

**Exercice 1 (4 points)** Choisir la bonne réponse parmi les quatre propositions a, b, c ou d (cocher à l'intérieur du carré)

1) L'incidence est dite **normale** si l'angle  $i$  vaut (voir fig. 1) :

- a)  $30^\circ$  ☐ c)  $0^\circ$  ☒ (0,5)  
b)  $90^\circ$  ☐ d) aucune des réponses précédentes ☐

2) L'indice de réfraction «  $n$  » d'un milieu transparent s'exprime en :

- a)  $m/s$  ☐ c) sans unité ☒ (0,5)  
b) dioptrie ☐ d) aucune des réponses précédentes ☐

3) Si les rayons lumineux sortant d'un système optique convergent vers un point  $A'$  :

- a)  $A'$  est une image réelle ☒ (0,5) c)  $A'$  est une image virtuelle ☐  
b)  $A'$  est un objet virtuel ☐ d) aucune des réponses précédentes ☐

4) La loi de Snell Descartes pour la réfraction s'écrit (Fig. 1) :

- a)  $n_2 \sin(i) = n_1 \sin(r)$  ☐ c)  $n_1 \sin(i) = n_2 \sin(r)$  ☒ (0,5)  
b)  $i = i'$  ☐ d) aucune des réponses précédentes ☐

5) La loi de Snell Descartes pour la réflexion est (Fig. 1) :

- a)  $n_2 \sin(i) = n_1 \sin(r)$  ☐ c)  $n_1 \sin(i) = n_2 \sin(r)$  ☐  
b)  $i = r$  ☐ d) aucune des réponses précédentes ☒ (0,5)

6) La vergence d'une lentille s'exprime en :

- a) dioptrie ☒ (0,5) c) radian ☐  
b) mètre ☐ d) aucune des réponses précédentes ☐

7) Si la position du foyer image d'une lentille est négative, la lentille est dite :

- a) sphérique ☐ c) convergente ☐  
b) divergente ☒ (0,5) d) aucune des réponses précédentes ☐

8) Une lentille convergente donne d'un objet réel une image virtuelle si l'objet est placé entre :

- a) le centre optique de la lentille et son foyer image  $F'$  ☐  
b) le foyer objet  $F$  et l'infini ☐  
c) le centre optique de la lentille et son foyer objet  $F$  ☒ (0,5) d) aucune des réponses précédentes ☐

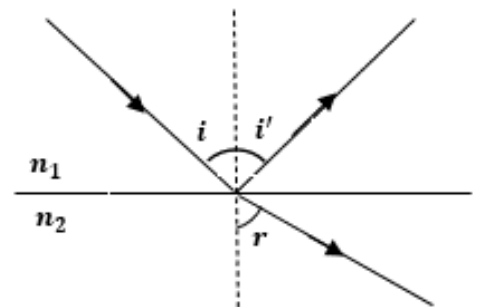


Fig. 1

## Exercice 2 : (8 points)

I- Un prisme  $ABC$  d'angle au sommet  $A = 40^\circ$  et d'indice de réfraction  $n = 2,2$ , est plongé dans une cuve contenant un liquide transparent d'indice de réfraction  $n' = 1,4$ .

Un rayon monochromatique frappe la face  $AB$  du prisme (voir Fig. 2) sous un angle d'incidence  $i = 30^\circ$ .

1- Déterminer l'angle de réfraction  $r$  sur la face  $AB$ .

$$n' \sin(i) = n \sin(r) \quad (0,75) \quad r = 18,55^\circ \quad (0,5)$$

2- Déduire le second angle interne  $r'$  (angle d'incidence sur la face  $AC$ ).

$$r' = A - r \quad (0,5) \quad r' = 21,44^\circ \quad (0,5)$$

3- Calculer l'angle d'émergence  $i'$  (angle d'émergence de la face  $AC$ ).

$$n' \sin(i') = n \sin(r') \quad (0,5) \quad i' = 35,07^\circ \quad (0,5)$$

4- Déterminer la déviation totale  $D$  que subit ce rayon.

$$D = i + i' - A \quad (0,5) \quad D = 25,07^\circ \quad (0,5)$$

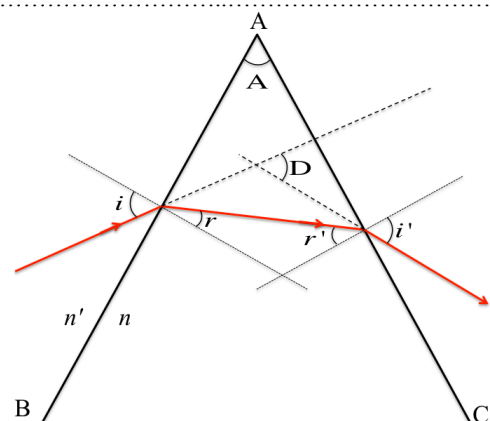


Fig. 2.

II- On retire le prisme du récipient, on le met dans l'air (indice  $n'' = 1$ ) et on mesure la déviation minimum que va subir un rayon en le traversant. Quelle valeur obtiendrait-on de cette déviation minimum ?

