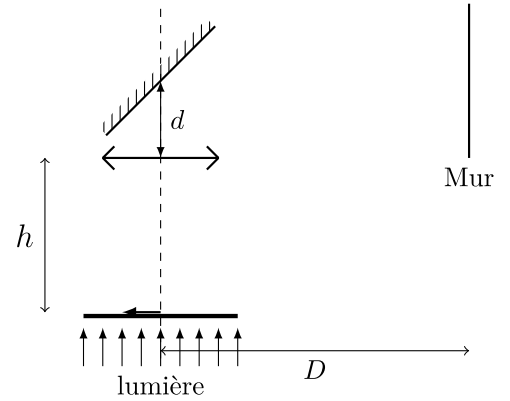


## Sujet 1

## I Étude d'un rétroprojecteur

Un rétroprojecteur est un ensemble lentille-miroir, avec un miroir plan incliné à  $45^\circ$  par rapport à la lentille. L'ensemble lentille-miroir est réglable en hauteur ( $h$ ). On étudie un rétroprojecteur dont la lentille a une vergence de  $2,0\delta$ , avec une distance lentille-miroir  $d = 10\text{ cm}$ .

On désire projeter un objet transparent AB sur un écran placé à  $D = 3,0\text{ m}$  de l'axe optique de la lentille.



1. Déterminer la distance  $h$  permettant d'obtenir une image nette sur l'écran.
2. Calculer le grandissement.

**Sujet 2****I Grenouille intelligente**

Pour se cacher des prédateurs, une grenouille s'est accrochée sous un nénuphar qui flotte sur l'étang. La grenouille a une hauteur  $h = 10$  cm et le nénuphar un rayon  $R$  et une épaisseur très faible.

1. Quel doit être le rayon minimal  $R_0$  du nénuphar pour que les pieds de la grenouille ne soient pas visibles par un prédateur situé en-dehors de l'eau?

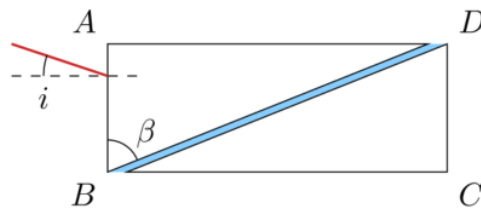
**Sujet 3****I Prisme rectangle**

1. On utilise un prisme de verre d'indice  $n = 1,5$ . Sa section principale est un triangle ABC rectangle en A tel que l'angle en B soit égal à  $70^\circ$ . Un rayon lumineux dans le plan ABC rencontre le prisme en I sur le côté AB perpendiculairement à AB. Sachant que le rayon incident est dans l'air, étudier la marche de la lumière jusqu'à la sortie du prisme.

## Sujet 4

## I Réfractomètre d'Abbe

Un réfractomètre d'Abbe est un appareil servant à mesurer des indices optiques, très utilisé notamment à des fins de caractérisation rapide de chantillons. Ce réfractomètre est composé de deux prismes identiques, d'indice  $n_0 = 1,732$ , à base en forme de triangle rectangle. L'angle au sommet  $\beta$  vaut  $60^\circ$ . Entre ces prismes est intercalé un film de liquide d'indice  $n$  que l'on cherche à déterminer. Pour ce faire, le réfractomètre est éclairé par la face  $AB$  par un rayon d'angle d'incidence  $i$  réglable.



1. Si le rayon sort par la face  $CD$ , quelle sera sa direction ? Répondre par un argument physique sans calcul, éventuellement à confirmer par un schéma propre.
2. Expliquer comment la mesure de l'angle d'incidence pour laquelle le rayon transmis ne sort plus par la face  $CD$  mais par la face  $AD$  permet d'en déduire la valeur de l'indice du liquide.
3. Que vaut cet indice si l'angle d'incidence critique vaut  $18,0^\circ$  ?
4. Quelles sont les limites d'utilisation du dispositif ?

