

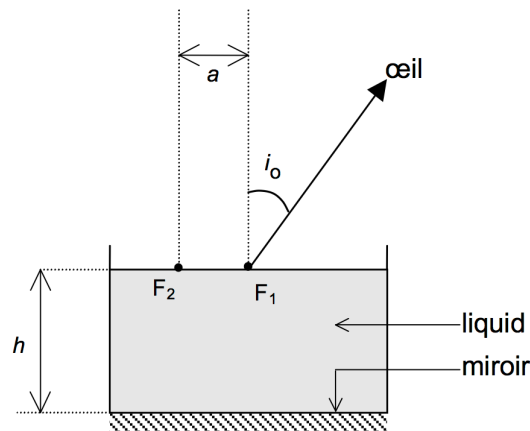
Examen : durée 2h
(documents, portables interdits)

Les 4 exercices sont indépendants. Le barème indiqué est approximatif.

Exercice 1 : Mesure de l'indice d'un liquide (4 pts)

Deux fils parallèles F_1 et F_2 , distants de a , sont maintenus, grâce à des flotteurs (non représentés sur la figure), à la surface d'un liquide transparent dont on cherche à mesurer l'indice n . Le fond du récipient contenant le liquide est un miroir plan. La hauteur h du liquide est réglable grâce à un dispositif de vases communicants.

On observe le fil F_1 sous une incidence i_0 (voir figure) et on règle la hauteur h de liquide de telle sorte que l'œil voit l'image (par le miroir) du fil F_2 se superposer au fil F_1 .



1. Représenter sur un schéma, l'image F_2' du fil F_2 dans le miroir plan et le trajet d'un rayon issu du fil F_2 observé par l'œil.
2. En déduire l'expression de l'indice n en fonction de i_0 , a et h .

Exercice 2 : Caractéristiques d'un miroir (5 pts)

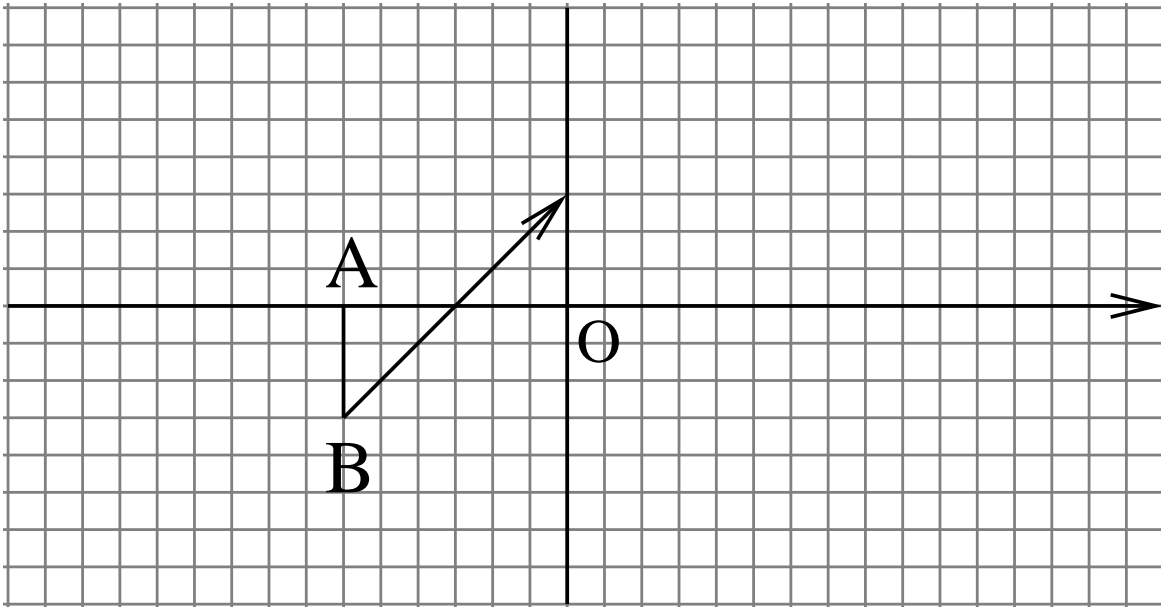
Un miroir sphérique donne, d'un objet réel situé à 10 cm de son sommet, une image droite et réduite d'un facteur 5.

1. Déterminer les caractéristiques du miroir (son rayon et sa nature concave ou convexe) et de l'image (sa position et sa nature réelle ou virtuelle).
2. Faire une figure à l'échelle de la construction de l'image de cet objet.

