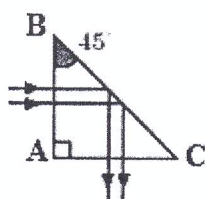


DEVOIR N°1 (CONTROLE)
(DUREE : 1h30)

N.B: *Il sera tenu compte de la présentation des copies
*L'usage des calculatrices non programmables est permis.

Exercice 1

Soit un prisme rectangle isocèle en verre d'indice n ($n > 1$) plongé dans l'air d'indice 1. On souhaite que le trajet des rayons lumineux soit le suivant :



- 1) Justifier la propagation de la lumière sur la face AB du prisme.
- 2) Déterminer l'angle d'incidence sur la face BC du prisme.
- 3) Déterminer l'angle d'incidence limite λ_ℓ .
- 4) Quelle condition doit vérifier l'indice de réfraction n du prisme pour que la réflexion soit totale sur sa face BC.
- 5) Déduire l'angle de déviation D formé par les rayons incident et émergent du prisme.
- 6) Comment se comporte alors le prisme ? A partir de ce prisme, proposer un montage permettant de renvoyer en sens inverse la lumière.

Problème

- Les lentilles minces sont utilisées dans le cadre de l'approximation de Gauss.
- On suppose que la lumière se propage de gauche à droite.
- A est un point de l'axe optique et l'objet AB est orthogonal à l'axe optique.

I- On considère une lentille mince convergente L_1 caractérisée par son centre optique O_1 et par ses deux foyers objet F_1 et image F_1' . Un objet AB, placé à 2 cm devant la lentille L_1 , est conjugué à une image $A'B'$ à 2 cm derrière celle-ci..

- 1) Déterminer la distance focale image $f_1' = \overline{O_1F_1'}$ de la lentille L_1 .
- 2) Exprimer en fonction de f_1' et $\overline{O_1A}$, le grandissement de la lentille L_1 défini par $\gamma = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}}$

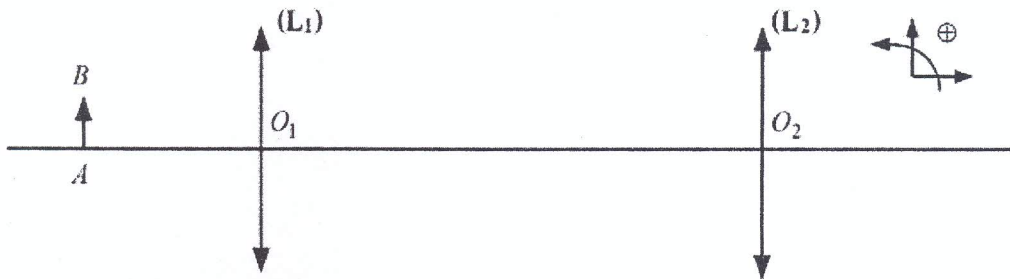
Calculer alors ce grandissement γ .

- 3) Quelle est la nature de l'image $A'B'$ de l'objet AB à travers L_1 ? La justifier.

4) Faire une construction géométrique de $A'B'$ image de l'objet AB à travers L_1 .

II- Un microscope est constitué par la lentille précédente L_1 , jouant le rôle de l'objectif, et une seconde lentille mince convergente L_2 , jouant le rôle de l'oculaire. L_2 est caractérisée par son centre optique O_2 , par sa distance focale image $f'_2 = \overline{O_2F'_2} = 7 \text{ cm}$ et par ses deux foyers objet F_2 et image F'_2 . Le microscope a pour but d'examiner un objet lumineux AB , de petites dimensions, orthogonal à l'axe optique commun aux deux lentilles, en avant de l'objectif L_1 .

On donne $\overline{O_1O_2} = 18 \text{ cm}$.



- 1) Déterminer l'intervalle optique $\Delta = \overline{F_1F_2}$.
- 2) L'objet lumineux AB de longueur 1 mm est observé à travers le microscope. L'image définitive A_2B_2 de l'objet AB à travers le microscope se forme à l'infini. comme suit :

$$AB \xrightarrow{L_1} A_1B_1 \xrightarrow{L_2} A_2B_2$$

- a- Où doit se former l'image intermédiaire A_1B_1 de AB à travers L_1
- b- Trouver alors la position et la nature de l'objet AB .
- c- En déduire le grandissement de l'objectif défini par $\gamma_{\text{obj}} = \frac{\overline{A_1B_1}}{\overline{AB}}$. Calculer alors ce grandissement γ_{obj} .
- d- Réaliser soigneusement la construction géométrique.
- e- Calculer le diamètre apparent α' de l'image définitive A_2B_2 sachant que l'œil observant cette image est placé au foyer image F'_2 de l'oculaire.
- f- Déterminer le diamètre apparent α sous lequel l'œil voit l'objet AB , sans instrument, à la distance minimale de vision distincte $d_m = 25 \text{ cm}$.
- g- Déduire le grossissement G du microscope définit par $G = \frac{\alpha'}{\alpha}$ ainsi que sa puissance P .