ELECTRICIDAD 4. Ley de Coulomb

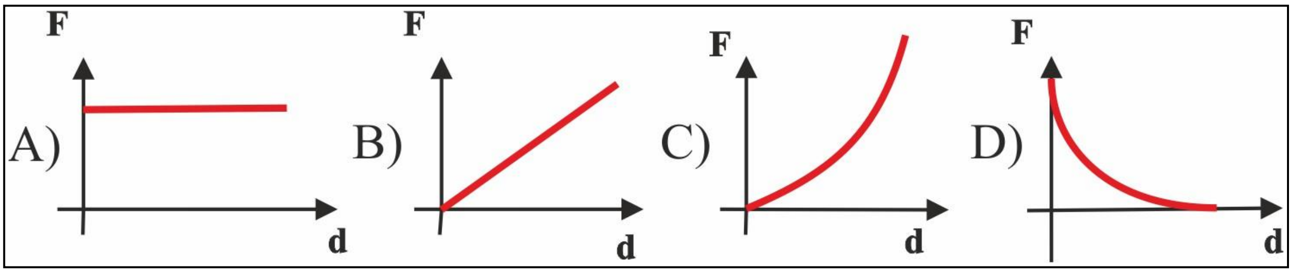
61. Aunque la balanza de torsión fue creada por el geólogo inglés Michell, para conocer la intensidad sísmica, fue mejorada por su paisano Cavendish, para comprobar y completar la ley de la gravitación de Newton, y por el francés Charles Coulomb a finales del siglo XVIII, para medir la intensidad de la interacción eléctrica. Para esta ley usó pequeñas esferas con diferentes cargas, que no conocía, solo su relación, pues partía de la idea que si una esfera cargada se ponía en contacto con otra igual descargada, su carga sería la mitad. Así en una balanza de torsión mantenida en el aire, y en un habitáculo cerrado y manipulado desde el exterior, siendo constante la separación de las cargas, si una se duplicaba, la fuerza de torsión también lo hacía, si duplicaba la distancia, la fuerza era la cuarta parte de su valor original. De esa forma si la distancia entre dos cargas eléctricas puntuales fijas es d, siendo la intensidad de la fuerza de interacción $\vec{F}$, para que aumente a $2\vec{F}$, la distancia entre ellas deberá ser:

a)2d *b)d/2* *c)d/4* *d)d√2*

SOLUCIÓN

La expresión matemática de la ley de Coulomb para la fuerza de interacción entre cargas separadas una distancia d es: $F = \frac{C'}{d^2}$ *expresándola para ambos casos* $\vec{F}_2 = C\frac{2Q.Q_A}{d^2}\vec{u}_d - C\frac{Q.Q_A}{d^2}\vec{u}_d = C\frac{Q.Q_A}{d^2}\vec{u}_d$, $2\vec{F} = C\frac{qq'}{d'^2}\vec{u}_d$. *Sustituyend y simplificando* $\frac{2}{d^2} = \frac{1}{d'^2}$ *, de lo que* $d' = \frac{d}{\sqrt{2}}$ *, como se expone en d.*

