

Devoir n°2: fibre optique et lentille

Exercice 1: fibre optique

Une fibre optique est constituée par deux milieux transparents homogènes, cylindriques et coaxiaux: le coeur d'indice $n_1 = 1,45$ et la gaine d'indice $n_2 = 1,42$. La figure 1 du document- réponse représente une coupe longitudinale de cette fibre optique.

Une information lumineuse transmise par cette fibre optique est assimilée à un rayon lumineux arrivant dans l'air d'indice $n = 1$ sous un angle d'incidence en A noté i .

- 1.1) **Mesurer** l'angle d'incidence i sur la figure 1.
 - 1.2) **Calculer** l'angle de réfraction dans le coeur sur le dioptre d'entrée air-coeur.
 - 1.3) **Tracer**, sur la figure 1, le rayon réfracté en A.
 - 1.4) **Sous quel angle** d'incidence i_1 arrive cette information au point B située sur le dioptre coeur-gaine ?
 - 1.5) **Appliquer** la loi de réfraction au point B. Que peut-on **en déduire** ? Dans ce cas, **quel angle** par rapport à la normale fait l'information lumineuse après B ?
 - 1.6) Cette information lumineuse **restera-t-elle** "prisonnière" à l'intérieur de la fibre optique en poursuivant son trajet ? (**justifier** la réponse).
 - 1.7) **Tracer**, sur la figure 1, la marche du rayon lumineux dans la fibre.
- 2) **Calculer** l'angle limite d'incidence sur le dioptre d'entrée pour obtenir une information lumineuse qui reste "prisonnière" à l'intérieur de la fibre optique. Vous **développerez** votre calcul.
- 3) On considère deux rayons.
L'un émis suivant l'axe de la fibre ($i = 0^\circ$), l'autre émis avec une incidence $i = 15^\circ$.
- 3.1) **Calculer** la vitesse de la lumière dans le coeur de la fibre.
Donnée: célérité de la lumière dans le vide: $c = 3,00 \cdot 10^8 \text{m.s}^{-1}$.
 - 3.2) Pour chaque rayon, **calculer** la durée du parcours de la lumière dans la fibre de longueur axiale $l = 6,00 \text{ km}$.

Exercice 2: lentille

Sur l'axe d'une lentille L, on place un objet lumineux AB.: voir figure 2 du document- réponse.

- 1- **Précisez** la nature de la lentille: convergente ou divergente ?
- 2- **Quelle est** la valeur de sa distance focale ? **Quelle est** la valeur de sa vergence ?
- 3- **Quels noms** portent les points F, F' et O ?
- 4- **Construisez** graphiquement l'image A'B' de AB (sur la figure 2).
- 5- **En déduire** la valeur du grandissement γ .

Document- réponse (à rendre avec la copie)

Nom, Prénom:

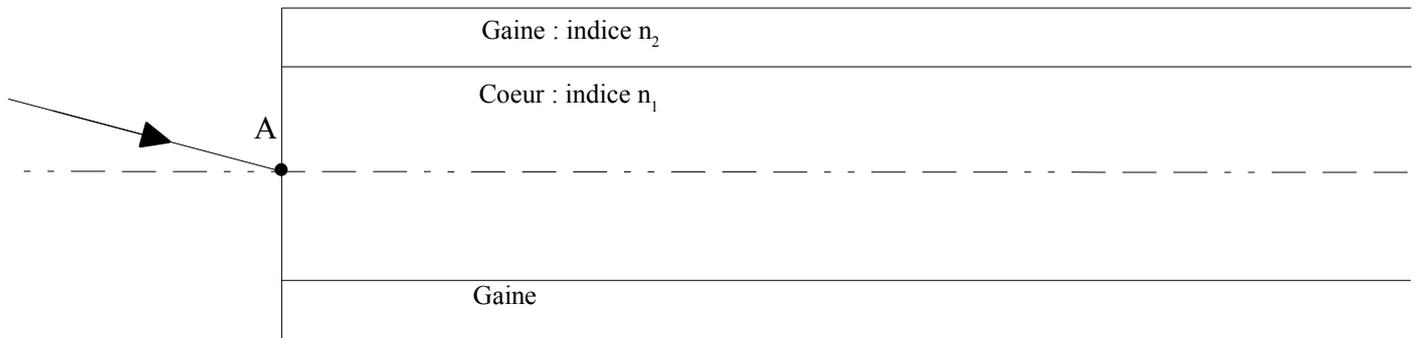


figure 1

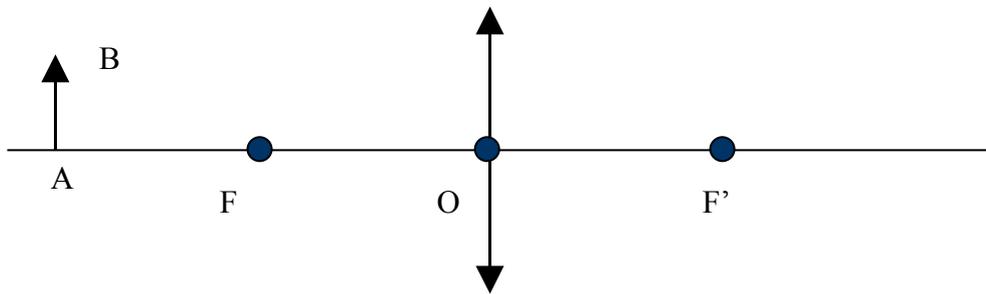


figure 2 (échelle: 1:1)