

TD Formation d'une image par un système optique

Applications aux miroirs et dioptries plans

Exercice 1 : Comment se voir en entier dans un miroir ?

On considère un miroir plan de hauteur h accroché à un mur vertical. Une personne de taille t a ses yeux à une hauteur o du sol et se trouve à une distance d du miroir. On suppose que le bord supérieur du miroir est à la hauteur $\frac{t+o}{2}$ du sol, c'est-à-dire à mi hauteur entre le sommet de la tête de la personne et ses yeux.

- 1) Déterminer graphiquement la partie de son corps que la personne voit d'elle-même dans le miroir.
- 2) Cette partie visible du corps dans le miroir dépend-elle de la distance d ?
- 3) Quelle est la hauteur minimale h du miroir permettant à la personne de se voir entièrement ?
- 4) Pourquoi a-t-on accroché le bord supérieur du miroir à mi distance entre le sommet de la tête et les yeux ?

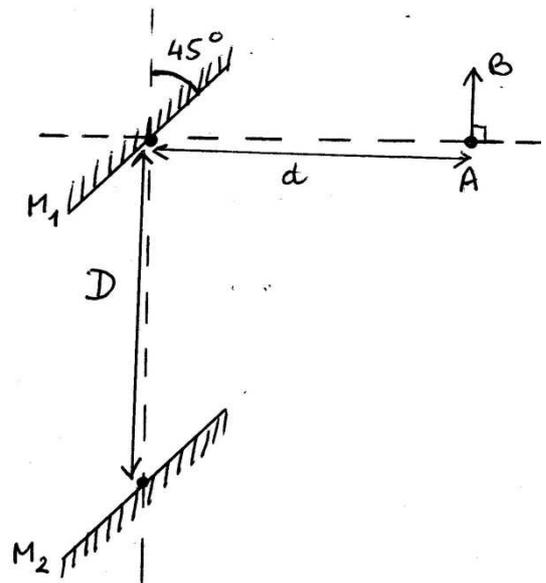
Exercice 2 : Principe du périscope

Un périscope est un système optique permettant de voir au dessus d'un obstacle (voir à la surface de l'eau pour un sous-marin immergé par exemple).

Dans cet exercice, on étudie le principe des périscope les plus simples.

Ils sont formés de deux miroirs plans parallèles entre eux suivant la verticale (les deux faces réfléchissantes en regard) et inclinés d'un angle de 45° .

On considère un objet modélisé par un segment AB vertical, placé à l'horizontale du miroir supérieur (M_1).



- 1) Construire l'image de AB par le périscope.
On notera A_1B_1 , l'image de AB par le miroir M_1 et A_2B_2 , l'image de A_1B_1 par le miroir M_2 .
On tracera le trajet de deux rayons lumineux, un issu de A et l'autre de B .
- 2) A quelle distance du miroir inférieur (M_2) se trouve l'image de AB .
- 3) Indiquer la position de l'œil qui permet d'observer AB .

Exercice 3 : Poisson - Pêcheur

Un pêcheur dont les yeux sont à 1,2m au dessus de l'eau regarde verticalement un poisson situé à 60cm en dessous de l'eau (indice de l'eau $n=1,33$).

- 1) A quelle distance le pêcheur voit-il le poisson (on représentera la position apparente du poisson) ?
- 2) A quelle distance le poisson voit-il le pêcheur (on représentera la position apparente de l'œil du pêcheur) ?

Exercice 4 : Image d'un objet ponctuel à travers une vitre

On considère une vitre en verre d'indice n_2 et d'épaisseur e placée dans l'air d'indice n_1 .

Soit un objet ponctuel A réel situé à distance finie de la vitre. On note A_1 , l'image de A par le dioptre d'entrée air/verre et A' , l'image de A_1 par le dioptre de sortie verre/air.

1) Faire le schéma du système en représentant le tracé de deux rayons incidents issus de A. On placera les points A_1 et A' .

2) Déterminer le déplacement apparent de l'objet lorsqu'il est vu par un observateur à travers la vitre. Pour cela on établira l'expression de $\overline{AA'}$ en fonction de i_1 l'angle incident, i_2 l'angle réfracté à travers le dioptre d'entrée et e l'épaisseur de la vitre (Penser à utiliser la relation de Chasles).

Remarque : On retrouve l'expression du décalage d déterminé à la question 2 de l'exercice 4 du TD principes et lois de l'optique géométrique.

3) Montrer que dans les conditions de Gauss, le déplacement apparent de l'objet ne dépend plus que des indices n_2 et n_1 ainsi que de l'épaisseur e de la vitre.