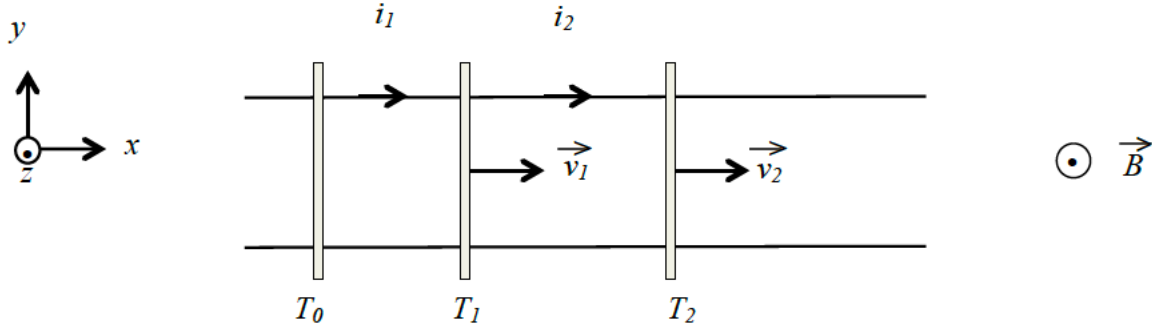


D'après oral Centrale

$n + 1$ tiges identiques T_i ($0 \leq i \leq n$), de masse m , de résistance R et de coefficient d'auto-induction négligeable, peuvent glisser sans frottement sur des rails horizontaux équidistants de a , en restant parallèles à l'axe (Oy) . L'ensemble est plongé dans un champ magnétique uniforme vertical $\vec{B} = B\vec{u}_z$. La tige T_0 est maintenue fixe, et on impose une vitesse $v_n = v_0$ constante à la tige T_n . À l'instant initial les tiges sont placées de telle sorte que $x_k(0) = ka$ et toutes les tiges sauf T_n sont immobiles.



1. Dans le cas $n = 1$, démontrer que la force électromotrice induite dans le circuit est $e_1 = Bav_1$.

En généralisant le résultat, on admet dans la suite que pour $k \geq 1$, une force électromotrice $e_k = Bav_k$ apparaît au sein de chaque barre.

2. On se place dans le cas $n = 2$. Quel est le schéma électrique équivalent au circuit ? Quelle équation vérifie la vitesse de T_1 ? En déduire $v_1(t)$.

Montrer que T_1 atteint une vitesse limite à préciser.

3. On considère maintenant $n = 3$. Exprimer les courants i_k en fonction des vitesses v_k . En déduire $v_1(t)$ et $v_2(t)$. Montrez que les vitesses atteignent des valeurs limites à préciser.

4. On se place dans le cas où n est quelconque. Montrer que toutes les vitesses pour $1 \leq k \leq n - 1$ obéissent à la même loi de variation en fonction du temps. En admettant que les vitesses atteignent aux temps longs une valeur constante, la déterminer.