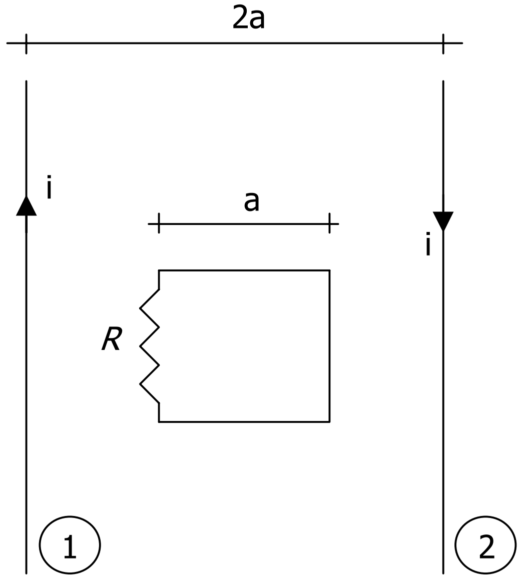
DEPARTAMENTO DE FÍSICA APLICADA FUNDAMENTOS FISICOS DE LA INFORMATICA FACULTAD DE INFORMATICA	PROBLEMAS 2º Parcial 23-Junio-2005
APELLIDOS:	NOMBRE:



1. **Dos conductores rectilíneos, paralelos e indefinidos, separados una distancia 2*a*, están recorridos por corrientes iguales en sentidos contrarios. Entre ellos, y equidistante de ambos, se encuentra una espira cuadrada de lado a y resistencia eléctrica *R*, tal y como se muestra en la figura.**

Calcular:

a) El flujo magnético provocado por el conductor 1 a través de la espira, indicando su sentido (entrando o saliendo del papel).

b) El flujo magnético provocado por el conductor 2 a través de la espira, indicando su sentido.

c) El coeficiente de inducción mutua entre uno de los conductores y la espira.

d) El flujo total debido a ambos conductores a través de la espira, con su sentido.

Si la corriente de cada uno de los conductores aumenta linealmente con el tiempo (i=kt, k>0), calcula:

e) La f.e.m. inducida en la espira.

f) La corriente inducida en la espira, indicando claramente su sentido.

g) La fuerza magnética que actúa sobre el lado de la espira más próximo al conductor 2.

Dos conductors rectilinis, paral·lels i indefinits, separats una distància 2*a*, estan recorreguts per corrents iguals en sentits contraris. Entre ells, i equidistant d'ambdós, es troba una espira quadrada de costat *a* i resistència elèctrica *R*, tal com es mostra a la figura. Calcula:

a) El flux magnètic provocat pel conductor 1 a través de l'espira, indicant el seu sentit (entrant o eixint del paper).

b) El flux magnètic provocat pel conductor 2 a través de l'espira, indicant el seu sentit.

c) El coeficient d'inducció mútua entre un dels conductors i l'espira.

d) El flux total a causa d'ambdós conductors a través de l'espira, amb el seu sentit.

Si el corrent de cada un dels conductors augmenta linealment amb el temps (*i* = k*t*, k>0), calcula:

e) La f.e.m. induïda en l'espira.

f) El corrent induït en l'espira, indicant clarament el seu sentit.

h) La força magnètica que actua sobre el costat de l'espira més pròxim al conductor 2.

a)

$$\phi_1 = \int \vec{B} ds = \int \frac{\mu_0 I}{2\pi x} ds = \int_{a/2}^{3a/2} \frac{\mu_0 I}{2\pi x} a dx = \frac{\mu_0 I}{2\pi} a \int_{a/2}^{3a/2} \frac{dx}{x} = \frac{\mu_0 I}{2\pi} a \left| \ln\left(\frac{3a}{2}\right) - \ln\left(\frac{a}{2}\right) = \frac{\mu_0 I}{2\pi} a \ln(3)\, Wb \right.$$

$$B = \frac{\mu_0 I}{2\pi x}$$

b)

$$\phi_2 = \int \vec{B} ds = \int \frac{\mu_0 I}{2\pi x} ds = \int_{a/2}^{3a/2} \frac{\mu_0 I}{2\pi x} a dx = \frac{\mu_0 I}{2\pi} a \ln(3) \quad Wb$$

c)

$$\phi_1 = M_1 I \rightarrow M_1 = \frac{\phi_1}{I} = \frac{\mu_0}{2\pi} a \ln(3) \quad Wb$$