.....  $r = r' = r_m = A/2$  (0,5) .....  $r_m = 20^\circ$  (0,5) .....  
 .....  $i = i' = i_m$  (0,5) .....  $n' \sin(i_m) = n \sin(r_m)$  (0,75) .....  $i_m = 32,51^\circ$  (0,5) .....  
 .....  $D_m = 2 i_m - A$  (0,5) .....  $D_m = 25,02^\circ$  (0,5) .....

### Exercice 3 : (8 points)

Une lentille mince de centre O et de distance focale 4cm est utilisée comme loupe. On place un objet AB de hauteur 2 cm, à 3 cm de la lentille (voir fig. 3, la grille est graduée en Cm).

- 1) Compléter la marche des rayons lumineux provenant de B, retrouver l'image A'B' de AB et déduire sa nature.

..... Image virtuelle (0,25) .....

- 2) Mesurer la taille de l'image A'B' et sa position OA'

..... A'B' = 8 cm (0,5) ..... OA' = -12 cm (0,5) .....

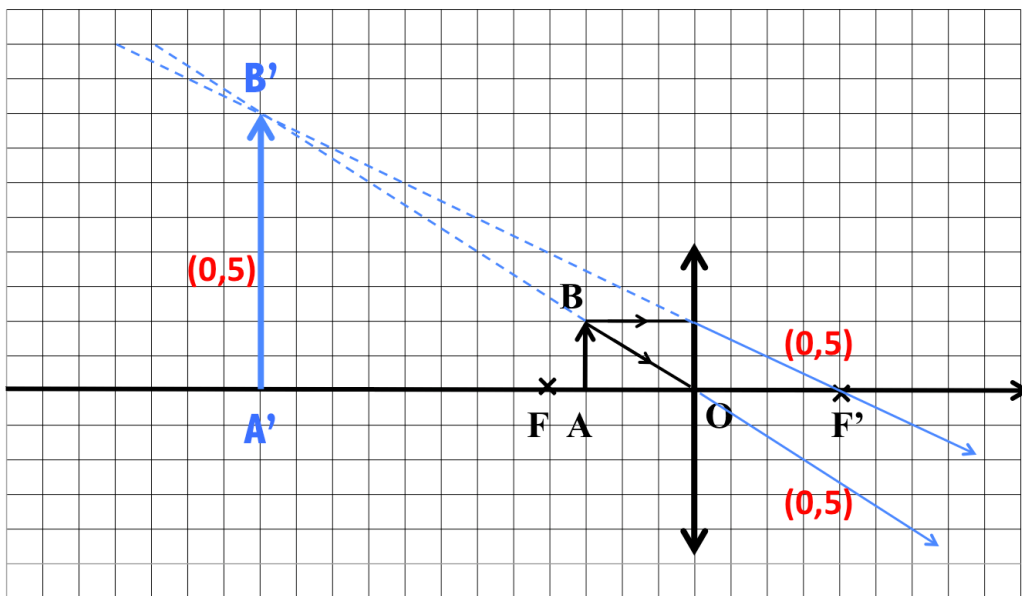


Fig. 3

- 3) Ecrire la relation de conjugaison et retrouver par calcul la valeur de OA'.

.....  $1/OA' = 1/OA + 1/OF'$  (0,5) ..... OA' = -12 cm (0,25) .....

- 4) Ecrire la relation du grandissement et retrouver la valeur de A'B'.

.....  $OA'/OA = A'B'/AB$  (0,5) ..... A'B' = 8 cm (0,25) .....

- 5) L'œil emmétrope d'un observateur, dont la distance minimale de vision distincte  $d_m = 25$  cm, est placé au foyer image F' de la loupe, l'objet étant à la même position. L'observateur voit-il nettement l'image A'B' ? Expliquer.

..... La distance œil-image est  $d = A'O + OF' = 12 + 4 = 16$  cm (0,25) .....

.....  $d < d_m$  (0,5) .....  $\Rightarrow$  l'observateur ne voit pas nettement l'image (0,5) .....

- 6) Où doit-on placer l'objet pour obtenir une vision de l'image à l'infini

..... Au foyer objet F (0,5) .....

- 7) L'œil est toujours en F', où doit-on placer l'objet pour obtenir une vision de l'image au punctum proximum. Déterminer dans ce cas la puissance et le grossissement de la loupe.

..... Position de l'image :  $OA' = -(d_m - OF') = -21$  cm (0,25) .....

..... Position de l'objet :  $1/OA = 1/OA' - 1/OF'$  (0,25) ..... OA = -3,36 cm (0,5) .....

..... L'œil est au foyer image  $\Rightarrow$  la puissance est égale à la puissance intrinsèque.  $P = 1/OF'$  (0,5) .....

.....  $P = 25$  dioptrie (0,25) .....

..... Le grossissement  $G = P d_m$  (0,5) .....  $G = 6,25$  (0,5) .....