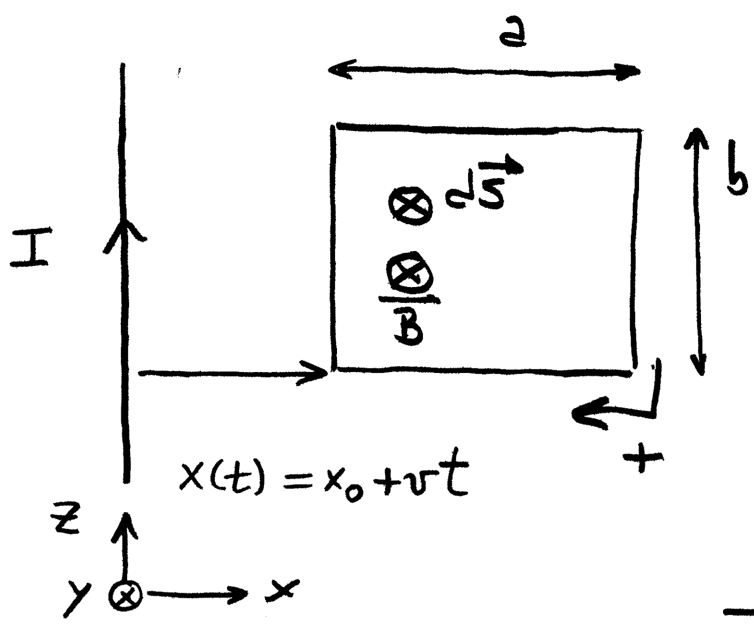
5.4. Una espira rectangular de lados a y b se encuentra en el mismo plano que un alambre rectilíneo indefinido por el que circula una corriente I. Inicialmente la espira está a una distancia x_0 del alambre. Esa distancia aumenta cuando la espira empieza a alejarse a una velocidad constante v. Calcular la f.e.m. inducida.



campo creado por I $\longrightarrow$ $\vec{B} = \dfrac{\mu_0 I}{2\pi x}\,\vec{u}_y$

en el plano de la espira

Flujo $\Phi = \int \vec{B}\cdot d\vec{S} = \int B \cdot dS$

$$= \int \frac{\mu_0 I}{2\pi x}\, dx\, dz =$$

$$= \frac{\mu_0 I}{2\pi} \int_{x(t)}^{x(t)+a} \frac{dx}{x} \underbrace{\int dz}_{b}$$

$$= \frac{\mu_0 I}{2\pi}\, b \,\underbrace{\ln \frac{x(t)+a}{x(t)}}_{\ln(x(t)+a) - \ln x(t)}$$

$$\mathcal{E} = -\frac{\partial \Phi}{\partial t} = -\frac{\mu_0 I}{2\pi} b \frac{\partial}{\partial t}\left\{ \ln(x(t)+a) - \ln x(t) \right\}$$

$$= -\frac{\mu_0 I}{2\pi} b \left\{ \frac{1}{x(t)+a} - \frac{1}{x(t)} \right\} \underbrace{\frac{dx}{dt}}_{v}$$

$$\mathcal{E} = \frac{\mu_0 I b v}{2\pi} \frac{a}{x(t)\left[x(t)+a\right]}$$

$$x(t) = x_0 + vt$$