

EXAMEN INTERMEDIAIRE

DUREE : 2H**Exercice N°1 : Tracé Des Rayons (5Pts)**

Pour chacune des figures (Figure 1, Figure 2, Figure 3), tracer la marche du rayon lumineux, en justifiant les directions. Pour chacune des figures, $n_1=1$ et $n_2=1,5$

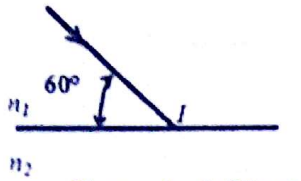


Figure 1- (0.75pts)

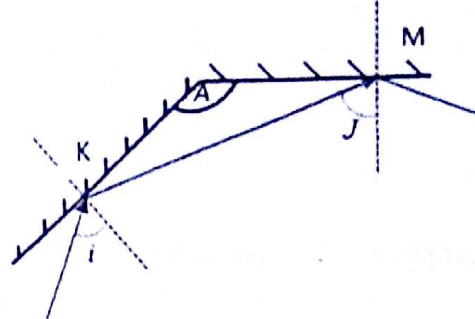


Figure 4- (1.0pts)

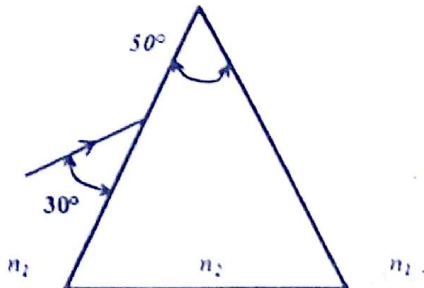


Figure 2 - (2.0pts)

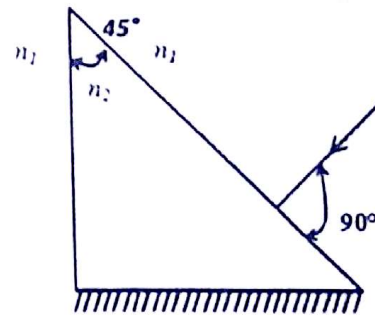


Figure 3 - (1.25pts)

Figure 4 : Les deux miroirs plan forment un angle A. Exprimer la **somme** $(i+j)$ en fonction de A. En déduire la valeur de la déviation D

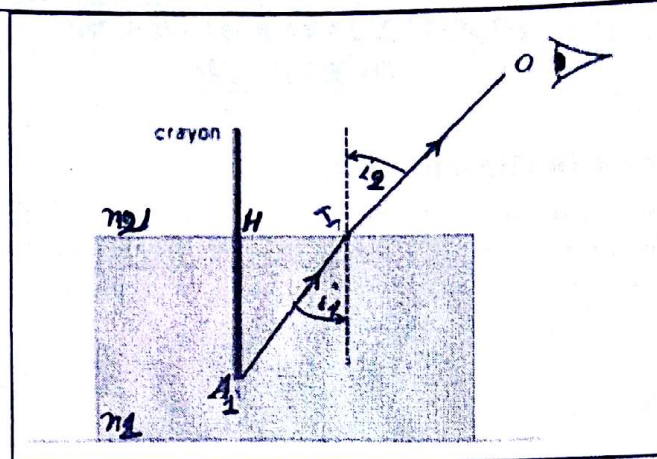
Exercice N°2 : Dioptré Plan & Tracé d'images (3Pts)

On trempe un crayon dans l'eau orthogonalement à la surface de l'eau supposée plane. L'extrémité A_1 du crayon immergée est repérable par une petite tache de couleur. Ce point envoie de la lumière vers un observateur qui la reçoit dans la direction IO proche de la verticale.

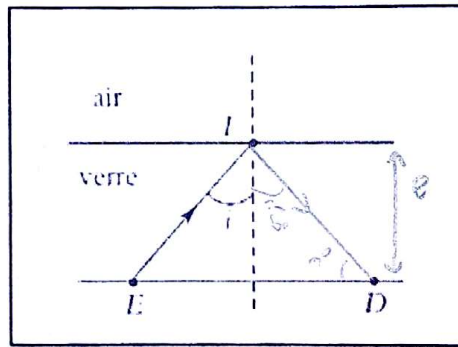
- En utilisant les relations de conjugaison du dioptré plan, exprimer la position A_2 de l'image de A_1 par rapport à la surface du dioptré en fonction de $\overline{HA_1}$, n_1 et n_2 .
- L'observateur estime le fond de la rivière à 2m de la surface. Quelle est la profondeur réelle de la rivière ?
- Dans l'air, la couleur rouge de la tache correspond à une lumière de longueur d'onde $\lambda=633$ nm.
 - Quelle est la longueur d'onde de cette couleur dans l'eau.
 - A quelle couleur correspondrait dans l'air la longueur d'onde calculée. (on donne les couleurs du spectre du visible en annexe)

MODULE : OPTOE

c.