62. De las gráficas dadas la que mejor corresponde con la interpretación de la ley de Coulomb:

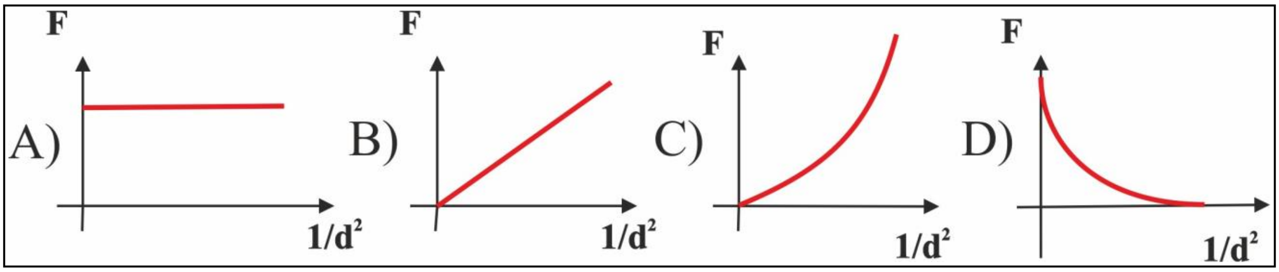


Es la: a) A b) B c) C d) D

SOLUCIÓN

La expresión de la ley de Coulomb, $F = \frac{C'}{d^2}$ *corresponde a una hipérbola equilátera, tal como se dibuja en d.*

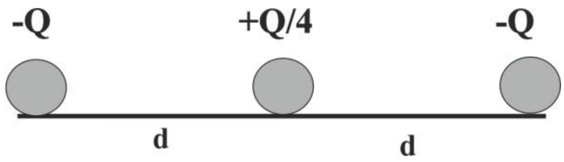
63. Dos cargas eléctricas puntuales están separadas por una distancia d, variable. Se dan las posibles gráficas intensidad de la fuerza eléctrica en función del inverso del cuadrado de la distancia d:



De todos los dados, será el a) A b) B c) C d) D

SOLUCIÓN

Si la expresión del test anterior $F = \frac{C'}{d^2}$ *, la disponemos* $\frac{F}{1/d^2} = C$ *, nos da una relación constante como se expresa en a.*



64. 3 esferas muy pequeñas y cargadas están alineadas sobre un plano horizontal, dado que se pueden mover libremente, dirás que las esferas:

a) Permanecen en equilibrio

b) Solo se mueve la central hacia su derecha

c)Solo se mueve a central hacia su izquierda

d) Se mueven las de los extremos hacia dentro

SOLUCIÓN

Dado que las fuerzas de interacción sobre la carga central son iguales y contrarias, permanecerá en equilibrio como se expone en a.

65*. Se sitúan dos cargas eléctricas puntuales fijas en A y B , con la carga dada. Una tercera carga puntual positiva Q se abandone en un punto de la recta AB. Según eso se podrá asegurar que Q:

a) Permanecerá en reposo en la recta si se sitúa en el punto medio de A y B

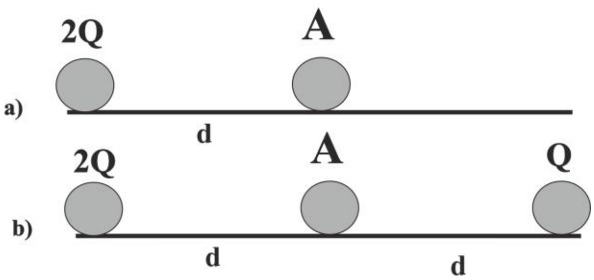
b) Solo se mueve hacia su derecha si se sitúa a derecha de B

c) Solo se mueve hacia su izquierda si se sitúa a la izquierda de A

d) Se moverán todas hacia afuera

SOLUCIÓN

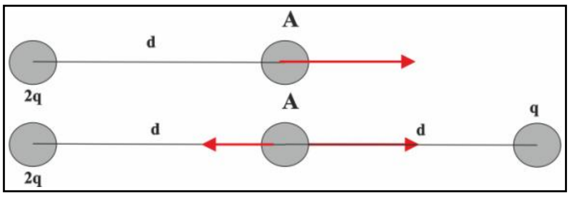
Si se sitúa a la izquierda de A, se moverá hacia A, porque la fuerza atractiva que ejerce –Q, es mayor que la repulsiva que pueda ejercer +Q, situada a mayor distancia. Si se abandona entre A y B, también se moverá hacia A. Si se abandona a la derecha de B, se alejará de B, porque la fuerza repulsiva que ejerce +Q, es mayor que la atractiva que pueda ejercer –Q. Son correctas a, b y c.



