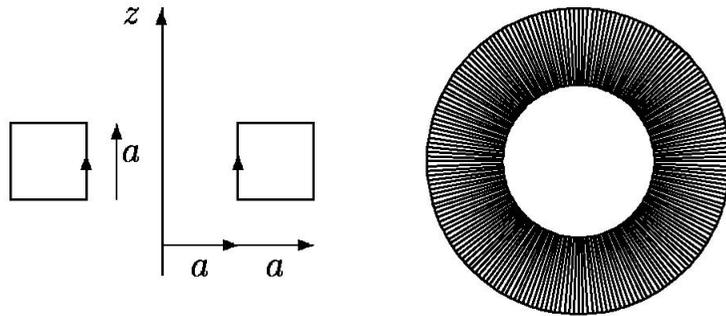


Exercice long



Une pince ampèremétrique est constituée d'un tore de section carrée de côté $a = 5$ cm, d'axe Oz et de rayon moyen $3a/2$ sur lequel sont bobinés régulièrement un grand nombre $N = 10^4$ spires carrées de côté a en série. Ce circuit de résistance $R = 0,2 \Omega$ est fermé sur un ampèremètre de résistance $r = 0,3 \Omega$.

D'autre part un fil infini confondu avec l'axe Oz est parcouru par un courant d'intensité $I(t) = I_M \cos \omega t$, de fréquence $f = 50$ Hz.

1. Expliquez qualitativement la présence d'un courant $i(t)$ dans la pince.
2. Déterminez le champ magnétique $\vec{B}(M, t)$ généré par le fil.
3. En déduire le flux magnétique Φ_B à travers les N spires de la pince.
4. En déduire le coefficient de mutuelle inductance M entre le fil et le tore.
5. Rappelez la loi de Faraday. Comment peut-on modéliser le tore ?
6. Établir le rapport $\frac{i}{I}$.
7. On supposera que $\frac{L\omega}{R} \ll 1$. Quel est l'intérêt d'un tel système ?

Exercice court

On réalise une perfusion avec une poche de sang dont la section à l'air libre est à P_0 . On néglige la viscosité dynamique dans le tube de rayon $R = 0,5$ cm et de longueur $\ell = 2,0$ m.

Au vu de la géométrie de l'aiguille, on ne peut pas négliger la viscosité et les pertes de charges à l'intérieur celle-ci.

À quelle hauteur H_0 doit on placer la poche pour obtenir un débit volumique de sang $D_V = 40 \text{ cm}^3 \cdot \text{s}^{-1}$?

Données :

- $\rho_{\text{sang}} = 1,0 \text{ kg} \cdot \text{L}^{-1}$;
- $P_S = 1,07 \text{ bar}$;
- $\eta_{\text{sang}} = 2,034 \cdot 10^{-3} \text{ Pa} \cdot \text{s}$;
- Relation de Stokes en géométrie cylindrique : $\vec{0} = -\overrightarrow{\text{grad}}(P) + \eta \Delta \vec{v}$;
- $\Delta \vec{v} = \left(\frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial r} \left(r \frac{\partial v}{\partial r} \right) + \frac{\partial^2 v}{\partial z^2} \right) \vec{e}_z$ avec $\vec{v} = v(r, z) \vec{e}_z$;
- $\overrightarrow{\text{grad}}(P) = \frac{\partial P}{\partial r} \vec{e}_r + \frac{\partial P}{\partial z} \vec{e}_z$.