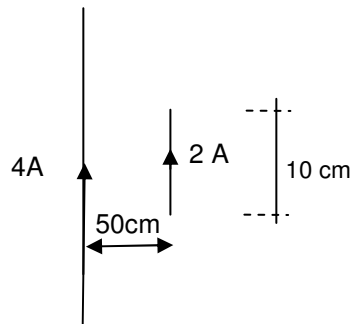




15. Un conductor rectilíneo (conductor 1), de 10 cm de longitud por el que circula una intensidad de 2A, se encuentra paralelo a otro conductor (conductor 2) por el que circula una intensidad de 4A, tal como se muestra en la figura. Calcule la fuerza que ejerce el conductor 2 sobre el conductor 1.
($\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ NA}^{-2}$)

15. Un conductor rectilini (conductor 1), de 10 cm de longitud pel qual circula una intensitat de 2A, es troba paral·lel a un altre conductor (conductor 2) pel qual circula una intensitat de 4A, tal com es mostra en la figura. Calculeu la força que exerceix el conductor 2 sobre el conductor 1.
($\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ NA}^{-2}$)



1.5 p

Podemos averiguar el campo magnético creado por el conductor B a una distancia de 50 cm. Asumimos un sistema cartesiano con el eje z vertical y eje x hacia fuera de la hoja.

$$\vec{B}d\vec{l} = \mu_0 I$$

$$B2\pi r = 4\mu_0$$

$$\vec{B} = \frac{4\mu_0}{2\pi 50e-2} = \frac{\mu_0}{25\pi e-2} (-\vec{i})T$$

Como el campo es constante en todo z, podemos calcular fácilmente la fuerza que ejerce el campo magnético creado por el conductor 1 en el conductor 2 como:

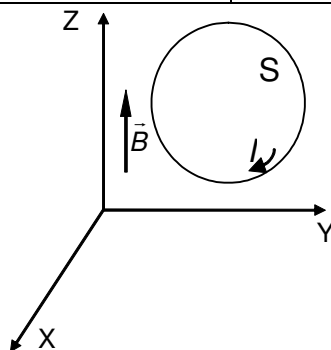
$$F = \vec{l} \times \vec{B} = 2 \begin{vmatrix} \vec{i} & \vec{j} & \vec{k} \\ 0 & 0 & 10 \\ \frac{-\mu_0}{25\pi} & 0 & 0 \end{vmatrix} = -\frac{20\mu_0}{25\pi} \vec{j}$$

(* 16. Sea una espira circular paralela al plano YZ, de superficie S, recorrida por una intensidad de corriente I en el sentido indicado en la figura y situada en un campo magnético $\vec{B} = B_0 \vec{k}$. Halla:

- el momento magnético de la espira
- el momento de las fuerzas magnéticas que actúa sobre la espira.

(* 16. Tenim una espira circular, paral·lela al pla YZ, de superfície S, recorreguda per una intensitat de corrent I en el sentit indicat a la figura i situada en un camp magnètic $\vec{B} = B_0 \vec{k}$. Trobeu:

- el moment magnètic de l'espira;
- el moment de les forces magnètiques que actuen sobre l'espira.



1,5 p

(* 17. Tenemos dos elementos puros conectados en serie. Si al aplicar una tensión entre los terminales del conjunto, $u(t) = 200 \cos(100t + 45^\circ)$ V, circula una intensidad $i(t) = 2 \cos(100t)$ A.
 a) ¿De qué tipo de elementos se trata?
 b) Calculad su valor.
 1.5p

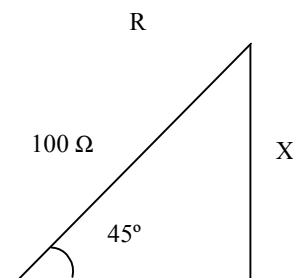
(* 17. Tenim dos elements purs connectats en sèrie. Si en aplicar una tensió entre els terminals del conjunt, $u(t) = 200 \cos(100t + 45^\circ)$ V, circula una intensitat $i(t) = 2 \cos(100t)$ A,
 a) de quin tipus d'elements es tracta?
 b) Calculeu el seu valor.
 1.5p

a) Amb les dades de la tensió entre els terminals i de la intensitat que hi circula, podem calcular el desfasament i la impedància, i traçar el triangle d'impedàncies.

El desfasament és: $\varphi = \varphi_u - \varphi_i = +45 > 0$.

