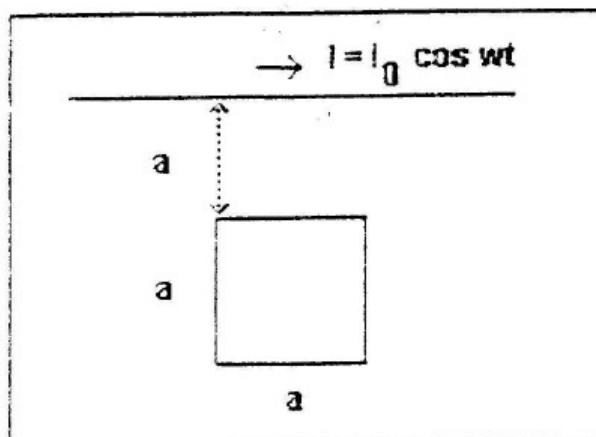




## FÍSICA

Por un hilo conductor rectilíneo muy largo circula una corriente  $I = I_0 \cos \omega t$ . El hilo se encuentra en el mismo plano que una espira cuadrada conductora de lado  $a$  metros y resistencia  $R$  (ohmios). Se pide:



- Módulo del campo magnético a una distancia  $r$  medida en metros desde el hilo.
- Calcular el flujo magnético que atraviesa la espira.
- ¿Cuanto vale la intensidad que recorre la espira? ¿Cómo podríamos medirla en el laboratorio?
- Si la espira fuese no conductora, ¿qué podríamos medir en el laboratorio?
- Calcular de forma razonada el coeficiente de inducción mutua entre el hilo y la espira.

Criterios de calificación:

- apartado a) hasta 1 punto.
- apartado b) hasta 1 punto.
- apartado c) hasta 1 punto.
- apartado d) hasta 0,5 puntos.
- apartado e) hasta 1,5 puntos.

Similar a Murcia 2006-TII

Resuelto por Basilea en <http://docentesconeducacion.es/viewtopic.php?f=92&t=3533#p18334>

a) El módulo del campo magnético creado por un conductor rectilíneo a una distancia  $r$  es

$$B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}, \text{ expresión deducible utilizando la ley de Ampère. En este caso } B = \frac{\mu_0 I_0 \cos(\omega t)}{2\pi r}$$

b)  $\Phi = \int \vec{B} \cdot d\vec{S}$  Al ser el campo perpendicular a la superficie podemos plantear  $\Phi = \int B \cdot dS$ , y al no ser el campo constante en toda la espira el flujo lo planteamos como una integral de flujo en tramos diferenciales de altura  $a$  y anchura  $dx$  entre  $a$  y  $a+a$

$$\Phi = \int_a^{2a} B a dr = \frac{\mu_0 I_0 \cos(\omega t)}{2\pi} a \int_a^{2a} \frac{dr}{r} = \frac{\mu_0 I_0 \cos(\omega t)}{2\pi} a \ln 2 [\text{Wb}]$$

c) Aplicando la ley de Faraday-Lenz  $\varepsilon = \frac{-d\Phi}{dt} = \frac{\mu_0 I_0 a \omega \ln 2}{2\pi} \text{sen}(\omega t) [\varepsilon \text{ en V}, t \text{ en s}]$

Aplicando la ley de Ohm  $I = \frac{V}{R} = \frac{\mu_0 I_0 a \omega \ln 2}{2\pi R} \text{sen}(\omega t) [I \text{ en A}, t \text{ en s}]$

La intensidad se puede medir con un amperímetro, que se colocaría intercalado en serie (y asumimos ideal sin resistencia, y que no varía la superficie del circuito)

d) Si la espira es no conductora no habría desplazamiento de cargas ni fuerza electromotriz, no podríamos medir corriente en esa espira. Deberíamos colocar algún elemento que sí sea sensible a esas variaciones y tenga alguna magnitud medible, por ejemplo podríamos colocar imanes/brújulas o limaduras para medir en el laboratorio el campo magnético creado, siempre que el valor de “ $\omega$ ” sea lo suficientemente bajo.



e) Por definición el coeficiente de inducción mutua cumple  $\Phi_2 = M I_1 \Rightarrow \varepsilon_2 = -M \frac{dI_1}{dt}$  luego

$$M = \frac{\Phi_2}{I_1} = \frac{\frac{\mu_0 I_0 \cos(\omega t)}{2\pi} a \ln 2}{I_0 \cos(\omega t)} = \frac{\mu_0 a \ln 2}{2\pi} [H]$$