

Travaux Dirigés d'optique géométrique. Module Physique 2. S.M.I.A.

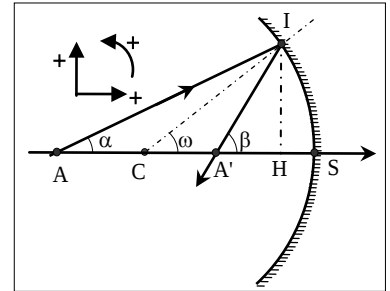
Série 2 : Système optique à surface sphérique :

Miroirs et Dioptries sphériques. Lentilles sphériques minces

Chapitre 5 : Miroir sphérique

Exercice 1. Approximation de Gauss. Relations de conjugaison et de grandissement.

On considère un miroir sphérique concave de centre C et de sommet S. Un rayon lumineux faisant un angle α avec l'axe optique (CS). IL coupe cet axe en A et arrive en I sur le miroir sous l'angle d'incidence i . On adoptera les notations de la figure ci-contre.



1) Donner les expressions des tangentes des angles α , β et ω

2) On se place dans les conditions de Gauss les angles sont supposés petits et le point I est très proche de l'axe optique ($H \cong S$).

Donner les relations liant α , ω et β aux grandeurs algébriques $\overline{SA}$, $\overline{SA'}$, $\overline{SC}$ et $\overline{HI}$

3) a- Déterminer la relation qui lie les angles α , β et ω .

b- En utilisant cette relation, déterminer la relation de conjugaison avec origine au sommet S du miroir

4) Une relation de conjugaison est une relation qui lie un point objet A à son image A'
Donner la position des foyers objet et image. Préciser la position de l'image ou de l'objet qui leur correspond.

Exercice 2 : Soit un miroir concave utilisé dans l'approximation de Gauss. On note C son centre, S son sommet, F et F' ses foyers principaux objet et image. La mesure algébrique du rayon de ce miroir est $\overline{SC} = -30\text{cm}$.

1. Quelle est la distance focale $\overline{SF'}$ de ce miroir concave ? en déduire sa vergence V

2. Construire graphiquement la marche d'un rayon lumineux quelconque non parallèle à l'axe optique Δ de ce miroir après réflexion sur le miroir de quatre manières différentes :

- En utilisant le centre C et le plan focal image
- En utilisant le centre C et l'axe optique Δ
- En utilisant le sommet S et le plan focal image
- En utilisant le foyer principal objet F et le plan focal image.

Exercice 3 : Miroirs sphériques convexe & concave

Un objet AB réel est placé en face d'un miroir sphérique convexe de centre C, de sommet S et de rayon 50 cm. Le point A se trouve à 100 cm du sommet S.

1. Quelle est la distance focale $\overline{SF'} = f'$ de ce miroir ? En déduire sa vergence V.

2. Déterminer la position de A', image du point A par ce miroir sphérique.

3. Calculer le grandissement γ_t et préciser la nature de l'image A'B'.

4. Construire géométriquement l'image A'B' de AB, en précisant la position du foyer principal image F' de ce miroir sphérique.

5. Reprendre les questions 1 à 4 dans le cas où le miroir est concave du même rayon 50 cm, l'objet AB gardant la même position. Préciser la nature de l'image A'B'.

Exercice 4 : Etude d'un miroir sphérique Concave

Soit un miroir sphérique concave de centre C, de sommet S et de rayon $R = -\overline{SC} = 30\text{cm}$.

1. Quelle est la distance focale $\overline{SF'} = f'$ de ce miroir ? En déduire sa vergence V.

2. On place un objet **réel** AB à 40 cm du sommet S de ce miroir concave. Dans l'approximation de Gauss, calculer la position de l'image A'B' de l'objet AB

fournie par ce miroir, en choisissant respectivement le sommet S, le centre C et les foyers principaux (F, F'), comme origine de l'axe optique Δ. En déduire la nature de cette image A'B'.

3. Calculer le grandissement transversal γ_t , **en choisissant respectivement le sommet S, le centre C et les foyers principaux (F, F'), comme origine de l'axe optique Δ.** S'agit-il d'une image droite ou renversée.
4. Dans le cas où cet objet AB présente une structure allongée sur l'axe optique Δ de ce miroir concave, en choisissant respectivement le sommet S, le centre C et les foyers principaux (F, F'), comme origine de l'axe optique Δ montrer que le grandissement axial γ_a s'exprime comme suit :

a) Origine de l'axe optique Δ est fixée au sommet S : $\gamma_a = \frac{d\overline{SA'}}{d\overline{SA}} = -\gamma_t^2$

b) Origine de l'axe optique Δ est fixée au centre C : $\gamma_a = \frac{d\overline{CA'}}{d\overline{CA}} = -\gamma_t^2$

c) Double Origines de l'axe optique Δ est fixée aux foyers F et F' : $\gamma_a = \frac{d\overline{FA'}}{d\overline{FA}} = -\gamma_t^2$

5. Déterminer la position $\overline{SA}$, d'un objet ABKH ayant une forme rectangulaire de hauteur $\overline{AB} = \overline{KH} = 6\text{mm}$ et de largeur $\overline{AK} = \overline{BH} = 9\text{mm}$, lorsque son image, fournie par ce miroir concave, est **réelle** et **droite** sachant que le grandissement axial $\gamma_a = -\frac{1}{9}$.
6. Calculer la position d'un objet AB lorsque son image A'B', fournie par ce miroir concave, est réelle, renversée et trois fois plus grande que l'objet AB.
7. Calculer la position d'un objet AB lorsque son image A'B, fournie par ce miroir concave, est virtuelle, droite et trois fois plus grande que l'objet AB.
8. Calculer la position d'un objet AB lorsque son image A'B', fournie par ce miroir concave, est réelle droite et trois fois plus petite que l'objet AB.
9. Vérifier les résultats précédents à l'aide d'une construction géométrique.

Exercice 5 : Miroir sphérique de dentiste

Un dentiste utilise un petit miroir sphérique placé à l'extrémité d'un manche pour examiner la cavité buccale et les dents de ses patients. S est le sommet de ce miroir sphérique, C son centre. F et F' sont les foyers principaux objet et image de ce miroir sphérique. Sa distance focale est $\overline{SF'} = -2,00\text{ cm}$. Ce miroir donne, dans l'approximation de Gauss, lorsqu'il est situé à $\overline{SA} = -1,00\text{ cm}$ d'une dent AB de taille 8,00 mm, une image A'B'.

- a. Déterminer le rayon $\overline{SC}$ de ce miroir sphérique. Préciser la nature de ce miroir. Justifier.
- b. Décrire l'image A'B', (sa position $\overline{SA'}$, sa nature, sa taille A'B')
- c. Vérifier ces résultats par une construction géométrique.
- d. Pour quelle position de la dent AB pour que son image A'B' soit virtuelle, droite et 4 fois plus grande que la dent AB.



Echelle : Horizontale : un grand carreau = 0.5 cm et **Verticale** : un grand carreau = 4 mm

....//....