Département de Physique
UFR Sciences et Techniques
Année 2021-2022

Examen terminal de Travaux Pratiques de Physique 2 – UE 10

Durée de l'épreuve : 2h

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

TP1 Effet photoélectrique & Charge effective de l'électron

1. L'effet photoélectrique est-il un effet classique ou un effet quantique ?
2. Comment est visualisée la trajectoire des électrons dans la sphère de verre ? Expliquer la couleur observée.

TP3 Polarisation de la lumière

1. Un polariseur peut-il être employé à différentes longueurs d'onde ?
2. Comment mesure-t-on le taux d'extinction d'un polariseur ?

Si l'intensité maximale I_{max} est mesurée avec une incertitude relative $\Delta I_{max}/ I_{max}$ et l'intensité minimale I_{min} est mesurée avec une incertitude relative $\Delta I_{min}/ I_{min}$, quelle est l'incertitude relative sur le taux d'extinction ?

TP4 Lois de Fresnel (2pts)

Soit une onde incidente sur un dioptre plan séparant deux milieux diélectriques d'indice n_1 et n_2.

1. Pour un faisceau incident à l'angle de Brewster, quelles sont les propriétés des faisceaux transmis et réfléchi ?
2. On mesure un angle de Brewster de i_B=(54±2)° sur un dioptre plan avec n_1 =(1.50±0.01) le milieu incident et n_2 un milieu inconnu. Donnez la valeur de n_2 et son incertitude.

TP5 Fibre optique (2pts)

On dispose d'un laser et d'une fibre optique. On souhaite injecter dans la fibre la lumière du laser le plus efficacement possible. Le diamètre du cœur de la fibre est de quelques microns.

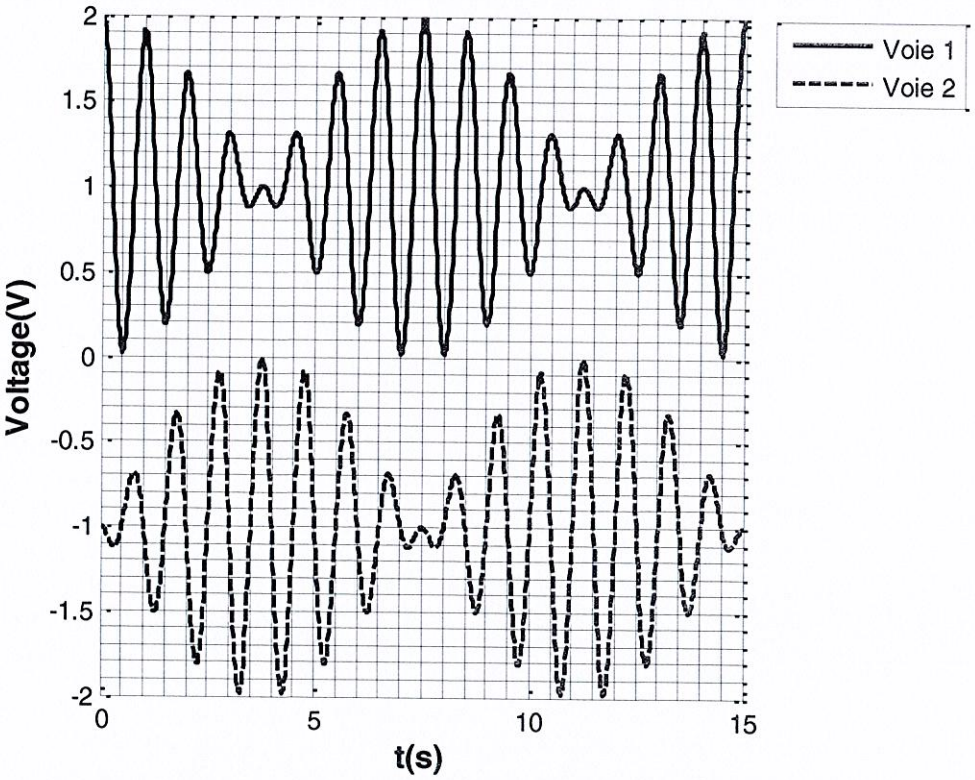
1. Quels éléments supplémentaires sont-ils nécessaires ? Faire un schéma et justifier chacun des éléments, donner quelques caractéristiques de ces éléments.
2. Pourquoi le faisceau à la sortie de la fibre est-il divergent ? Quel élément doit-on rajouter pour collimater le faisceau en sortie de fibre ?

