

Interrogation Écrite de Physique N° 1

le 16 octobre 2015, 16h. Durée : 1 heure

Consignes

Non seulement vos résultats, mais surtout votre capacité à les justifier clairement et à les analyser ensuite de manière critique seront évalués. Il est également rappelé de soigner l'orthographe et la présentation des copies. Tout document est interdit. Seul l'emploi d'une calculatrice est autorisé. Le barème est donné à titre indicatif.

Question de cours et applications directes (≈ 7 pts.)

Les deux sous-parties sont indépendantes et les lentilles étudiées sont différentes.

Relation de conjugaison et grandissement

On dispose d'une lentille mince mince **convergente** de 20 cm de distance focale . L'objet AB , **réel**, de taille 2 cm, est situé à 10 cm de la lentille.

1. Déterminez par le calcul la position et la taille de l'image $A'B'$. On prendra soin de donner l'expression littérale avant toute application numérique.
2. Déduisez-en la nature (réelle ou virtuelle) et le sens de l'image $A'B'$. Justifiez.
3. Décrivez un protocole pour déterminer expérimentalement la position de l'image.

Tracé de rayon

Sur la feuille annexe, construisez l'image de l'objet CD par la lentille. Tracez **trois** rayons.

Pour les exercices 1 et 2, le barème tiendra compte de la justesse des éléments de réponse, de la structure des raisonnements et de la qualité de la rédaction et des justifications.

Exercice 1 Contrôle du niveau d'un réservoir (≈ 8 pts.)

On s'intéresse au fonctionnement d'un dispositif permettant de contrôler le niveau d'un réservoir aux parois opaques. Ce capteur est constitué d'un tube cylindrique transparent, d'indice $n_s = 1,73$, dont une extrémité est taillée en pointe, suivant une forme de cône d'angle au sommet $\alpha = 90^\circ$. A l'autre extrémité, on place une diode laser légèrement décentrée par rapport à l'axe du cylindre et émettant un étroit faisceau parallèlement à cet axe. A côté de la diode, on place une cellule photosensible positionnée de manière à recevoir le faisceau qui s'est réfléchi sur les parois du cône. Sur la figure 1a, on a représenté le dispositif ainsi que le trajet du rayon qui est réfléchi dans le tube (en pointillé).

Le cylindre est introduit verticalement dans le réservoir, pointe vers le bas (voir figure 1b), puis on remplit progressivement le réservoir. On fait alors les observations suivantes :

- Dans un premier temps, le signal reçu par la cellule photosensible est important.
 - Après un certains temps de remplissage, le signal s'abaisse brutalement à un niveau faible, mais non nul.
 - L'intensité du signal reste ensuite faible pendant tout le reste du remplissage.
1. Expliquez physiquement ces observations et discutez en quoi ce dispositif permet de contrôler le niveau du réservoir.
 2. Déduisez des observations une condition sur l'indice n_{liq} du liquide dans le réservoir.

Exercice inspiré de «La physique en fac» de E. Amzallag

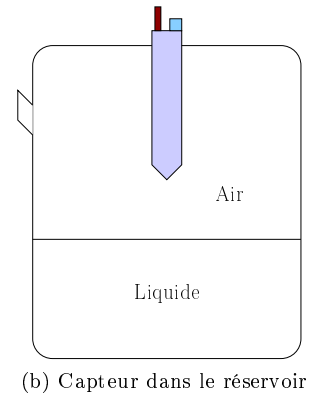
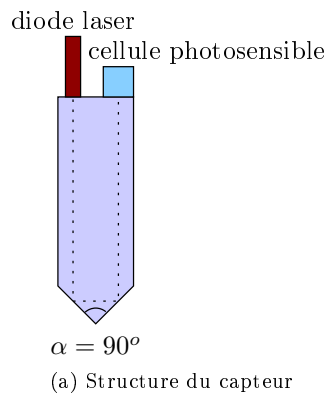


FIGURE 1

Exercice 2 Quelle est la lentille utilisée ? (≈ 5 pts.)

En TP, des étudiants utilisent une lentille mince de distance focale f' inconnue. Ils positionnent un objet réel AB à 20 cm de cette lentille. Ils observent alors sur un écran une image deux fois plus grande ($|\gamma| = 2$) que l'objet.

A l'aide d'une construction graphique (épure) soignée, déterminez la nature de la lentille (convergente ou divergente) et mesurez sa distance focale. Une explication de votre raisonnement doit accompagner votre schéma, ainsi que tous les éléments nécessaires à la compréhension de votre tracé.