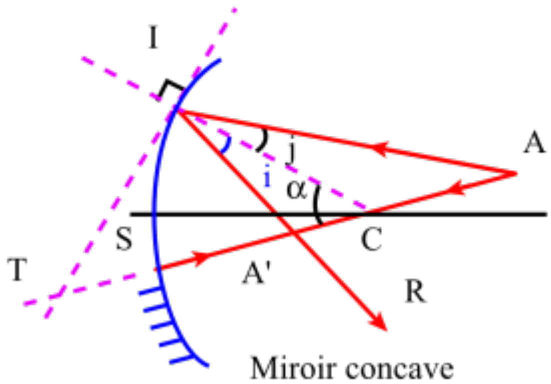
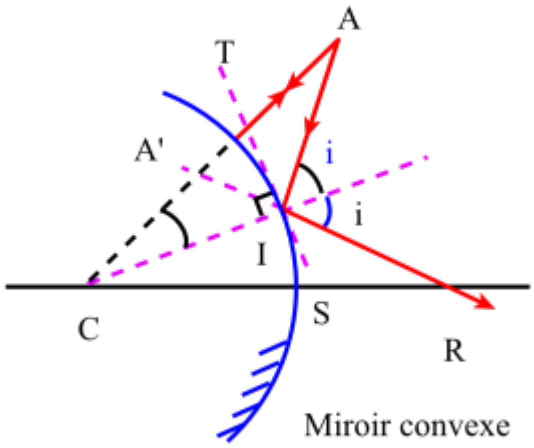
version du 22/03/2023

Miroir Sphérique

Equation fondamentale



Miroir concave



Miroir convexe

Soit un miroir sphérique de centre C et de sommet S. Appelons A un point lumineux quelconque de l'espace ; celui-ci est contenu dans un plan de section principale que l'on prend comme plan de figure.

Considérons un rayon incident quelconque AI qui après réflexion se propage suivant IR. Si le miroir donne de A une image ☆ A' celle-ci est nécessairement au point d'intersection de IR avec le rayon lumineux AC, qui se réfléchit sur lui-même puisqu'il est normal au miroir (axe secondaire).

Traçons la tangente IT au point d'incidence I ; nous observons que les deux droites (IC) et (IT) ne sont autres que les deux bissectrices de l'angle $\widehat{\mathrm{AIA}'}$, c'est-à-dire que les quatre points A, A', C et T forment une division harmonique ☆

Dans le triangle CAI on a la relation: $\frac{\mathrm{CA}}{\sin\ \mathrm{i}} = \frac{\mathrm{CI}}{\sin\ \widehat{\mathrm{CAI}}}$ soit : $\mathrm{CA} = \mathrm{CI}\ \frac{\sin\ \mathrm{i}}{\sin\ \widehat{\mathrm{CAI}}}$

et dans le triangle $\mathrm{CA}'\mathrm{I}$ la relation : $\frac{\mathrm{CA}'}{\sin\ \mathrm{i}} = -\frac{\mathrm{CI}}{\sin\ (\pi - 2\mathrm{i} - \widehat{\mathrm{CAI}})} = -\frac{\mathrm{CI}}{\sin\ (2\mathrm{i} + \widehat{\mathrm{CAI}})}$

d'où: $\mathrm{CA}' = -\mathrm{CI}\ \frac{\sin\ \mathrm{i}}{\sin\ (2\mathrm{I} + \widehat{\mathrm{CAI}})}$

On en déduit la relation : $\frac{\mathrm{CA}}{\mathrm{CA}'} = -\frac{\sin\ (2\mathrm{i}\ +\ \widehat{\mathrm{CAI}})}{\sin\ \widehat{\mathrm{CAI}}}$ dans le triangle TAI on a la relation :

$\frac{\mathrm{TA}}{\sin\left(\frac{\pi}{2}+\mathrm{i}\right)} = \frac{\mathrm{TI}}{\sin\widehat{\mathrm{TAI}}}$ on en déduit: $\mathrm{TA} = \mathrm{TI}\frac{\cos\ \mathrm{i}}{\sin\widehat{\mathrm{TAI}}} = \mathrm{TI}\frac{\cos\ \mathrm{i}}{\sin\widehat{\mathrm{CAI}}}$

et dans le triangle $\mathrm{TA'I}$: $\frac{\mathrm{TA'}}{\sin\left(\frac{\pi}{2}-\mathrm{i}\right)} = \frac{\mathrm{TI}}{\sin\widehat{\mathrm{TA'I}}}$ d'où :

$\mathrm{TA'} = \mathrm{TI}\frac{\cos\ \mathrm{i}}{\sin\widehat{\mathrm{TA'I}}} = \mathrm{TI}\frac{\cos\ \mathrm{i}}{\sin\ (2\mathrm{i}+\widehat{\mathrm{CAI}})}$ soit : $\frac{\mathrm{TA}}{\mathrm{TA'}} = \frac{\sin\ (2\mathrm{i}+\widehat{\mathrm{CAI}})}{\sin\widehat{\mathrm{CAI}}}$

Des relations précédentes on déduit: $\frac{\overline{\mathrm{CA}}}{\overline{\mathrm{CA'}}} = -\frac{\overline{\mathrm{TA}}}{\overline{\mathrm{TA'}}}$ soit: $\frac{1}{\overline{\mathrm{CA}}} + \frac{1}{\overline{\mathrm{CA'}}} = \frac{2}{\overline{\mathrm{CT}}}$

si on rapporte toutes les grandeurs algébriques à une même origine, le centre C du miroir. On note par ailleurs que:

$\overline{\mathrm{CT}} = \frac{\overline{\mathrm{CI}}}{\cos\ \alpha} = \frac{\overline{\mathrm{CS}}}{\cos\ \alpha} = \frac{\mathrm{r}}{\cos\ \alpha}$; en désignant par :

- r le rayon de courbure du miroir
- $\alpha = \widehat{\mathrm{ICT}}$

Equation fondamentale des miroirs sphériques

$$\frac{1}{\overline{\mathrm{CA}}} + \frac{1}{\overline{\mathrm{CA'}}} = \frac{2\ \cos\ \alpha}{\mathrm{r}} \quad \text{avec}\ \mathrm{r} = \overline{\mathrm{CS}}$$

Cette relation représente **l'équation fondamentale des miroirs sphériques**.