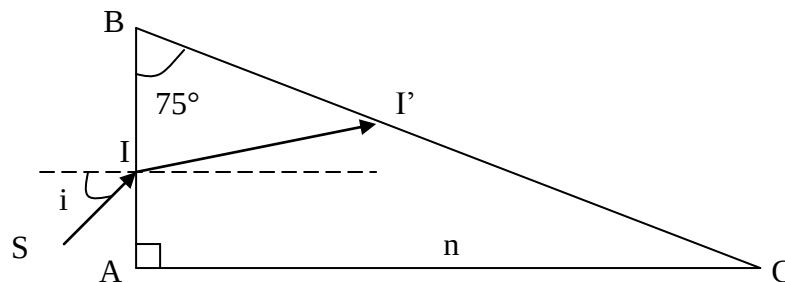


**Exercice 1 :**

Un prisme de verre d'indice  $n$  a pour section droite le triangle  $ABC$  d'angle  $90^\circ$  et  $B=75^\circ$ . Dans le plan de section droite, un rayon lumineux  $SI$  arrive sur la face  $AB$  sous l'incidence  $i$ .

- 1- Trouver la relation entre  $i$  et  $n$  pour que le rayon réfracté  $II'$  fasse un angle de  $45^\circ$  avec la face  $BC$  (angle d'incidence  $= 45^\circ$  en  $I'$ ).
- 2- Quelle est la condition sur  $n$  pour que le rayon  $II'$  subisse en  $I'$  sur la face  $BC$  la réflexion totale ?
- 3- On considère  $n=1,5$ . Dans le cas d'une réflexion totale en  $I'$ , tracer le trajet suivi par la lumière jusqu'à sa sortie du prisme.



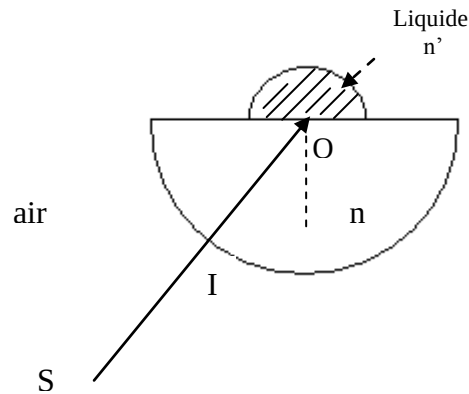
**Exercice 2 :**

Un objet  $AB$  est observé à travers une lentille de vergence  $-4\delta$ .

- 1- Quelle est la nature de cette lentille ? Montrer qu'elle donne toujours d'un objet réel une image virtuelle.
- 2- Construire l'image  $A'B'$  de l'objet  $AB$  (2 cas possible).
- 3- Où situer l'objet par rapport à la lentille pour que le grandissement soit égale à  $0,5$  ?

**Exercice 3 :**

Un bloc transparent, en cristal, a la forme d'un demi-cylindre. On dirige vers le point  $O$ , centre de la face plane, un rayon lumineux.



- 1- Pourquoi ce rayon traverse-t-il la surface de séparation air-cristal sans être dévié ?
- 2- On dépose ensuite autour du point O une goutte de liquide d'indice  $n'$ . L'expérience montre qu'il y a réflexion totale pour tous les rayons qui arrivent au point O sous une incidence supérieure à  $65^\circ$ .  
Quel est l'indice  $n'$  de ce liquide sachant que l'indice du cristal est  $n=1,60$  ?

#### **Exercice 4 :**

On place au foyer principal image d'une lentille convergente un miroir plan  $M$  perpendiculaire à l'axe principal. La lumière issue d'un objet réel  $AB$  ( $\overline{OA} = -2\overline{OF'}$ ) traverse la lentille, se réfléchit sur  $M$  et traverse à nouveau la lentille.

- 1- Tracer les rayons suivants issus de  $B$  (hors de l'axe optique) :
  - a. Rayon parallèle à l'axe optique,
  - b. Rayon passant par le foyer principal objet.
- 2- Où se trouve l'image définitive de  $AB$  à travers tout le système (lentille, miroir) ?
- 3- Quelle est la nature de l'image définitive par rapport au miroir ?

#### **Exercice 5 :**

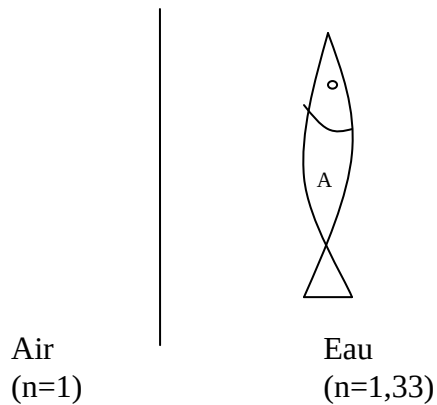
On dispose de deux lentilles convergentes  $L_1$  et  $L_2$  dont les distances focales respectives sont 50cm et 25cm. La lentille  $L_2$  se trouve à 75cm après la lentille  $L_1$ , les deux axes principaux étant confondus.

