

## Espira circular en el campo creado por otra espira

### AMPLIACIÓN DE FÍSICA II

Una espira  $e$  circular de radio  $R$  está situada sobre el plano  $xy$  de un sistema de coordenadas fijo cuyo origen se encuentra en el centro de  $e$  y es recorrida por una intensidad  $I$  en sentido antihorario visto desde la parte positiva del eje  $z$ .

Otra espira circular  $e'$  de radio  $r \ll R$  tiene su eje coincidente con el  $z$  a lo largo del cual puede desplazarse axialmente. Sea  $z$  la tercera coordenada cartesiana que comparten todos los puntos de  $e'$ . La espira es recorrida por una intensidad  $i$  en sentido antihorario visto desde la parte positiva del eje  $z$ .

Determine

1. El campo magnético que  $e$  crea en los puntos del eje  $z$ .
  2. El flujo del campo creado por  $e$  en el círculo encerrado por  $e'$ .
  3. La fuerza que experimenta  $e'$ .
- Obtenga el campo magnético que  $e$  crea en los puntos del eje  $z$ .

RESPUESTA:

Mediante la aplicación de la ley de Biot y Savart y teniendo en cuenta que, por consideraciones de simetría, la dirección del campo es  $\mathbf{k}$ , se tiene

$$\mathbf{B} = \frac{\mu_0 I R^2}{2(\sqrt{R^2 + z^2})^3} \mathbf{k}$$

- Determine el flujo del campo creado por  $e$  en el círculo encerrado por  $e'$ .

RESPUESTA:

Obviamente

$$\Phi(z) = \frac{\mu_0 \pi I R^2 r^2}{2(\sqrt{R^2 + z^2})^3}$$

- Calcule la fuerza que experimenta  $e'$ .

RESPUESTA:

$$F_z = i \frac{\partial \Phi}{\partial z} = -\frac{3\mu_0 \pi I i R^2 r^2 z}{2(\sqrt{R^2 + z^2})^5}$$

que tenderá a situar la espira  $e'$  en el plano de la espira  $e$  si las corrientes tienen el mismo sentido de circulación y a separarlas indefinidamente en caso contrario.