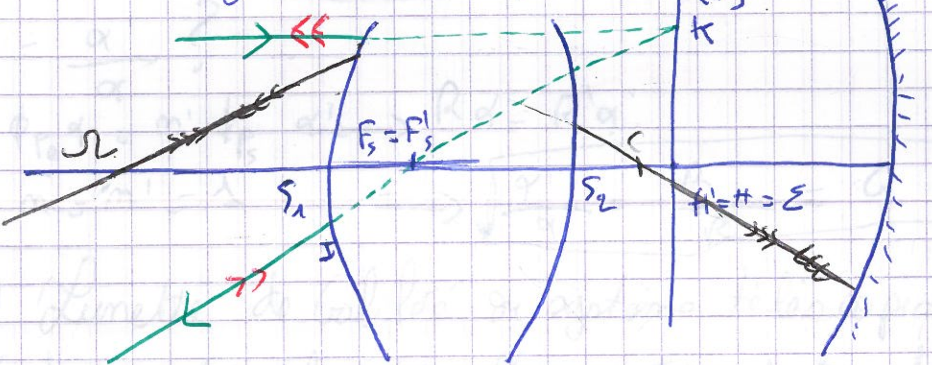
Chapitre X : Le système catadioptrique.

X-1- Définition.

Un système catadioptrique est un système constitué par l'association d'un système dioptrique et d'un système réfléchissant.

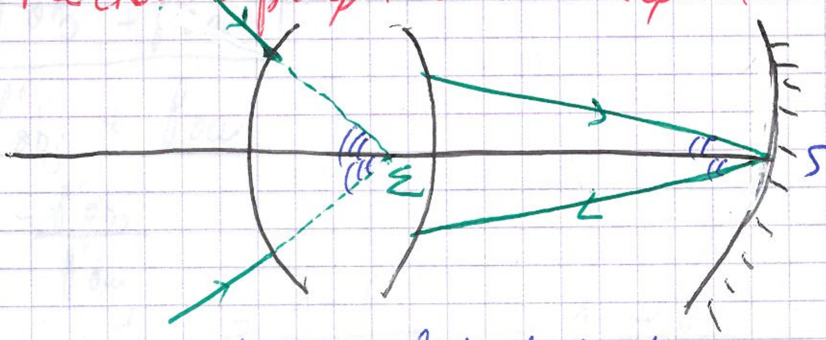
X-2- Système à foyers équivalent et un miroir sphérique unique.

Démontrons qu'un système catadioptrique est identique en ce qui concerne la position et la grandeur des images à un miroir sphérique unique mais non en général en ce qui concerne leur réalité ou la virtualité.



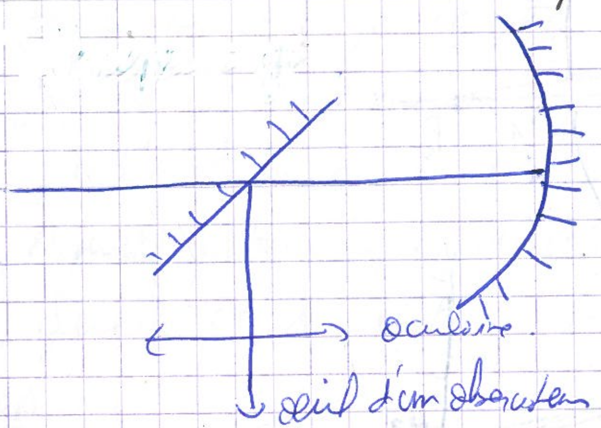
K ∈ à l'intersection entre l'incident et l'émergent donc ∈ [H'] par principe inverse de la lumière (IK) incident → émergent // (KJ) → K ∈ [H].
On a le système équivalent est miroir sommet $\Sigma \equiv H \equiv H'$ et de foyers confondus $F_s \equiv F'_s$.
Le centre C est toujours situé dans l'espace image du système dioptrique.
Le sommet Σ sera situé dans l'espace objet du système catadioptrique.

X-3- Recherche pratique du miroir équivalent.