Un objet  $AB$  est placé à 60cm de la lentille  $L_1$ .

- 1- Déterminer la position de l'image  $A'_1B'_1$  de  $AB$  donnée par la lentille  $L_1$ .
- 2- Déterminer la position de l'image  $A'_2B'_2$  (image finale) de  $A'_1B'_1$  donnée par la lentille  $L_2$ .
- 3- Construire graphiquement l'image finale  $A'_2B'_2$  donnée par le système.

#### **Exercice 6 :**

On se propose d'étudier l'image d'un poisson dans un aquarium. Soit le point A un élément ponctuel du poisson.



- 1- Trouver la position de l'image  $A'$  de  $A$  à travers le dioptre eau-air.
- 2- En déduire l'image globale du poisson.
- 3- Quelles sont les natures de l'objet (le poisson) et de son image ?

### **Exercice 7 :**

Considérons un miroir concave de forme sphérique et de distance focale  $f' = - 500 \text{ mm}$ .

- 1- Trouver la position de l'image d'un objet  $AB$  de taille  $100 \text{ mm}$ , situé à un mètre du miroir.
- 2- Construire l'image de  $AB$ . Commentaire ?

*Application pratique :*

On dispose d'un miroir concave de distance focale inconnue. On cherche la position d'un objet qui donne à travers le miroir une image dans le même plan : on mesure  $400 \text{ mm}$  entre le miroir et l'objet.

- 3- En déduire la distance focale ainsi que le rayon de courbure de ce miroir.

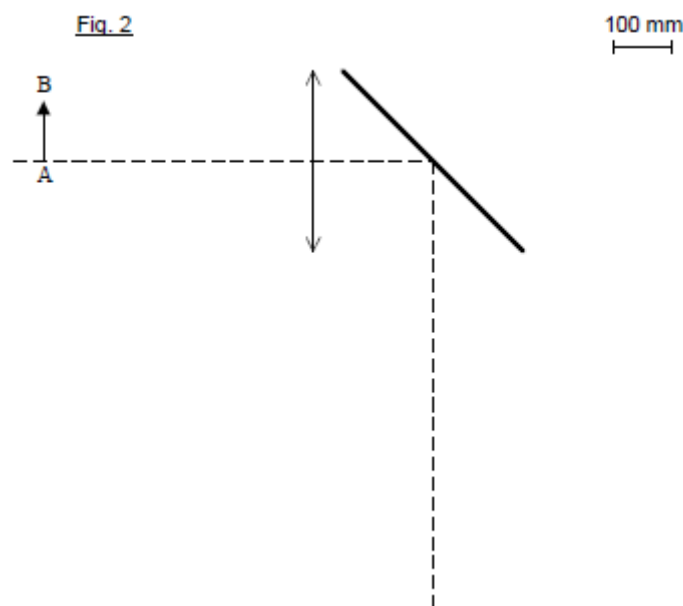
### **Exercice 8 :**

Soit une lentille convergente de distance focale  $f' = + 300 \text{ mm}$ .

- 1- Construire l'image  $A'B'$  d'un objet réel de taille  $AB = 100 \text{ mm}$ , situé à  $450 \text{ mm}$  de la lentille (fig. 1).
- 2- Retrouver les caractéristiques de l'image (position, taille) avec les relations de conjugaison.

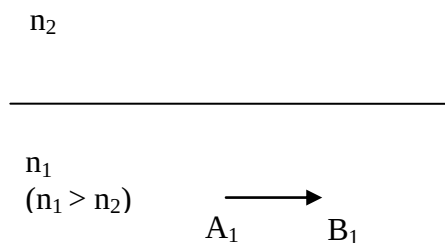


- 3- On place derrière la lentille un miroir plan incliné de  $45^\circ$  (face réfléchissante orientée vers la lentille). Construire l'image  $A''B''$  de l'objet  $A'B'$  à travers le -miroir (fig. 2).
- 4- Quelles sont les natures de  $A'B'$  et  $A''B''$  par rapport au miroir plan ?