d)

$$\phi = \phi_1 + \phi_2 = \frac{\mu_0 I}{\pi} a \ln(3) \quad Wb$$

e)

$$\varepsilon = \frac{\partial I}{dt} = \frac{\frac{\mu_0 K t a \ln(3)}{\pi}}{dt} = \frac{\mu_0 K a \ln(3)}{\pi} V$$

f)

$$I = \frac{\varepsilon}{R} = \frac{\mu_0 K a \ln(3)}{\pi R} A$$

$$\vec{F} = I(\vec{L} \times \vec{B}) = \frac{\mu_0 k a \ln 3}{\pi R}\left(a\vec{j} \times \vec{B}\right) = -\frac{\mu_0 k a \ln 3}{\pi R}\left(\frac{5\mu_0 k a t}{6\pi a}\right)\vec{i} = -\frac{5}{6}\frac{\mu_0^2 k^2 a t \ln 3}{\pi^2 R}\vec{i}$$

g) $$\vec{B} = \vec{B}_1 + \vec{B}_2 = \frac{\mu_0 k t}{2\pi \frac{3}{2} a}(-\vec{k}) + \frac{\mu_0 k t}{2\pi a}(-\vec{k}) = \frac{5}{6}\frac{\mu_0 k t}{\pi a}(-\vec{k})$$

2. Un circuito tiene una resistencia de 10 Ω, una bobina de 40 mH y un condensador de 50 μF conectados en serie. Si la tensión en los extremos de la resistencia es de 2 cos (500*t* - 30º) V, halla la expresión instantánea de:
a) la intensidad
b) la caída de tensión en el resto de los elementos
c) la caída de tensión total.

Un circuit té una resistència de 10 Ω, una bobina de 40 mH i un condensador de 50 μF connectats en sèrie. Si la tensió als extrems de la resistència és de 2 cos (500*t* - 30º) V, troba l'expressió instantània de:
a) la intensitat
b) la caiguda de tensió en la resta dels elements
c) la caiguda de tensió total.

Comenzamos hallando las reactancias:

$X_L = L\omega = 40 \cdot 500$ mΩ $= 20$ Ω $\qquad\qquad$ $X_C = 1/C\omega = 10^6/(50 \cdot 500) = 40$ Ω

La intensidad máxima que circula por los tres elementos es:
$i_m = V_{Rm}/R = 2/10 = 0{,}2$ A, que está en fase con V_R por lo que:

$$i = 0{,}2 \cos(500t - 30º) \text{ A}$$

La tensión máxima en la bobina es $V_{Lm} = i_m \cdot X_L = 0{,}2 \cdot 20 = 4$ V, por lo que su expresión instantánea es:

$$V_L = 4 \cos (500t + 60º) \text{ V}$$

ya que la tensión en la bobina va 90º adelantada respecto de la intensidad.

La tensión máxima en el condensador es $V_{Cm} = i_m \cdot X_C = 0{,}2 \cdot 40 = 8$ V, por lo que su expresión instantánea es:

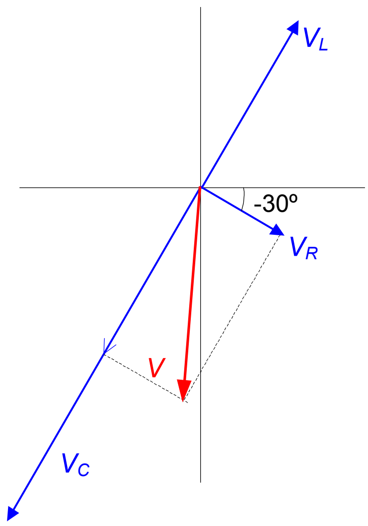
$$V_C = 8 \cos (500t - 120º) \text{ V}$$

ya que la tensión en el condensador va 90º retrasada respecto de la intensidad.

Finalmente la tensión en los extremos de la asociación es:

$$V_m = \sqrt{V_{Rm}^2 + (V_{Lm} - V_{Cm})^2} = \sqrt{4+16} = 4{,}47 \text{ V}$$

Con una fase respecto de V_R de $\arctan \dfrac{V_{Lm} - V_{Cm}}{V_{Rm}} = \arctan(-2) = -63{,}4°$, por lo que su expresión temporal será:



$$V = 4{,}47 \cos (500t - 93{,}4º) \text{ V}$$