FÍSICA - 2º BACHILLERATO

CAMPO MAGNÉTICO

1. Sobre un electrón que se mueve con una velocidad de 5000 km/s actúa en dirección normal a su velocidad un campo magnético de $8\cdot10^{-3}$ T. Calcula:
   a) El valor de la fuerza que actúa sobre el electrón.
   b) El radio de la órbita que describe.
   Sol. a) $6{,}4\cdot10^{-15}$ N b) $3{,}6\cdot10^{-3}$ m

2. Un protón incide perpendicularmente en un campo magnético uniforme de $6\cdot10^{-5}$ T, con una velocidad de $5\cdot10^{6}$ m/s. Determina el radio de la órbita que describe.
   Sol. 870 m

3. Se acelera un protón a través de una diferencia de potencial de $1\cdot10^{5}$ V, tras lo cual el protón entra perpendicularmente en un campo magnético uniforme, recorriendo una trayectoria circular de 30 cm de radio. Calcula el valor del campo.
   Sol. 0,15 T

4. Un protón tiene una energía cinética de 10^{-14} J y sigue una trayectoria circular en un campo magnético uniforme de 0,5 T. Calcula:
   a) El radio de la trayectoria.
   b) La frecuencia con que gira.
   Sol. a) 0,07 m b) $7{,}8\cdot10^{6}$ Hz

5. Un electrón se mueve a una velocidad de $5\cdot10^{5}$ m/s con un ángulo de 60º respecto a un campo magnético uniforme. Si el electrón experimenta una fuerza de $3{,}2\cdot10^{-18}$ N, calcula la intensidad del campo.
   Sol. $4{,}6\cdot10^{-5}$ T

6. ¿Qué fuerza ejerce un campo magnético uniforme de 0,25 T sobre un electrón que se mueve con una velocidad de $2\cdot10^{3}$ m/s en sentido paralelo al campo? ¿Qué aceleración experimenta el electrón si se mueve perpendicularmente al campo?
   Sol. 0 N b) $8{,}8\cdot10^{13}$ m/s^2

7. ¿Qué velocidad ha de tener un electrón para que al incidir perpendicularmente sobre un campo magnético uniforme de $5\cdot10^{-4}$ T describa una circunferencia de 2 cm de radio?
   Sol. $1{,}8\cdot10^{6}$ m/s

8. Un electrón que se mueve con una velocidad de $1\cdot10^{6}$ m/s describe una órbita circular en el seno de un campo magnético uniforme de 0,1 T cuya dirección es perpendicular a la velocidad. Determina:
   a) El valor del radio de la órbita que describe.
   b) El número de vueltas que da el electrón en 0,001 s.
   Sol. $5{,}7\cdot10^{-5}$ m b) $2{,}8\cdot10^{6}$ vueltas

9. Una partícula de carga $1{,}6\cdot10^{-19}$ C se mueve en un campo magnético uniforme de valor 0,20 T, describiendo una circunferencia en un plano perpendicular al campo con un periodo de $3{,}2\cdot10^{-7}$ s, llevando una velocidad de $3{,}8\cdot10^{6}$ m/s. Calcula:
   a) El radio de la circunferencia que describe.
   b) La masa de la partícula.
   Sol. a) 0,19 m b) $1{,}6\cdot10^{-27}$ kg

Datos:

$q_e = -1{,}6\cdot10^{-19}$ C $m_e = 9{,}1\cdot10^{-31}$ kg $m_p = 1{,}67\cdot10^{-27}$ kg

① a) $F = |q| v B \operatorname{sen} \alpha = 1{,}6 \cdot 10^{-19} \cdot 5 \cdot 10^{6} \cdot 8 \cdot 10^{-3} \cdot \operatorname{sen} 90^{\circ}$

$F = 6{,}4 \cdot 10^{-15}\ N$

b) $R = \dfrac{mv}{|q|B} = \dfrac{9{,}1 \cdot 10^{-31} \cdot 5 \cdot 10^{6}}{1{,}6 \cdot 10^{-19} \cdot 8 \cdot 10^{-3}} = 3{,}6 \cdot 10^{-3}\ m$

② $R = \dfrac{mv}{|q|B} = \dfrac{1{,}67 \cdot 10^{-27} \cdot 5 \cdot 10^{6}}{1{,}6 \cdot 10^{-19} \cdot 6 \cdot 10^{-5}} = 870\ m$

