

Devoir n°3: lentilles et laser

On donne: constante de Planck: $6,62 \cdot 10^{-34}$ J.s ; vitesse de la lumière: $3,00 \cdot 10^8$ m.s⁻¹.

Exercice 1: laser

Un laser à dioxyde de carbone émet un rayonnement dont la longueur d'onde a pour valeur $\lambda = 10,6$ μm dans le vide. La puissance du faisceau a une valeur égale à 50 W.

- 1- **Rappeler** l'intervalle des longueurs d'onde de la lumière visible. Ce laser émet-il dans le visible ?
- 2- **Calculer** la fréquence en Hertz correspondante.
- 3- **Calculer** l'énergie en joules d'un photon émis par le laser.
- 4- **Calculer** le nombre de photons émis chaque seconde par le laser.
- 5- Le rendement énergétique du laser est de 1%, c'est-à-dire que la puissance du faisceau représente 1% de la puissance totale reçue par le laser, la puissance excédentaire étant évacuée par un système de refroidissement. **Calculer** la valeur de la puissance évacuée.

Exercice 2: objectif d'un appareil photographique

On assimile l'objectif d'un appareil photographique à une lentille mince convergente (L) de centre optique O et de distance focale f' que l'on se propose de déterminer.

La pellicule est assimilable à un écran (E).

- 1- Sur la figure reproduite en annexe page suivante:
 - a) **représenter** la lentille (L);
 - b) **Construire** l'image A'B' de l'objet AB sur l'écran E;
 - c) **construire** le foyer principal image F'; en déduire la position du foyer principal objet F.
 - d) **Déterminer** la distance focale f' de la lentille (L).
- 2- **Retrouver** par le calcul la distance focale f' .

Exercice 3: principe du microscope

L'objectif et l'oculaire sont modélisés par deux lentilles convergentes minces de même axe optique:

- objectif L_1 , de faible distance focale (1 cm ici);
- oculaire L_2 , de grande distance focale (à déterminer).

La distance entre les centres optiques O_1 et O_2 est $O_1O_2 = 10$ cm. L'objet AB, qui mesure 0,4 cm, est à 2 cm devant O_1 .

- 1- **Schématiser** le microscope.
- 2- **Déterminer** par le calcul la position et la grandeur de l'image A_1B_1 donnée par L_1 .
- 3- L'image A_1B_1 se comporte comme un objet pour la lentille L_2 . **Montrer** que, pour que l'image A'B' donnée par le microscope soit renvoyée à l'infini, il faut que l'objet A_1B_1 soit placé au foyer objet de L_2 .
- 4- **En déduire** la distance focale de L_2 .

Exercice 4: association de lentilles

On considère deux lentilles minces convergentes L_1 et L_2 de distance focale $f'_1 = 5$ cm et $f'_2 = 5$ cm.

- 1- On accole les deux lentilles. **Etablir** l'expression de la vergence v de la lentille unique L équivalent aux deux lentilles accolées en fonction des distances focales.
- 2- **Calculer** numériquement la vergence v puis la distance focale f' de L.
- 3- **Déduire** des questions précédentes la valeur de la distance focale f' de la lentille unique L' équivalent à 4 lentilles L_1 accolées.

ANNEXE (à rendre avec votre copie)

NOM, Prénom :

Exercice 2:

Echelle: 1

