

1.- a) Una partícula cargada negativamente pasa de un punto A, cuyo potencial es V_A , a otro B, cuyo potencial es $V_B > V_A$. Razone si la partícula gana o pierde energía potencial.

b) Los puntos C y D pertenecen a una misma superficie equipotencial. ¿Se realiza trabajo al trasladar una carga (positiva o negativa) desde C a D? Justifique la respuesta.

2.- 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 N C^{-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) m y el trabajo realizado para desplazar la partícula entre dichos puntos.

3.- Un electrón se mueve con una velocidad de $5 \cdot 10^5 \text{ m s}^{-1}$ y penetra en un campo eléctrico de 50 N C^{-1} de igual dirección y sentido que la velocidad.

a) Haga un análisis energético del problema y calcule la distancia que recorre el electrón antes de detenerse.

b) Razone qué ocurriría si la partícula incidente fuera un protón.
 $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$; $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$; $m_p = 1,7 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$

1.-

a) La resolución de este apartado debe hacerse matemáticamente, pero dado el carácter pedagógico de este trabajo también la realizaré intuitivamente.

para resolverlo matemáticamente partimos de la base de que el campo eléctrico es conservativo y por lo tanto se cumple

$$W = -\Delta E_p$$

por otra parte se demuestra que el trabajo eléctrico para trasladar una carga Q' desde un punto A hasta otro B de un campo eléctrico, viene dado por la expresión

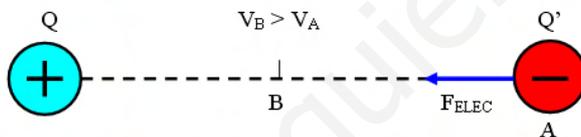
$$W = Q'(V_A - V_B)$$

igualando ambas ecuaciones obtenemos

$$-\Delta E_p = Q'(V_A - V_B) \quad \text{o bien} \quad \Delta E_p = Q'(V_B - V_A) = Q' \Delta V$$

el ser $V_B > V_A$ implica que $\Delta V > 0$ y como $Q' < 0$, esto nos indica que $\Delta E_p < 0$ por lo tanto la partícula pierde energía potencial.

Para explicarlo intuitivamente supongamos que la carga que crea el campo, Q , es positiva



para que Q' se desplace hacia potenciales crecientes ha de hacerlo en el mismo sentido que la interacción eléctrica (atractiva), por lo tanto es el campo el que realiza el trabajo (positivo) y lo hace a costa de disminuir la energía potencial

$$E_p(B) < E_p(A)$$

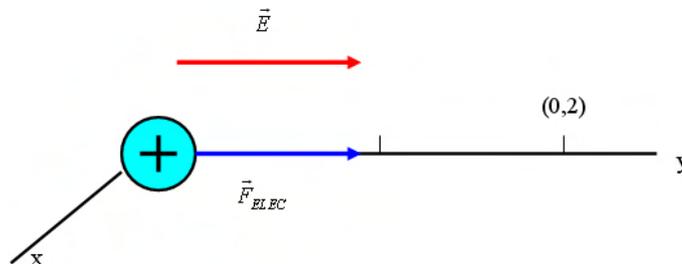
b) El trabajo eléctrico para trasladar una carga Q' desde un punto C hasta otro D de un campo eléctrico, viene dado por la expresión

$$W = Q'(V_C - V_D)$$

como C y D son puntos de una misma superficie equipotencial, tienen igual potencial y por lo tanto no se realiza trabajo.

2.-

a) Al ser la carga positiva, la fuerza eléctrica que actúa sobre ella tendrá también en el sentido positivo del eje OY



la describirá un movimiento rectilíneo uniformemente acelerado en el sentido positivo del eje OY de aceleración

$$\vec{a} = \frac{q \cdot E}{m} \cdot \vec{j}$$

El trabajo realizado por el campo sobre la carga (positivo) se invierte en aumentar su energía cinética a costa de disminuir su energía potencial.

b) Partimos de la expresión de la diferencia de potencial entre dos puntos en un campo eléctrico uniforme

$$V_B - V_A = -E(y_B - y_A) = -500V/m(2 - 0)m = -1000V$$

para calcular el trabajo realizado para trasladar q del punto A (0,0) al B (0,2) usamos la expresión que relaciona el trabajo con la diferencia de potencial

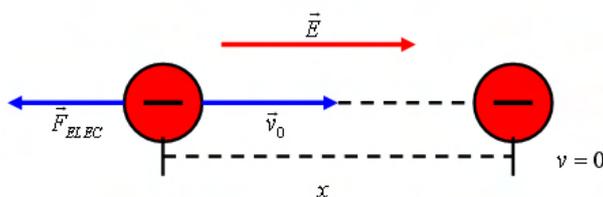
$$W = q(V_A - V_B)$$

si observamos el resultado anterior obtenemos $V_A - V_B = 1000V$ por lo tanto

$$W = 2 \cdot 10^{-6} C \cdot 1000V = 2 \cdot 10^{-3} J$$

3.-

a) Al ser una carga negativa la fuerza eléctrica es de sentido contrario al campo y por lo tanto a la velocidad es decir es negativa



La disminución de la energía cinética del electrón se transforma en trabajo que se realiza contra el campo (negativo), aumentando así la energía potencial del electrón

3.-

a) (continuación) como la energía cinética final es cero

$$W_{ELEC} = \Delta E_C = E_{CF} - E_{C0} = -E_{C0}$$

teniendo en cuenta que la fuerza eléctrica es negativa y que el camino recorrido es x

$$-q_e \cdot E \cdot x = -\frac{1}{2} m_e \cdot v_0^2$$

$$x = \frac{m_e \cdot v_0^2}{2 \cdot q_e \cdot E} = 0,014 m \quad (1,4 cm)$$

b) Si la partícula incidente fuera un protón, la fuerza eléctrica sería del mismo sentido que la velocidad y describiría un movimiento uniformemente acelerado de aceleración

$$a = \frac{q_e \cdot E}{m_p} = 4,7 \cdot 10^9 \frac{m}{s^2}$$

en este caso es el campo el que realiza el trabajo (positivo), aumentando la energía cinética a costa de la disminución de la energía potencial.