③ $E_c = q \cdot \Delta V = 1{,}6 \cdot 10^{-19} \cdot 1 \cdot 10^{5} = 1{,}6 \cdot 10^{-14}\ J$

$E_c = \frac{1}{2} m v^2 \rightarrow v = \sqrt{\dfrac{2E_c}{m}} = \sqrt{\dfrac{2 \cdot 1{,}6 \cdot 10^{-14}}{1{,}67 \cdot 10^{-27}}} = 4{,}4 \cdot 10^{6}\ m/s$

$B = \dfrac{mv}{|q|R} = \dfrac{1{,}67 \cdot 10^{-27} \cdot 4{,}4 \cdot 10^{6}}{1{,}6 \cdot 10^{-19} \cdot 0{,}3} = 0{,}15\ T$

④ $v = \sqrt{\dfrac{2E_c}{m}} = \sqrt{\dfrac{2 \cdot 10^{14}}{1{,}67 \cdot 10^{-27}}} = 3{,}5 \cdot 10^{6}\ m/s$

a) $R = \dfrac{mv}{|q|B} = \dfrac{1{,}67 \cdot 10^{-27} \cdot 3{,}5 \cdot 10^{6}}{1{,}6 \cdot 10^{-19} \cdot 0{,}5} = 0{,}07\ m$

b) $\nu = \dfrac{|q|B}{2\pi m} = \dfrac{1{,}6 \cdot 10^{-19} \cdot 0{,}5}{2\pi \cdot 1{,}67 \cdot 10^{-27}} = 8 \cdot 10^{6}\ Hz$

(5) $F = |q| v B \operatorname{sen} \alpha \rightarrow B = \dfrac{F}{q v \operatorname{sen} \alpha}$

$$B = \frac{3{,}2 \cdot 10^{-18}}{1{,}6 \cdot 10^{-19} \cdot 5 \cdot 10^{5} \cdot \operatorname{sen} 60^\circ} = 4{,}6 \cdot 10^{-5} \ T$$

(6) a) $F = |q| v B \operatorname{sen} \alpha$, $\alpha = 0 \Rightarrow \operatorname{sen} \alpha = 0 \Rightarrow F = 0 \ N$

b) $F = 1{,}6 \cdot 10^{-19} \cdot 2 \cdot 10^{3} \cdot 0{,}25 \cdot \operatorname{sen} 90^\circ = 8 \cdot 10^{-17} \ N$

$$a = \frac{F}{m} = \frac{8 \cdot 10^{-17}}{9{,}1 \cdot 10^{-31}} = 8{,}8 \cdot 10^{13} \ m/s^2$$

(7) $R = \dfrac{m v}{|q| B} \rightarrow v = \dfrac{R |q| B}{m} = \dfrac{2 \cdot 10^{2} \cdot 1{,}6 \cdot 10^{-19} \cdot 5 \cdot 10^{-4}}{9{,}1 \cdot 10^{-31}} = 1{,}8 \cdot 10^{6} \ m/s$

(8) a) $R = \dfrac{m v}{|q| B} = \dfrac{9{,}1 \cdot 10^{-31} \cdot 10^{6}}{1{,}6 \cdot 10^{-19} \cdot 0{,}1} = 5{,}7 \cdot 10^{-5} \ m$

b) $\nu = \dfrac{|q| B}{2 \pi m} = \dfrac{1{,}6 \cdot 10^{-19} \cdot 0{,}1}{2 \pi \cdot 9{,}1 \cdot 10^{-31}} = 2{,}8 \cdot 10^{9} \ Hz$

$N = \nu t = 2{,}8 \cdot 10^{9} \cdot 0{,}001 = 2{,}8 \cdot 10^{6}$ vueltas

(9) b) $m = \dfrac{|q| B}{2 \pi \nu} = \dfrac{|q| B T}{2 \pi} = \dfrac{1{,}6 \cdot 10^{-19} \cdot 0{,}2 \cdot 3{,}2 \cdot 10^{-7}}{2 \pi} = 1{,}6 \cdot 10^{-27} \ kg$

a) $R = \dfrac{m v}{|q| B} = \dfrac{1{,}6 \cdot 10^{-27} \cdot 3{,}8 \cdot 10^{6}}{1{,}6 \cdot 10^{-19} \cdot 0{,}2} = 0{,}19 \ m$