

Bilan d'énergie électromagnétique:

Un conducteur ohmique de conductivité σ a la forme d'un cylindre infini de rayon a et d'axe Oz. Ce conducteur est parcouru par un courant I dans tout son volume. Le régime est stationnaire.

1. Rappeler la loi d'Ohm locale. En déduire l'expression du champ électrique dans le conducteur.
2. A l'aide du théorème d'Ampère, exprimer le champ magnétique dans le conducteur.
3. Que vaut le vecteur de Poynting?
On désire réaliser un bilan d'énergie électromagnétique dans un cylindre de rayon a et de hauteur h .
4. On appelle $u(t)$ la densité d'énergie électromagnétique. Exprimer $u(t)$ en fonction de E et B .
On note $U(t)$ l'énergie électromagnétique contenue dans ce cylindre. Que vaut $\frac{dU}{dt}$?
5. Calculer la puissance électromagnétique P_{ray} entrant dans le système. Commenter.
6. Calculer la puissance $P_{charges}$ cédée par le champ électromagnétique aux charges. Que devient-elle ? Interpréter ce résultat à l'aide de l'effet Joule.
7. Vérifier le bilan global d'énergie électromagnétique dans le système.

Rappel : Equation de Poynting : $div(\vec{\Pi}) + \frac{\partial u}{\partial t} + \vec{j} \cdot \vec{E} = 0$