

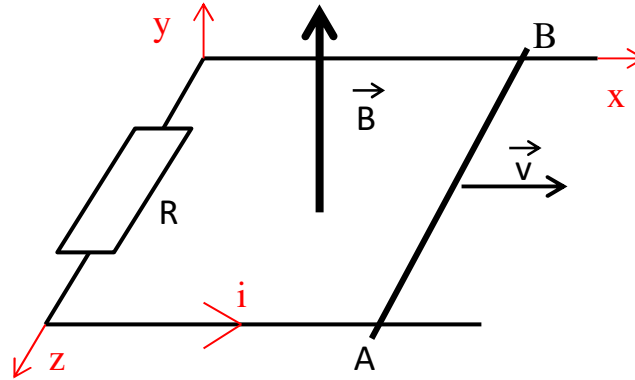
1.7 Induction-Circuit mobile-Exercice 4

Une barre de longueur a , se déplaçant à la vitesse v constante, ferme un circuit de résistance R plongé dans un champ magnétique $\vec{B}$ constant.

a-Trouver le sens du courant induit.

b-Calculer la force électromotrice induite et la force à exercer sur la barre pour assurer le déplacement.

c-On ajoute un générateur sinusoïdal dans le circuit. Quels sont les changements ?



a-On oriente le circuit pour que la normale soit parallèle au champ magnétique et dans la même sens.
D'après la loi de Lenz, la force de Laplace subie par la barre doit être orientée vers la gauche si la barre se déplace vers la droite.

Force de Laplace sur la tige : $\vec{F}_L = \int_A^B i d\vec{\ell} \wedge \vec{B} = iaB\vec{u}_x$

On doit donc avoir $i < 0$. Le courant induit circule réellement de B vers A.

b-Loi de Faraday : $e(t) = -\frac{d\Phi}{dt}$ avec $\Phi = Bax$ donc : $e(t) = -Bav$

Pour que la barre se déplace à vitesse constante, il faut exercer à chaque instant une force opposée à la force de Laplace.

Donc : $\vec{F} = -iaB\vec{u}_x$

Loi des mailles : $e(t) = Ri$ donc : $-Bav = Ri \Rightarrow i = -\frac{Bav}{R}$

Donc : $\vec{F} = \frac{B^2 a^2}{R} v \vec{u}_x$

c-On rajoute un générateur de f.e.m $E(t) = E_0 \cos \omega t$

Loi des mailles : $E(t) + e(t) = Ri$ donc : $i = \frac{E_0 \cos \omega t - Bav}{R}$

La nouvelle expression de la force est : $\vec{F} = \frac{B^2 a^2 v - aBE_0 \cos \omega t}{R} \vec{u}_x$

Elle possède une composante continue et une alternative.