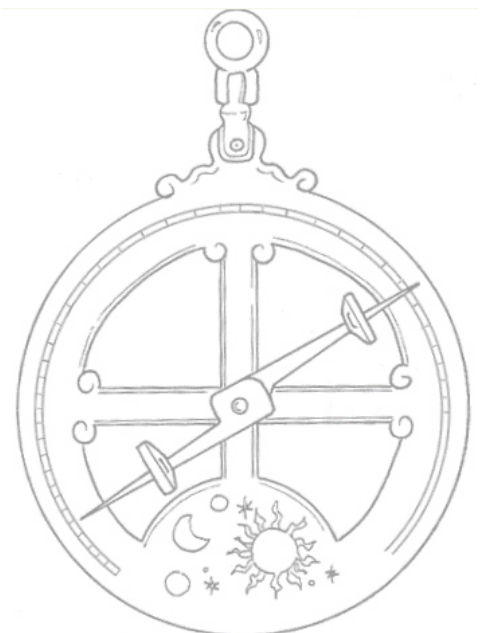
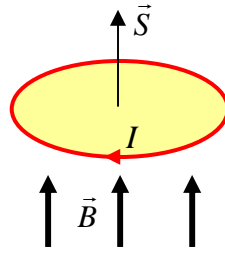


1. Una espira circular de 0,5 m de radio está situada en una región en la que existe un campo magnético perpendicular a su plano, cuya intensidad varía de 0,3 T a 0,4 T en 0,12 s.
  - a) Dibuje en un esquema la espira, el campo magnético y el sentido de la corriente inducida y explique sus características.
  - b) Calcule la fuerza electromotriz inducida en la espira y razone cómo cambiaría dicha fuerza electromotriz si la intensidad del campo disminuyese en lugar de aumentar.
  
2. a) Enuncie la ley de Lenz-Faraday de la inducción electromagnética y comente su significado físico.
  - b) Una espira circular de sección  $S$  se encuentra en un campo magnético  $\mathbf{B}$ , de modo que el plano de la espira es perpendicular al campo. Razone en qué caso se induce fuerza electromotriz en la espira.
  
3. a) Fuerza electromotriz inducida y variación de flujo magnético: ley de Lenz-Faraday.
  - b) Una espira circular se encuentra situada perpendicularmente a un campo magnético. Razone qué fuerza electromotriz se induce en la espira al girar ésta con velocidad angular constante en torno a un eje, en los siguientes casos: i) el eje es un diámetro de la espira; ii) el eje pasa por el centro de la espira y es perpendicular a su plano.



1.-a)



Como vemos en la figura, la corriente inducida es de sentido horario, esto es debido a que al aumentar la intensidad del campo magnético en sentido vertical ascendente, aumenta el flujo magnético en el mismo sentido, con lo que según la ley de Lenz el sentido de la corriente inducida es tal que el campo magnético creado por dicha corriente tiende a oponerse a la variación del flujo magnético que la ha originado, es decir la corriente inducida ha de crear un campo magnético en sentido vertical descendente y para ello ha de girar en sentido horario.

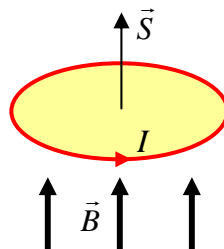
b) Como el campo magnético es perpendicular al plano de la espira, los vectores  $\vec{B}$  y  $\vec{S}$  forman un ángulo de  $0^\circ$ , por lo tanto

