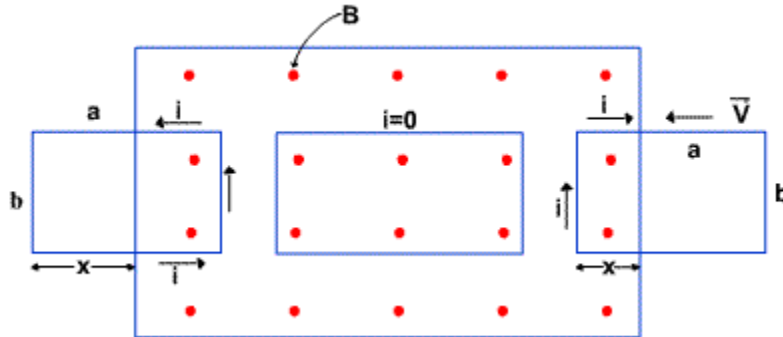


1. Una bobina cuadrada se mueve con velocidad \vec{V} hacia la derecha en una región que contiene un campo magnético uniforme \vec{B} confinado en una región cuadrada de lados mayores que las de la bobina. La bobina contiene N vueltas cada una de longitud a y ancho b.



a) cuando la bobina ha penetrado una distancia X en el campo \vec{B} , cuánto vale la magnitud del flujo magnético a través de ella (en función de B, b y X) y cuánto vale la fem inducida (en función de N, B, b y V).

$$R/: \phi_B = \vec{B} \cdot \vec{A} = Bbx \quad \text{y} \quad \varepsilon = N \left(\frac{d\phi_B}{dt} \right) = NBbV$$

b) Cuando la bobina se mueve dentro del campo, cuánto vale la variación del flujo y la magnitud de la fem inducida.

$$R/: \begin{aligned} \Delta \phi_{\text{inducida}} &= 0 \\ \varepsilon &= 0 \end{aligned}$$

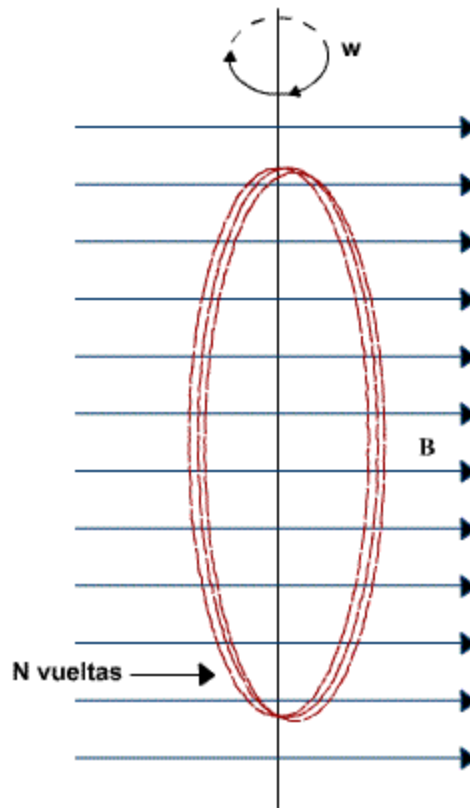
c) Cuando la bobina ha salido una distancia x de la región del campo, cuánto vale el flujo magnético a través de la bobina (en función de B, a, b y X)

$$R/: \phi_B = Bb(a - x)$$

d) Indique el sentido de las corrientes en la figura para c/u. de los numerales anteriores.

R/: En la figura se indican las corrientes para cada caso.

2. Un campo magnético uniforme \vec{B} , pasa a través de una bobina circular de N vueltas, cada espira tiene un área de A cm² y gira sobre un eje que pasa por su diámetro con una velocidad angular w. Calcule:



a) La fem inducida como función de B, A, ω, N y el tiempo.

R/: De la ley de Faraday,

$$\varepsilon = -N \frac{d\phi_B}{dt} = -N \frac{d}{dt}(BA \cos \theta) = NBA \sin \theta \frac{d\theta}{dt}$$

$$\varepsilon = NBA \omega \sin \theta \text{ y con } \theta = \omega t$$

$$\varepsilon = NBA \omega \sin \omega t$$

b) El valor mínimo de ε , fem, si:

$$B = 0.6 \text{ T}$$

$$N = 16$$

$$A = 5.0 \times 10^{-4} \text{ m}^2$$

$$\omega = 50\pi \text{ rad/s}$$

$$R/: \varepsilon = -(16)(5.0 \times 10^{-4})(0.6)(50\pi) \text{ V} = 0.754 \text{ V}$$

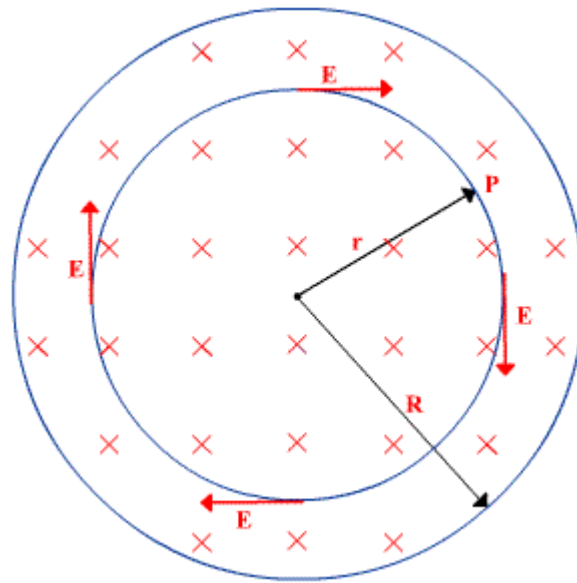
3. Considere que el campo magnético dentro de una solenoide de radio R cambia en función del tiempo de acuerdo con $B = 1.5t^{-2} \text{ T}$, donde t esta en segundos.

a) Cual es, en función de $\frac{dB}{dt}$ y r, el campo eléctrico inducido en un punto p de una espira situada a una

distancia $r < R$ del eje del solenoide?

b) Dibuje los campos eléctricos inducidos en diversos puntos de la espira.

c) Cual es la magnitud del campo eléctrico (de la espira indicada) en el punto p, localizado a $r = 5.4$ cm del eje del solenoide en el instante $t = 5.4$ s



SOLUCIÓN:

a) y b). Escribiendo la ley de inducción de Faraday como,

$$\oint \vec{E} \cdot d\vec{l} = - \frac{d\phi_B}{dt}$$

con $\phi_B = B(\pi r^2)$

resulta que: $E(2\pi r) = -\pi r^2 \frac{dB}{dt}$

El campo E se dibuja en diversos puntos de la figura. Observe que de acuerdo con la ecuación de B este disminuye con el tiempo, y su magnitud será:

$$\begin{aligned} c) \quad E &= -\frac{r}{2} \left| \frac{dB}{dt} \right| = -\frac{r}{2} \frac{d}{dt} (1.5e^{-2t}) = -\frac{r}{2} [(1.5)(-2)e^{-2t}] \\ &= 1.5r e^{-2t} = (1.5)(5.4 \times 10^{-2}) e^{-2t} \end{aligned}$$

y sustituyendo para $t = 5.4$ s.

$$E = (1.5)(5.4 \times 10^{-2}) e^{-2(5.4)} \frac{V}{m} = 1.65 \times 10^{-6} \frac{V}{m} = 1.65 \mu \frac{V}{m}$$