

Devoir n°4: laser et statique des fluides

On donne:

Constante de Planck: $h = 6,62 \times 10^{-34} \text{ J.s}$; Célérité de la lumière dans le vide: $c = 3,00 \times 10^8 \text{ m.s}^{-1}$
 $1 \text{ eV} = 1,602 \times 10^{-19} \text{ J}$

Exercice 1: ondes Wifi

1- Déterminer la longueur d'ondes des ondes Wifi, de fréquence $f = 2,4 \text{ GHz}$, utilisées dans les réseaux informatiques sans fil.

2- Calculer l'énergie transportée par un photon, en joules, puis en électron-volts.

Exercice 2 : télémétrie Terre- Lune par impulsions laser

Pour mesurer avec précision la distance L Terre- Lune, qui augmente à un rythme annuel de 3 à 4 cm, on exploite la grande directivité d'un faisceau laser, de longueur d'onde $\lambda = 532 \text{ nm}$.

On émet une impulsion laser au foyer F d'un télescope placé à la surface de la Terre. Ce télescope est pointé en direction d'un réflecteur placé sur la Lune, qui renvoie vers la Terre une partie de la lumière qu'il reçoit.

La mesure du temps T écoulé entre l'émission et la réception du signal par un détecteur placé en F permet de déterminer la longueur du chemin optique d'un aller-retour Terre- Lune, dont on déduit la distance L .

Le laser émet des impulsions de durée $\tau = 5,0 \times 10^{-10} \text{ s}$; l'énergie lumineuse transportée à chaque impulsion est 0,30 J. La mesure du temps T est 2,56s.

1- Calculer la distance Terre- Lune.

2- Déterminer la puissance du laser lorsqu'il émet.

3- Calculer le nombre de particules émises à chaque impulsion.

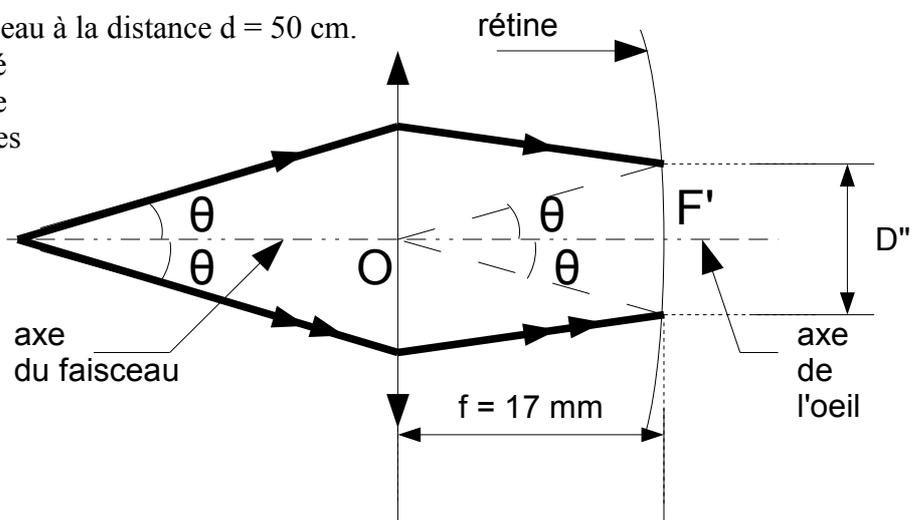
Exercice 3: laser à ions d'argon

Un laser à ions d'argon émet dans le vert avec une longueur d'onde $\lambda = 0,5145 \mu\text{m}$ et une puissance $P = 0,50 \text{ W}$. L'angle de divergence du faisceau est $\alpha = 2\theta = 5,2 \text{ mrad}$. A sa sortie, le faisceau a un diamètre $D = 200 \mu\text{m}$.

1- Calculer le diamètre D' du faisceau à la distance $d = 50 \text{ cm}$.

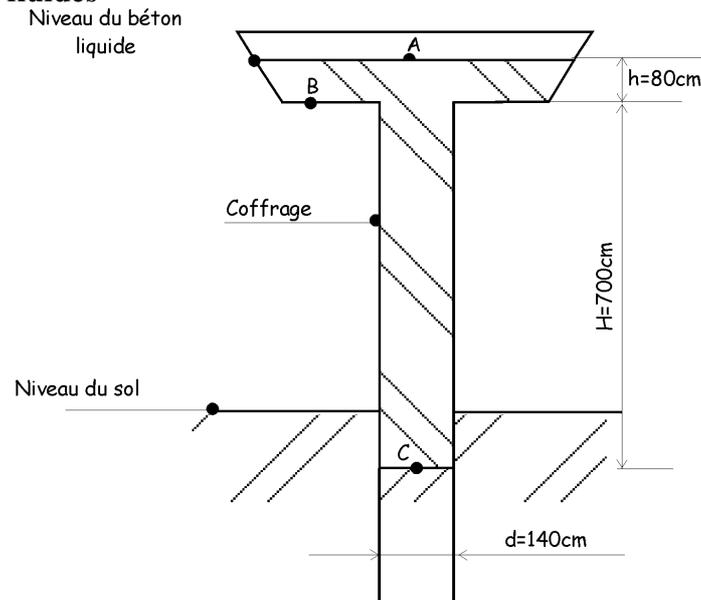
2- Un observateur imprudent, placé à 50 cm du laser, regarde dans l'axe du faisceau. Dans ces conditions, les pupilles de l'observateur ont un diamètre $D_p = 6 \text{ mm}$. Ce faisceau entre-t-il entièrement dans une pupille ?

L'oeil est équivalent à une lentille mince de distance focale $OF' = f = 17 \text{ mm}$. L'effet sur le faisceau est schématisé sur la figure ci-contre.



3- Calculer le diamètre D'' de la tache lumineuse sur la rétine.

4- Evaluer l'intensité lumineuse sur cette tache.

Exercice 4: statique des fluides

Le coffrage ci-dessus est constitué d'une partie cylindrique verticale de hauteur $H = 700$ cm et d'une partie trapézoïdale remplie d'un béton liquide, de masse volumique $\rho = 2,5 \times 10^3 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$, sur une hauteur $h = 80$ cm.

La partie supérieure est à l'air libre et la pression atmosphérique p_0 vaut 1013 hPa. L'intensité de la pesanteur est $g = 9,81 \text{ N}\cdot\text{kg}^{-1}$.

1. **Quelle est** la valeur de la pression au point A ?

2.

2.1. **Donner** l'expression de la pression au point B, à l'intérieur du coffrage. **Calculer** sa valeur.

2.2. **Donner** l'expression de la pression au point C, à l'intérieur du coffrage. **Calculer** sa valeur.

3. **Donner** l'expression de la force pressante qu'exerce le béton sur la base circulaire qui soutient le pilier. **Calculer** sa valeur.