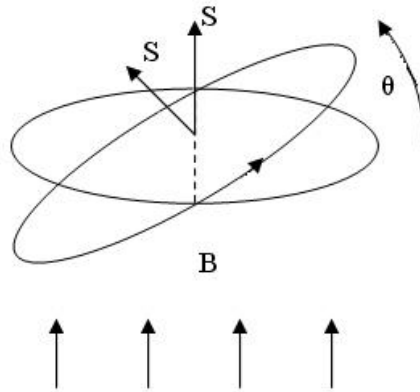


1. Una espira circular de 5 cm de radio, inicialmente horizontal, gira a 60 rpm en torno a uno de sus diámetros en un campo magnético vertical de 0,2 T.
  - a) Dibuje en una gráfica el flujo magnético a través de la espira en función del tiempo entre los instantes  $t=0$  s y  $t=2$  s e indique el valor máximo de dicho flujo.
  - b) Escriba la expresión de la fuerza electromotriz inducida en la espira en función del tiempo e indique su valor en el instante  $t=1$  s.
  
2.
  - a) Enuncie la Ley de Lenz-Faraday.
  - b) Una espira circular gira en torno a uno de sus diámetros en un campo magnético uniforme. Razone si se induce fuerza electromotriz en la espira si: i) el campo magnético es paralelo al eje de rotación; ii) es perpendicular.
  
3.
  - a) Explique qué es la inducción electromagnética.
  - b) Una espira rectangular está situada, horizontalmente, en un campo magnético vertical uniforme. Razone si se induce fuerza electromotriz en la espira en las situaciones siguientes: i) se aumenta o disminuye la intensidad del campo magnético; ii) manteniendo constante el campo magnético, se mueve la espira con velocidad constante hasta quedar fuera del campo.

**INDUCCIÓN FCA 10 ANDALUCÍA**

1.- a)  $r = 0,05 \text{ m}$        $f = 60 \text{ rpm} = 1 \text{ Hz}$        $B = 0,2 \text{ T}$



Como inicialmente los vectores  $\vec{B}$  y  $\vec{S}$  son paralelos, no hay fase inicial, por lo tanto la expresión del ángulo en función del tiempo es  $\theta = \omega \cdot t$  y como  $\omega = 2 \cdot \pi \cdot f$  nos queda  $\theta = 2\pi f t$

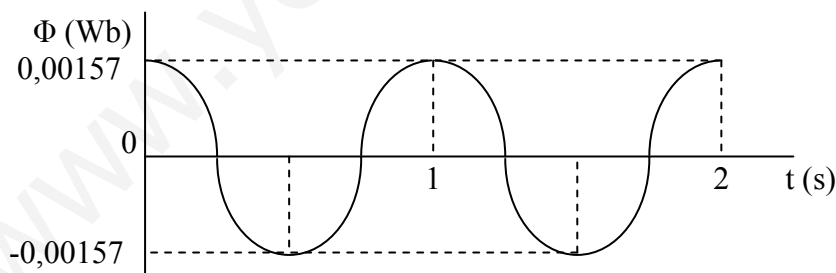
Al ser la espira circular  $S = \pi \cdot r^2$  de esta manera nos queda la siguiente expresión para el flujo en función del tiempo

$$\Phi = \vec{B} \cdot \vec{S} = B \cdot S \cdot \cos \theta = B \cdot S \cdot \cos(\omega \cdot t) = B \cdot \pi \cdot r^2 \cdot \cos(2 \cdot \pi \cdot f \cdot t)$$

sustituyendo los datos del ejercicio

$$\Phi = 1,57 \cdot 10^{-3} \cdot \cos(2 \cdot \pi \cdot t) \text{ Wb}$$

siendo su valor máximo ( $\cos = 1$ )       $\Phi_{\max} = 1,57 \cdot 10^{-3} \text{ Wb}$



