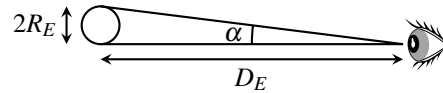


Corrigé DM4

Exercice : Observation de Proxima Centauri

1. La taille angulaire de l'étoile est donnée par :

$$\tan \alpha \simeq \alpha = \frac{2R_E}{D_E} = 4,92 \cdot 10^{-9} \text{ rad}$$

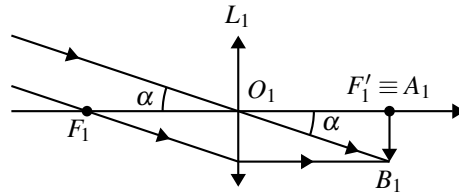


2. Un système afocal conjugué un objet à l'infini avec une image à l'infini. Ici l'objet est à l'infini mais son image doit se former sur un capteur, situé à distance finie des lentilles. Ainsi ce système optique **ne doit pas être afocal**.

3. L'image de l'étoile se forme **dans le plan focal image de L_1** (car l'objet est à l'infini).

4. Dans le triangle $O_1A_1B_1$:

$$\tan \alpha \simeq \alpha = \frac{A_1B_1}{f_1'} \iff A_1B_1 = \frac{2R_E f_1'}{D_E}$$



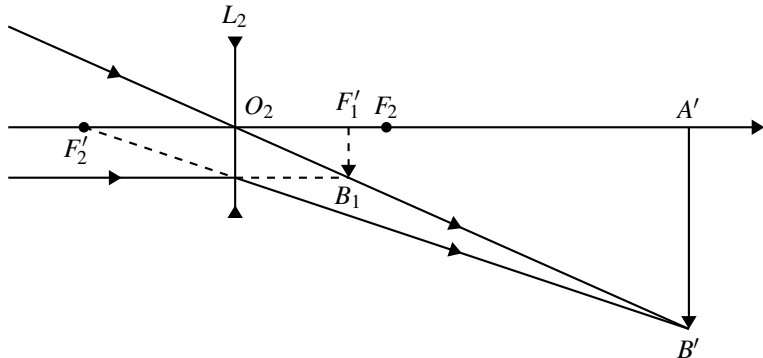
5. L'image est droite donc le grandissement de L_2 vaut $\gamma_2 = 4$. Cette lentille doit conjuguer A_1 (confondu avec F_1') avec l'image définitive A' : $F_1' \xrightarrow{L_2} A'$. On calcule d'abord $\overline{F_2 F_1'}$ en utilisant une relation de grandissement :

$$\gamma_2 = \frac{f_2'}{\overline{F_2 F_1'}} \iff \overline{F_2 F_1'} = \frac{f_2'}{\gamma_2}$$

On détermine ensuite $\overline{O_1 O_2}$ à l'aide d'une relation de Chasles :

$$\overline{O_1 O_2} = \overline{O_1 F_1'} + \overline{F_1' F_2} + \overline{F_2 O_2} = f_1' + f_2' - \overline{F_2 F_1'} \iff \overline{O_1 O_2} = f_1' + f_2' - \frac{f_2'}{\gamma_2} = 7,985 \text{ m}$$

6. Pour le tracé on note que $\overline{F_2 F_1'} = \frac{f_2'}{\gamma_2} = -0,5 \text{ cm}$ et que l'image intermédiaire A_1B_1 constitue un objet virtuel pour L_2 .



7. L'image est vue comme ponctuelle si la taille $A'B'$ de l'image définitive est inférieure à la dimension d'un cristal de chlorure d'argent. On calcule :

$$A'B' = \gamma_2 A_1 B_1 = \gamma_2 \alpha f_1' = 0,16 \mu\text{m} < 10 \mu\text{m}$$

L'image définitive est vue comme ponctuelle sur la plaque photographique.

8. La surface totale du capteur vaut $S_{\text{capt}} = 24 \cdot 10^{-3} \times 36 \cdot 10^{-3} = 8,6 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$. Sachant que le capteur possède $N = 10^8$ pixels, la surface d'un seul pixel vaut $S = S_{\text{capt}}/N = 8,6 \cdot 10^{-12} \text{ m}^2$.

Puisque chaque pixel est carré on en déduit leur taille : $\delta = \sqrt{S} = 2,9 \mu\text{m}$.

On a $A'B' < \delta$: **L'image définitive est également vue comme ponctuelle sur le capteur photosensible.**