

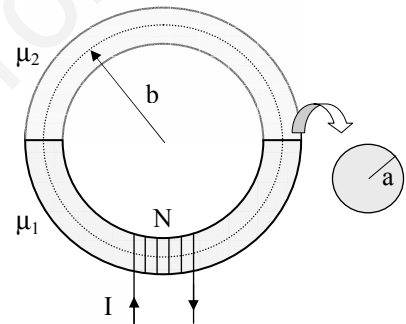
1. En un cilindro conductor de radio R y altura h, existe una distribución de corriente:  $\vec{j} = j_0 r \vec{a}_\phi$ , siendo r la distancia al eje del cilindro. Suponiendo  $R \gg h$ , calcular:
- La inducción magnética en el eje del cilindro.
  - Particularizar el apartado anterior para un punto separado del cilindro una distancia R.

Ayudas: en una espira circular de radio l con una corriente I:

$$\vec{B} = \vec{a}_z \frac{\mu_0 l^2 I}{2} (l^2 + z^2)^{-3/2}$$

Por otro lado: 
$$\int \frac{x^3}{(x^2 + c^2)^{3/2}} \cdot dx = \sqrt{x^2 + c^2} + \frac{c^2}{\sqrt{x^2 + c^2}}$$

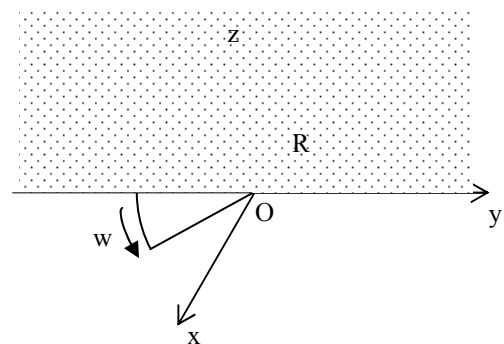
2. Sobre un toroide se arrollan N espiras por las que circula una corriente I. El toroide tiene un radio medio b, y su sección un radio a ( $b \gg a$ ). Se compone de dos mitades, cuyos materiales respectivos tienen permeabilidades  $\mu_1$  y  $\mu_2$ . El plano que separa los dos materiales es perpendicular a la circunferencia de radio b. Calcular la inducción magnética y la densidad de flujo magnético en el interior del toroide.



3. En un semiespacio  $z > 0$  existe un campo magnético,  $\vec{B} = B \vec{a}_x$ , constante. Un circuito plano, contenido en el plano  $x=0$ , está formado por una semicircunferencia de radio R y centro O, limitada por un diámetro, construido con un material conductor homogéneo, cuya resistencia por unidad de longitud es  $\rho = \frac{l}{2 + \pi}$ . Este circuito gira en su plano alrededor de O con velocidad angular constante,

$$\omega = \frac{\pi}{2} \vec{a}_x \text{ (rad/s), estando inicialmente el diámetro coincidiendo con el eje X, y la semicircunferencia en la región } z > 0.$$

- Calcular:
- El flujo del campo magnético  $\vec{B} = B \vec{a}_x$  a través del circuito. Representar gráficamente su valor en función del tiempo.
  - La fuerza electromotriz inducida en el circuito.
  - La intensidad de la corriente eléctrica que circula por el circuito, indicando su sentido, en función del tiempo. Representarla gráficamente, tomando como sentido positivo el contrario al de las agujas del reloj.
  - La fuerza que el campo magnético  $\vec{B} = B \vec{a}_x$  ejerce sobre el circuito.



Duración máxima: 2 horas

Problema 1: 3 puntos. Problema 2: 3 puntos. Problema 3: 4 puntos.