La impedància: $Z = \frac{U_m}{I_m} = \frac{200}{2} = 100 \Omega$

Llavors, el triangle d'impedàncies és:



el qual es correspon amb una resistència i una bobina disposats en sèrie.

b) El valor de la resistència és:

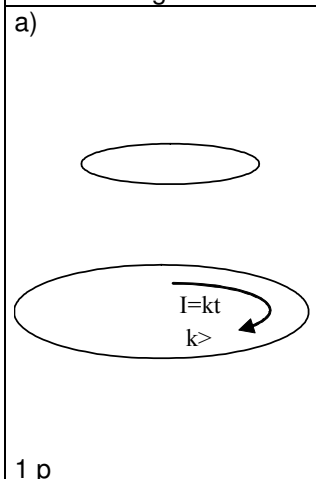
$$R = 100 \cos(45^\circ) = 100 \frac{\sqrt{2}}{2} = 70.71 \Omega$$

El valor de l'autoinducció de la bobina el podem calcular a partir de la reactància:

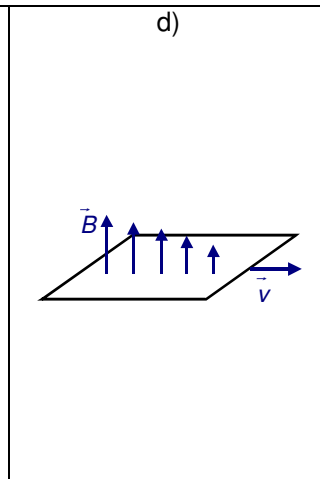
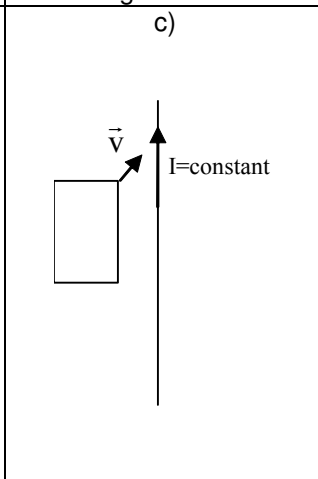
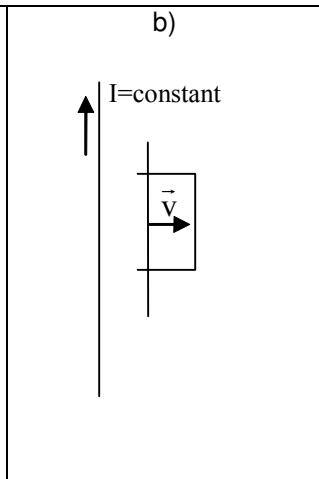
$$X = 100 \sin(45^\circ) = 100 \frac{\sqrt{2}}{2} = 70.71 \Omega$$

$$X = X_L - X_C = X_L = L\omega = 70.71 \Omega \rightarrow L = \frac{70.71}{100} = 0.7071 \text{H}$$

(* 18. Enuncia la ley de Lenz y utilízala para determinar el sentido de las intensidades inducidas de los casos siguientes



(* 18. Enuncia la llei de Lenz i fes-ne ús per determinar el sentit de les intensitats induïdes als casos següents:



Ley de Lenz: La corriente inducida se opone a la causa que la produce.

a) Al aumentar con el tiempo la intensidad de corriente, aumenta el campo magnético que crea y por tanto el flujo del campo magnético a través de la espira superior. El sentido del campo magnético es hacia abajo, por la regla de la mano derecha. Para oponerse a éste aumento del flujo del campo magnético hacia abajo, la corriente inducida crea un campo magnético hacia arriba, cuyo flujo se pone a este aumento. Por la regla de la mano derecha, el sentido de la corriente será antihorario visto desde arriba.

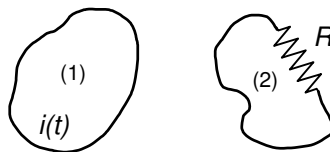
b) El sentido del campo magnético que crea el hilo indefinido, sabemos por la ley de Biot y Savart, es perpendicular al plano del papel y hacia dentro, en el lado de la espira. Al disminuir la superficie de la espira de la figura, disminuye el flujo del campo magnético que atraviesa dicha espira. Esta variación del flujo hace que aparezca una corriente inducida, cuyo sentido se opone a esta disminución del flujo. Por tanto la corriente inducida tendrá sentido horario, ya que así el campo magnético que crea y su flujo se opondrán a esa disminución.

c) En este caso, al acercarse la espira al hilo, aumenta el flujo del campo magnético hacia fuera del papel y la corriente inducida que aparece tendrá sentido horario, para crear un campo magnético hacia el interior del papel y oponerse a dicho aumento de flujo.

d) Según la figura, en este último caso, al desplazarse la espira, se produce una disminución del flujo del campo magnético hacia arriba. La corriente inducida tendrá sentido antihorario para que el flujo del campo magnético que crea esta corriente se oponga a que disminuya dicho flujo.

