MP34 Phénomènes de transport

27 mars 2020

MONNET Benjamin &

Niveau : L3

Commentaires du jury

Bibliographie

- ✍ **Jolidon** ⟶ Tout
- ✍ **BUP 827** ⟶ Dernière partie

Prérequis

➢

Expériences

☕

Table des matières

Introduction

1 Diffusion thermique

✍ Jolidon
Un peu de théorie : les flux thermiques sont modélisés par la loi de Fourier :

$$\vec{j} = -\lambda \vec{grad} T$$

Dans un métal, les électrons sont à la fois responsables de se transfert thermique mais aussi de la conduction électrique. L'équation de la chaleur dans un métal s'écrit :

$$\frac{\partial T}{\partial t} = \kappa \Delta T$$

où $\kappa = \frac{\lambda}{\rho c}$. Dans notre cas, on va faire l'hypothèse que la barre est semie infinie, forcée à une pulsation ω qu'il faudra judicieusement choisir. Ainsi, la température en régime forcé se met sous la forme :

$$T(x,t) = T_0 + \Delta T e^{-\frac{x}{\delta}} \cos(\omega t - x/\delta)$$

où $\delta = \sqrt{\frac{2\kappa}{\omega}}$ est l'épaisseur de peau thermique. Afin de s'assurer que l'hypothèse de milieu semi infini est bien vérifié, nosu veillerons à ce que l'inégalité $5\delta < L$ (car au bout de 5δ, l'amplitude est quasiment nulle) reste vérifiée. Cela nous imposera donc une condition sur la pulsation de travail.

☕

Mesure de diffusion thermique par module Peltier

✍ Jolidon p384 ⏲

Alimenter les ventilateurs (12V) et les capteurs (15V). Alimenter le module Peltier (P0.73) avec l'ampli Kepco (P53.9) piloté par un GBF. Faire bien attention à ne pas dépasser les limites du module Peltier en vérifiant avec des ampèremètres que l'o nne dépasse aps 4A. Utiliser une fréquence de 10mHz.

On fait des ajustements du type $A_0 + A_i \cos(\omega t + \Phi_i)$. Si ça marche pas, il faut rajouter du cos $(2\omega t)$. En traçant $ln(A_i) = f(x_i = id)$ et ϕ_i, on trouve la pente $-\frac{1}{\delta}$ et donc δ puis $\kappa = \delta^2 \pi f$.

Pour le cuivre on attend $\kappa = 1,14.10^4 m^2 s^{-1}$.

2 Conduction électrique dans le cuivre

2.1 Mesure

☕

Mesure de conductivité du cuivre

✍ Jolidon ⏲

On fait la mesure de la résistance d'une bobine en fonction du temps avec un montage 4 fils puis on trace $R(T) = R_0(1 + aT)$ pour trouver le coefficient a.

2.2 Wiedemann-Franz

Maintenant qu'on a tout, on trace $\frac{\lambda \rho}{T}$ et on remarque que c'est une constante. On doit trouver à peu près :

$$\mathcal{L}_{th} = \frac{\pi^2}{3} \frac{k_B^2}{z^2} \approx 2,44.10^{-8} W.\Omega.K^{-2}$$

Pour le cuivre, on attend $\mathcal{L}_{tab} \approx 2,1.10^{-8} W.\Omega.K^{-2}$.

3 Transport par rayonnement

☕

Loi de Stefan

✍ BUP 827

On utilise la caractéristique $R(T)$ pour avoir la température et on détermine la puissance à l'aide d'un wattmètre. On retrouve ainsi la loin de Stefan.

Questions

-

Remarques

-