

Institut Préparatoire aux
Etudes d'Ingénieurs de Sfax



MP 1

A.U : 2020-2021

Le 1^{er} février 2021

Durée : 1 heure

Devoir de Contrôle n°1

Epreuve de Physique

- L'usage des calculatrices est autorisé.
- Les résultats littéraux devront être encadrés.
- Toute application numérique ne comportant pas d'unité sera considérée comme fausse.

N. B. : Le candidat attachera la plus grande importance à la clarté, à la précision et à la concision de la rédaction.



PROBLEME

Soit un système optique qui se compose de deux lentilles convergentes, L_1 de distance focale $f_1' = 20$ cm de centre O_1 et L_2 de distance focale $f_2' = 10$ cm de centre O_2 . Les deux lentilles sont centrées sur le même axe.

- 1) Rappeler la relation de conjugaison d'une lentille supposée mince ainsi que son grandissement γ .
- 2) On place à 40 cm de L_1 un petit objet lumineux AB, déterminer la position de son image A_1B_1 à travers la lentille L_1 ainsi que le grandissement γ_1 .
- 3) A quelle distance de L_1 faut-il placer L_2 pour avoir une image finale $A'B'$ réelle, égale à AB et de même sens ?
- 4) Quelle est la distance qui sépare l'image de l'objet ?
- 5) Représenter à une échelle à préciser, le chemin optique des rayons lumineux issus de l'objet AB ainsi que les différentes images.
- 6) On place entre les deux lentilles une lame à faces parallèles de 10 cm d'épaisseur en verre d'indice $n=1.5$, dont les faces sont perpendiculaires à l'axe du système, voir figure (1). Soit la nouvelle distance prise entre les deux lentilles ; égale à : $O_1O_2 = 1$ m.

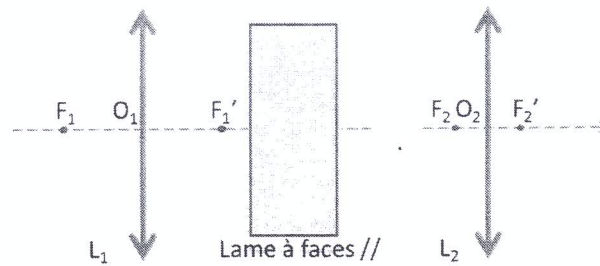


Figure1

- a) Enoncer les lois de Descartes pour la réfraction et celle de conjugaison d'un dioptre plan. On notera n_1 et n_2 les indices de part et d'autre du dioptre.
- b) Montrer qu'une lame à faces parallèles placée dans l'air, d'épaisseur e et d'indice (n) entraîne un déplacement d'un objet C à son image C' , est donné par ;

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

- 7) Calculer la nouvelle position de l'image finale de l'objet AB obtenue par le nouveau système optique (L_1 , lame à faces parallèles et L_2). Commenter.

Maintenant la lame à face parallèles est placée derrière deux lentilles identiques à L_1 disposées l'une contre l'autre de manière à avoir une lentille convergente équivalente L (lentilles accolées). La première face de la lame est à une distance égale à 30 cm de la lentille accolée L . L'autre face est couverte d'une couche d'argent déposée chimiquement de manière qu'elle deviendra comme un miroir plan, voir figure (2). L'objet AB est placé cette fois-ci à une distance $d=20$ cm de la lentille accolée.

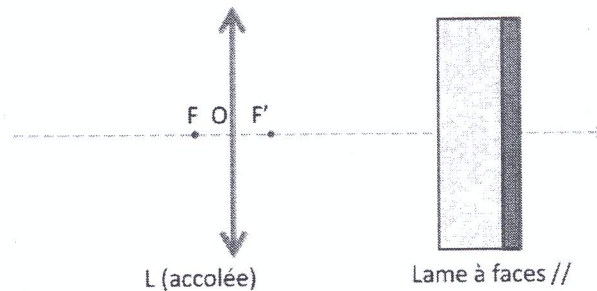


Figure2

- 8) Calculer la distance focale f' de la lentille équivalente L .
- 9) En tenant compte des rayons réfléchis sur le miroir et qui repassent une autre fois par la lame et la lentille L , trouver la nouvelle position de l'image finale $A'B'$ à travers le système optique (L , lame, miroir).
- 10) Construire, à une échelle à préciser, le cheminement du faisceau lumineux incident ainsi que les différentes images intermédiaires et l'image finale.