66. Un cuerpo A electrizado soporta una fuerza $\vec{F}_1$, cuando se sitúa tal como se indica en a, próximo a 2Q, y a una fuerza $\vec{F}_2$, cuando lo hace según b. Dirás que la razón entre ambas fuerzas será:

a) 0 *b) 0,5* *c)1* *d) 2*

SOLUCIÓN

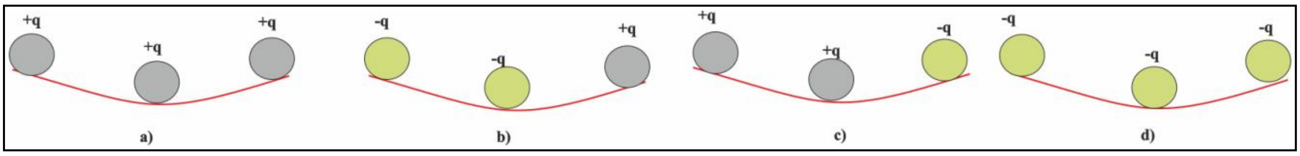


Aplicando la ley de Coulomb a ambas situaciones $\vec{F}_1 = C\dfrac{2Q.Q_A}{d^2}\vec{u}_d$

$$y\ \vec{F}_2 = C\frac{2Q.Q_A}{d^2}\vec{u}_d - C\frac{Q.Q_A}{d^2}\vec{u}_d = C\frac{Q.Q_A}{d^2}\vec{u}_d$$

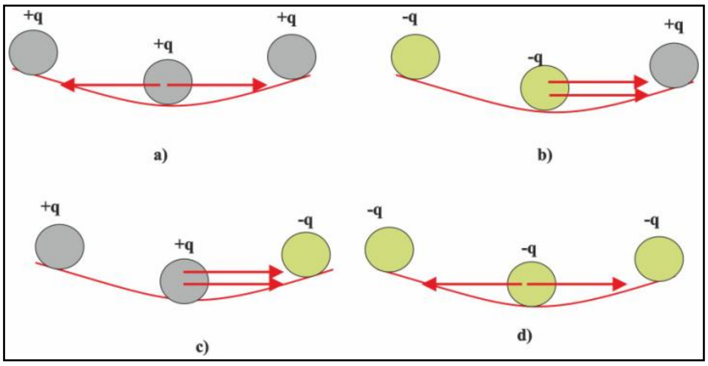
De lo que $\dfrac{\vec{F}_1}{\vec{F}_2} = 2$ *, como se expone en d.*

67. Dos cargas eléctricas puntuales se sitúan fijas en los extremos de un arco de pequeña curvatura. En el punto medio del arco se dispone de otra tercera carga puntual que se puede mover libremente sin rozamiento. Según eso la configuración de equilibrio estático será de todas las dadas la:

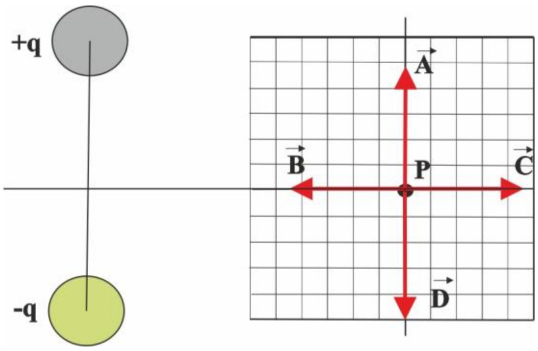


a) a *b) b* *c)c* *d) d*

SOLUCIÓN



Si consideramos el arco con muy pequeña curvatura, las fuerzas atractivas y repulsivas sobre la esfera del medio solo se compensan en a y en d, como se aprecia en el dibujo