19. Si por el circuito 1 circula una corriente $i(t) = 20t$, la intensidad que circula por el circuito 2 es de 5A. Calculad el coeficiente de inducción mutua si $R=200\Omega$

19. Si pel circuit 1 circula un corrent $i(t) = 20t$, la intensitat que circula pel circuit 2 és de 5A. Calculeu-ne el coeficient d'inducció mútua si $R=200\Omega$.



1 p
 $\Phi_{21} = M i(t) = M 20 t$

$$|\epsilon_{i2}| = \left| \frac{d\Phi}{dt} \right| = M20$$

$$i_2 = \frac{\epsilon_{i2}}{R}; \quad \epsilon_{i2} = i_2 R = 5 \times 200 = 1000V$$

$$M = \frac{\epsilon_{i2}}{20} = \frac{1000}{20} = 50H$$

(* 20. Describe el ciclo de histéresis de los materiales ferromagnéticos.

(* 20. Descriu el cicle d'histèresi dels materials ferromagnètics.

1 p

1p

Ver página 12-28 del libro Fundamentos Físicos de la Informática. Ed UPV

(* 21. Por el conductor rectilíneo de la figura, de longitud infinita, circula una intensidad de corriente de 2 A en el sentido indicado.

(* 21. Pel conductor rectilini de la figura, de longitud infinita, circula una intensitat de corrent de 2 A en el sentit indicat.

En el mismo plano, i en la posición mostrada en la figura, se encuentra una espira de resistencia R , un lado de la cual se mueve con velocidad constante v en el sentido indicado.

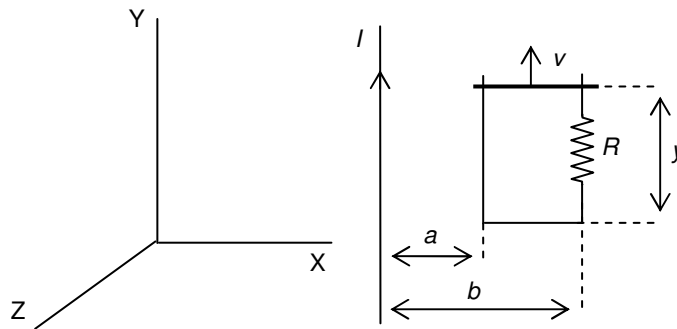
En el mateix pla, i en la posició mostrada en la figura, es troba una espira de resistència R , un dels costats de la qual es mou amb velocitat constant v en el sentit indicat.

Calculad:

Calculeu:

- El flujo magnético que atraviesa la espira en función de y , debido a la corriente de 2 A.
- La f.e.m. inducida en esta espira.
- Intensidad inducida en la espira, indicando el sentido.
- Fuerza que actúa sobre el lado móvil de la espira.

- El flux magnètic que travessa l'espira, en funció de y , causat pel corrent de 2 A.
- La fem induïda en aquesta espira.
- La intensitat induïda en l'espira, indicant-ne el sentit.
- La força que actua sobre el costat mòbil de l'espira.



2.5 p

a) En un punto de la superficie definida por la espira, situado a una distancia x del conductor, el campo magnético creado por dicho conductor vale: $B = \frac{\mu_0 I}{2\pi x} = \frac{\mu_0}{\pi x} T$, siendo perpendicular al plano del papel y sentido entrante desde el lector.

Por tanto, el flujo magnético que atraviesa la espira será:

$$\phi = \int_a^b \frac{\mu_0}{\pi x} y dx = \frac{\mu_0 y}{\pi} \ln\left(\frac{b}{a}\right) Wb$$

b) Teniendo en cuenta que $dy/dt=v$, la f.e.m. valdrá (en valor absoluto):

$$|\mathcal{E}| = \left| \frac{d\phi}{dt} \right| = \left| \frac{d\phi}{dy} \frac{dy}{dt} \right| = \frac{\mu_0 v}{\pi} \ln\left(\frac{b}{a}\right) V$$

c) Y la corriente inducida:

$$i = \frac{\mathcal{E}}{R} = \frac{\mu_0 v}{\pi R} \ln\left(\frac{b}{a}\right) A$$

Como el magnético crea un flujo magnético entrante en la espira y este flujo tiende a incrementarse por aumentar la espira su superficie, la corriente inducida intentará evitar este incremento de flujo creando un campo magnético opuesto al existente, por lo que tendrá sentido antihorario.

d) La fuerza sobre el lado móvil de la espira valdrá:

$$F = \int_a^b i \frac{\mu_0}{\pi x} dx = \left(\frac{\mu_0 \ln\left(\frac{b}{a}\right)}{\pi} \right)^2 \frac{v}{R} N$$

Dicha fuerza es perpendicular al lado móvil de la espira y dirigida hacia abajo, en sentido contrario a la velocidad.