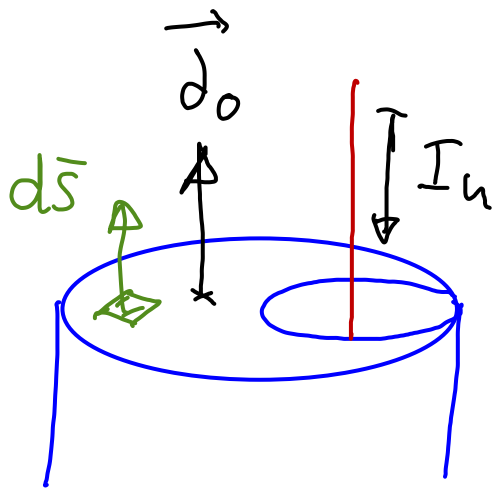
Partimos del campo calculado en el problema 7.9 anterior para el hueco del cilindro:

Prob. 7.10

$$\vec{B}_c = \frac{\mu_0 j_0 R}{4}\vec{d}$$



Calculamos la corriente I que circula por el cilindro

$$I_{cil} = \int \vec{j}_0 \cdot d\vec{S} \qquad d\vec{S} = ds\,\vec{k}$$
$$\bar{j}_0 = j_0 \vec{k}$$

$$I_{cil} = \underbrace{\int j_0\, ds}_{\text{cil. de radio } R} - \underbrace{\int j_0\, ds}_{\text{hueco radio } R/2} = j_0\left(\pi R^2 - \pi\frac{R^2}{4}\right) = \frac{3}{4}\pi R^2 j_0$$

y para que se anule la corriente I_h del hilo tiene que ser igual y contraria.

$$I_h = -\frac{3\pi R^2}{4} j_0$$

Este hilo de sección transversal despreciable produce un campo magnético

$$\vec{B}_h = \frac{\mu_0 I_h}{2\pi\rho'}\vec{u}_\varphi'$$

donde $\bar{u}_\varphi'$ y $\bar{\rho}'$ son los vectores en coordenadas cilíndricas centradas en el hueco del problema 7.9

La superposición del campo en el hueco con el del cilindro es entonces:

$$\vec{B} = \vec{B}_c + \vec{B}_h = \frac{\mu_0 j_0 R}{4}\vec{j} + \left(\frac{\mu_0}{2\pi\rho'}\left[-\frac{3\pi R^2}{4} j_0 \vec{u}_{\varphi'}\right)\right.$$

$$\vec{B} = \frac{\mu_0 j_0 R}{4}\vec{j} - \frac{3\cancel{\pi} R^2 \mu_0}{8\cancel{\pi}\rho'} j_0 \vec{u}_{\varphi'}$$

$$\vec{B} = \frac{\mu_0 j_0 R}{4}\vec{j} - \frac{3}{8}\frac{R^2\mu_0 j_0}{8\rho'}\vec{u}_{\varphi'}$$