

Corrigé TD loupe microscope.

1°] Principe de la loupe.

a] Position de l'image

$$\frac{1}{OA'} \ominus \frac{1}{OA} = \frac{1}{f'} \rightarrow \overline{OA'} = \frac{f' \cdot \overline{OA}}{f' + \overline{OA}} = \frac{5 \cdot (-4)}{5 - 4} = -20 \text{ cm.}$$

$$k = \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}} = \frac{-20}{-4} = 5.$$

b] Profondeur de champ.

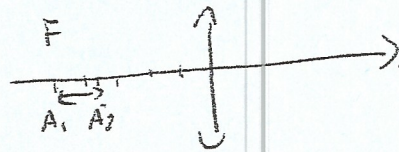
$A' = PP$ avec $A'F' = dm$ $\rightarrow \overline{FA_2} \cdot \overline{FA'_1} = -f'^2$
 $A_2 \xrightarrow{L} A' = PP$ $\rightarrow \overline{FA_2} = -\frac{f'^2}{-dm} = \frac{f'^2}{dm}$

$A' = PR = \infty$

$A_1 \rightarrow A' = \infty \Rightarrow A_1 = F$

d'où $\boxed{\overline{A_1 A_2} = \frac{f'^2}{dm}}$

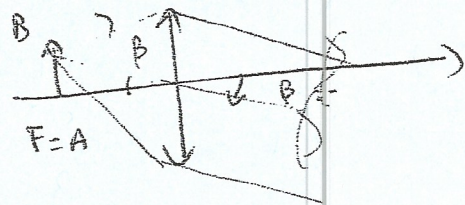
AN $\overline{A_1 A_2} = \frac{25}{15} = \frac{5}{3} = 1,33 \text{ cm.}$



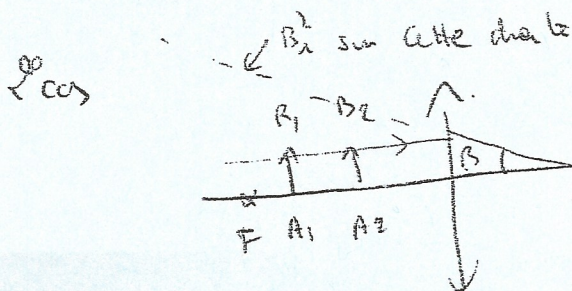
c] Puissance.

$P = \frac{\beta}{AB}$ $A \xrightarrow{L} A'$

1° cas $A' = \infty \Rightarrow A = F$



$\beta = \frac{AB}{f'}$ $\rightarrow \boxed{P = \frac{1}{f'}}$



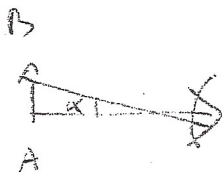
$\beta = \frac{AB}{f'}$ $\rightarrow \boxed{P = \frac{1}{f'}}$ puissance intrinsèque

AN $P = \frac{1}{5 \cdot 10^{-2}} = \frac{100}{5} = 20 \delta$

$\Rightarrow \beta = 20 AB$

d) Goniometrie

$$G = \frac{\beta}{\alpha}$$



$$\alpha \approx \frac{AB}{dm}$$

$$G = \frac{\beta}{AB} \cdot dm = \boxed{P \cdot dm = G}$$

Goniometrie verwendet $P: \frac{1}{s}$ ist $dm = 0,25 = \frac{1}{4}$

$$\boxed{G_c = \frac{1}{48}}$$

e) Applikation

$$AB = 1 \text{ mm} \quad dm = 10 \text{ cm} \quad \rightarrow \quad \alpha = \frac{10^{-3}}{10^{-1}} = 10^{-2} \text{ rad} \quad \beta = 0,05 \text{ rad} \quad \rightarrow \quad \boxed{G = 5}$$

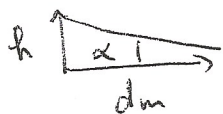
$$P = \frac{\beta}{AB} = \frac{0,05}{10^{-3}} = 50 \text{ s}$$

ist normal et n'accroît pas \rightarrow est ds la zone focal est $\rightarrow P = \frac{1}{s}$

