

EXAMEN d'OPTIQUE

Vous devez répondre aux sections A et B sur des copies séparées.

Section A – OPTIQUE GEOMETRIQUE**A1. Réflexion et réfraction (5 pts)**

Un dioptre plan sépare un milieu (1) d'indice n_1 d'un milieu (2) d'indice n_2 . Dans le cas général, un rayon incident du milieu 1 est en partie réfléchi et en partie transmis dans le milieu 2.

1. Expliquer brièvement pourquoi la lumière dans le milieu 2 est déviée (c'est à dire quelle est l'origine physique du phénomène de réfraction ?).
2. Quelle est la condition de réflexion totale (aucune lumière transmise dans le milieu 2).
3. Pour quel angle d'incidence i les rayons réfléchis et réfractés sont-ils perpendiculaires ?

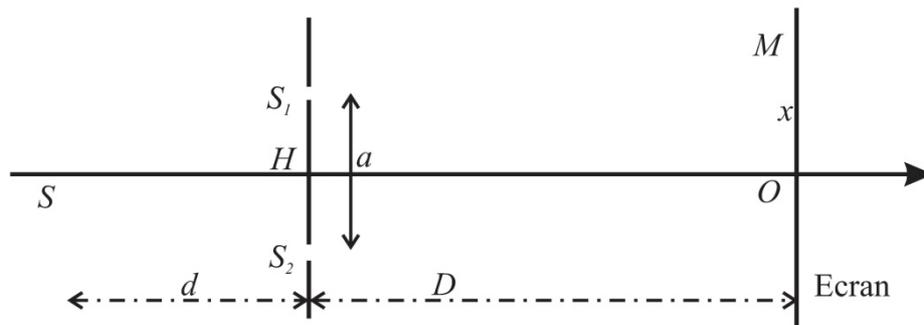
A2. Lentilles – constructions et relations de conjugaison (7 pts)

1. On considère une lentille mince convergente L_1 de centre optique O_1 et de distance focale 0,3 m (valeur absolue). On place un objet à 0,5 m avant la lentille.
 - a) Calculer la position de l'image avec la relation de conjugaison de Descartes puis avec la relation de Newton. Calculer le grandissement transversal.
2. On ajoute, à 0,3 m à droite de la première lentille, une lentille mince convergente L_2 de centre optique O_2 et de distance focale 0,3 m (valeur absolue). L'objet reste placé à 0,5 m avant la lentille L_1 .
 - a) Le système des deux lentilles est-il afocal ? Justifier.
 - b) Construire l'image formée par le système des deux lentilles et indiquer la position de tous les foyers. Utiliser une échelle horizontale de 1/10 et représenter l'objet de la première lentille avec une hauteur de 2 cm.
 - c) En vous servant du résultat de la question 1, calculer la position de l'image finale formée par le système des deux lentilles. Calculer le grandissement transversal pour le système des deux lentilles (c'est le produit du grandissement des deux lentilles)
 - d) Expliquer brièvement comment vous avez effectué la construction pour la lentille L_2 .
 - e) Préciser la nature (réelle ou virtuelle) de l'objet et de l'image de la lentille L_2 .
3. On remplace la lentille L_2 par une lentille mince divergente L_3 de centre optique O_3 et de distance focale 0,3 m.

- En vous servant du résultat de la question 1, calculer la position de l'image finale formée par le système des deux lentilles. Calculer le grandissement transversal pour le système des deux lentilles.
- Faire la construction de l'image formée par le système des deux lentilles. *Ne pas ajouter à la construction précédente, la construction est à refaire complètement.* Utiliser une échelle horizontale de 1/10 et représenter l'objet de la première lentille avec une hauteur de 1 cm. Indiquer la position de tous les foyers.
- Préciser la nature (réelle ou virtuelle) de l'objet et de l'image de la lentille L₃.
- Expliquer brièvement comment vous avez effectué la construction pour la lentille L₃.

Section B – OPTIQUE ONDULATOIRE (utiliser une nouvelle copie – 8 pts)

On réalise l'expérience classique des trous de Young (voir schéma) avec une source S monochromatique située sur la médiatrice des sources secondaires S_1 et S_2 . Les trois sources sont supposées ponctuelles.



- Décrire *succinctement* le phénomène observé sur l'écran. On rappelle que la différence de marche entre les rayons S_2M et S_1M est $\delta = a x / D$: donner l'expression en M et en notations complexes des vibrations E_1 et E_2 issues de S_1 et S_2 . En déduire la répartition d'énergie lumineuse sur l'écran en fonction de $OM = x$. Définir puis calculer l'interfrange. A. N. : $D = 2$ m, $a = 1$ mm, $\lambda = 0,5$ μm .
- Que se passe-t-il si on déplace S horizontalement sur l'axe HO ?
- On déplace S parallèlement à S_1S_2 d'une distance x' vers le haut. Décrire ce qui est observé sur l'écran. On précisera la position de la frange centrale en donnant sa distance x_0 par rapport à O . Evaluer numériquement x_0 sachant que $d = 0,5$ m et $x' = 1$ mm.
- La source S , placée sur l'axe HO , émet deux radiations de longueurs d'onde $\lambda = 0,50$ μm et $\lambda' = 0,48$ μm . Qu'observe-t-on sur l'écran ? A quelle distance x_1 de O la première disparition des franges a-t-elle lieu ?