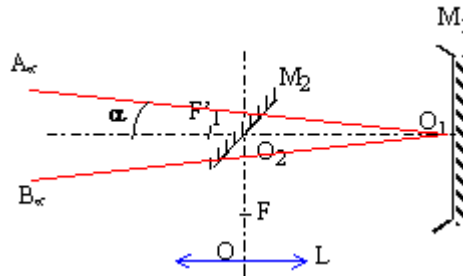


étude du télescope de Newton

Rechercher

La figure ci-dessous schématise le télescope de Newton :



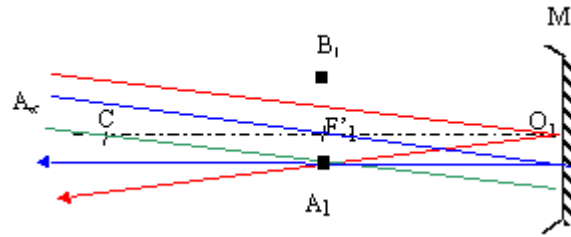
Le télescope étudié est composé :

- d'un miroir concave M_1 de centre optique O_1 et de distance focale $f = 50$ cm.
 - d'un miroir secondaire plan M_2 incliné de 45° par rapport à l'axe du miroir M_1 et de centre O_2 placé à une distance $O_1O_2 = 45$ cm du miroir concave.
 - d'un oculaire composé d'une lentille convergente L de centre optique O et de distance focale $f' = 5$ cm.
1. On observe une étoile AB de diamètre 10^6 km située à la distance $D = 10^{-4}$ a.l de la terre. Calculer le diamètre apparent de l'étoile vue à l'oeil nu.
 - En déduire la valeur de l'angle α indiqué sur le schéma.
$$1 \text{ a.l} = 9,46 \cdot 10^{15} \text{ m}$$
 2. Le miroir convergent forme une image A_1B_1 de l'étoile AB qui est désormais supposée à l'infini.
 - Construire cette image sur le schéma.
 - Préciser sa position en donnant la valeur qui la sépare du miroir secondaire et calculer sa taille.
 3. Le miroir secondaire forme une image A_2B_2 de A_1B_1 .
 - Construire cette image sur le schéma.
 - On appelle C_2 le milieu de A_2B_2 . Par construction, C_2 est l'image du centre de l'étoile par le système des deux miroirs. Calculer la distance O_2C_2 .
 4. L'oculaire est choisi de sorte que l'image $A'B'$ de A_2B_2 formée par L soit à l'infini : le télescope est alors afocal. A quelle distance OO_2 du centre du miroir secondaire doit-on placer l'oculaire pour avoir un télescope afocal ? Justifier.
 5. L'image finale étant à l'infini, on considère dans un premier temps que l'oeil est placé contre l'oculaire. déterminer le diamètre $2a'$ apparent de l'image $A'B'$.
 6. Le grossissement du télescope est $G = a'/a$. Donner la valeur du grossissement du télescope étudié.
 7. Construire le cercle oculaire. Où faut-il placer son oeil pour une bonne observation ? Justifier.

diamètre apparent de l'étoile vue à l'oeil nu : $2a = d/D$

$$d = 10^9 \text{ m et } D = 10^{-4} \cdot 9,46 \cdot 10^{15} \text{ m ; } 2a = 10^9 / 9,46 \cdot 10^{11} = 1,057 \cdot 10^{-3} \text{ rad}$$

$$a = 5,28 \cdot 10^{-4} \text{ rad.}$$



l'étoile étant à l'infini l'image A_1B_1 se trouve dans le plan passant par F'_1 , perpendiculaire à l'axe de M_1 .

tout rayon passant par le centre C du miroir concave n'est pas dévié, il revient sur lui même.

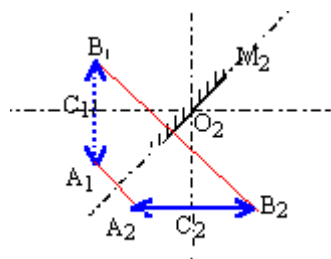
tout rayon passant par le foyer F'_1 est réfléchi parallèlement à l'axe optique principal du miroir.

tout rayon passant par le sommet O_1 du miroir est réfléchi symétriquement par rapport à l'axe optique principal du miroir.

dimension de l'image A_1B_1 : $\tan a \approx a = B_1F'_1 / O_1F'_1$.

$$B_1F'_1 = O_1F'_1 a = 0,5 \cdot 5,28 \cdot 10^{-4} \text{ et } A_1B_1 = 5,28 \cdot 10^{-4} \text{ m.}$$

image A_2B_2 .



A_1 et A_2 sont symétriques par rapport au plan du miroir M_2 .

de même pour B_1 et B_2 et C_1 et C_2 , donc $O_2C_2 = O_2C_1 = 50 - 45 = 5 \text{ cm} = 0,05 \text{ m}$.

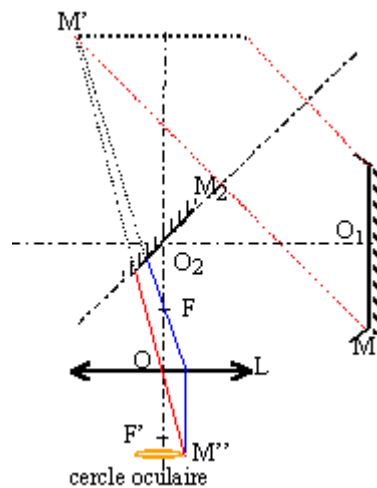
si l'image définitive $A'B'$ est à l'infini alors A_2B_2 , jouant le rôle d'objet pour la lentille L est dans le plan focal objet de L .

$$\text{donc } O_2O = O_2C_2 + C_2O = 5 + 5 = 10 \text{ cm} = 0,1 \text{ m.}$$

image $A'B'$.

grossissement $G = a'/a = 5,28 \cdot 10^{-3} / 5,28 \cdot 10^{-2} = 10$.

le cercle oculaire correspond à la plus petite section du faisceau qui sort de l'instrument. C'est à cet endroit qu'il faut placer la pupille de l'oeil pour recevoir le maximum de lumière en provenance de l'étoile.



on a construit l'image du bord M du miroir M_1 . Faire de même pour l'autre bord.