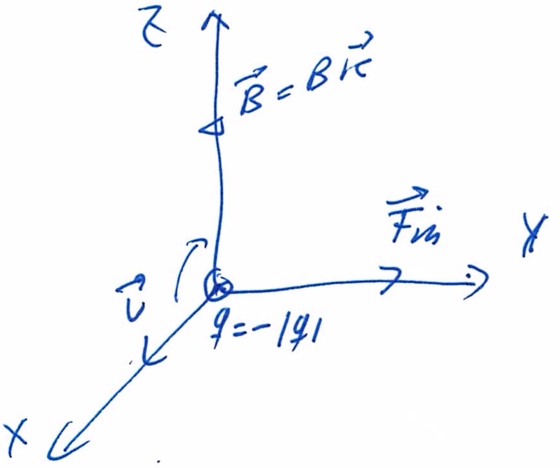
1-G1-parcial 2

$\vec v = v\vec i \quad (v>0)$



a) $\vec F_m = q\,\vec v\times\vec B = -|q|\,\vec v\times\vec B$

Por la regla de Maxwell, $\vec v\times\vec B$ tiene dirección $-\vec j$ y por lo tanto

$\vec F_m = +F_m\vec j$, con

$$F_m = |q|vB\sin\pi/2 = |q|vB$$

$$\Rightarrow \boxed{\vec F_m = +|q|vB\vec j}$$

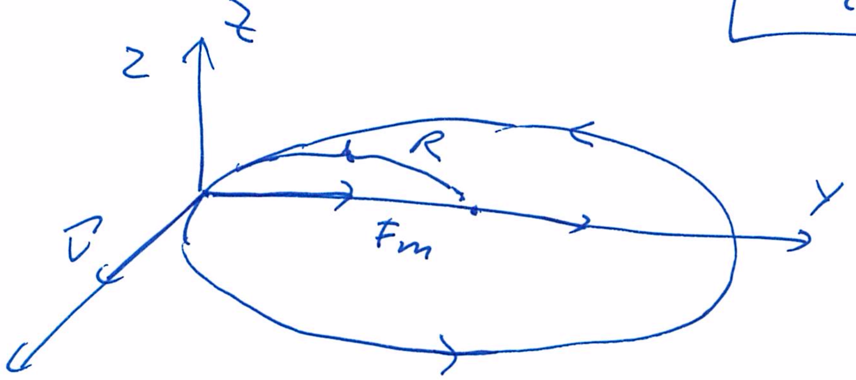
(b) La fuerza magnética $\vec F_m$ es siempre perpendicular a $\vec B$ y a $\vec v$. Por lo último no cambia el módulo de $\vec v$, $|\vec v|$ y sólo su dirección. Como $\vec v$ y $\vec F_m$ estarán en el plano $\perp$ a $\vec B$ la trayectoria será plana. Como $\vec F_m \perp \vec v \Rightarrow \vec F_m = \vec F_n \Rightarrow$

$$F_n = m\frac{v^2}{R} \Rightarrow |q|vB = m\frac{v^2}{R} \quad \boxed{R = \frac{mv}{|q|B}}\ (1)$$

, como R es cte, pues v es cte, la curva es una circunferencia.

(c) La partícula recorre $2\pi R$ en T, por definición luego $2\pi R = vT \to T = \frac{2\pi R}{v} \Rightarrow \boxed{T = 2\pi\frac{m}{|q|B}}$

y $f = \frac{1}{T} \Rightarrow \boxed{f = \frac{|q|B}{2\pi m}}$



d) Como $\vec F_m \perp \vec v \Rightarrow$

$$dW = \vec F_m\cdot d\vec l = \vec F_m\cdot\vec v\,dt = 0$$

luego el W es siempre cero en cualquier trayectoria.