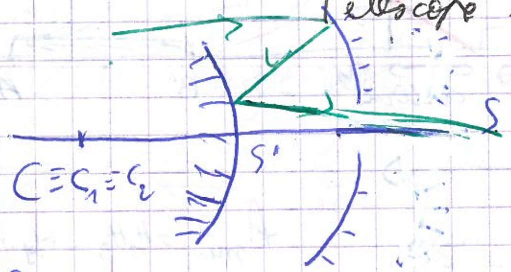


Σ sommet du miroir équivalent, il est situé dans l'espace objet

Télescope de Newton :



Télescope en général.



(M_1) de rayon R_1 et (M_2) de rayon $R_2 = \lambda R_1$ avec $\lambda < 1$.

Les 2 miroirs ont le m̂. centre C

Le système équivalent ?

$$A \xrightarrow{MS_1} A_1 \xrightarrow{MS_2} A'$$

$$\begin{cases} \dfrac{1}{\overline{CA_1}} + \dfrac{1}{\overline{CA}} = \dfrac{2}{\overline{CS}} & (1) \\ \gamma_1 = \dfrac{\overline{A_1B_1}}{\overline{AB}} = \dfrac{\overline{CA_1}}{\overline{CA}} & (2) \end{cases}$$

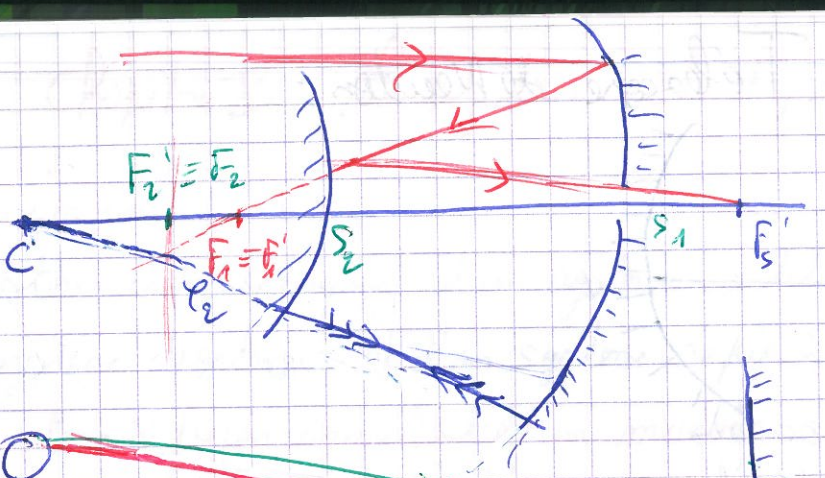
$$\begin{cases} \dfrac{1}{\overline{CA'}} + \dfrac{1}{\overline{CA'}} = \dfrac{2}{\overline{CS'}} & (3) \\ \gamma_2 = \dfrac{\overline{A'B'}}{\overline{A_1B_1}} = \dfrac{\overline{CA'}}{\overline{CA_1}} & (4) \end{cases}$$

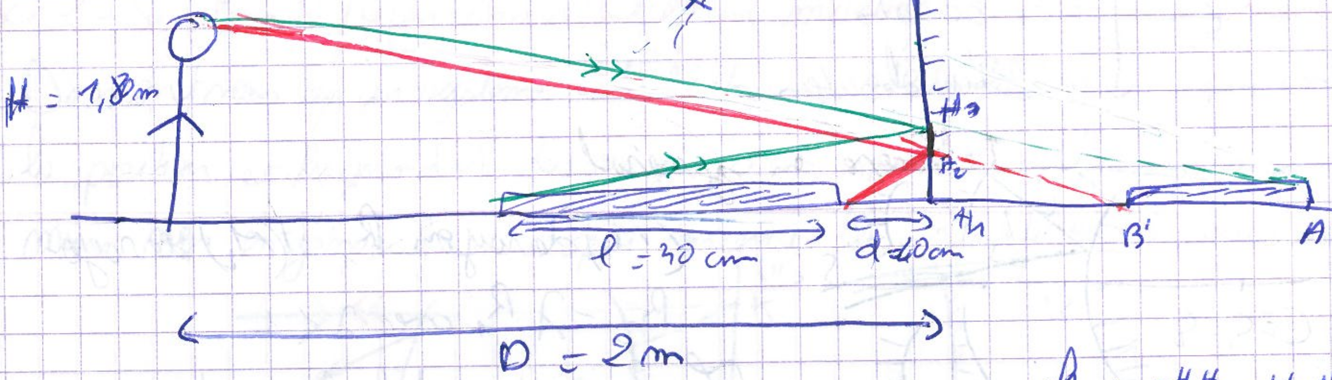
(3) − (1)

