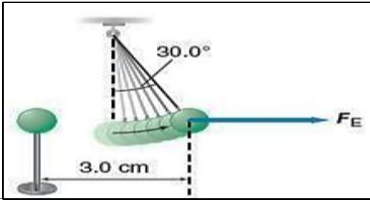
$$F_{net,x} = -208N - 142N = -350N = 350N \text{ لليسار}$$

$$F_{net,y} = 106N \text{ لأسفل}$$

$$F_{net} = \sqrt{(350N)^2 + (106N)^2} = 366N = 3.7 \times 10^2 N$$

$$\theta_2 = \tan^{-1} \left(\frac{106N}{350N} \right) = 17^\circ \text{ تحت محور } x \text{ السالب}$$

$$F_{net} = 3.7 \times 10^2 N, 197^\circ \text{ (من محور } x \text{ الموجب) في اتجاه عقارب الساعة}$$



2. كرتين كتلة كل منها 1.0 g ولهما شحنة متساوية . تعلق أحدهما بخيط عازل والأخرى على بعد 3.0 cm من الكرة المعلقة . كما في الشكل . الكرة في اتزان

مع F_E, F_g, F_T احسب التالي

a. F_g على الكرة المعلقة

b. F_E

c. الشحنة على الكرتين

a. حساب قوة الجاذبية على الكرة المتأرجحة

$$F_g = mg = (1.0 \times 10^{-3} kg)(9.8N/kg) = 9.8 \times 10^{-3} N$$

b. حساب القوة الكهروستاتيكية

$$F_T \cos \theta - F_g = 0, \quad F_E - F_T \sin \theta = 0$$

بالتعويض بقيمة F_T

$$F_E - F_g \frac{\sin \theta}{\cos \theta} = 0, F_E = F_g \frac{\sin \theta}{\cos \theta} = F_g \tan \theta$$

$$\tan \theta = \frac{F_E}{F_g}, \tan 30^\circ = \frac{F_E}{F_g}$$

$$F_E = mg \tan 30^\circ = (1.0 \times 10^{-3} kg)(9.8)(\tan 30^\circ) = 5.7 \times 10^{-3} N$$

c. الشحنة

$$F = \frac{kq_A q_B}{r^2} = \frac{kq^2}{r^2}$$

$$q = \sqrt{\frac{Fr^2}{k}} = \sqrt{\frac{(5.7 \times 10^{-3} N)(3.0 \times 10^{-2} m)^2}{(9.0 \times 10^9 N \cdot m^2 / C^2)}} = 2.4 \times 10^{-8} C$$

3. جسيم ألفا (α) له $m = 6.64 \times 10^{-27} \text{ kg}$ و $q = +2e = 3.2 \times 10^{-19} \text{ C}$ ، قارن قيمة التنافر الكهربائي بين

2 α مع قوة الجاذبية بينهما ؟

$$F_e = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q^2}{r^2}, F_g = G \frac{m^2}{r^2}$$

ومن هنا

$$\frac{F_e}{F_g} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0 G} \frac{q^2}{m^2}$$

$$= \frac{9.0 \times 10^9 \text{ N m}^2/\text{C}^2}{6.67 \times 10^{-11} \text{ N m}^2/\text{kg}^2} \frac{(3.2 \times 10^{-19} \text{ C})^2}{(6.64 \times 10^{-27} \text{ kg})^2} = 3.1 \times 10^{35}$$

مع اطيب المنى

اعداد الاستاذ

سعد موسى

2019/2018 م

مدرسة حمد بن عبد الله الشرقي للتعليم الثانوي