(e) Despejando de (1) usando $G = 10^{-4}$ T

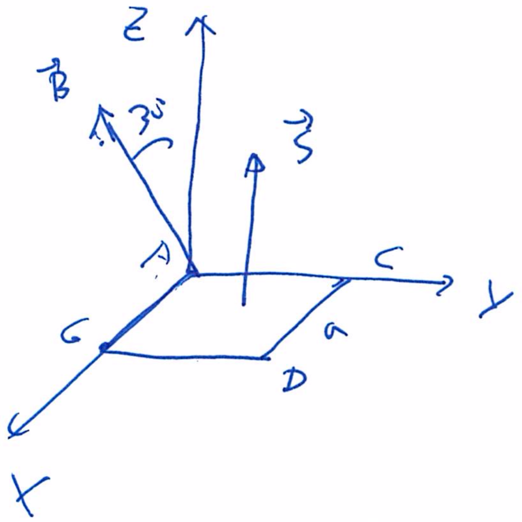
$$v_e = \frac{R|q|B}{m} = \frac{0{,}5\times1{,}6\times10^{-19}\times0{,}5\times10^{-4}}{9{,}1\times10^{-31}}$$

Todo en el SI

$$\Rightarrow v_e = 43{,}9\times10^5\ \text{m/s} \Rightarrow \boxed{v_e = 4390\ \text{km/s}}$$

P2-G1-Parcial 2

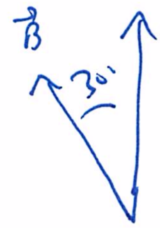
$B=\beta t^2$ [$\beta>0$]



(a) Supondremos el vector superficie de la espira con sentido hacia arriba, tiene siempre que ser perpendicular a la superficie. $\vec S$.

$$\phi = \vec B\cdot\vec S = BS\cos 30° = \beta t^2 a^2 \frac{\sqrt3}{2}$$

$$\Rightarrow \boxed{\phi = \frac{\sqrt3}{2}\beta t^2 a^2}$$

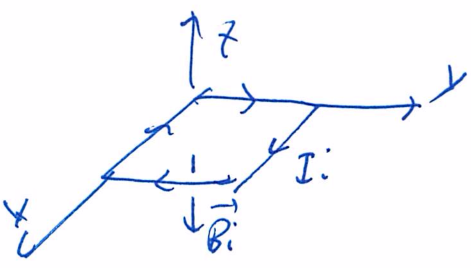


$\vec S = S\vec k = a^2\vec k$

(b) $$|\xi_i(t)| = \left|-\frac{d\phi}{dt}\right| \Rightarrow \boxed{|\xi_i(t)| = \sqrt3\beta t a^2}$$

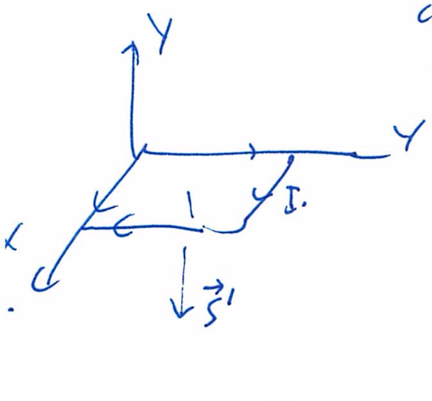
$$|I_i| = \frac{|\xi_i(t)|}{R} \Rightarrow \boxed{|I_i| = \frac{\sqrt3\beta t a^2}{R}}$$

Sentido, el flujo es positivo en la dirección del vector $\vec k$ y aumenta. Por lo tanto el campo creado por el campo magnético inducido $\vec B_i$ tendrá el sentido contrario $-\vec k$. Por lo tanto por la regla de Maxwell será creado por una intensidad en sentido horario, visto desde el lado positivo del eje Z.



Igualmente ξ_i, pues quien produce I_i

(c) $\vec m = I\vec S'$ donde $\vec S'$ es el vector que representa el área de la espira, perpendicular a la misma y relacionado con la intensidad que recorre la espira por la regla de Maxwell. En nuestro caso la intensidad es I_i, por lo que $\vec S'$ tiene el mismo sentido que $\vec B_i$ anterior

