



Examen de Travaux Pratiques de Physique 2 – UE 10 – Session 2

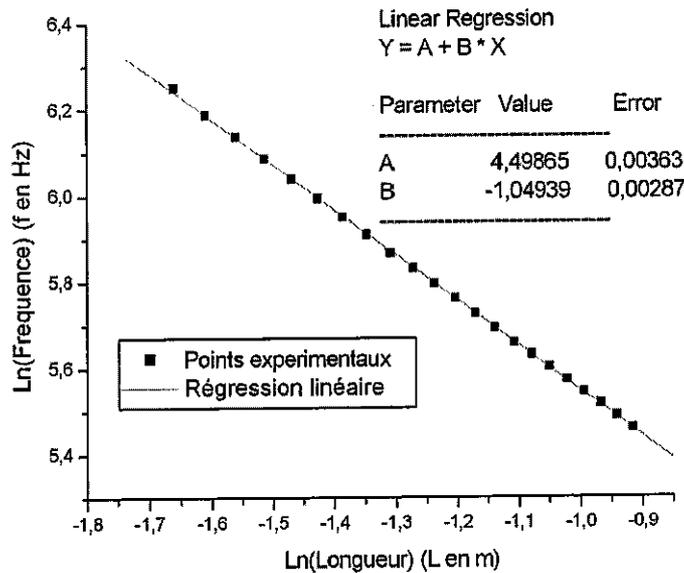
Durée de l'épreuve : 2h

Les calculatrices, le fascicule et les comptes rendus de Travaux Pratiques rédigés pendant les séances de l'année sont autorisés.

Exercice 1 : Corde vibrante

On étudie les vibrations d'une corde en fonction de sa longueur L dont la fréquence propre f est donnée par $f = \frac{1}{2rL} \sqrt{\frac{F}{\pi\rho}}$ avec r le rayon et ρ la masse volumique de la corde.

On mesure les fréquences de vibration de cette corde tendue sous une tension de $F = 20 \pm 1\text{N}$ pour différentes longueurs et on trace la courbe donnée sur la figure 1 ci-dessous. On réalise l'ajustement par régression linéaire de ces mesures expérimentales, dont le résultat figure également sur la figure.



- Sachant que le diamètre de la corde utilisée est $d = 0.3\text{ mm}$, déterminez la masse volumique ρ du matériau dont est fait la corde. Donnez l'expression littérale de $\Delta\rho$ et calculez sa valeur (on considérera que $\Delta d = 0.$). Présentez alors correctement le résultat final donnant la valeur de ρ avec son incertitude.
- On dispose des données matériaux suivantes :

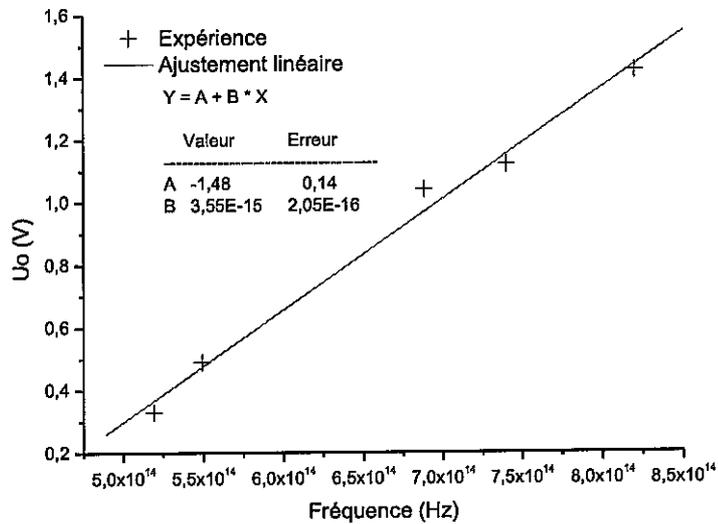
Matériau	Nickel	Cuivre	Constantan	Kanthal	Acier
$\rho\text{ (g.cm}^{-3}\text{)}$	8.9	8.85	8.8	7.1	7.8

Peut-on à partir du résultat précédent identifier le matériau dont est faite la corde ? Justifiez votre réponse.

Exercice 2 : Effet Photoélectrique

En vous appuyant sur un schéma de principe, rappelez le principe de la mesure du potentiel d'arrêt U_0 d'une cellule photoélectrique.

- 1) La mesure du potentiel d'arrêt U_0 permet d'établir la courbe ci-dessous ainsi que son ajustement par régression linéaire. Déduire de ces mesures les valeurs de la constante de Planck et celle du travail de sortie des électrons ainsi que leurs incertitudes respectives.



