

Relación Nº 3: INTERACCIÓN ELECTROMAGNÉTICA: CAMPO ELÉCTRICO

Cuestiones:

1. Ley de Coulomb:
 - i) Enunciado.
 - ii) Significado físico de K.
 - iii) Definición de culombio.
2.
 - a) ¿Puede el campo eléctrico total producido por dos cargas puntuales de distinto signo y diferente valor, separadas una distancia l, ser cero en algún punto? Si es así decir dónde se encontrará dicho punto. ¿Estaría el punto más cerca de la carga mayor o de la menor?
 - b) Si una partícula con carga positiva se mueve en la dirección del campo eléctrico, ¿aumentará, disminuirá o se mantendrá constante su energía potencial? ¿y para una partícula con carga negativa?
3.
 - a) Una partícula cargada se desplaza en la dirección de un campo eléctrico de forma que su energía potencial aumenta. ¿Qué signo tiene la carga? ¿En qué sentido se mueve?
 - b) Dibuja las líneas de campo formadas por un dipolo: dos cargas puntuales iguales, de signo contrario y situadas entre sí a una pequeñas distancia.
4. En una región del espacio el potencial electrostático aumenta en el sentido positivo del eje Z y no cambia en las direcciones de los otros dos ejes.
 - a) Dibuje en un esquema las líneas del campo electrostático y las superficies equipotenciales.
 - b) ¿En qué dirección y sentido se moverá un electrón, inicialmente en reposo?
5.
 - a) Si se libera un protón desde el reposo en un campo eléctrico uniforme,
 - i) ¿aumenta o disminuye su potencial eléctrico?
 - ii) ¿qué puedes decir acerca de su energía potencial? Justifica tus respuestas.
 - b) ¿Qué energía en electrón-voltios adquiere un protón de carga $1,602 \cdot 10^{-19}$ C cuando se mueve entre dos puntos cuya diferencia de potencial es 5.000 V?
6.
 - a) Si la diferencia de potencial entre dos puntos es cero, ¿habrá necesariamente un desplazamiento entre ambos puntos donde E sea cero en todo momento?
 - b) Cuando se conectan los bornes de una batería de 400 V a dos láminas paralelas, separadas una distancia de 2 cm, aparece un campo eléctrico uniforme entre ellas.
 - b-1) Demuestra la relación entre el campo, E, aparecido, la d.d.p. entre las láminas y la distancia entre las mismas.
 - b-2) ¿Cuánto vale la intensidad de este campo?
 - b-3) ¿Qué fuerza ejerce el campo anterior sobre un electrón, $e=1,602 \cdot 10^{-19}$ C?
7.
 - a) Demuestra que el campo eléctrico en el centro de un triángulo equilátero es nulo si las cargas situadas en los vértices del triángulo son iguales.
 - b) Analogías y diferencias entre el campo gravitatorio y el campo eléctrico.

Relación Nº 3: INTERACCIÓN ELECTROMAGNÉTICA: CAMPO ELÉCTRICO

Problemas:

8. Dos cargas, $q_1 = 2 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ y $q_2 = -4 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ están fijas en los puntos $P_1 (0,2) \text{ m}$ y $P_2 (1,0) \text{ m}$, respectivamente.

a) Dibuje el campo electrostático producido por cada una de las cargas en el punto O (0,0) m y en el punto P (1,2) m y calcule el campo total en el punto P.

b) Calcule el trabajo necesario para desplazar una carga $q = -3 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ desde el punto O hasta el punto P y explique el significado del signo de dicho trabajo.

$K = 9 \cdot 10^9 \text{ Nm}^2\text{C}^{-2}$.

Soluciones: a) $E = 20.125 \text{ NC}^{-1}$. b) $W_e = -81 \cdot 10^{-3} \text{ J}$; el signo menos indica que el trabajo lo realizan las fuerzas de campo.

9. Dos cargas eléctricas puntuales de 2 microculombios y -2 microculombios, se encuentran situadas en el plano XY, en los puntos (0, 3) y (0, -3) respectivamente las distancias están en metros.

a) ¿Cuáles son los valores de la intensidad de campo en el punto (0, 6) y en el punto (4, 0)?

b) ¿Cuál es el trabajo realizado por el campo sobre un protón cuando se desplaza desde el punto (0, 6) hasta el punto (4, 0)?

Dato: $q_p = 1,602 \cdot 10^{-19} \text{ C}$.

Soluciones: a) 1.778 NC^{-1} y 455 NC^{-1} .

b) $W = 6,408 \cdot 10^{-16} \text{ J} = 4.000 \text{ eV}$.

10. En el sistema de referencia XY hay una carga $Q_1 = 5 \mu\text{C}$ en el origen O y otra $Q_2 = 8 \mu\text{C}$ en el punto P(3,0). Calcular:

a) El Campo electrostático creado en el punto Q(3,4) m.

b) La fuerza que actúa en Q(3,4) m sobre una carga de $q = -3 \mu\text{C}$ puesta en dicho punto.

c) El trabajo para trasladar ésta última carga hasta el punto R(0,4) m.