$$\Phi = \vec{B} \cdot \vec{S} = BS \cos 0^\circ = BS$$

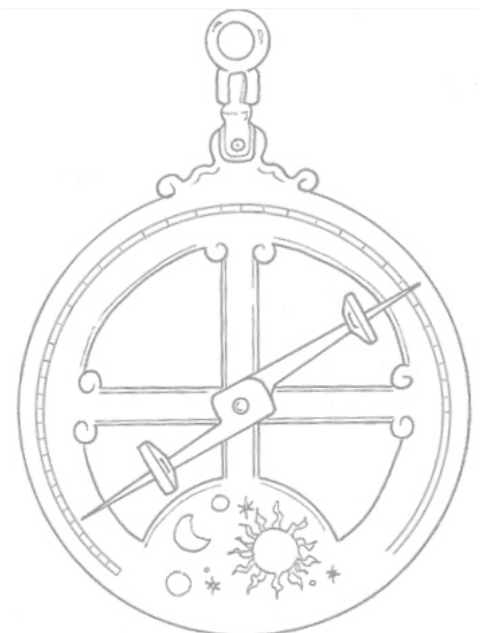
La fuerza electromotriz inducida se define como la rapidez con la que varía el flujo magnético, cambiada de signo

$$\varepsilon_{ind} = -\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = -\frac{\Delta(BS)}{\Delta t} = -\frac{S\Delta B}{\Delta t} = -\frac{\pi \cdot 0,5^2 m^2 (0,4T - 0,3T)}{0,12 s} = -0,65V$$

Si la intensidad del campo disminuyese en lugar de aumentar, la fuerza electromotriz cambiaría de signo, lo que significa que el sentido de la corriente inducida ahora sería antihorario como puede apreciarse en la siguiente figura



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



2.-b) Si tenemos en cuenta la ley de Faraday y consideramos la expresión del flujo magnético

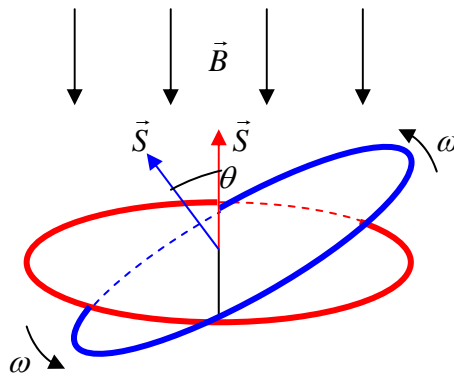
$$\Phi = BS \cos \theta$$

es posible variar el flujo y, por tanto, inducir corriente mediante alguno de los siguientes procedimientos:

- Variando el campo magnético, intensificándolo o debilitándolo.
- Variando la orientación de la espira haciéndola girar sobre un eje que coincida con un diámetro, así modificamos el ángulo que forman  $\vec{B}$  y  $\vec{S}$

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

b) i) Cuando el eje es un diámetro de 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:

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

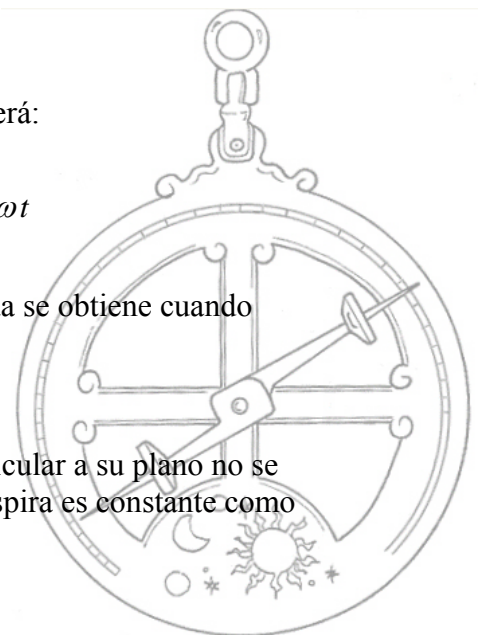
así pues, la fuerza electromotriz inducida al girar la espira será:

$$\varepsilon = -\frac{d\Phi_m}{dt} = BS\omega \sin \omega t = \varepsilon_0 \sin \omega t$$

siendo  $\varepsilon_0$  el valor máximo de la fuerza electromotriz inducida se obtiene cuando  $\sin \omega t = 1$

$$\varepsilon_0 = BS \omega$$

ii) Cuando el eje pasa por el centro de la espira y es perpendicular a su plano no se induce f.e.m. alguna debido a que el flujo que atraviesa la espira es constante como puede observarse en el siguiente esquema



3.-b) ii) (continuación)

