1. Calcular:

a) El valor del campo gravitatorio (la aceleración de la gravedad) en un punto situado en la superficie de la Tierra (1 punto).

b) El valor del campo gravitatorio en un punto situado al doble de esa distancia (0.5 puntos).

c) La fuerza peso para una masa de 100 kilogramos situada al cuádruple de esa distancia (1 punto).

Datos: $M_{Tierra}: 5,97 \cdot 10^{24}\ kg$; $R_{Tierra} = 6,37 \cdot 10^{6}\ m$; $G = 6,67 \cdot 10^{-11}\ U.I.$ **(Unidades del Sistema internacional).**

SOLUCIÓN

a) $$g_{(R_T)} = G\frac{M}{R_T^2} = 6,67\ 10^{-11}\frac{m^{\cancel{3}}}{\cancel{kg}\ s^2}\frac{5,97\ 10^{24}\ \cancel{kg}}{(6,67\ 10^6)^2\ \cancel{m^2}} = 9,81\frac{m}{s^2}$$

b) $$g_{(2R_T)} = G\frac{M}{(2\,R_T)^2} = \frac{1}{4}\left(G\frac{M}{R_T^2}\right) = \frac{1}{4}9,81\frac{m}{s^2} = 2,45\frac{m}{s^2}$$

c) Primero debemos calcular el campo gravitatorio a una distancia de cuatro veces R_T:

$$g_{(4R_T)} = G\frac{M}{(4\,R_T)^2} = \frac{1}{16}\left(G\frac{M}{R_T^2}\right) = \frac{1}{16}9,81\frac{m}{s^2} = 0,61\frac{m}{s^2}$$

Posteriormente, dado que la masa es de 100 Kg, multiplicamos por el valor del campo gravitatorio para obtener el peso del objeto:

$$P = m \cdot g = 61N$$

2. El potencial eléctrico en un punto P a una cierta distancia de una carga puntual es de 600 V y el campo eléctrico es 200 N/C:

a) Expresión matemática del campo eléctrico y del potencial eléctrico (1 punto).

b) ¿A qué distancia se encuentra el punto P de la carga puntual? (1 punto).

c) ¿Cuál es el valor de la carga? (0.5 puntos)

Datos: Constante $k = 9 \cdot 10^9\ U.I.$ (Unidades del sistema Internacional).

SOLUCIÓN

a) $E = \frac{k \cdot q}{d^2}$ y $V = \frac{k \cdot q}{d} = E \cdot d$

b) $d = \frac{V}{E} = \frac{600}{200} = 3\ m$

c) $q = \frac{V \cdot d}{k} = \frac{600 \cdot 3}{9 \cdot 10^9} = 2 \cdot 10^{-7} C$

3. Se acelera una partícula alfa mediante una diferencia de potencial de 1 kV, penetrando a continuación, perpendicularmente a las líneas de inducción, en un campo magnético de 0,2 T. Hallar:

a) La velocidad con la que penetra la partícula en el campo magnético (1 punto).

b) El radio de la trayectoria descrita por la partícula (1 punto).

c) El trabajo realizado por la fuerza magnética que actúa sobre la carga (0.5 puntos).

(Datos: $m_\alpha = 6,68 \cdot 10^{-27}\ kg;\ q_\alpha = 3,20 \cdot 10^{-19}\ C$)

SOLUCIÓN

a) La energía cinética se puede escribir en función de la diferencia de potencial como

$$Ec = q\Delta V$$

Comparándola con la energía cinética en función de la velocidad $Ec = \frac{1}{2}mv^2$, se obtiene:

$$q_\alpha \Delta V = \frac{1}{2} m_\alpha v^2 \quad \Rightarrow \quad v = \sqrt{\frac{2q_\alpha \Delta V}{m_\alpha}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 3{,}20 \cdot 10^{-19} \cdot 10^3}{6{,}68 \cdot 10^{-27}}} = 3{,}10 \cdot \frac{10^5 m}{s}$$

b) Cuando una partícula entra perpendicularmente en un campo magnético, aparece sobre ella una fuerza perpendicular a la velocidad de la misma que hace que se desvíe, describiendo una circunferencia. Se cumple que esa fuerza magnética, que es la fuerza de Lorentz, es justamente la fuerza centrípeta:

$$F_{mag} = F_{centrípeta} \Rightarrow q \cdot v \cdot B = m \cdot \frac{v^2}{R} \Rightarrow R = \frac{m_\alpha \cdot v}{q_\alpha \cdot B}$$

Para calcular el radio se necesita la velocidad calculada en el apartado anterior, sustituyendo los datos se obtiene:

$$R = 3{,}23 \cdot 10^{-2} m$$

c) La fuerza magnética que actúa sobre una carga siempre es perpendicular a la velocidad de la carga, es decir, a su trayectoria. Esto hace que el trabajo sea nulo.

$$W = F \cdot d \cdot \cos(90) = 0$$

4. Al mover una cuerda se produce una onda sinusoidal transversal que se propaga de derecha a izquierda, tiene una longitud de onda de 15 m, una velocidad de propagación de 250 m/s y una amplitud de 3 m. Calcula:

a) Periodo del movimiento (1 punto).

b) Frecuencia del movimiento (0.5 puntos).

c) Escribe la ecuación de la onda, sustituyendo en ella los valores numéricos obtenidos a partir de su

expresión matemática $y = A\,Sen\left[2\pi\left(\frac{t}{T} + \frac{x}{\lambda}\right)\right]$ (1 punto).

SOLUCIÓN

a) Nos dan la amplitud y la velocidad de propagación:

$$T = \frac{\lambda}{v_{prop}} = 0{,}06 s$$

b) La frecuencia es la inversa del periodo

$$f = \frac{1}{0{,}06} = 16{,}6 Hz$$

c) Sustituyendo los datos en la ecuación de ondas

$$y = 3 Sen\left[2\pi\left(\frac{t}{0{,}06} + \frac{x}{15}\right)\right]$$