## Sujet 5

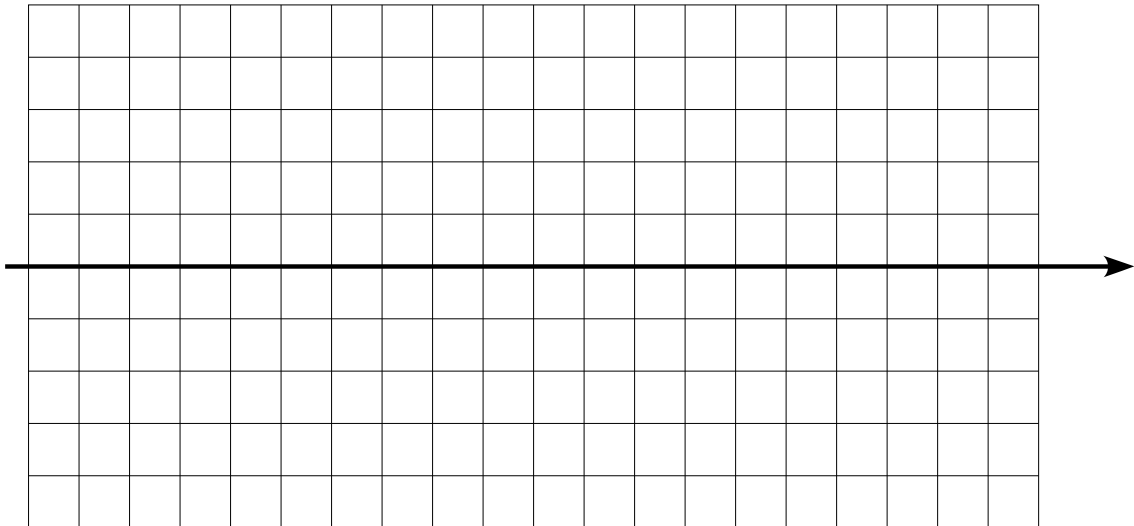
## I Doublet de Huygens

Un doublet de lentilles non accolées est constitué d'une lentille convergente  $L_1$  de centre optique  $O_1$ , de distance focale  $f'_1$  et d'une autre lentille convergente  $L_2$  de centre optique  $O_2$ , de distance focale  $f'_2$ . On note  $e = \overline{O_1O_2} > 0$ . Un doublet de Huygens est de type :

$$f'_1 = 3a \quad e = 2a \quad f'_2 = a$$

Pour l'application numérique, on prendra  $a = 2,0 \text{ cm}$ . On note  $\Delta = \overline{F'_1F_2}$ .

- Déterminer par construction géométrique les foyers objet et image, notés  $F$  et  $F'$ , du doublet optique. Sur le schéma, on prendra un carreau pour  $1,0 \text{ cm}$ .



- Exprimer  $\overline{F_1F}$  et  $\overline{F'_2F'}$  en fonction de  $e$ ,  $f'_1$  et  $f'_2$ . Faire l'application numérique. Conclure.

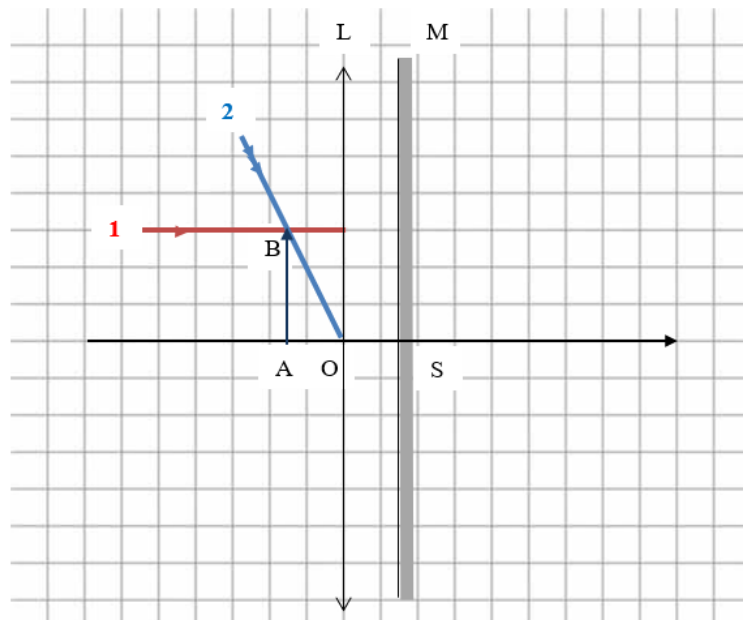
## Sujet 6

## I Système catadioptrique

Un système optique est formé d'une lentille mince  $L$  convergente de distance focale image  $f' = 30$  cm et d'un miroir plan disposé à 15 cm derrière la lentille, dont la normale est parallèle à l'axe optique de  $L$ . On dispose d'un objet  $AB$  situé à 15 cm en avant de la lentille.

On notera  $B_1$  l'image donnée par la lentille  $L$  du point  $B$ , puis  $B_2$  l'image donnée par le miroir  $M$  du point  $B_1$  et enfin  $B'$  l'image finale que donne  $L$  de  $B_2$ .

1. Compléter les tracés des deux rayons passant par  $B$  jusqu'à obtenir l'image définitive  $A'B'$  sur la figure ci-dessous. Préciser les propriétés utilisées au fur et à mesure. Il n'est pas indispensable de positionner les images intermédiaires.



2. Retrouver les positions des images successives grâce aux formules de conjugaison Descartes de la lentille et aux propriétés du miroir plan. Pour cela on exprimera :

- $\overline{OA_1}$  en fonction de  $f'$  et  $\overline{OA}$ . La calculer.
- Puis  $\overline{OA_2}$  en fonction de  $\overline{OA_1}$  et  $\overline{OS}$ . La calculer.
- et enfin  $\overline{OA'}$  en fonction de  $f'$  et  $\overline{OA_2}$ . La calculer.