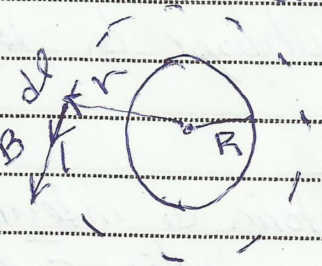
2.47

Datos   Para un conductor rectilíneo podemos
B   utilizar la ley de Ampere

$$\oint \vec{B} \cdot \vec{dl} = \mu_0 i$$

Tenemos el conductor de forma frontal



Para la región $r \geq R$, la línea de punto es la trayectoria de integración

$$\oint \vec{B} \, \vec{dl} = \mu_0 i \qquad \oint |B| \, |dl| \cos\theta = B \oint dl \cos 0$$

$$Bl = \mu_0 i \Rightarrow B 2\pi r = \mu_0 i \qquad B = \frac{\mu_0 i}{2\pi r}$$; el

valor máximo es para $r = R$ $\quad B_{max} = \frac{\mu_0 i}{2\pi R}$

$$B = \frac{B_{max}}{2} \qquad \frac{\mu_0 i}{2\pi r} = \frac{\mu_0 i}{2(2\pi R)} = \frac{1}{r} = \frac{1}{2R}$$

$$\boxed{r = 2R}$$

Para una región $r < R$

ahora el problema es que no se tiene la corriente que pasa por dentro del contorno amperiano, se puede relacionar

$$\frac{i_T}{A_T} = \frac{i}{A'} = \frac{i_T}{\pi R^2} = \frac{i}{\pi r^2}$$

$$i' = \frac{i_T r^2}{R^2}$$

$$\oint \vec{B} \cdot \vec{dl} = \mu_0 i'$$

$$B \, 2\pi r = \frac{\mu_0 i_T r^2}{R^2} \qquad B = \frac{\mu_0 i_T r}{2\pi R^2}$$

$$B = \frac{B_{max}}{2} \qquad \frac{\mu_0 i_T r}{2\pi R^2} = \frac{\mu_0 i_T}{2(2\pi R)} \qquad \frac{2r}{R} = 1$$

$$\boxed{r = \frac{R}{2}}$$