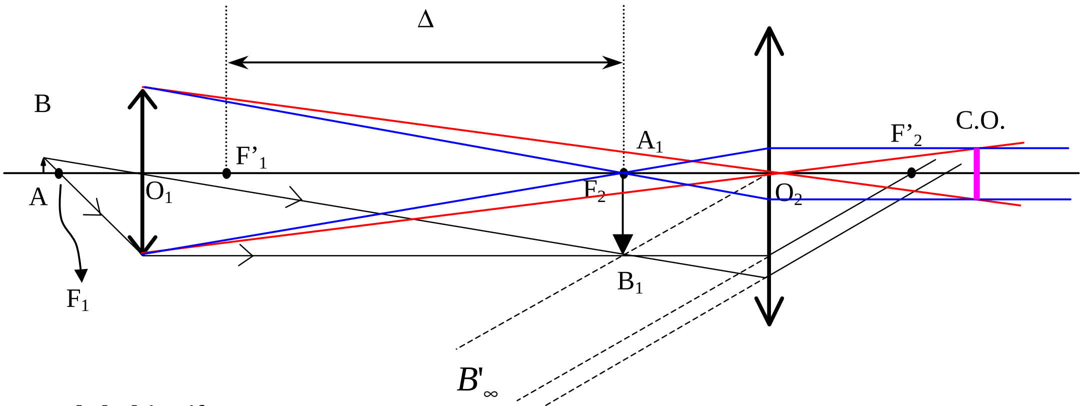
**CORRECTION**

## Exercice 1 : Microscope




### I. Etude l'objectif

1. Image intermédiaire et grandissement

- Position : $\frac{1}{f_1'} = \frac{1}{\overline{O_1A_1}} - \frac{1}{\overline{O_1A}} \Rightarrow \overline{O_1A_1} = \left(\frac{1}{f_2'} + \frac{1}{\overline{O_1A}}\right)^{-1} = \left(\frac{1}{4} - \frac{1}{5}\right)^{-1}$ = **20 cm**

- Taille : $\gamma_1 = \frac{\overline{A_1B_1}}{\overline{AB}} = \frac{\overline{O_1A_1}}{\overline{O_1A}} \Rightarrow \overline{A_1B_1} = \overline{AB} \times \frac{\overline{O_1A_1}}{\overline{O_1A}}$ = **- 2,8 cm**

- Grandissement : $\gamma_1 = \frac{\overline{O_1A_1}}{\overline{O_1A}} = \frac{20}{-5}$ = **- 4**

2. L'élève a placé l'objet à une distance de l'objectif inférieure à sa distance focale. L'image obtenue est donc virtuelle (du même coté de l'objet) est n'est pas visible sur un écran.

3. Schéma

### II. Etude de l'oculaire

1. Pour que A'B' soit à l'infini, il faut que $A_1B_1$ soit sur le foyer objet de $L_2$. Donc la distance séparant les deux lentille est d = $O_1A_1$ + $f'_2$ = 20 + 12 = **32 cm**

2. l'intervalle optique du microscope est la distance $F'_1F_2$ = 32 – $f'_1$ – $f'_2$ = **16 cm**

3. Schéma

### III. Grossissement du microscope

1. Angle α' : $\alpha' = \frac{A_1B_1}{f'_2} = \frac{2,8}{12}$ = **0,23 rad** (approximation des petits angles)

2. Angle α : $\alpha' = \frac{AB}{d_m} = \frac{0,7}{25}$ = **0,028 rad**

3. Grossissement : $G = \frac{\alpha'}{\alpha} = \frac{0,028}{0,23}$ = **8,3**

4. Formule du grossissement : $G_c = \frac{\alpha'}{\alpha} = \frac{A_1B_1}{f_2'} \times \frac{d_m}{AB} = \frac{A_1B_1}{AB} \times \frac{1}{f_2'} \times d_m = |\gamma_1| . C_2 . d_m$

5. Valeurs : $G_c = 4 \times \frac{1}{0,12} \times 0,25$ = **8,3** On retrouve bien la valeur expérimentale

## IV. Cercle oculaire

1. Position théorique et diamètre

- Position : On appelle p' la distance algébrique à laquelle se situe le CO et p la distance algébrique séparant les deux lentilles : p = - 32 cm. On applique la formule de conjugaison :

$$\frac{1}{f_2'} = \frac{1}{p'} - \frac{1}{p} \Rightarrow p' = \left(\frac{1}{f_2'} + \frac{1}{p}\right)^{-1} = \left(\frac{1}{12} - \frac{1}{32}\right)^{-1} = \mathbf{19{,}2\ cm}$$

