

## 1. ELECTROSTÁTICA

### FORMULARIO

*Fuerza entre dos cargas eléctricas:*  $F = k \frac{q \cdot q'}{r^2}$      $k = \frac{1}{4\pi \epsilon_0} = 9 \times 10^9 \text{ N m}^2 \text{ C}^{-2}$   
 $\epsilon_0 = \frac{1}{4\pi k} = 8,85 \times 10^{-12} \text{ C}^2 \text{ N}^{-1} \text{ m}^{-2}$

*Intensidad del campo eléctrico producido por una carga:*  $E = k \frac{q}{r^2}$

*Potencial eléctrico:*  $V = k \frac{q}{r}$

*Trabajo:*  $W \text{ (julios)} = q \text{ (culombios)} \times V \text{ (voltios)}$

1.1) Sobre los vértices B y C contenidos en la hipotenusa de un triángulo rectángulo están situadas cargas puntuales  $Q_b = 12 \times 10^{-9}$  culombios y  $Q_c = -4 \times 10^{-7}$  culombios. Calcular el campo eléctrico y el potencial en el vértice A, sabiendo que el cateto  $b = 3$  cm y el  $c = 6$  cm.

1.2) En el modelo de Bohr correspondiente al átomo de hidrógeno, un electrón describe una órbita circular alrededor de un núcleo que contiene un solo protón. Si el radio de la órbita es  $5,28 \times 10^{-9}$  cm, calcúlese el número de revoluciones que da el electrón por segundo. La fuerza de atracción electrostática entre protón y electrón proporciona la fuerza centrípeta.

Carga del electrón:  $1,6 \times 10^{-19}$  C

Masa del electrón:  $9,11 \times 10^{-31}$  kg

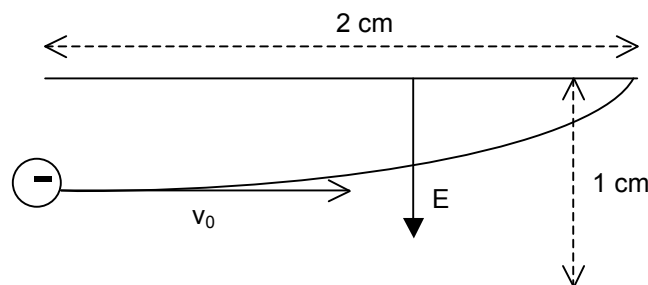
Masa del protón:  $1,67 \times 10^{-27}$  kg

1.3) Una carga puntual de un microculombio, dista un metro de otra, también puntual negativa de dos microculombios. Una tercera carga positiva de 0,1 microculombios dista 80 cm de la primera y 60 cm de la segunda; estas tres cargas forman un triángulo rectángulo. Calcular la fuerza en kp que las dos primeras cargas ejercen sobre la tercera y el ángulo que forma esta fuerza con las rectas definidas por ellas.

1.4) Un electrón es proyectado con una velocidad inicial  $v_0 = 10^7$  m/s dentro del campo uniforme creado por las láminas planas y paralelas de la figura. El campo está dirigido verticalmente hacia abajo y es nulo excepto en el espacio comprendido entre las láminas; el electrón entra en el campo por un punto situado a igual distancia de las mismas. a) Si cuando sale del campo, el electrón pasa justamente por el borde de la lámina superior, calcúlese la intensidad de dicho campo. b) Determinése la dirección de la velocidad del electrón cuando sale del campo.

Masa del electrón:  $9,11 \times 10^{-31}$  kg

Carga del electrón:  $1,6 \times 10^{-19}$  C



1.5) Dos esferas iguales de radio 1 cm y masa 9,81 g están suspendidas del mismo punto por medio de sendos hilos de seda de longitud 19 cm. Ambas esferas están cargadas negativamente con la misma carga eléctrica en magnitud. ¿Cuánto vale esta carga si en el equilibrio el ángulo que forman los dos hilos es de  $90^\circ$ ? ¿A cuántos electrones equivale la carga contenida, en cada esfera? ¿Cuál es la fuerza de gravitación que existe entre las esferas en el equilibrio?