Soluciones: a) $E = 6.038 \text{ NC}^{-1}$.

b) $F = 0,0181 \text{ N}$. c) $W_e = 4,05 \cdot 10^{-3} \text{ J}$.

11. Un dipolo eléctrico (dos cargas iguales y de signo contrario separadas por una distancia) está formado por dos cargas de $-2 \mu\text{C}$ y $2 \mu\text{C}$ distantes entre sí 2 m.

Calcular:

a) El campo resultante y el potencial en un punto de la mediatriz del segmento que las une, distantes 5m de cada carga.

b) Las mismas preguntas en el caso de que las cargas fueran positivas.

$K = 9 \cdot 10^9 \text{ Nm}^2\text{C}^{-2}$.

Soluciones: a) $E = 271 \text{ NC}^{-1}$ y $V = 0$. b) $E = 1.375 \text{ NC}^{-1}$ y $V = 7.059 \text{ V}$.

12. Dos cargas eléctricas puntuales de $-2 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ y $+2 \cdot 10^{-6} \text{ C}$, se encuentran situadas en el plano XY, en los puntos (3, 0) y (-3, 0) respectivamente las distancias están en m.

a) ¿Cuál es el valor de la intensidad de campo en el punto (0, 6) ?

b) ¿Cuál es el trabajo realizado por el campo sobre un protón cuando se desplaza desde el infinito al punto (0, 6)?

Datos: $q_p = 1,602 \cdot 10^{-19} \text{ C}$; $K = 9 \cdot 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$.

Soluciones: a) $E = 358 \text{ NC}^{-1}$. b) $W = 0 \text{ J}$.

Relación Nº 3: INTERACCIÓN ELECTROMAGNÉTICA: CAMPO ELECTRÍCO

13. Un electrón se lanza con una velocidad horizontal v_0 dentro de un campo eléctrico uniforme como indica la figura 1. Halla la ecuación de la trayectoria que describe.

Solución: $y = -\frac{1}{2} (eE/m_e v_0^2) x^2$.

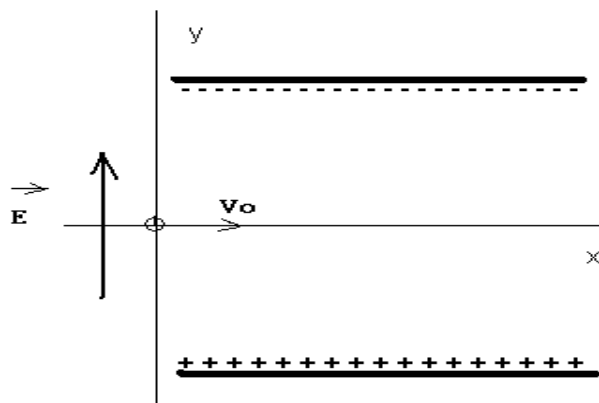


Fig. 1

14. Un electrón se mueve con una velocidad de $2 \cdot 10^6 \text{ ms}^{-1}$ y penetra en un campo eléctrico uniforme de 400 NC^{-1} , de igual dirección y sentido que su velocidad.

a) Explique cómo cambia la energía del electrón y calcule la distancia que recorre antes de detenerse.

b) ¿Qué ocurriría si la partícula fuese un positrón? Razone la respuesta.

Datos: $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$; $m = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$.

Soluciones: a) Su energía cinética va disminuyendo transformándose paulatinamente en energía potencial electrostática. $d = 0,0284 \text{ m} = 2,84 \text{ cm}$.

b) Su energía cinética aumenta de igual forma que va disminuyendo su energía potencial electrostática. No se detiene.

15. Una partícula de masa m y carga -10^{-6} C se encuentra en reposo al estar sometida al campo gravitatorio terrestre y a un campo eléctrico uniforme $E = 100 \text{ NC}^{-1}$ de la misma dirección.

a) Haga un esquema de las fuerzas que actúan sobre la partícula y calcule su masa.

b) Analice el movimiento de la partícula si el campo eléctrico aumentara a 120 NC^{-1} y determine su aceleración. $g = 10 \text{ ms}^{-2}$.

Soluciones: a) $m = 10^{-5} \text{ kg}$.

b) Adquiriría un M.R.U.A. hacia arriba con una aceleración de 2 ms^{-2} .

16. Una partícula con carga $2 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ se encuentra en reposo en el punto $(0, 0)$. Se aplica un campo eléctrico uniforme de 500 NC^{-1} en el sentido positivo del eje OY.

a) Describa el movimiento seguido por la partícula y la transformación de energía que tiene lugar a lo largo del mismo.

b) Calcule la diferencia de potencial entre los puntos $(0, 0)$ y $(0, 2) \text{ m}$ y el trabajo realizado para desplazar la partícula entre dichos puntos. Soluciones: a) M.R.U.A. en el sentido positivo del eje OY.

La E_{pe} se convierte en E_c . b) $V = 1.000 \text{ V}$. $W_e = -W = -2 \cdot 10^{-3} \text{ J}$.