**Exercice N°3 : Détection de pluie sur un pare-brise (6pts)**

On modélise un pare-brise par une lame de verre à faces parallèles, d'épaisseur e , d'indice $n_v=1,5$. Un rayon lumineux issu d'un détecteur E (figure ci-dessous) arrive sur le dioptre en I avec un angle d'incidence i .



1. Quelle est la condition sur i pour qu'il y ait réflexion totale en I ?
Pour la suite de l'exercice on prendra $i=60^\circ$.
2. Où faut-il placer le détecteur de lumière D ?
3. Dans le cas de pluie, une lame d'eau, d'épaisseur e' , se dépose sur le pare-brise. L'indice de réfraction de l'eau est $n_e=1,33$.
 - a. Déterminer le trajet du rayon lumineux, en indiquant sur le schéma les angles incidents, réfractés et réfléchis. Positionner le point D.
 - b. En déduire le fonctionnement d'un détecteur de pluie.

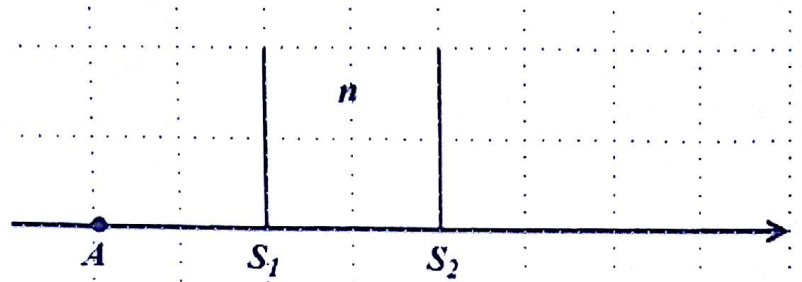
Exercice N°4 : Association d'une Lame à Faces Parallèles et d'un Miroir Plan (6Pts)

On considère un objet ponctuel A placé à une distance S_1A d'une lame à faces parallèles d'épaisseur $e=S_1S_2$ d'indice de réfraction n ($n > 1$). La lame est plongée dans l'air d'indice égal à 1. On nommera A' l'image de A à travers la lame. La distance séparant A de A' est donnée par l'expression suivante :

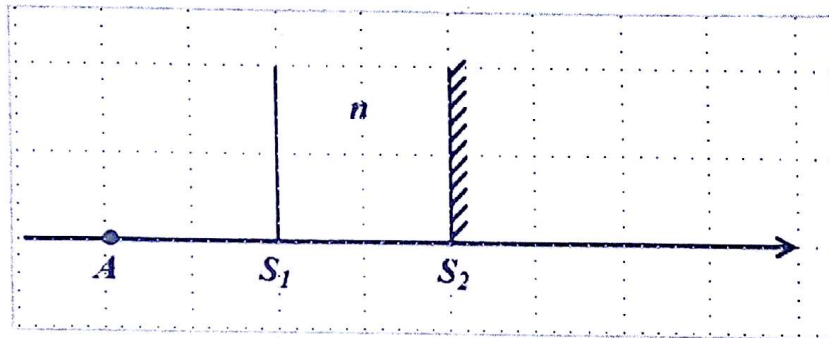
$$\overline{AA'} = e \left(1 - \frac{1}{n} \right)$$

MODULE : OPTOE

1. Tracer la marche d'un rayon lumineux faiblement incliné par rapport à l'axe médian à la lame et passant par A, comme illustré sur le schéma ci-dessous.



2. La face S2 est remplacée par un miroir comme illustrée sur la figure ci-dessous :



- a. Tracer la marche d'un rayon lumineux issu de A, faiblement incliné de l'axe AS_1 .
- b. Trouver la position de la nouvelle image A'' de A à travers ce système optique :

NB : on déterminera les images successives de A par le dioptre, le miroir et finalement le dioptre.

- c. Montrer que le système précédant est équivalent à un miroir Plan M' dont on déterminera la position. Les point A et A'' occupant les mêmes positions.

Recommandations :

- La réponse à l'exercice 1 se fait sur les feuilles 4 et 5. Vous devez impérativement les remettre avec le cahier. Les équations et calculs utiles constituent des justificatifs de vos résultats.
- La précision des valeurs calculées est de 2 chiffres après la virgule
- Présenter des schémas clairs
- Le crayon et le stylo rouge sont interdits

Annexe1

Le spectre visible se situe entre 400 et 700 nanomètres. Chaque couleur correspond à une certaine longueur d'onde :

Rouge : 620-700nm
Orange : 592-620 nm
Jaune : 578-592 nm

Vert : 500-578 nm
Bleu : 446-500 nm
Violet : 400-446 nm