$$\begin{cases} \dfrac{1}{\overline{CA'}} - \dfrac{1}{\overline{CA}} = \dfrac{2}{\overline{CS'}} - \dfrac{2}{\overline{CS}} \\ \gamma = \dfrac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = \gamma_1 \times \gamma_2 = \dfrac{\overline{CA'}}{\overline{CA}} \end{cases}$$

$$\frac{1}{\overline{CA'}} - \frac{1}{\overline{CA}} = 2\left[\frac{1}{-R_1} + \frac{1}{\lambda R_1}\right] = \frac{2}{R_1}\left[\frac{1-\lambda}{\lambda}\right]$$

Le système équivalent est une lentille mince convergente de distance focale $\dfrac{1}{f'} = \dfrac{2}{\lambda R_1}\left[1-\lambda\right] > 0$.





$\tan\alpha = \dfrac{H_1H_2}{d} = \dfrac{H}{D+d} \longrightarrow H_1H_2 = \dfrac{dH}{D+d}$. $A_{min} = H_1H_3 - H_1H_2$

$\tan\alpha' = \dfrac{H_1H_3}{d+l} = \dfrac{H}{D+d+l} \longrightarrow H_1H_3 = \dfrac{H(d+l)}{D+d+l}$

Où faut-il placer un objet devant un miroir concave de 80 cm de rayon pour obtenir une image droite double de l'objet.
En déduire la position de l'image.

$A \xrightarrow{MS} A'$

$$\begin{cases} \dfrac{1}{\overline{SA'}} + \dfrac{1}{\overline{SA}} = \dfrac{2}{\overline{SC}} \\ \gamma = \dfrac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = -\dfrac{\overline{SA'}}{\overline{SA}} \end{cases}$$

$$\begin{cases} \overline{A'B'} = 2\overline{AB} \\ \overline{SC} = 80 \text{ cm.} \\ \gamma = \dfrac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = 2 = -\dfrac{\overline{SA'}}{\overline{SA}} \end{cases}$$

$\overline{SA'} = -2\overline{SA}$

$\dfrac{1}{-2\overline{SA}} + \dfrac{1}{\overline{SA}} = \dfrac{2}{\overline{SC}} \longrightarrow \dfrac{1}{2\overline{SA}} = \dfrac{2}{\overline{SC}} \longrightarrow \overline{SA} = \dfrac{\overline{SC}}{4} = 20$ cm

~~Un miroir sp~~

- Un miroir sphérique donne sur un écran situé à 3 m une image de 80 cm sur 60 cm d'une photographie fortement éclairée de 4 cm sur 3 cm.
- Quelle espèce de miroir a-t-on employé ?
- Quelle est la nature de l'image.
- A quelle distance du miroir se trouve la photographie ?
- Quelle est la distance focale du miroir.

Rep.

- $\overline{SA} < 0$ objet réel.
- $\overline{SA'} < 0$ image réelle (sur un écran).

$$\frac{1}{\overline{SA'}} + \frac{1}{\overline{SA}} = \frac{2}{\overline{SC}} \longrightarrow \overline{SC} < 0$$

car $\overline{SA'} < 0$ et $\overline{SA} < 0$

miroir concave.

A'B' est réelle car elle est vue sur un écran.

Est-elle droite ou renversée ?

$$\gamma = -\frac{\overline{SA'}}{\overline{SA}} < 0 \longrightarrow \text{image renversée.}$$

- $$\frac{1}{\overline{SA'}} + \frac{1}{\overline{SA}} = \frac{2}{\overline{SC}}$$

$$\gamma = -\frac{\overline{SA'}}{\overline{SA}} = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = \frac{-80}{4} = \frac{-60}{3} = -20.$$

$$\overline{SA'} = 20\,\overline{SA}$$

$$\overline{SA} = \frac{\overline{SA'}}{20} = -\frac{300}{20} = -15\text{ cm.}$$

elle est située à 15 cm en avant du miroir.

$$-\overline{SF'} = \overline{SF}$$