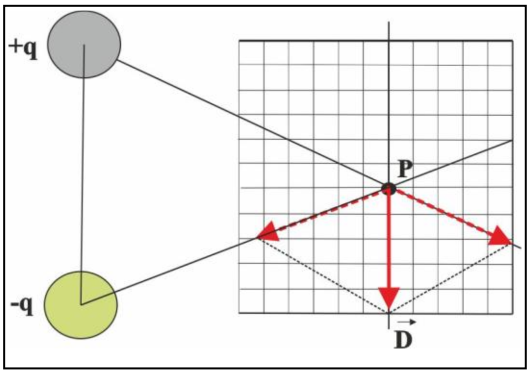


68. La fuerza de las cargas eléctricas puntuales +q y –q, del dibujo, sobre otra carga puntual positiva Q, situada en P, estará representada por el vector:

a) A *b)B* *c) C* *d)D*

SOLUCIÓN

Como se aprecia la Correcta es la d, después de aplicar la ley de Coulomb



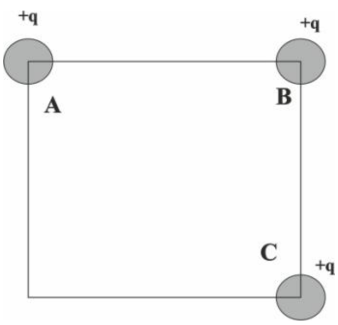
69. Dos cargas como las del test anterior, suelen denominarse:

a)Polaridad *b)Cargas contrarias*

c)Dipolo *d)Dicarga*

SOLUCIÓN

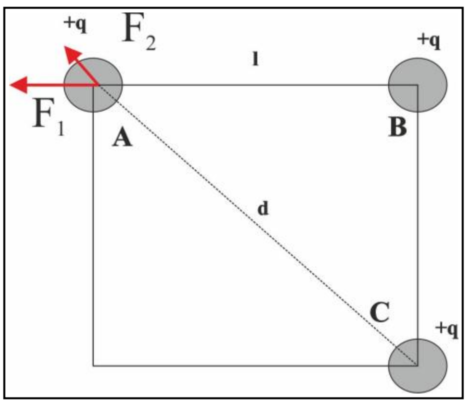
Dos cargas puntuales iguales y de sentido contrario separadas una distancia muy pequeña, se conoce como dipolo. Es correcta la c.



70. 3 cargas puntuales positivas ocupan 3 vértices de un cuadrado de lado *l*. Si la intensidad de las fuerzas de interacción entre A y B es $\vec{F}_1$ y la se ejerce entre A y C, $\vec{F}_2$, la razón entre los módulos de ambas será:

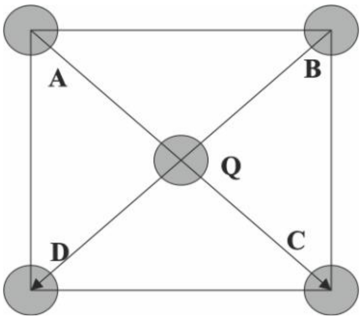
a) 0 *b) 0,5* *c)1* *d) 2*

SOLUCIÓN



Aplicando la ley de Coulomb a ambas situaciones $\left|\vec{F}_1\right| = C\dfrac{q.q}{l^2}$ *y*

$\left|\vec{F}_2\right| = C\dfrac{q.q}{d^2} = C\dfrac{q.q}{2l^2}$ *.De lo que* $\dfrac{\left|\vec{F}_1\right|}{\left|\vec{F}_2\right|} = 2$ *, como se expone en d.*



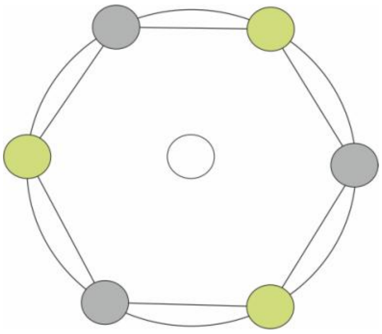
71. En los vértices de un cuadrado se sitúan cargas puntuales, A, B, C y D y en su centro otra Q, libre para poder desplazarse, lo que no hará si

a) A=B=C=D *b) A=C≠B=D*

c) A=B≠C=D *d) A=2B, C=2D*

SOLUCIÓN

Para que todas las fuerzas que actúan sobre Q, se anulen, hace falta las cargas puntuales en A,B,C y D, sean iguales al margen de su signo, como se expone en a.



