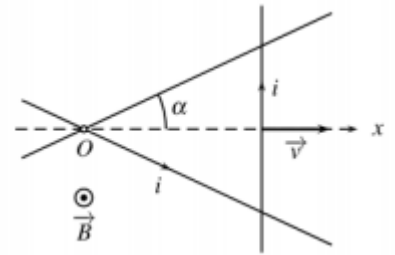


CIRCUIT MOBILE DANS CHAMP STATIONNAIRE

Exercice n°1

On considère deux rails de Laplace qui se croisent au point O. Ils sont horizontaux et plongés dans un champ magnétique \vec{B} uniforme. Une tige \mathcal{T} glisse sans frottement sur eux, tout en restant parallèle à elle-même ; elle est entraînée à la vitesse constante $\vec{v} = v\vec{u}_x$.



- Déterminer l'expression de la fem induite dans le circuit en fonction de la position $x(t)$ de la tige \mathcal{T} .
- En considérant que la résistance électrique du circuit est proportionnelle à sa longueur, soit que $R = kl$, déterminer l'intensité du courant dans le circuit. Commenter son signe.
- Déterminer l'expression de la force qu'un opérateur doit exercer sur la tige \mathcal{T} afin qu'elle garde sa vitesse constante.
- Déterminer les expressions de la puissance perdue par effet Joule, de la puissance fournie par l'opérateur. Les comparer

Exercice n°2

Cadre qui chute dans un champ localisé

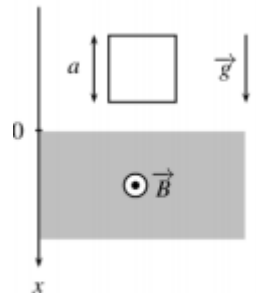
Un cadre conducteur, constitué de quatre segments de longueur a , tombe dans le plan du schéma sous l'effet de la gravité. Sa résistance électrique est notée R , son auto-inductance L .

L'espace est divisé en deux régions :

- pour $x < 0$, il n'y a pas de champ magnétique ;
- pour $x > 0$, un champ magnétique est présent. Il est uniforme, stationnaire et orthogonal au plan du schéma.

Déterminer les équations différentielles régissant la vitesse $v(t)$ du cadre dans les trois régions :

- le cadre est entièrement dans la région où $\vec{B} = \vec{0}$;
- le cadre est à cheval sur les régions où $\vec{B} = \vec{0}$ et $\vec{B} \neq \vec{0}$;
- le cadre est entièrement dans la région où $\vec{B} \neq \vec{0}$.



Exercice n°3

Deux barreaux métalliques, chacun de résistance R , glissent sans frottement sur deux rails parallèles, distants de d , de résistance négligeable. Les barreaux sont distants de d à l'équilibre.

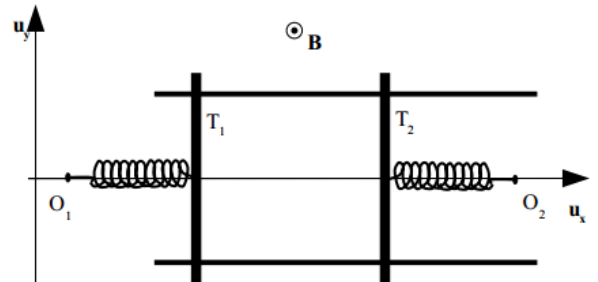
Chaque barreau est attaché à un ressort (raideur k , longueur à vide l_0).

Il règne un champ vertical, uniforme et permanent \vec{B} .

En $t=0$, on écarte le barreau T_1 de sa position d'équilibre d'une distance a selon x .

Les abscisses des barreaux par rapport à leur position d'équilibre respective sont notées $x_1(t)$ et $x_2(t)$

- Exprimer la f.e.m. du circuit en fonction de $\dot{x}_1(t)$ et $\dot{x}_2(t)$
- Les deux tiges oscillent. Déterminer $x_1(t)$ et $x_2(t)$
- Faire un bilan énergétique.



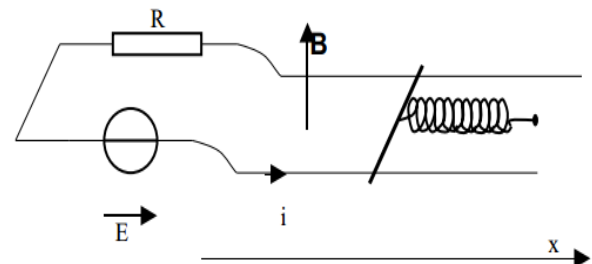
Exercice n°4

Un barreau conducteur de masse m peut glisser sans frottements sur deux rails conducteurs parallèles horizontaux distants de a .

En $t=0$, on branche entre les extrémités des rails une source de tension de f.e.m. E et une résistance R . On néglige l'inductance propre du circuit.

L'ensemble est placé dans un champ magnétique \vec{B} uniforme, permanent, vertical, dirigé vers le haut.

On néglige les effets dus au champ propre.



- On introduit entre le milieu de la tige et un point fixe un ressort horizontal, parallèle aux rails, de raideur k réagissant à la traction et à la compression. En $t=0$, le ressort n'était ni tendu ni comprimé et la tige était immobile en $x=0$.
 - Montrer qualitativement que la tige va osciller.
 - Déterminer l'abscisse x de la tige en fonction du temps.
 - Tracer $x(t)$.
- On remplace la source de tension continue par une source de fem $e = E_m \cos(\omega t)$. Déterminer $x(t)$ en régime sinusoïdal forcé.