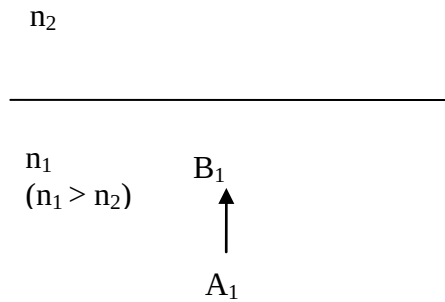


### **Exercice 9 :**

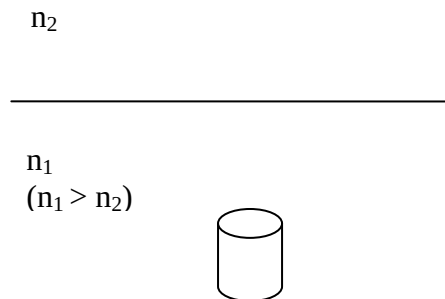
Soit un objet  $A_1B_1$  situé horizontalement dans un milieu d'indice de réfraction  $n_1$  selon le schéma ci-dessous :



- 1- Construire l'image  $A_2B_2$  de l'objet  $A_1B_1$  à l'aide de rayons incidents et réfractés.
- 2- Conclusions relatives à l'emplacement, la taille et la nature de l'image ?
- 3- Même question pour un objet vertical :



4- Extension des résultats pour un cylindre placé dans le milieu  $n_1$  ?



### **Exercice 10 :**

On étudie dans cet exercice le fonctionnement de la lunette de Galilée.

La lunette de Galilée est constituée de deux lentilles  $L_1$  et  $L_2$  dont les axes sont confondus. La lentille  $L_1$  est appelée l'objectif et la lentille  $L_2$ , l'oculaire. L'objectif  $L_1$  est une lentille convergente de distance focale  $\overline{O_1F'_1}$  et l'oculaire  $L_2$  est une lentille divergente de distance focale  $\overline{O_2F'_2}$ .

La lunette de Galilée est utilisée pour observer un objet réel  $AB$  de hauteur  $h$  situé à la distance  $D$  de la lunette. On suppose que  $A$ , pied de l'objet est situé sur l'axe optique. On dispose des données numériques suivantes :

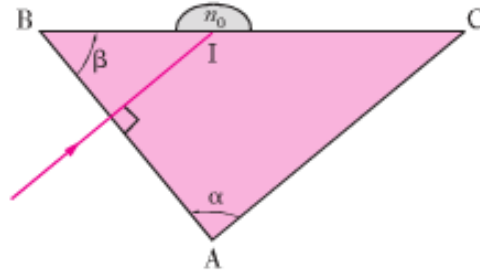
$$h = 25m, D = \overline{AO_1} = 600m, f'_1 = \overline{O_1F'_1} = 0,80m, f'_2 = \overline{O_2F'_2} = -0,080m$$

(Note : on peut considérer  $AB$  situé à l'infini)

- 1- Déterminer la position et la taille de l'image  $A'B'$  donnée par  $AB$  par l'objectif  $L_1$ . Représenter ces résultats sur un schéma.
- 2- Sachant que  $L_2$  est située à la distance  $d = \overline{O_1O_2} = 0,70m$  à droite de  $L_1$ , représenter sur un même schéma, les deux lentilles et construire l'image  $A''B''$  de  $A'B'$  donnée par  $L_2$ .
- 3- Confirmer par le calcul, le résultat graphique.

### Exercice 11 :

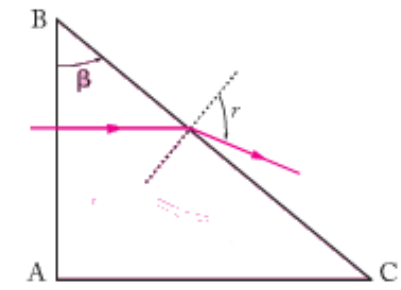
On considère un prisme en verre d'indice  $n=1,5$  d'angles  $\alpha=90^\circ$  et  $\beta=60^\circ$ . Le prisme est placé dans l'air ( $n_{\text{air}}=1$ ). Un rayon entre dans le prisme par la face  $AB$  en incidence normale et rencontre la face  $BC$  en  $I$ , où l'on place une goutte d'un liquide transparent d'indice  $n_0$ .



- 1- Trouver la limite de l'indice  $n_0$  pour qu'il y ait réflexion totale en  $I$ .
- 2- Dans ce cas, tracer le trajet suivi par la lumière dans le prisme jusqu'à sa sortie de la face  $AC$ .
- 3- Quel est l'angle de réfraction à la sortie du prisme ?

### Exercice 12 :

Un prisme de verre d'indice  $n=1,51$  a pour section principale un triangle  $ABC$  rectangle en  $A$ . On note  $\beta$ , l'angle  $ABC$ . Le prisme est plongé dans l'air d'indice égal à 1. On envoie un rayon en incidence normale vers la face  $AB$ .



- 1- Calculer la valeur de l'angle de réfraction  $r$  à la sortie du prisme lorsque  $\beta=30^\circ$ .
- 2- Soit  $\beta_1$  la valeur de l'angle  $B$  à partir de laquelle il y a réflexion totale sur la face  $BC$  du prisme. Calculer la valeur de  $\beta_1$ .
- 3- Quelle est la valeur  $\beta'$  de  $\beta$  telle que les rayons lumineux, après réflexion totale sur la face  $BC$ , émergent du prisme de façon perpendiculaire à la face  $AC$  ?