

TD Systèmes centrés dans les conditions de Gauss - Miroirs sphériques -

Exercice 1 : Miroir sphérique de beauté

Un miroir sphérique de beauté est concave de rayon de courbure égal à 80 cm. Un objet réel est placé à une distance $d = 20$ cm du miroir.

Déterminer la position de l'image, sa nature, le grandissement :

- par construction géométrique
- par application des formules de conjugaison et de grandissement.

Exercice 2 : Miroir de dentiste

Déterminer les caractéristiques d'un miroir (nature et distance focale f) pour qu'il donne d'une dent placée à $d = 2,0$ cm du miroir une image droite, agrandie 6 fois :

- par construction géométrique
- par application des formules de conjugaison et de grandissement.

Exercice 3 : Projection avec un miroir concave

On dispose d'un miroir concave de rayon de courbure $|R| = 1,0$ m. On place face à la surface métallisée un écran (E), à une distance $D = 5,0$ m.

Déterminer la position où l'on doit placer un petit objet lumineux pour en avoir une image nette sur l'écran, ainsi que la valeur du grandissement γ :

- par construction géométrique
- par application des formules de conjugaison et de grandissement.

Exercice 4 : Image d'une bougie

Une bougie de hauteur 6 cm est placée à 2 cm d'un miroir sphérique concave. L'image obtenue est droite, de hauteur 9 cm.

- Quelle est la position de l'image ?
- Quelle est la vergence du miroir ?
- Retrouver vos résultats par une construction géométrique.

Exercice 5 : Miroir sphérique : position objet/image à partir du grandissement

Déterminer les positions de deux points (A, A') conjugués l'un de l'autre par un miroir de distance focale quelconque f (concave ou convexe) tels que le grandissement transversal $\gamma = \frac{A'B'}{AB}$ soit égal à -2 .

Trouver ce résultat par le calcul (on exprimera les positions en fonction de f) puis par construction (on positionnera le foyer F de façon arbitraire pour les deux cas concave et convexe).

On précisera dans chaque cas la nature de l'image et de l'objet.

Exercice 6 : Image d'un objet étendu situé à l'infini

Le rayon du Soleil est $R_s = 7.10^8$ m et sa distance à la Terre est $D = 1,5.10^{11}$ m. On pointe l'axe d'un miroir sphérique concave de rayon de courbure égal à 1 m vers le centre du Soleil.

- Quel est le diamètre angulaire apparent α du Soleil vu de la Terre ?
- Déterminer le diamètre d de l'image observée dans le plan focal du miroir.

Exercice 7 : Le rétroviseur

Les rétroviseurs sont généralement équipés d'un miroir plan, mais il existe également des rétroviseurs panoramiques, équipés d'un miroir convexe, qui offre une vision plus large. Pour expliquer ce phénomène, on va déterminer le champ d'un rétroviseur, c'est-à-dire la portion de l'espace qu'un observateur voit dans le miroir.

- 1) En construisant les rayons arrivant dans l'œil de l'observateur (point O), montrer que le champ observé par une personne située à une distance $d=50$ cm d'un rétroviseur constitué d'un miroir plan de largeur $l=20$ cm est le cône issu du point O', image de O par le miroir, et dont les génératrices s'appuient sur les bords du miroir. Déterminer le demi-angle au sommet du cône (on prendra O sur l'axe optique).
- 2) On remplace le miroir plan par un miroir sphérique convexe de rayon de courbure $R=50$ cm et de même largeur. Montrer qu'il y a une amélioration du champ de vision.
- 3) Comparer les images données par ces deux miroirs d'un objet situé à $D=10$ m.

Exercice 8 : Télescope à deux miroirs concaves

Un télescope est constitué de deux miroirs sphériques **concaves** $M_1(S_1, C_1)$ et $M_2(S_2, C_2)$ de même axe optique, se faisant face ($R_1 = \overline{S_1C_1} < 0$, $R_2 = \overline{S_2C_2} > 0$). On cherche à obtenir la formation de l'image de la Lune par ce système dans le plan transverse passant par S_1 . La lune est vue sous un angle $2\alpha = 0,5^\circ$, l'axe optique du télescope étant pointé vers son centre. On a $R_1 = -16$ cm.

Remarque: Le miroir M_2 laisse passer les rayons arrivant sur sa face non réfléchissante.

- 1) Déterminer la position et le rayon du miroir M_2 pour que l'image finale soit 3 fois plus grande que l'image intermédiaire et renversée par rapport à cette dernière.
- 2) Représenter sur un schéma les rayons lumineux issus de la Lune et leur chemin dans le télescope. L'image finale est-elle droite ou renversée ?
- 3) Si l'on veut observer l'image donnée par le télescope directement à l'œil, il faut que l'image finale soit à l'infini pour que l'œil n'accommode pas. Où doit-on placer le miroir M_2 ? Calculer alors le grandissement angulaire obtenu, c'est-à-dire le rapport des angles sous lesquels la Lune est vue avec et sans télescope.