



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. Dans la détermination du potentiel d'arrêt d'une cellule photoélectrique, on trace la quantité  $eU_0$  en fonction de la fréquence  $f$  du rayonnement incident. Quelle courbe obtient-on ? Justifiez votre réponse. Quelles caractéristiques peut-on en déduire de cette courbe ? Avec quelles incertitudes ?
2. En assimilant le Néon à un gaz parfait, évaluer le nombre de molécules de gaz présentes dans l'enceinte sphérique de rayon  $10\text{ cm}$  sous une pression de  $4.10^{-3}\text{ mbar}$  utilisée pour déterminer la masse effective de l'électron. Quelle est l'utilité de ce gaz ?

**TP2 Détermination  $C_p$ ,  $C_v$  d'un gaz parfait (2 pts)**

Pour la détermination de la constante des gaz parfaits,  $\gamma$ , 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. Déterminez la valeur de  $\gamma$  à partir de ces données.
2. Estimez son incertitude et commentez le résultat obtenu.

**TP3 Polarisation de la lumière (2pts)**

1. Pour des lames quart d'onde et demi onde, comment se situe l'axe optique par rapport à la face incidente ?
2. Rappelez la démarche pour déterminer les axes propres de ces lames.
3. On cherche à transformer une polarisation circulaire en polarisation rectiligne. Laquelle de ces lames d'onde doit-on utiliser ? Comment sera orientée la polarisation émergente par rapport aux axes propres de la lame d'onde ?

**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. 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.
2. Quelle est la condition sur  $n_1$  et  $n_2$  pour observer la réflexion totale en dehors de l'incidence rasante ? Justifiez votre réponse. Comment doit-être polarisée l'onde incidente ?
3. 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. Avec quelle précision pouvez-vous déterminer  $n_2$  ?

### TP5 Fibre optique (2pts)

1. Quels sont les paramètres agissant sur l'efficacité d'injection de la lumière dans une fibre optique ? Justifiez vos différents éléments de réponses.
2. Qu'est-ce que l'ouverture numérique d'une fibre optique ? Comment la détermine-t-on expérimentalement ? Avec quelle précision ?

### TP6 Effet Zeeman (2pts)

1. Justifiez l'emploi d'un interféromètre de Fabry-Perot dans l'expérience. Donnez l'expression de son pouvoir de résolution et un ordre de grandeur de sa valeur.
2. D'autres interféromètres sont-ils envisageables ? Justifiez votre réponse
3. Représenter la figure observée si la dégénérescence de la transition sélectionnée est 5. Comment doit-on effectuer l'observation ?

### TP 9 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 ?

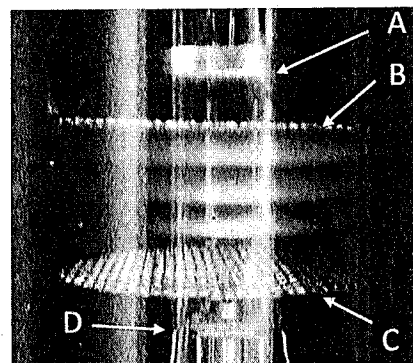
### TP10 Propagation de la chaleur (2pts)

1. L'équation de la chaleur est-elle linéaire ? Quelles en sont les conséquences si on soumet la barre conductrice à un flux sinusoïdal ?
2. Toujours pour un flux sinusoïdal, représentez l'allure des signaux délivrés par les capteurs si la barre n'est pas isolée par rapport à celle des signaux observés si la barre est isolée.

### TP11 Expérience de Franck Hertz (2pts)

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. Que signifie l'acronyme LASER ? Quels sont les 3 éléments essentiels d'une source laser ? Faire un schéma.
2. Quels sont les paramètres auxquels la stabilité du laser est la plus sensible ?