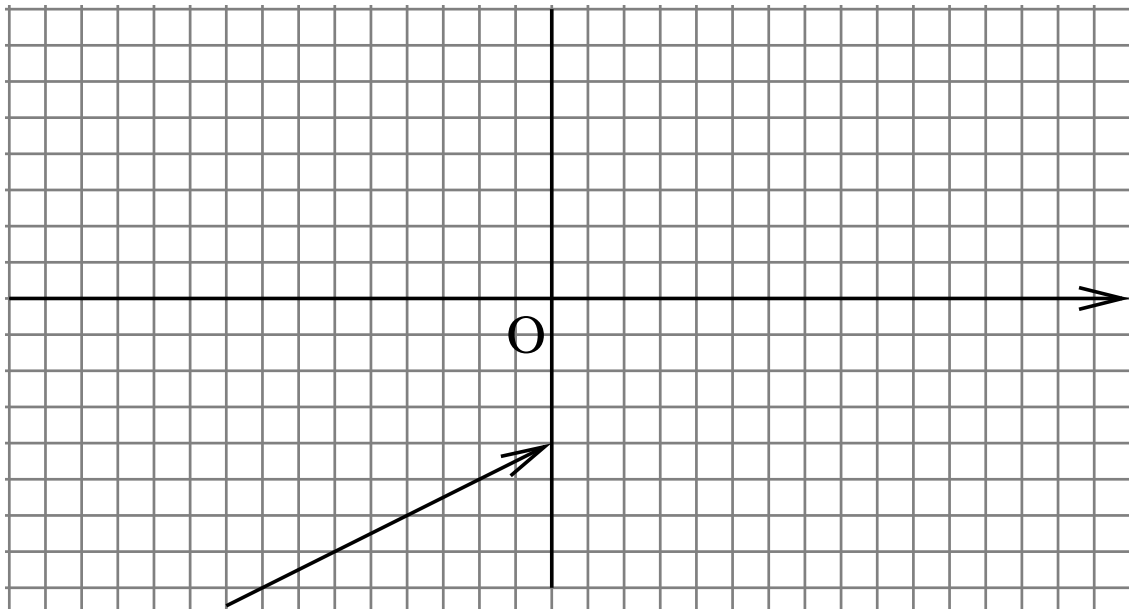
Exercice 3 : Constructions géométriques (5 pts)

On observe des objets à travers une lentille mince de centre O et de focale $f' = 4$ cm. Echelle : 3 carreaux = 1 cm.

1. Construire, directement sur la figure ci-dessous, l'image $A'B'$ de AB , puis la marche du rayon représenté par une flèche.



2. Construire, directement sur la figure ci-dessous, la marche du rayon représenté par une flèche.



3. On observe avec cette lentille la Lune sous un angle $2\alpha = 0,5^\circ$, l'axe optique étant dirigé vers le centre de la Lune.

Construire l'image de la Lune à travers cette lentille (vous ferez un dessin sur votre copie). Exprimer sa taille en fonction de α et f' . A.N.

Exercice 4 : Téléobjectif (8 pts)

On souhaite photographier une tour AB haute de $h = 50$ m et distante de $d = 2$ km. L'appareil photo est dans un premier temps modélisé par une lentille mince L_1 , de centre O_1 et de focale $f'_1 = 50$ mm.

1. Retrouver, à partir du tracé d'un rayon judicieusement choisi, la formule du grandissement pour une lentille mince.
2. Calculer la taille de l'image $A'B'$ de la tour sur la pellicule en fonction de h , d et f'_1 . A.N.
3. Calculer l'encombrement de l'appareil photo défini par la distance objectif-pellicule. A.N.
4. Pour agrandir l'image, on utilise un téléobjectif, modélisé par deux lentilles minces, la lentille L_1 et la lentille L_2 de centre O_2 et de focale $f'_2 = -25$ mm, distantes de $\overline{O_1O_2} = 31,2$ mm.
 - (a) Calculer la position $\overline{O_2A'}$ de $A'B'$, image de AB par L_1 . A.N.
Quelle est la nature (réelle ou virtuelle) de $A'B'$ pour L_2 ?
 - (b) Faire une figure à l'échelle de la construction de l'image $A''B''$ de $A'B'$ par L_2 .
 - (c) Calculer la position de l'image $A''B''$ et sa taille. A.N.
 - (d) Calculer l'encombrement du téléobjectif. A.N. Commenter.

Formulaire

Relations de conjugaison des miroirs sphériques :

$$\frac{1}{\overline{SA'}} + \frac{1}{\overline{SA}} = \frac{2}{\overline{SC}} \quad ; \quad \overline{FA'} \cdot \overline{FA} = \overline{SF'} \cdot \overline{SF} = f^2 \quad ; \quad \gamma = -\frac{\overline{SA'}}{\overline{SA}}$$

Relations de conjugaison des lentilles minces sphériques :

$$\frac{1}{\overline{OA'}} - \frac{1}{\overline{OA}} = \frac{1}{f'} \quad ; \quad \overline{F'A'} \cdot \overline{FA} = -f'^2$$