TP6 Effet Zeeman (2pts)

1. Le filtre placé après la lampe peut-il être large bande ? Quelle doit être sa largeur spectrale ?
2. Dans l'observation transversale, quelle est le lien entre la dégénérescence et le nombre attendu de systèmes d'anneaux lorsque le champ magnétique est appliqué ?

TP7 Pendules couplés (2pts)

On dispose de deux pendules de longueur l couplés par un ressort. On enregistre sur un oscilloscope l'amplitude d'oscillation de chacun des pendules et un battement est observé (figure ci-dessous). On note $\varphi_1(0)$et $\varphi_2(0)$ les angles d'élongation initiaux de chacun des oscillateurs. La tension mesurée sur l'oscilloscope est directement proportionnelle à l'angle d'élongation des deux pendules, respectivement$\varphi_1(t)$et $\varphi_2(t)$.



1. D'après cet enregistrement, que pouvez-vous conclure sur $\varphi_1(0)$et $\varphi_2(0)$? Rappelez sans démonstration les expressions de $\varphi_1(t)$et $\varphi_2(t)$ dans ce cas particulier.

2. Le phénomène de battement peut être prédit à partir de la mesure des périodes d'oscillations T_+ et T_- lorsque les pendules sont lancés en phase ou en opposition de phase à t=0. Dans ce cas, la période de battement des deux pendules vaut :

$$T^{th}{}_{batt} = \frac{T_+ T_-}{T_+ - T_-}$$

Sachant que les mesures de T_+ et T_- sont entachées des incertitudes ΔT_+ et ΔT_-, donnez l'expression de l'incertitude résultante sur la période de battement $\Delta T^{th}{}_{batt}$.

TP8 Cordes vibrantes (2pts)

On étudie les vibrations d'une corde tendue sous une tension de F 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.

1. Vérifier l'homogénéité de la formule par une analyse dimensionnelle.

2. En musique, on décompose les fréquences acoustiques sur une base d'octaves. Deux notes à l'octave portent le même nom. Entre deux notes à l'octave, on trouve une suite finie de notes que l'on appelle une gamme. Quelle est la relation entre la fréquence la plus grave (f_1) et la fréquence la plus aigüe (f_2) d'une gamme ?

TP 9 Holographie (2pts)