b) para calcular la fuerza electromotriz inducida utilizamos la ley de Faraday

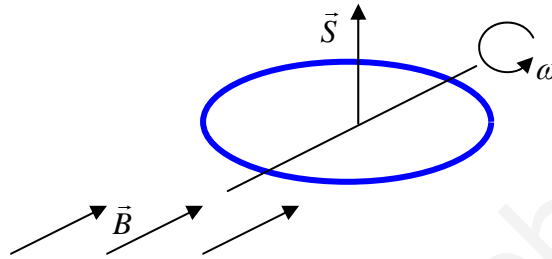
$$\varepsilon_{ind} = -\frac{d\Phi}{dt} = 1,57 \cdot 10^{-3} \cdot 2\pi \cdot \text{sen}(2\pi t) = 9,86 \cdot 10^{-3} \cdot \text{sen}(2\pi t) \text{ V}$$

Para  $t = 1 \text{ s}$   $\varepsilon_{ind} = 0$  ya que  $\text{sen}(2\pi) = 0$

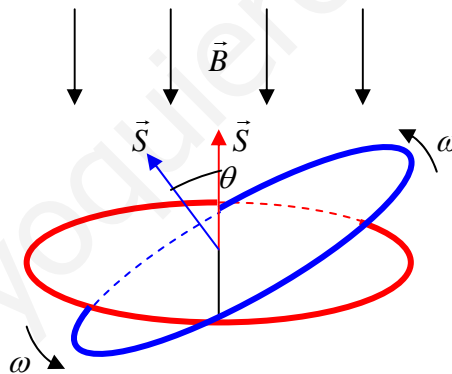
2.- a) Ver en el libro de texto las leyes de Faraday y de Lenz

b) i) Si el campo magnético es paralelo al eje de rotación, es decir, al diámetro sobre el que gira la espira, no se induce fuerza electromotriz ya que el flujo magnético que atraviesa a la espira es, en todo momento, cero porque el vector superficie y el campo son siempre perpendiculares ( $\cos 90^\circ = 0$ )

$$\Phi_m = BS \cos \theta = 0$$



ii) Si el campo magnético es perpendicular al eje de rotación, es decir, al diámetro sobre el que gira la espira, se induce en esta una fuerza electromotriz ya que el flujo magnético que la atraviesa varía, siendo máximo cuando la espira está en el plano horizontal y cero si está en el plano vertical, como se ve en el siguiente esquema



Al girar periódicamente la espira con una velocidad angular  $\omega$ , el ángulo girado será función de dicha velocidad angular, según la expresión  $\theta = \omega \cdot t$ . De este modo podemos expresar el flujo magnético en un instante dado de la siguiente forma:

$$\Phi_m = BS \cos \theta = BS \cos \omega t$$

así pues, la fuerza electromotriz inducida al girar la espira será:

$$\varepsilon = -\frac{d\Phi_m}{dt} = BS\omega \operatorname{sen} \omega t = \varepsilon_0 \operatorname{sen} \omega t \quad \varepsilon_0 = BS \omega$$

siendo  $\varepsilon_0$  el valor máximo de la fuerza electromotriz

**INDUCCIÓN FCA 10 ANDALUCÍA**

**3.- a)** Ver en el libro de texto las leyes de Faraday y de Lenz.

**b) i)** Dado que el campo magnético es perpendicular al plano de la espira el vector superficie y el campo son siempre paralelos ( $\theta = 0^\circ$ ), el flujo que atraviesa la espira viene dado por la siguiente expresión

$$\Phi_m = \vec{B} \cdot \vec{S} = BS \cos \theta = BS$$

al aumentar o disminuir la intensidad del campo magnético B cambia el flujo y por lo tanto se induce una fuerza electromotriz en la espira.

**ii)** Mientras dura el proceso de salida de la espira del campo magnético, la superficie de la espira atravesada por el campo va disminuyendo, con lo cual disminuye el flujo y por lo tanto se induce fuerza electromotriz en la espira

