

06/10/2021

Pr. S. Didi

Examen d'optique géométrique
SMPC - SMIA – Session rattrapage
Durée : 1h30min

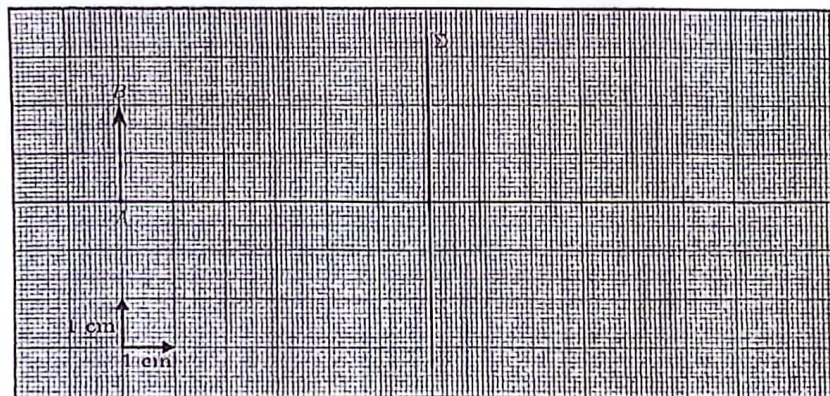
Exercice :

Un rayon lumineux se propage dans un verre d'indice $n=1,5$ et arrive sur la surface de séparation avec l'air sous une incidence de 35° .

1. Tracer la marche du rayon lumineux en précisant la signification des notations utilisées.
2. Calculer l'angle de réfraction.
3. Calculer l'angle de réflexion totale.

Problème :

On considère un système optique Σ de distance focale objet f où $|f| = 2 \text{ cm}$. Soit AB un objet réel de hauteur $\overline{AB} = 2 \text{ cm}$ situé en A perpendiculairement à l'axe optique du système (voir figure). Le système Σ est utilisé dans les conditions de l'approximation de Gauss.



On suppose que le système Σ est une lentille mince convergente L de centre optique O et de foyers objet et image respectifs F et F' .

1. En utilisant la formule de conjugaison de la lentille mince avec origine au centre optique, déterminer la position de l'image A' du point A à travers la lentille L .
2. Quelle est la nature de l'image $A'B'$? Justifier.
3. Sur une figure à l'échelle, faire la construction géométrique l'image $A'B'$ en montrant les trois rayons principaux.

On suppose que le système Σ est une lentille mince divergente L' de centre optique O' et de foyers objet et image respectifs F et F' .

4. En utilisant la formule de conjugaison de la lentille mince avec origine au centre optique, déterminer la position de l'image A' du point A à travers la lentille L' .

5. Quelle est la nature de l'image $A'B'$? Justifier.

6. Sur une figure à l'échelle, faire la construction géométrique l'image $A'B'$ en montrant les trois rayons principaux.

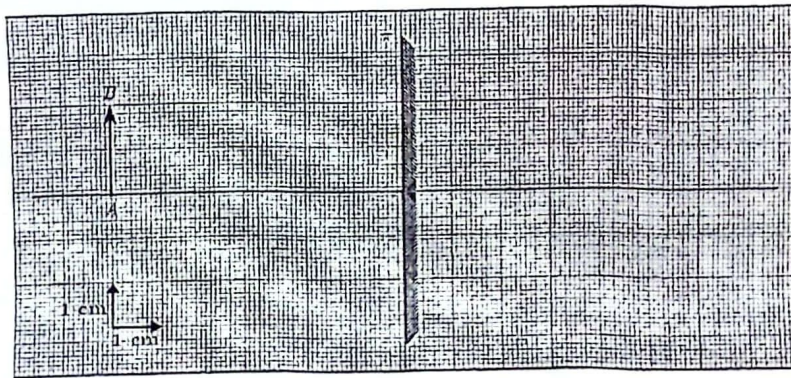
On suppose que le système Σ est un miroir sphérique convexe M de sommet S , de centre C et de foyers objet et image respectifs F et F' .

7. En utilisant la formule de conjugaison du miroir sphérique avec origine au sommet, déterminer la position de l'image A' du point A à travers le miroir M .

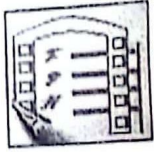
8. Quelle est la nature de l'image $A'B'$? Justifier.

9. Sur une figure à l'échelle, faire la construction géométrique l'image $A'B'$ en montrant les trois rayons principaux.

Maintenant on considère un miroir plan et AB un objet réel de hauteur $\overline{AB} = 2 \text{ cm}$ situé en A perpendiculairement à l'axe optique du miroir (voir figure).



10. Sur la figure, placer l'image $A'B'$ de l'objet AB en montrant deux rayons, de votre choix, qui permettent de faire la construction géométrique de l'image.

