



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 (2pts)

1. Décrire le protocole expérimental pour déterminer la constante de Planck.
2. Quel est l'intérêt des bobines de Helmholtz ?
3. Le vide dans la sphère de verre est-il parfait ? Justifiez votre réponse.

TP 2 Capacités calorifiques C_p et C_v de l'air (2pts)

Pour la détermination de la constante des gaz parfaits, γ , on mesure la période T des oscillations d'un piston magnétique cylindrique de rayon $r=(7\pm 0.2)\text{mm}$, de masse $m=(9.0\pm 0.1)\text{g}$ en résonance au-dessus d'une colonne d'air de volume V . L'équation du mouvement du piston indique que sa pulsation propre dans une colonne de hauteur l remplie d'air à pression atmosphérique $P=(1013\pm 10)\text{hPa}$ vaut $\omega_0^2 = \frac{\gamma P S}{ml}$, où S la surface de la base du cylindre.

En représentant graphiquement $T^2=f(V)$ et en ajustant les données expérimentales par une droite, on obtient une pente de $(110\pm 20)\text{s}^2/\text{m}^3$.

1. En précisant votre démarche, déterminez la valeur de γ à partir de ces données.
2. Estimez son incertitude et commentez le résultat obtenu.

TP3 Polarisation de la lumière (2pts)

1. Dans une lame de phase anisotrope, l'un des axes principaux est perpendiculaire au plan de la lame. Comment sont disposés les deux autres axes ?
2. Indiquez une méthode pour déterminer les directions des deux axes précédents.
3. Comment prouver que la polarisation de la lumière transmise par une lame est circulaire ?

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. Rappelez comment est défini le plan d'incidence de l'onde.
2. Si la polarisation de l'onde incidente possède une composante parallèle et une composante perpendiculaire par rapport au plan d'incidence, l'onde réfléchie à l'angle de Brewster est-elle polarisée ? Si oui, précisez son état de polarisation.
3. Si n_1 est le milieu incident, quelle est la condition sur n_1 et n_2 pour observer le phénomène de réflexion totale sur le dioptre ?
4. Dans ce cas, on mesure un angle critique $i_1=(62\pm 2)^\circ$ sur un dioptre plan avec $n_1=(1.50\pm 0.01)$ le milieu incident et n_2 un milieu inconnu. Quelle est la valeur de n_2 ? Faire le calcul d'incertitude.

TP5 Fibre optique (2pts)

1. Quel élément optique est nécessaire pour injecter la lumière dans une fibre optique ?
2. En changeant de longueur d'onde, est-ce que le réglage de l'élément précédent est à modifier ? Pourquoi ?
3. Quelles sont les raisons expliquant la dépolarisation de la lumière transmise par une fibre optique ?

TP6 Effet Zeeman (2pts)

1. Quelle doit être la largeur spectrale du filtre placé après la lampe ?
2. En observation transversale, quel est le lien entre la dégénérescence et le nombre attendu de systèmes d'anneaux lorsque le champ magnétique est appliqué ?
3. La séparation des anneaux augmente-t-elle avec le champ magnétique ?

TP8 Corde vibrante (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 analyse dimensionnelle.
2. Réaliser un calcul d'incertitude permettant de déterminer l'erreur relative sur f à partir de l'erreur relative sur L , F , r et ρ .

TP09 Holographie (2pts)

1. Lorsque l'on réalise un hologramme par réflexion, pourquoi est-il nécessaire d'éclairer la plaque holographique en lumière blanche pour restituer l'image de l'objet ?
2. Il existe généralement une image parasite en holographie par réflexion. Pouvez-vous en préciser l'origine ?

TP10 Propagation de la chaleur (2pts)

1. Quelle est la façon la plus judicieuse de disposer les thermocouples le long de la barre :
 - essentiellement à la fin de la barre ?
 - essentiellement au début de la barre ?
 - régulièrement ?

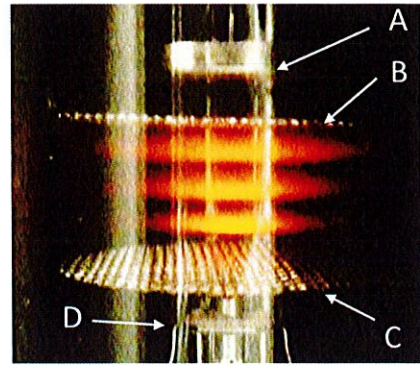
Justifier votre réponse.

2. Est-il possible d'observer des ondes thermiques stationnaires dans la barre ? Si oui, définir les conditions expérimentales nécessaires à une telle observation.

TP11 Expérience de Franck Hertz (2pts)

Lorsque l'on se place dans l'obscurité, on observe le phénomène ci-contre dans une ampoule de Franck et Hertz.

1. Expliquez l'origine des 3 disques lumineux observés entre les éléments B et C.
2. Pouvez-vous déduire de cette image dans quelle direction les électrons circulent dans l'ampoule ? Justifiez votre réponse.



TP12 Laser (2pts)

1. Pourquoi est-il nécessaire de focaliser le laser de pompe dans le barreau amplificateur ?
2. Qu'appelle-t-on seuil d'émission laser ?
3. Est-il nécessaire de travailler avec un faisceau de pompe polarisé ?