72. En los vértices de un hexágono regular, se colocan tal como indica el dibujo 6 cargas puntuales q, de forma alternativa. Una séptima carga puntual Q, se coloca en su centro. Dirás que sobre Q, se ejercerá una fuerza total:

a) Nula 0

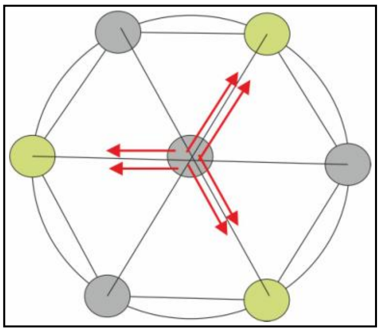
b) Seis veces que la que ejerce una individual

c)Tres veces la que ejerce una individual

d) Depende del valor de Q

SOLUCIÓN

Como se ve en el dibujo considerando Q positiva, la suma total de las fuerzas sería nula, igual ocurriría si fuera negativa. Es correcta la a.



73. Dos cargas eléctricas puntuales Q_1 y Q_2 están separadas 9 cm. En estas condiciones la fuerza de interacción entre ellas es de 36N. Triplicando su distancia, la fuerza de interacción será ahora en newtons de:

a) 12 *b) 72* *c)4* *d) 2*

SOLUCIÓN

$F_1 = C\frac{Q_1.Q_2}{(9cm^2)} = 36N$ *y sustituyendo y simplificando* $F_2 = C\frac{Q_1.Q_2}{(27cm^2)} = C\frac{Q_1.Q_2}{729cm^2} = \frac{36N.81cm^2}{729cm^2} = 4$, *como se propone en c.*

74. Dos cargas puntuales se atraen con una fuerza de 20N, cuando están separadas 2cm. Si cada una de las cargas se reduce a la mitad y la distancia también lo hace, la intensidad de la fuerza será entonces de

a) 20N *b) 10N* *c)40N* *d) 80N*

SOLUCIÓN

Empleando el mismo sistema del test anterior, $F_1 = C\frac{Q_1.Q_2}{(2cm^2)} = C\frac{Q_1.Q_2}{4cm^2} = 20N$, y

$$F_2 = C\frac{\frac{Q_1}{2}.\frac{Q_2}{2}}{(1cm^2)} = C\frac{Q_1.Q_2}{4.1cm^2} = \frac{20N.4cm^2}{4cm^2} = 20N$$ *,como se expone en a.*

75 Dos partículas A y B, de masas respectivas m y 4m se mueven sobre una misma recta, una al encuentro de la otra. Si A tiene una carga 5q y B -q, si a la distancia de separación d, la fuerza de interacción sobre B es $\vec{F}_B$, la fuerza de interacción sobre A, a la distancia d/2, será:

a) $4\vec{F}_B$ *b)* $2\vec{F}_B$ *c)* $\vec{F}_B$ *d)* $\vec{F}_B/4$

SOLUCIÓN

Despreciando la interacción gravitatoria, y dado que solo varía la distancia, que se reduce a la mitad, la fuerza se cuadruplicará dado que es inversamente proporcional al cuadrado de la distancia. Es correcta la a.