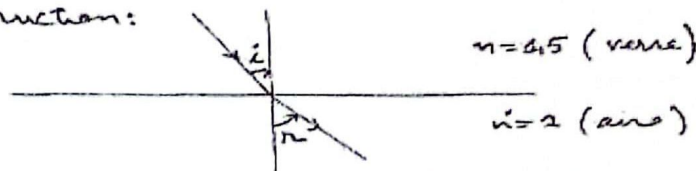


Examen d'optique géométrique
SMPC - SMIA - Session rattrapage
Durée : 1h30min

Exercice :

1. Construction la marche du rayon lumineux.

1. Construction:



$$\text{On a } n > n' \text{ ou on a } n \sin i = n' \sin r \Rightarrow \sin i = \frac{n'}{n} \sin r$$

$$\Rightarrow \sin i < \sin r \Rightarrow i < r$$

2. Calcul de l'angle de réfraction r ?

$$\text{On a } n \sin i = n' \sin r$$

$$\Rightarrow \sin r = \frac{n}{n'} \sin i \Rightarrow r = \text{Arcsin} \left(\frac{n}{n'} \sin i \right)$$

$$\text{AN. } i = 35^\circ, n = 1.5, n' = 1$$

$$r = \text{Arcsin} \left(\frac{1.5}{1} \sin(35^\circ) \right) = 59.35 = 60^\circ$$

3. L'angle de la réflexion totale :

pour qu'on réflexion totale il faut que $r \rightarrow \pi/2$

$$\Rightarrow i = i_c = \text{Arcsin} \left(\frac{1}{1.5} \sin \pi/2 \right)$$

$$= 41.8 = 42^\circ$$

l'angle de réflexion totale est donc : 42°

Bon courage.

Problème :

1. Dans le cas où le système Σ est une lentille mince convergente ($f < 0$ et $f' > 0$) alors $f = -2$ cm et $f' = 2$ cm. La lentille a pour centre optique O, alors d'après la figure, $OA = -6$ cm. Cependant, en utilisant la formule de conjugaison de la lentille mince L avec origine au centre optique O, on

peut écrire :

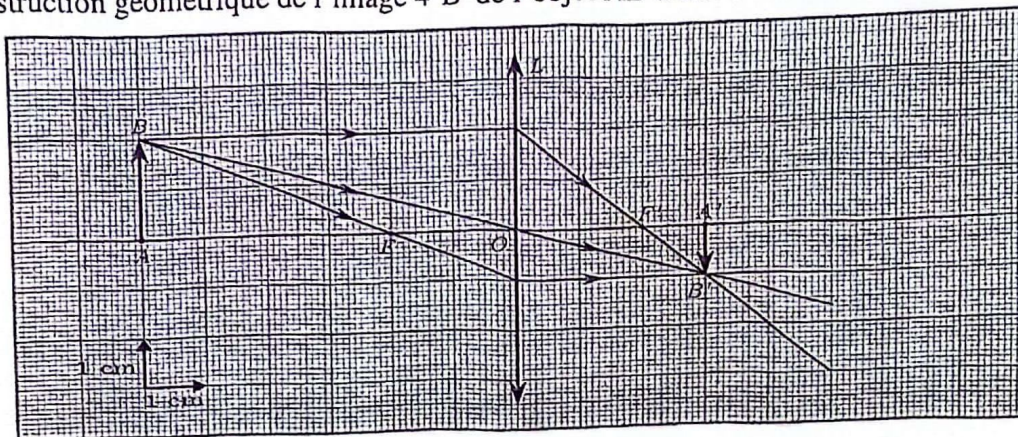
$$\frac{1}{\overline{OA'}} - \frac{1}{\overline{OA}} = \frac{1}{f'} \quad (1)$$

d'où :

$$\overline{OA'} = \left(\frac{1}{f'} + \frac{1}{\overline{OA}} \right)^{-1} \quad (2)$$

A.N. : $\overline{OA'} = 3 \text{ cm}$.

2. L'image A'B' de l'objet AB à travers la lentille L est une **image réelle** car elle se trouve après la face de sortie de la lentille ($\overline{OA'} = 3 \text{ cm} > 0$).
3. Construction géométrique de l'image A'B' de l'objet AB à travers la lentille L (voir figure).