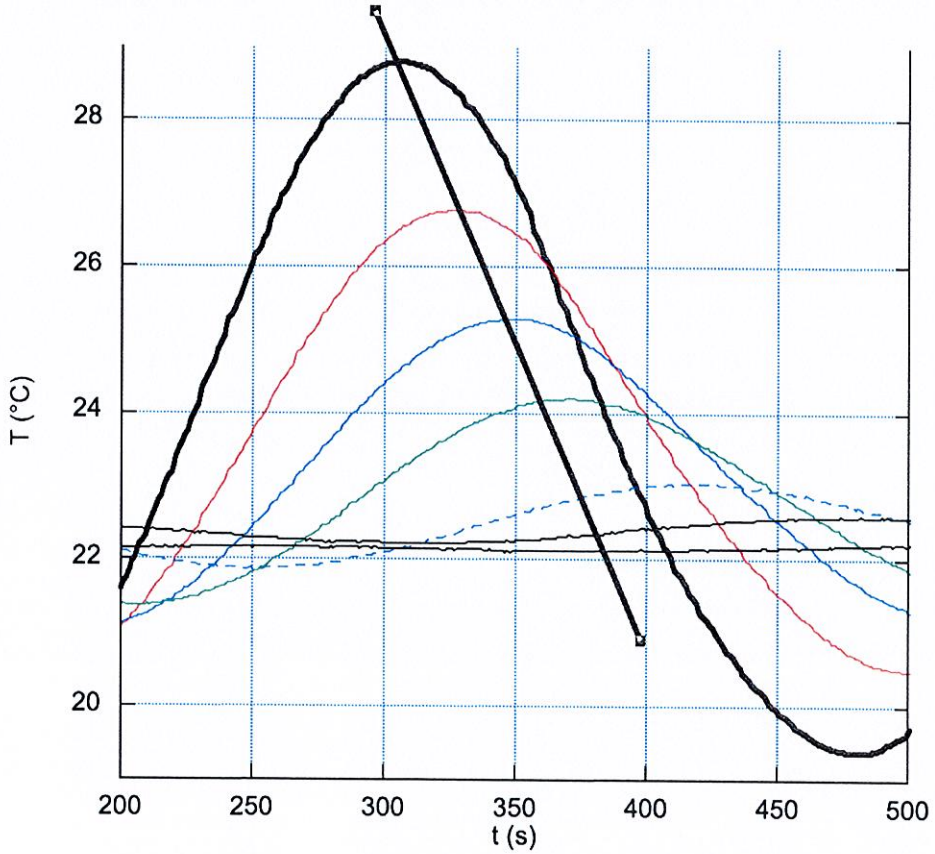
1. En quelle année Dennis Gabor a-t-il obtenu le prix Nobel de Physique pour l'invention de l'holographie ?

2. Parmi les phénomènes suivants - la diffusion d'ondes ; la diffraction d'ondes ; les interférences d'ondes - lequel ou lesquels sont-ils mis en œuvre en holographie ? Justifiez votre réponse.

TP10 Propagation de la chaleur (2pts)

1. Dans l'expérience avec apport sinusoïdal de chaleur, pourquoi ne doit-on pas fournir une trop grande quantité de chaleur à l'extrémité de la barre ? Comment dans la pratique vérifier que cette condition est satisfaite ?

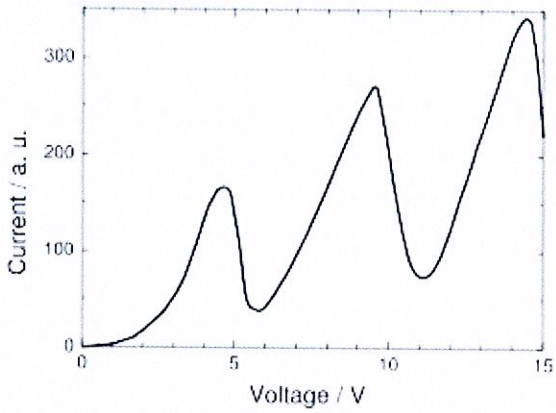
2. A partir de l'enregistrement réalisé ci-dessous, indiquer l'ordre dans lequel sont placés les thermocouples par rapport à la source de chaleur. Sur le graphe ci-dessous, la droite en trait épais relie entre eux les maximas des quatre premiers capteurs. Pourquoi se situent-ils sur cette droite ? Pourquoi les autres maximas n'appartiennent pas à la droite ?



TP11 Expérience de Franck Hertz (2pts)

L'expérience de Franck et Hertz est une expérience fondamentale de la physique quantique qui a permis de confirmer les hypothèses du modèle de l'atome de Bohr.

1. Que prouve cette expérience ?
2. Dans leur expérience historique, James Franck et Gustav Hertz ont utilisé une ampoule de mercure dans laquelle le courant en fonction de la tension aux bornes de la cathode varie comme illustré dans la figure ci-contre. En déduire l'énergie d'ionisation du mercure. A quelle longueur d'onde cela correspond-il ?



TP12 Laser (2pts)

1. Quels sont les paramètres critiques influant la stabilité du laser ?
2. Pourquoi est-il nécessaire de focaliser le laser de pompe dans le barreau amplificateur ?
3. Qu'appelle-t-on seuil d'émission laser ?