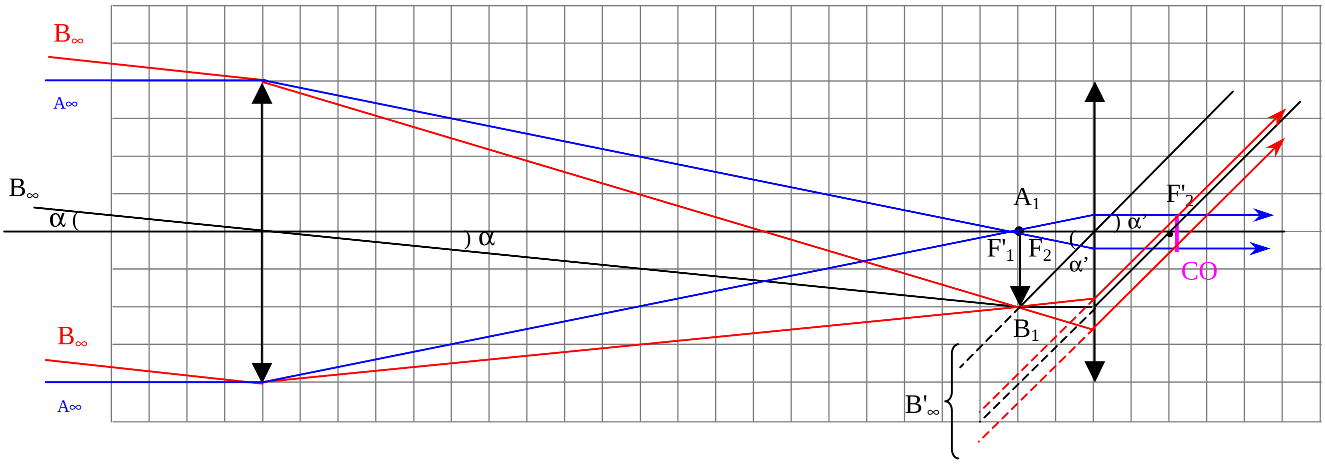
- Diamètre : On appelle d le diamètre du CO et D celui du diaphragme. On applique la relation du grandissement :

$$\frac{d}{D} = \frac{p'}{p} \Rightarrow d = \frac{19{,}2}{32} \times 3 = \mathbf{1{,}8\ cm}$$

2. Schéma
3. Au cercle oculaire, l'œil reçoit toute la lumière issu de l'objet.

## Exercice 2 : Lunette astronomique

### Partie A




1) Lunette afocale : donne une image située à l'infini d'un objet situé à l'infini ⇒ $F'_1$ confondu avec $F_2$.
2) Schéma
3) L'image d'un objet situé à l'infini se trouve au foyer de la lentille, donc $A_1B_1$ se trouve au foyer de l'objectif.
4) Schéma
5) Les angles sont petits, on peut donc utiliser l'approximation tan α ≈ α , donc :

$$\alpha = \frac{A_1B_1}{f'_1} \quad \text{et} \quad \alpha' = \frac{A_1B_1}{f'_2}$$

6) Grossissement théorique : $G_{théo} = \frac{\alpha'}{\alpha} = \frac{A_1B_1}{f_2'} \times \frac{f_1'}{A_1B_1} = \frac{f'_1}{f'_2}$.
7) Schéma
8) Schéma

### Partie B

1) La taille de la lentille constituant l'objectif est telle que les conditions de Gauss ne sont plus respectées, par conséquent, les images observées risquent de contenir des aberrations géométriques et chromatiques.
2) Diamètre apparent de la Lune : $\alpha = \frac{D}{2.d}$ = ***4,47.10***$^{-3}$ ***rad*** (approximation des petits angles)
3) Image intermédiaire : $A_1B_1 = \alpha.f'_1$ = ***0,255 m*** (approximation des petits angles)

Angle α' : $\tan\alpha' = \dfrac{A_1B_1}{f'_2}$ soit *α'* = ***0,567 rad*** (passage par le calcul de la tangente)

4) Grossissement de la lunette : $G = \dfrac{\alpha'}{\alpha} = \dfrac{0{,}567}{4{,}47.10^{-3}}$ = ***127***

Grossissement théorique : $G_{théo} = \dfrac{f'_1}{f'_2} = \dfrac{57}{0{,}4}$ = ***143***

On ne trouve pas la même valeur car ici l'approximation des petits angle n'étant plus valable pour l'angle α', la formule théorique ne l'est plus non plus ! La valeur réelle du grossissement est donc la valeur expérimentale : **G = 127**

5) Position de l'oculaire pour obtenir une image sur l'écran.

L'écran est situé à la distance algébrique *p' = 100 cm* de l'oculaire, d'où :

$$\frac{1}{p'} - \frac{1}{p} = \frac{1}{f_2^{'}} \Rightarrow p = \left(\frac{1}{p'} - \frac{1}{f_2^{'}}\right)^{-1} = \left(\frac{1}{100} - \frac{1}{40}\right)^{-1}$$ = **- 66,7 cm**

Donc l'oculaire doit être déplacé d'une distance d = ||p|| – $f'_2$ = 66,7-40,0 = **26,7 cm**

6) Diamètre de l'image finale observée sur l'écran. *p* et *p'* sont les mêmes qu'à la question précédente.

Grandissement de l'oculaire : $|\gamma_2| = \dfrac{A'B'}{A_1B_1} = \dfrac{p'}{p} \Rightarrow A'B' = \dfrac{A_1B_1 \times p'}{p}$

D'où : $|A'B'| = \dfrac{25{,}5 \times 100}{66{,}7}$ = ***38,2 cm***

Donc le diamètre de l'image de la Lune est de ***76,4 cm***