4. Dans le cas où le système Σ est une lentille mince divergente ($f > 0$ et $f' < 0$) alors $f = 2 \text{ cm}$ et $f' = -2 \text{ cm}$. La lentille a pour centre optique O' , alors d'après la figure, $O'A = -6 \text{ cm}$. Cependant, en utilisant la formule de conjugaison de la lentille mince L avec origine au centre optique O, on peut écrire :

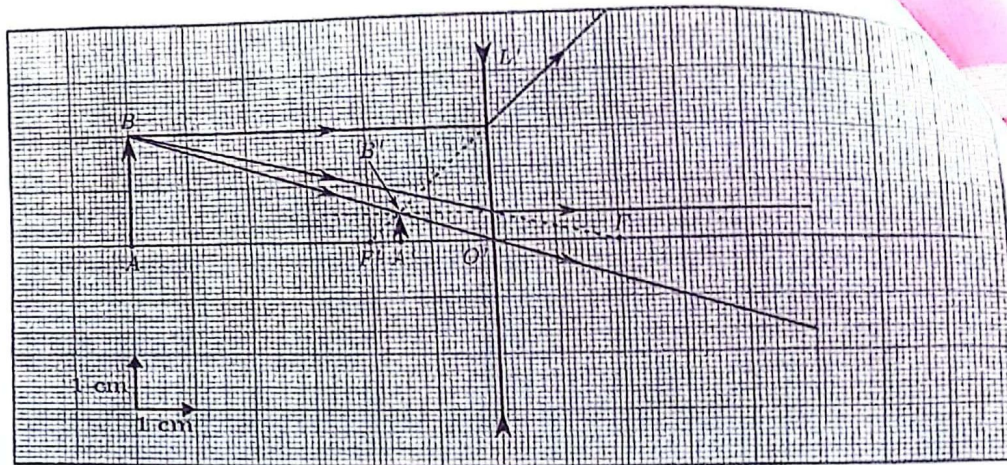
$$\frac{1}{\overline{O'A'}} - \frac{1}{\overline{O'A}} = \frac{1}{f'} \quad (3)$$

d'où :

$$\overline{O'A'} = \left(\frac{1}{f'} + \frac{1}{\overline{O'A}} \right)^{-1} \quad (4)$$

A.N. : $\overline{O'A'} = -1,5 \text{ cm}$.

5. L'image A'B' de l'objet AB à travers la lentille L' est une **image virtuelle** car elle se trouve avant la face d'entrée de la lentille ($\overline{O'A'} = -1,5 \text{ cm} < 0$).
6. Construction géométrique de l'image A'B' de l'objet AB à travers la lentille L' (voir figure).



7. Dans le cas où le système Σ est un miroir sphérique convexe $SC > 0$ alors $f = f' = 2 \text{ cm} > 0$ car pour un miroir sphérique $f = f' = SC/2$. Le miroir a pour sommet S, alors d'après la figure, $SA = -6 \text{ cm}$. Cependant, en utilisant la formule de conjugaison du miroir sphérique M avec origine au sommet S, on peut écrire :

$$\frac{1}{SA'} + \frac{1}{SA} = \frac{2}{SC} \quad (5)$$

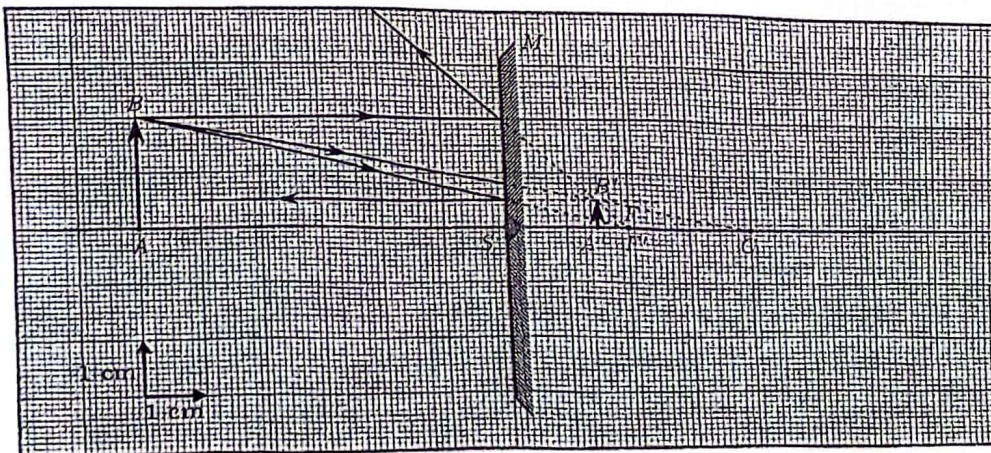
d'où :

$$\overline{SA'} = \left(\frac{2}{SC} - \frac{1}{SA} \right)^{-1} \quad (6)$$

Avec $SC = 2f = 4 \text{ cm}$.

A.N. : $SA' = 1,5 \text{ cm}$.

8. L'image A'B' de l'objet AB à travers le miroir sphérique M est une image virtuelle car elle se trouve avant la face de sortie du miroir dans le sens de propagation de la lumière réfléchie ($SA' = 1,5 \text{ cm} > 0$).
9. Construction géométrique de l'image A'B' de l'objet AB à travers le miroir sphérique M (voir figure).



10.

