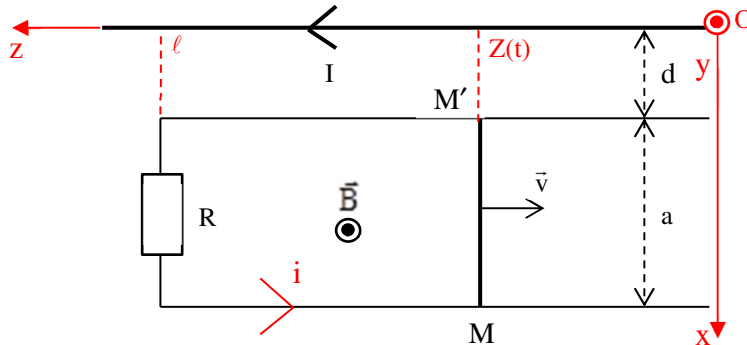


1.7 Induction-Circuit mobile-Exercice 8

Un tige conductrice MM' de longueur a se déplace à la vitesse $\vec{v}$ sur des rails de Laplace.
Un fil rectiligne infini parcouru par un courant I se situe à la distance d des rails.

Déterminer l'intensité i dans la tige.



Etude qualitative :

- Le fil rectiligne infini crée un champ magnétique.
- La tige conductrice est mobile dans une région où règne un champ magnétique
- Il apparaît une force électromotrice e induite dans le circuit puis un courant induit i

Le champ magnétique créé par un fil rectiligne infini est : $\vec{B}(M) = \frac{\mu_0 I}{2\pi r} \vec{u}_\theta$ (voir cours)

Avec les notations de la situation étudiée : $\vec{B}(M) = \frac{\mu_0 I}{2\pi x} \vec{u}_y$

Loi de Faraday : $e = -\frac{d\Phi}{dt}$ avec : $\Phi = \iint_{\text{circuit}} \vec{B}(M) \cdot d\vec{S}$

On oriente le circuit comme indiqué sur la figure ci-dessus pour que $d\vec{S} = +dx dz \vec{u}_y$.

$$\Phi = \iint_{\text{circuit}} \frac{\mu_0 I}{2\pi x} \vec{u}_y \cdot dx dz \vec{u}_y = \frac{\mu_0 I}{2\pi} \int_{Z(t)}^{\ell} dz \int_d^{d+a} \frac{dx}{x} = \frac{\mu_0 I}{2\pi} (\ell - Z(t)) \text{Ln} \left(\frac{a+d}{d} \right)$$

$$\text{Donc : } e = \frac{\mu_0 I}{2\pi} \dot{Z}(t) \text{Ln} \left(\frac{a+d}{d} \right)$$

$$\text{Sachant que } \dot{Z}(t) = v, \text{ on a : } e = \frac{\mu_0 I}{2\pi} v \text{Ln} \left(\frac{a+d}{d} \right)$$

Loi des mailles : $e = Ri$

$$\text{Donc : } i = \frac{\mu_0 I}{2\pi R} v \text{Ln} \left(\frac{a+d}{d} \right)$$