

Exercice 1 : Astéroïde radioactif

À l'intérieur d'un astéroïde sphérique de rayon R , composé d'un matériau homogène, de conductivité thermique λ , des processus radioactifs génèrent une puissance volumique α . La température à la surface de l'astéroïde est T_s . On se place en régime stationnaire.

1. Déterminer la température à l'intérieur de l'astéroïde.
2. Application numérique : on donne $\lambda = \text{W} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{m}^{-1}$, $\alpha = \text{W} \cdot \text{m}^{-3}$, $T_s = 350 \text{ K}$ et la température de fusion du matériau constituant l'astéroïde $T_f = 1600 \text{ K}$. Entre-t-il en fusion ?

Exercice 2 : Câble coaxial

Un câble coaxial, d'axe Oz , de longueur H grande devant son rayon, est formé d'un cylindre plein conducteur, de rayon R_1 et d'un cylindre creux d'épaisseur négligeable, de rayon $R_2 > R_1$. Un courant i circule uniformément selon \vec{u}_z dans le cylindre intérieur, et uniformément selon $-\vec{u}_z$ en surface du cylindre extérieur.

1. Calculer le champ magnétique \vec{B} en tout point de l'espace.
2. Calculer l'inductance propre linéique L du système.
3. On suppose l'intensité variable, de la forme $i = I\sqrt{2}\cos(\omega t - kz)$ et que l'expression trouvée pour \vec{B} reste valable. Calculer \vec{E} dans l'isolant (entre les deux cylindres) et établir la relation de dispersion.