Carga del electrón:  $1,6 \times 10^{-19}$  C

Constante de gravitación universal:  $6,67 \times 10^{-11}$  N.m<sup>2</sup>.kg<sup>-2</sup>

1.6) Un péndulo situado en el campo gravitatorio, de un metro de longitud tiene una lenteja de 0,4 g cargada con 60 u.e.e. de carga. Sabiendo que estando situado en un campo eléctrico vertical hacia arriba da 100 oscilaciones en 111 segundos, y estando el campo dirigido hacia abajo emplea 91 segundos, en dar las 100 oscilaciones. Calcular la aceleración de la gravedad y el valor del campo eléctrico.

1.7) En un sistema de coordenadas rectangulares, dos cargas positivas puntuales de  $10^{-8}$  C, se encuentran fijas en los puntos  $x = +0,1$  m,  $y = 0$  y  $x = -0,1$  m,  $y = 0$ . Calcúlese el valor y dirección del campo eléctrico en los siguientes puntos: a) el origen; b)  $x = 0,2$  m,  $y = 0$ ; c)  $x = 0,1$  m,  $y = 0,15$  m; d)  $x = 0$ ,  $y = 0,1$  m.

1.8) Un filamento incandescente emite electrones que se aceleran mediante una diferencia de potencial de 500 V entre filamento y ánodo. Hallar la energía cinética y la velocidad que adquiere un electrón hasta alcanzar el ánodo.

Masa del electrón:  $9,11 \times 10^{-31}$  kg

Carga del electrón:  $1,6 \times 10^{-19}$  C

1.9) Una pequeña esfera cuya masa es 0,1 g es portadora de una carga de  $3 \times 10^{-9}$  C y está atada en el extremo de un hilo de seda de 5 cm de longitud. El otro extremo del hilo está sujeto a una gran lámina vertical conductora que tiene una densidad de carga de  $25 \times 10^{-7}$  C/m<sup>2</sup>. Hállese el ángulo que formará el hilo con la vertical.

1.10) Entre las láminas verticales situadas a la distancia de 1 cm una de otra, cuelga de un hilo una esfera de saúco de 0,1 g de masa. Después de aplicar a las láminas una diferencia de potencial de 1.000 V, el hilo con la esfera se inclina un ángulo de  $10^\circ$ . Hallar la carga de la esfera.

1.11) Determinar la fuerza de atracción entre el núcleo del átomo de hidrógeno y el electrón. El radio del átomo de hidrógeno es de  $0,5 \times 10^{-8}$  cm, la carga del núcleo es de magnitud igual a la del electrón pero de signo contrario.

Carga del electrón:  $1,6 \times 10^{-19}$  C

Constante dieléctrica:  $8,85 \times 10^{-12}$  C<sup>2</sup>.N<sup>-1</sup>.m<sup>2</sup>

1.12) Un proyectil de masa  $m = 10$  kg y carga eléctrica  $q = -6$  C se lanza con una velocidad inicial de 100 m/s formando un ángulo de  $45^\circ$  con la vertical. Además del campo gravitatorio existe un campo eléctrico vertical de valor 5 N/C y de sentido contrario al gravitatorio. Calcular el tiempo que tarda el cuerpo en alcanzar su altura máxima. Hallar a qué distancia del punto de lanzamiento cae. Si el cuerpo fuese neutro, ¿avanzaría más o menos que en el caso anterior? ¿Y si la carga fuera positiva?

1.13) Dos cargas fijas de  $6 \mu\text{C}$  y  $-4 \mu\text{C}$  se hallan en los puntos (1,2) y (0,-3). Hallar el trabajo para llevar una carga de  $5 \mu\text{C}$  desde el punto (0,1) al punto (1,3).

1.14) En una región del espacio existen dos cargas puntuales fijas:  $q_1 = 6$  C en (1,2,0),  $q_2 = 3$  C en (0,3,0). ¿Cuánto valdrá el campo eléctrico en el punto (0,1,0)? Dibujar el sistema de cargas y el vector campo eléctrico. Calcular y dibujar la fuerza que sufriría una carga  $q_3 = -2$  C situada en (0,1,0)