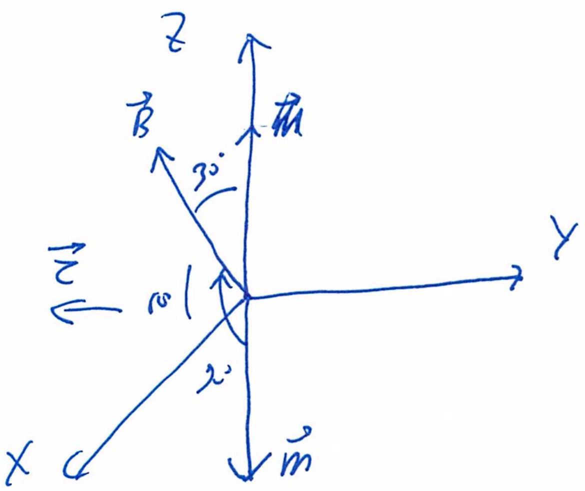


$I = |I_i|$; $\vec S' = -a^2\vec k \Rightarrow \boxed{\vec m = -|I_i|\, a^2\,\vec k} \rightarrow$

o $\boxed{\vec m = -\frac{\sqrt3\beta t a^4}{R}\,\vec k}$

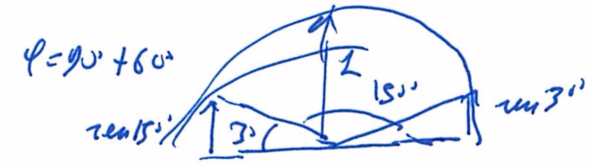
P-2-C1 continuación

$\vec{\tau} = \vec{m} \times \vec{B}$



Llevamos $\vec{\tau}$ al mismo origen que $\vec{B}$ para hacer el producto vectorial

$\tau = |\vec{m} \times \vec{B}| = |\vec{m}||\vec{B}| \operatorname{sen}\varphi$



Vemos en la circunferencia trigonométrica que $\operatorname{sen}(150°) = \operatorname{sen}30° = \frac{1}{2}$

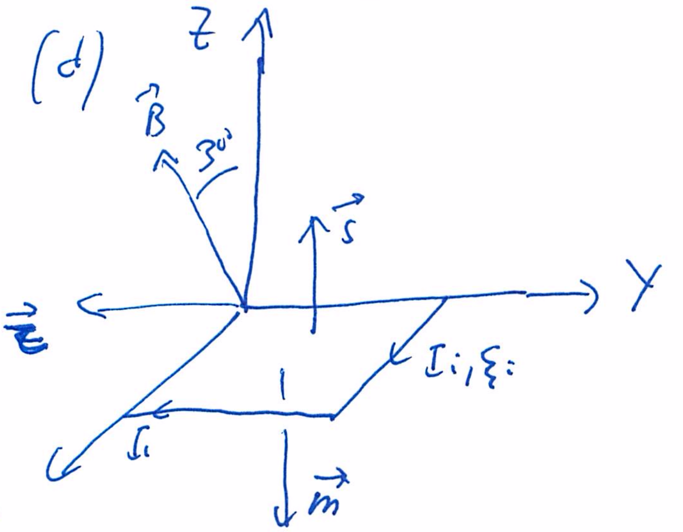
Luego $\tau = mB\operatorname{sen}30° = \frac{1}{2} mB$

$\vec{\tau}$ es perpendicular a $\vec{m}$ y $\vec{B}$ y su sentido el de avance del tornillo al girar de $\vec{m}$ a $\vec{B}$, luego

$\vec{\tau} = -\tau\vec{j} \Rightarrow \vec{\tau} = -\frac{1}{2} mB\vec{j} = -\frac{1}{2}\frac{\sqrt{3}\beta t a^4}{R}\beta t^2 \vec{j} \Rightarrow$

$$\boxed{\vec{\tau} = -\frac{1}{2} mB\vec{j} = -\frac{\sqrt{3}}{2R}\beta^2 t^3 a^4 \vec{j}}$$

(d)



(e) Vamos sustituyendo sucesivamente.

para $t = 5\,s$

$\phi = \frac{\sqrt{3}}{2}\beta t^2 a^2 = \frac{\sqrt{3}}{2} 50\times10^{-3}\times5^2\times0{,}1^2 \Rightarrow$

$$\boxed{\phi = 1{,}08\times10^{-2}\,Wb}$$

$\xi_i = \sqrt{3}\beta t a^2 = \sqrt{3}\times50\times10^{-3}\times5\times0{,}1^2 \Rightarrow$

