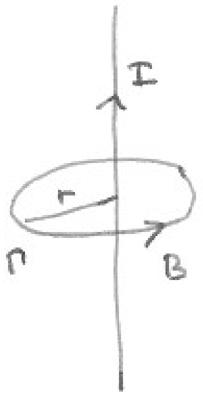
2º Teste EeO 25/5/2007

VERSÃO A

a) O campo dum fio infinito pode ser obtido usando a lei de Ampere. Por razões de simetria as linhas de campo são circunferências e $|\vec{B}|$ é constante ao longo dessa circunferência. Portanto:



$$\oint_{\Gamma} \vec{B}\cdot d\vec{r} = \mu_0 I$$

$$|\vec{B}|\, 2\pi r = \mu_0 I \Rightarrow \boxed{|\vec{B}| = \frac{\mu_0}{2\pi}\frac{I}{r}}$$

r distância ao fio.

Portanto no 1º quadrante obtemos

$$\vec{B} = \frac{\mu_0}{2\pi}\frac{I_1}{x}\vec{e}_y + \frac{\mu_0}{2\pi}\frac{I_2}{z}\vec{e}_y \text{ , ou seja}$$

$$\boxed{\vec{B} = \frac{\mu_0}{2\pi}\left(\frac{I_1}{x} + \frac{I_2}{z}\right)\vec{e}_y}$$

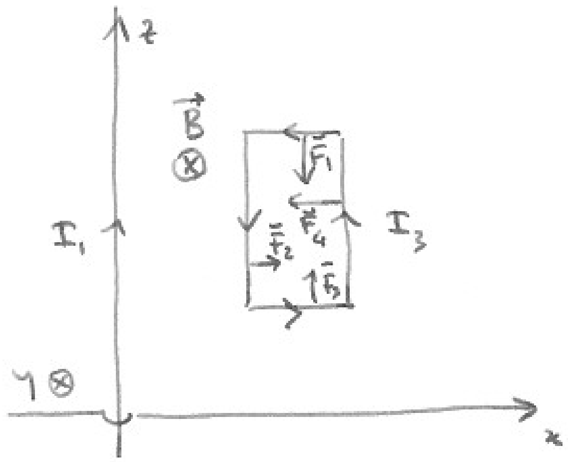
b) $\vec{B} = \frac{\mu_0}{2\pi}\frac{I_1}{x}\vec{e}_y$. Escolhemos $\vec{B} \parallel \vec{n}$. Logo

$$\Phi = \int_S \vec{B}\cdot\vec{n}\, dS = \frac{\mu_0}{2\pi} I_1 \int_a^{3a} dz \int_a^{2a} dx \frac{1}{x}$$

$$\boxed{\Phi = \frac{\mu_0}{2\pi} I_1\, 2a \ln 2}$$

Como $\Phi_3 = L_{31} I_1 \Rightarrow \boxed{L_{31} = \frac{\mu_0}{2\pi} 2a \ln 2}$

c)



$$\vec{B} = \frac{\mu_0}{2\pi}\frac{I_1}{x}\,\vec{e}_y$$

$$d\vec{F} = I_3\, d\vec{l} \times \vec{B}$$

os sentidos são os indicados.

$$|\vec{F}_1| = |\vec{F}_3| = \frac{\mu_0}{2\pi} I_1 I_3 \int_a^{2a} dx\, \frac{1}{x} = \frac{\mu_0}{2\pi} I_1 I_3 \ln 2$$

$$|\vec{F}_2| = \frac{\mu_0}{2\pi} I_1 I_3 \frac{2a}{a} = \frac{\mu_0}{2\pi} I_1 I_3 \cdot 2$$

$$|\vec{F}_4| = \frac{\mu_0}{2\pi} I_1 I_3 \frac{2a}{2a} = \frac{\mu_0}{2\pi} I_1 I_3$$

$$\vec{R} = \sum_i \vec{F}_i = + \frac{\mu_0}{2\pi} I_1 I_3\, \vec{e}_x$$

Força Repulsiva