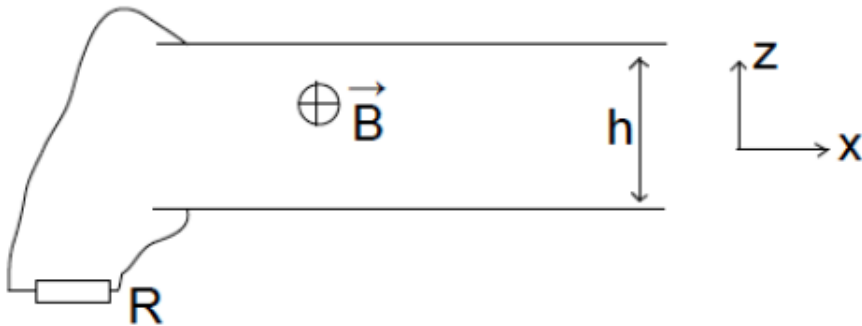


Près d'une côte, un courant marin circule horizontalement d'Est en Ouest avec une vitesse $\vec{V} = V\vec{u}_x$.

Un naufragé décide de tirer profit du courant marin pour produire de l'énergie : il installe dans l'océan deux plaques métalliques P_1 et P_2 verticales carrées de côté a , parallèle à la direction Est-Ouest, séparées d'une distance h . Au lieu considéré, la composante horizontale du champ magnétique terrestre est uniforme, dirigée du Nord vers le Sud et d'une valeur usuelle dont on donnera l'ordre de grandeur. Les plaques sont réunies par des fils conducteurs branchés sur une résistance chauffante R afin de réaliser sur la plage le réchauffage de boîtes de conserve. La résistivité électrique de l'eau de mer est $\rho = 0,25\Omega.m$



Les deux plaques sont placées, l'une en $z = -h/2$, l'autre en $z = h/2$. La vitesse \vec{V} a pour expression $\vec{V} = V_0\vec{u}_x$ et on la suppose uniforme.

1. Montrer que les deux plaques et le courant marin forment un générateur dont on exprimera les caractéristiques en utilisant un bilan auxiliaire de puissance. On modélise le courant entre les deux plaques en négligeant les effets de bord, et en supposant que le courant est réparti uniformément entre les plaques
2. Quelle doit être la valeur de R qui permet au naufragé de disposer d'une puissance maximale?
3. Calculer numériquement la valeur de cette puissance pour $S = a^2 = 3m^2$, $V_0 = 5 m.s^{-1}$ et $h = 5 m$. Le naufragé pourra-t-il manger chaud?
4. On néglige l'effet de la pesanteur. Donner l'expression des forces volumiques de Laplace, des forces volumiques de pression.

On suppose que la pression P ne dépend que de x , en déduire $P(x = 0) - P(x = a)$ en fonction des données. En déduire la puissance mécanique reçue par le fluide. Quel est le rendement de ce générateur magnétohydrodynamique ?