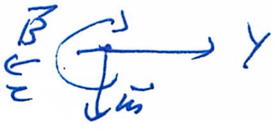
$\boxed{\xi_i = 4{,}33\,mV}$ $I_i = \frac{\xi}{R} \Rightarrow I_i = \frac{4{,}33\,mV}{2\Omega} \Rightarrow$

$$\boxed{I_i = 2{,}16\,mA}$$

$\vec{m} = -|I_i| a^2 \vec{k} = -2{,}16\times10^{-3}\times0{,}1^2\vec{k}\,Am^2 \Rightarrow \boxed{\vec{m} = -2{,}16\times10^{-5}\vec{k}\,Am^2}$

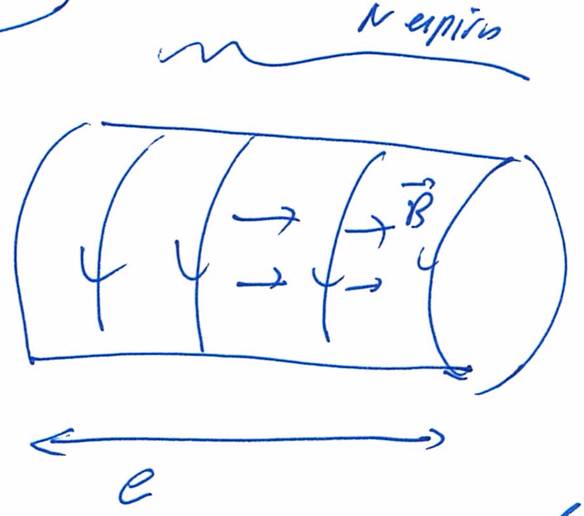
$\vec{\tau} = -\frac{1}{2} mB\vec{j} = -\frac{1}{2} 2{,}16\times10^{-5}\times50\times10^{-3}\times5^2\vec{j} \Rightarrow \boxed{\vec{\tau} = -1{,}35\times10^{-5}\vec{j}\ N\cdot m}$

Como vemos $\vec{\tau}$ tiende a llevar $\vec{m}$ hacia $\vec{B}$



3-61-P2

(a)

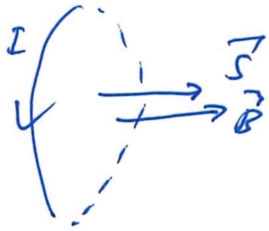


El campo magnético en el interior del solenoide ideal es paralelo a su eje, uniforme, de valor $B=\mu_0 \frac{N}{\ell} I$. Su sentido está relacionado con la intensidad en las espiras por la regla de Maxwell.

El flujo será la suma de flujos en cada espira. Y en cada espira es uniforme. Por lo tanto

$$\phi = N\vec{B}\cdot\vec{S}$$

. $\vec{S}$ es un vector perpendicular a la espira y sentido arbitrario, que elegimos igual al de $\vec{B}$:



$$\phi = NBS\cos(0) = NBS = N\mu_0 \frac{N}{\ell} I S .$$

El coeficiente de autoinducción es $L = \frac{\phi}{I}$ →

$$\boxed{L = \mu_0 \frac{N^2}{\ell} S}$$

(b) $L = 3\,mH$, $I_0 = 70\,mA$

$$\phi = LI \Rightarrow \varepsilon_i = -\frac{d\phi}{dt} = -L\frac{dI}{dt} \Rightarrow |\varepsilon_i| = L\frac{dI}{dt} \rightarrow$$

$$\frac{dI}{dt} = \frac{|\varepsilon_i|}{L} = \frac{1{,}5\,mV}{3\,mH} \rightarrow \boxed{\frac{dI}{dt} = 0{,}5\,\frac{A}{s}}$$

Hemos usado que $\Delta V = -\varepsilon_i$ y $|\Delta V| = |\varepsilon_i|$

Por otra parte $\phi_0 = LI_0 = 3\,mH \times 70\,mA = 210\times10^{-6}\,wb$

$$\rightarrow \boxed{\phi_0 = 2{,}1\times10^{-5}\,wb}$$