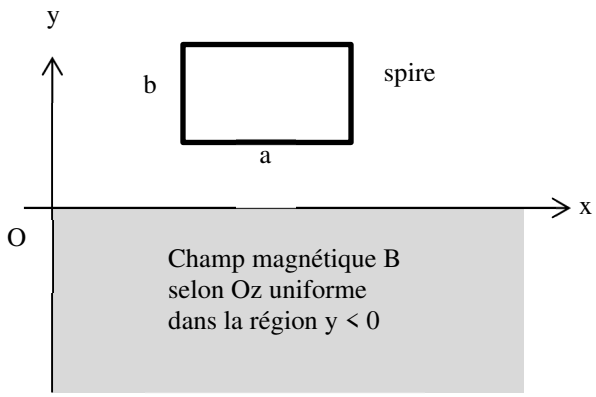
1.7 Induction-Circuit mobile-Exercice 6

Une spire conductrice de résistance R est en chute libre puis rencontre une région où règne un champ magnétostatique.

a-Montrer que la chute est rectiligne.

b-Calculer la force exercée sur la spire.

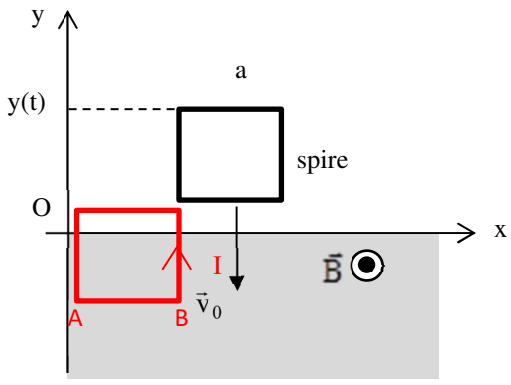
c-Etablir l'équation vérifiée par la vitesse de la spire.



---

a-On suppose que la spire est lâchée sans vitesse initiale. Au début elle n'est soumise qu'à son poids donc son mouvement est rectiligne selon Oy.
En entrant dans la zone où règne le champ magnétique, elle sera soumise à la force de Laplace sur son coté inférieur AB (les forces de Laplace sur les cotés verticaux se compensent).
Les courants circulent selon Ox, le champ magnétique est selon Oz, donc la force de Laplace sera selon Oy.
Le mouvement va rester rectiligne selon Oy.

b-Force de Laplace : $\vec{F}_L = \int_A^B Id\vec{\ell} \wedge \vec{B} = \int_0^a Idx\vec{u}_x \wedge B\vec{u}_z = -IBa\vec{u}_y$



Etude électrique :

- Flux magnétique à travers le circuit : $\Phi = Ba(b-y(t))$
- Fem induite : $e = -\frac{d\Phi}{dt} = Bav \quad (v = \dot{y} < 0)$
- Intensité : $I = \frac{e}{R} = \frac{Bav}{R}$

Donc : $\boxed{\vec{F}_L = -\frac{B^2a^2}{R}v\vec{u}_y}$

Une fois que la spire est totalement rentrée dans la zone de champ magnétique, la force de Laplace est nulle (I = 0 puisqu'il n'y a plus de variation de flux donc plus d'induction).

c-Théorème de la quantité de mouvement, en projection selon Oy, dans *R* galiléen : $\boxed{m\frac{dv}{dt} = -\frac{a^2B^2}{R}v - mg}$

Une fois que la spire est totalement rentrée dans la zone de champ magnétique, elle est à nouveau en chute libre.