76. Una pequeña esfera electrizada de carga +3q, se encuentra a una distancia d, de otra esfera del mismo diámetro con carga+q. Se ponen en contacto y después se vuelven a separar la misma distancia d. Dirás que ahora la fuerza de repulsión:

a)Es mayor *b)Es menor* *c)Es igual* *d)Es nula*

SOLUCIÓN

Aplicando la ley de Coulomb al primer caso: $F_1 = C\dfrac{3Q.Q}{4cm^2}$ *.Al ponerse en contacto la carga se distribuye, de forma que las dos alcanzan una carga media* Q_M *= (3Q+Q)/2=2Q, por lo tant* $F_2 = C\dfrac{2Q.2Q}{d^2} = C\dfrac{4Q.Q}{d^2}$ *, por lo que es mayor como se expone en a.*

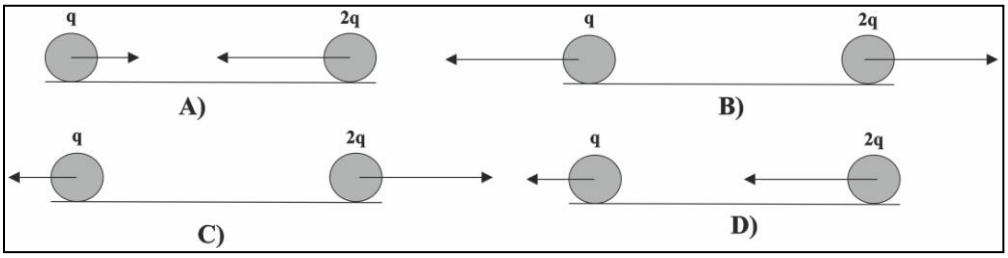
77. Dos pequeñas esferas conductoras idénticas, electrizadas con carga eléctrica negativa respectivamente 3Q y Q, se sitúan en el vacío separadas 2cm. Se provoca su contacto, y se vuelven a situar separadas 4 cm. Llamando $\vec{F}_1$ y $\vec{F}_2$, las intensidades de las fuerzas de repulsión en cada caso, se podrá asegurar que:

a) $\vec{F}_1 = \vec{F}_2$ *b)* $\vec{F}_1/3 = \vec{F}_2$ *c)* $\vec{F}_1 = \vec{F}_2/3$ *d)* $\vec{F}_1 = 9\vec{F}_2$

SOLUCIÓN

Operando como en el test anterior $F_1 = C\dfrac{3Q.Q}{4cm^2}$; $F_2 = C\dfrac{4Q.Q}{16cm^2}$ *.Dividiendo ambas* $\dfrac{\vec{F}_1}{\vec{F}_2} = \dfrac{3.16}{4.4} = 3$ *. Es correcta la b.*

78. Dos partículas libres de la misma masa con cantidades de carga eléctrica q y 2q, se mueven sobre una misma recta, considerando despreciable la interacción gravitatoria frente a la eléctrica, podrás asegurar que de los esquemas en los que se representa vectorialmente la aceleración de cada una



El único correcto de todos los dados, será el: *a) A* *b) B* *c) C* *d) D*

SOLUCIÓN

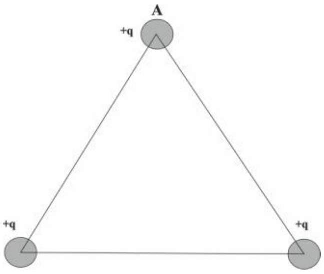
Dado que la interacción es repulsiva a igual, la única correcta será a b.

79. La intensidad de la fuerza eléctrica entre dos cargas variables Q y q, separadas por una distancia d, en el aire, será directamente proporcional a:

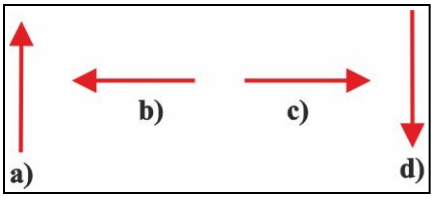
a)Q+q *b)Q.q* *c)d* *d)1/d*

SOLUCIÓN

Aplicando la ley de Coulomb, la única correcta será a b.



80. Tres cargas puntuales +q se encuentran sobre los vértices de un triángulo equilátero como muestra la figura. El vector que mejor representa la fuerza resultante sobre la carga situada en A, de todos los dados será: será el *: a) a* *b) b* *c) c* *d) d*



SOLUCIÓN

Como se ve
Es el a.