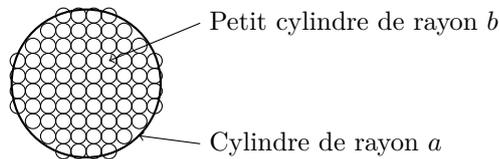


Un cylindre métallique de conductivité γ , de « grande » longueur, d'axe Oz , de rayon a , est plongé dans un champ magnétique uniforme colinéaire à Oz , variable dans le temps : $\vec{B} = B_0 \cos(\omega t)$.

1. Déterminer le champ électrique $\vec{E}(m,t)$ induit par le champ \vec{B} en tout point M du cylindre et en déduire le vecteur densité volumique de courant $\vec{j}(M,t)$. On néglige pour l'instant le champ magnétique créé par ces courants induits.
2. Calculer la puissance moyenne P_J dissipée par effet joule dans une portion de cylindre de longueur h .
3. On remplace le cylindre par un grand nombre de cylindres de petit rayon b , de même longueur, serrés les uns contre les autres de manière à ce que l'ensemble de ces cylindres occupe le même volume que le cylindre initial.



Section du cylindre

En négligeant les petits volumes qui existent entre les petits cylindres, évaluer la nouvelle valeur P'_J de la puissance moyenne dissipée par effet joule.

Exprimer le rapport $\frac{P'_J}{P_J}$ en fonction de a et b . Commenter.

4. On reprend le cylindre initial de rayon a et on se propose d'évaluer le champ magnétique créé par les courants induits sur l'axe Oz .

Calculer le champ magnétique $d\vec{b}$ créé sur l'axe Oz par les courants induits dans le métal entre les cylindres de rayons r et $r + dr$. En déduire le champ magnétique total \vec{b} .

Comparer \vec{b} et \vec{B} . Commenter.