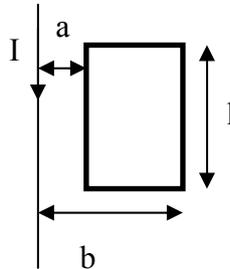


## 4. ELECTROMAGNETISMO

## 4.4. INDUCCIÓN ELECTROMAGNÉTICA

**Problema 1.** Calcular el flujo magnético que atraviesa la espira rectangular de la figura debido al campo magnético creado por el hilo de longitud infinita recorrido por una corriente  $I$ .



**Solución:**  $\phi = \frac{\mu_0 I l}{2\pi} \ln \frac{b}{a}$

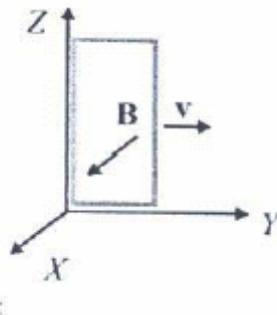
**Problema 2.** Determinar el flujo magnético que atraviesa un solenoide de longitud  $L$ ,  $N$  espiras y radio  $R$  debido al campo magnético que crea la corriente  $I$  que circula a través de él.

**Solución:**  $\phi = \mu_0 \frac{N^2}{L} I \pi R^2$

**Problema 3.** Calcular la fuerza electromotriz y la corriente inducidas en la espira rectangular del Problema 1 si esta comienza a desplazarse hacia la derecha con una velocidad constante  $\vec{v}$ . Para calcular la corriente inducida suponer que la espira rectangular tiene asociada una resistencia de valor  $R$ .

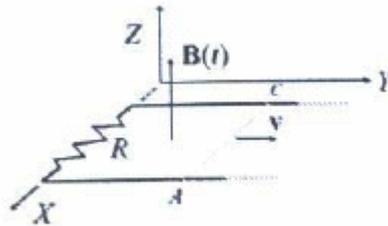
**Solución:**  $\varepsilon = \frac{-\mu_0 I l}{2\pi} \frac{v(a-b)}{(a+vt)(b+vt)}$ ;  $I = \frac{-\mu_0 I l}{2\pi R} \frac{v(a-b)}{(a+vt)(b+vt)}$

**Problema 4.** Un circuito rectangular de  $2 \Omega$  de resistencia se desplaza en el plano  $YZ$  en una zona donde existe un campo magnético  $\vec{B} = (6-y)\vec{i}$  Teslas. Las dimensiones del circuito son de 0.5 m de altura por 0.2 m de anchura. Suponiendo que en el instante inicial ( $t = 0$ ) el lado izquierdo del circuito coincide con el eje  $Z$  (según puede verse en el dibujo), calcular la intensidad inducida en el circuito en los casos siguientes: a) se desplaza a velocidad uniforme de 2 m/s hacia la derecha y b) se desplaza a velocidad uniforme de 2 m/s paralelo al eje  $Z$ .



**Solución:** a)  $I = 0.1A$ ; b)  $I = 0$ .

**Problema 5.** En la figura se muestra un campo magnético uniforme y no estacionario,  $\vec{B} = (2 + 0.5t^2)\vec{k}$  Teslas (t en segundos). En el seno de dicho campo se ha dispuesto un circuito formado por un conductor en forma de U que contiene una resistencia  $R = 10\Omega$ , y que junto con la barra conductora móvil AC, de longitud 1m forma una espira rectangular de área variable. Si la ley de movimiento de la barra AC es  $y(t) = 3t^2$  m. Calcular: a) el flujo magnético a través del circuito; b) la fuerza electromotriz inducida en el circuito y c) la intensidad inducida indicando su sentido.



**Solución:** a)  $\phi = 6t^2 + 1.5t^4 T \cdot m^2$ ; b)  $\varepsilon = -(12t + 6t^3)V$ ; c)  $I = -(1.2t + 0.6t^3)A$  en sentido horario

**Problema 6.** Un solenoide cilíndrico muy largo, de radio  $a$  está formado por  $n$  espiras por unidad de longitud por las que circula una corriente de intensidad  $I = I_m \cos \omega t$ . Una espira de radio  $b$  ( $b \gg a$ ) rodea el solenoide y está situada en el plano medio del mismo. Hallar la fuerza electromotriz inducida en la espira y el coeficiente de inducción mutua.

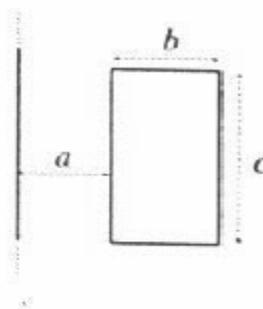
**Solución:**  $\varepsilon = \mu_0 n \omega \pi a^2 I_m \sin \omega t$ ;  $M = \mu_0 n \pi a^2$ .

**Problema 7.** Sean dos solenoides de longitud  $L$  con  $N_1$  y  $N_2$  espiras y radios  $r_1$  y  $r_2$  respectivamente con  $r_1 \ll r_2$ , de tal forma que el primer solenoide está dentro del segundo y por ese segundo circula una intensidad  $I$ . Calcular  $L_1$ ,  $L_2$ ,  $M_{12}$  y  $M_{21}$  y la fuerza electromotriz generada en el primer solenoide si suponemos que por el segundo circula una corriente variable del tipo  $I = I_0 \sin(\omega t)$ .

**Solución:**  $L_1 = \mu_0 \frac{N_1^2}{L} \pi r_1^2$ ;  $L_2 = \mu_0 \frac{N_2^2}{L} \pi r_2^2$ ;  $M_{12} = M_{21} = \mu_0 \frac{N_1 N_2}{L} \pi r_1^2$ ;

$$\varepsilon = -\mu_0 \frac{N_1 N_2}{L} \pi r_1^2 \omega I_0 \cos \omega t$$

**Problema 8.** Determinar el coeficiente de inducción mutua entre el circuito rectangular de la figura y el hilo conductor de longitud infinita.



**Solución:**  $M = \frac{\mu_0 c}{2\pi} \ln\left(\frac{a+b}{d}\right)$