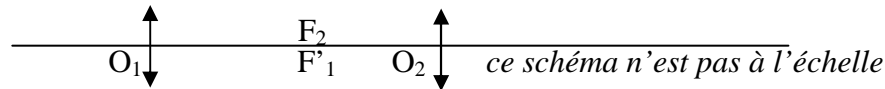


EXERCICE I. VISIBILITÉ D'UNE NÉBULEUSE ANNULAIRE (4 points)
BAC S ASIE 2010 CALCULATRICE INTERDITE CORRECTION © <http://labolycee.org>

1.1.



Une lunette est afocale, si le foyer image F_1' de l'objectif est confondu avec le foyer objet F_2 de l'oculaire.

On connaît $\overline{O_1O_2} = 6,84 \text{ m}$, si la lunette est afocale on doit avoir $\overline{O_1F_1'} + \overline{F_2O_2} = \overline{O_1O_2} = 6,84 \text{ m}$.

On sait que $\overline{O_1F_1'} = f_1' = 6,80 \text{ m}$ et que $\overline{F_2O_2} = f_2' = 4,0 \text{ cm} = 4,0 \cdot 10^{-2} \text{ m}$ donc

$$\overline{O_1F_1'} + \overline{F_2O_2} = 6,80 + 4,0 \cdot 10^{-2} = 6,84 \text{ m},$$

la lunette est bien afocale.

1.2. Voir annexe schéma n°1 : foyers F_2 et F_2' .

2.1. Voir annexe schéma n°1 : image A_1B_1 . Comme l'objet $A_\infty B_\infty$ est à l'infini, son image A_1B_1 est dans le plan focal image de l'objectif L_1 .

2.2. Voir schéma 1. $\tan \alpha \approx \alpha = \frac{A_1B_1}{f_1'}$

3.1. La lunette étant afocale, A_1B_1 est dans le plan focal objet de l'oculaire L_2 donc l'image définitive $A'B'$ est rejetée à l'infini.

3.2. Construction d'un rayon issu de B_1 permettant de trouver la direction de B' , voir schéma 1.

Le rayon issu de B_1 passant par O_2 n'est pas dévié, tous les autres rayons issus de B_1 émergent de L_2 parallèlement à ce rayon.

4.1. Voir schéma 1. $\tan \alpha' \approx \alpha' = \frac{A_1B_1}{O_2A_1} = \frac{A_1B_1}{f_2'}$

$$4.2. G = \frac{\alpha'}{\alpha} = \frac{\frac{A_1B_1}{f_2'}}{\frac{A_1B_1}{f_1'}} = \frac{f_1'}{f_2'}$$

A.N. : $G = \frac{6,80}{4,0 \cdot 10^{-2}} = 1,7 \cdot 10^2.$

5. Application.

5.1. $\tan \alpha \approx \alpha = \frac{D}{L}$

A.N. : $\alpha = \frac{1,3 \cdot 10^{13}}{2600 \times 1,00 \cdot 10^{13}} = \frac{1,3}{2600 \times 1,00} = \frac{1,3}{2 \times 1,30 \times 10^3} = \frac{1}{2} \cdot 10^{-3} = 5,0 \times 10^{-4} \text{ rad.}$

Le diamètre apparent de la nébuleuse donc de $A_\infty B_\infty$ est supérieur à $3,0 \times 10^{-4} \text{ rad}$ donc l'œil peut théoriquement distinguer les points A_∞ et B_∞ .

5.2. La nébuleuse n'est pas observable à l'œil nu car il n'y a pas assez de lumière issue de celle-ci qui entre dans l'œil. Ceci est confirmé par le fait qu'avec la lunette elle est faiblement visible.

Plus le diamètre de l'objectif est grand, plus la quantité de lumière collectée est importante donc plus l'image sera lumineuse.

5.3. $G = \frac{\alpha'}{\alpha} \Rightarrow \alpha' = \alpha \cdot G$

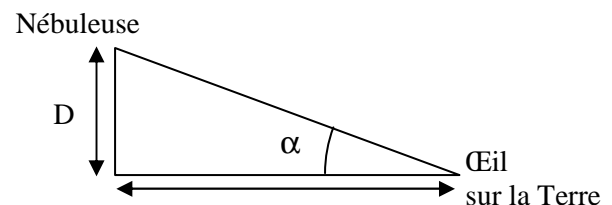
A.N. : $\alpha' = 5,0 \times 10^{-4} \times 1,7 \cdot 10^2 = 5,0 \times 1,7 \times 10^{-2} = 8,5 \times 10^{-2} \text{ rad.}$

6. Position de l'œil.

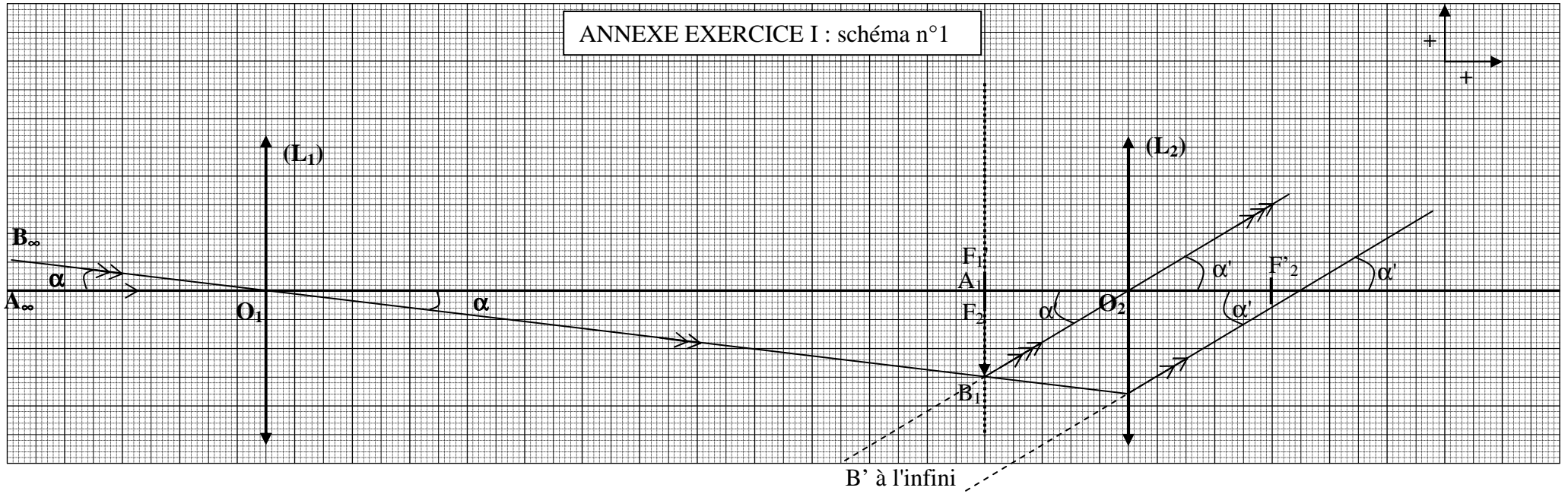
6.1. Le cercle oculaire est l'image de l'objectif formée par l'oculaire.

6.2. Il faut placer l'œil au niveau du cercle oculaire pour recevoir toute la lumière collectée par l'objectif de la lunette et ainsi voir l'image la plus lumineuse possible.

6.3. Construction du cercle oculaire, voir schéma 2.



ANNEXE EXERCICE I : schéma n°1



ANNEXE EXERCICE I : schéma n°2