Exercice 3 : Coefficients de Fresnel

Un faisceau de lumière illumine un dioptre plan séparant l'air et un milieu diélectrique isotrope d'indice n . L'air est le milieu d'incidence.

1. Quels sont les paramètres à considérer dans l'étude des coefficients de réflexion (R) et de transmission (T) du dioptre ? Les résultats expérimentaux sont-ils interprétables par l'optique géométrique ?
2. Est-il judicieux de mener l'étude des coefficients R et T avec une source blanche ? Justifier.
3. Représenter et décrire soigneusement un dispositif expérimental destiné à la mesure des coefficients R et T. Préciser le rôle de chaque composant.
4. Si on s'intéresse aux coefficients d'un dioptre séparant un milieu diélectrique (milieu incident) de l'air, quelle forme de dioptre est-il astucieux d'employer ? Justifier.
5. Rappelez la définition et l'expression de l'incidence de Brewster. On mesure $i_B = 60^\circ$ avec une incertitude de $\pm 1^\circ$. Déterminer n et l'incertitude.
6. La lumière incidente est maintenant polarisée rectilignement à 45° du plan d'incidence. Donnez l'allure de R en fonction de l'angle d'incidence.
7. Lors de la transmission à travers un milieu d'épaisseur donnée, quelles sont les causes à l'origine de la diminution d'intensité ?

Exercice 4 : Lumière elliptique

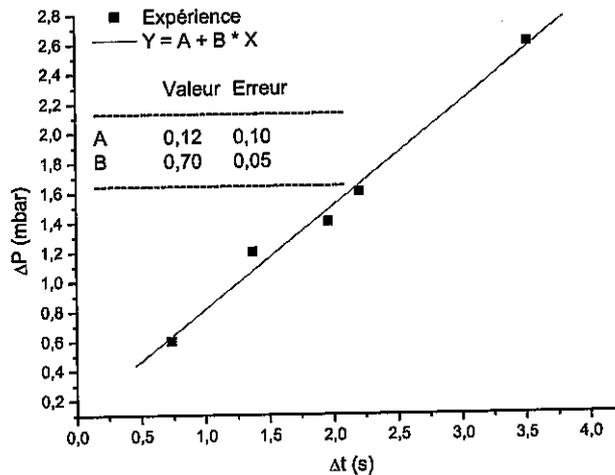
1. Quelle est la fonction d'un polariseur ?
2. Définir les axes neutres d'une lame biréfringente. Proposer une procédure expérimentale pour les repérer.
3. Quels déphasages introduisent une lame quart d'onde et une lame demi onde ?
4. On considère une source lumineuse monochromatique de longueur d'onde connue, suivie d'un polariseur P, d'un analyseur A et d'un détecteur. On dispose P et A en positions croisées. Qu'observe-t-on ?
5. On intercale entre P et A, une lame mince biréfringente L inconnue orientée de sorte que l'un de ses axes neutres soit à 45 degrés de la direction imposée par le polariseur. Quelle est, de façon générale, la polarisation à la sortie de la lame L ? Qu'observe-t-on après l'analyseur ?
6. On cherche à obtenir, à l'aide d'une autre lame mince biréfringente Q une polarisation rectiligne. Quel type de lame doit-on utiliser ? Quel doit être le positionnement de cette nouvelle lame Q vis-à-vis de P, A et L? Indiquer l'orientation des axes neutres de la lame Q.

Exercice 5 : Détermination Cp, Cv

On réalise dans une enceinte fermée de volume $V= 10L$ d'air une expérience d'échauffement à volume constant et on relève l'élévation de pression Δp résultante pour différent temps de chauffe Δt . On obtient ainsi la courbe expérimentale présentée ci-après.

On rappelle la relation suivante relie Cv à la quantité $\frac{\Delta t}{\Delta p} : C_v = \frac{0,1p_0V_0}{(ap + V)T_0} \left(\frac{10U.I.\Delta t}{\Delta p} - ap \right)$ avec

$a = 8,81 \cdot 10^{-4} \left(\frac{L}{hPa} \right)$, $p_0 = 1013 \text{ hPa}$, $p = 1011 \text{ hPa}$, $T_0 = 273.3 \text{ K}$ et $V_0 = 22,4 \text{ L.mol}^{-1}$. On relève $U = 4.54 \text{ V}$ et $I = 0.57 \text{ A}$.



- 1) Déterminez la valeur de Cv de l'air et son incertitude.
- 2) Réalisez l'analyse dimensionnelle de la relation précédente. En déduire l'unité de Cv.