$$f' = \frac{1}{50} = 0,02 \cdot 10^{-1} = \boxed{20 \text{ cm} = f'}$$

f) Perte de précision

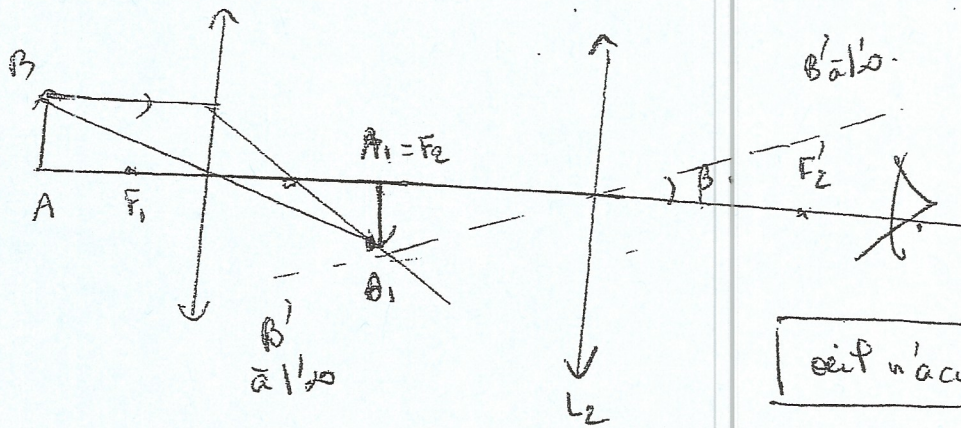
$$\beta = 5 \cdot 10^{-4} \text{ rad} \quad \rightarrow \quad G = \frac{\beta}{\alpha} \rightarrow \alpha = \frac{\beta}{G} = \frac{5 \cdot 10^{-4}}{5} = 10^{-4} \text{ rad}$$



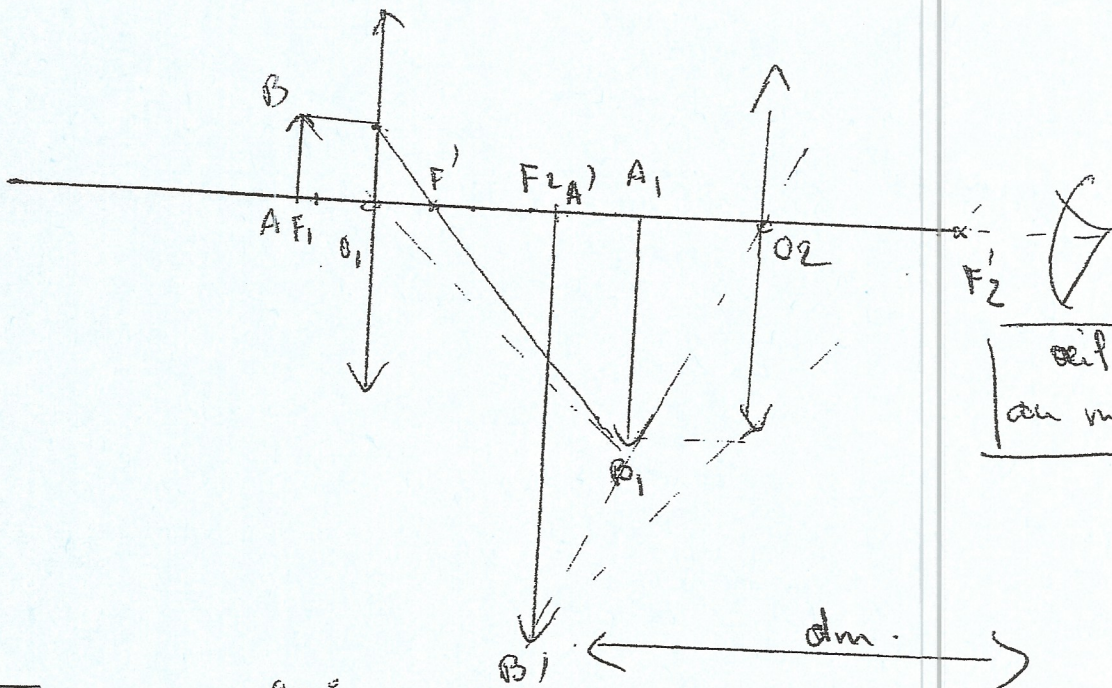
$$\alpha = \frac{h}{dm} \rightarrow h = \alpha \cdot dm = 10^{-4} \cdot 10^{-1} = 10^{-5} \text{ m} = 10 \mu\text{m}$$

Microscope

Dans le cas où l'œil n'accomode pas AB se trouve avant F_2 , pour que A_1B_1 soit une image réelle pour L_2 et AB très proche de F_1 pour que A_1B_1 soit agrandie au maximum.



œil n'accomode pas



œil accomode au max.

$$\gamma_1 = \frac{\overline{A_1B_1}}{\overline{AB}} = \frac{\overline{O_1A_1}}{\overline{O_1A}}$$

car $\gamma_1 = 30 \rightarrow \overline{O_1A_1} = 30 \overline{O_1A} < \overline{O_1O_2} \Rightarrow \overline{O_1A_2} < \approx 0,5 \text{ cm}$
 or A doit être proche de $F_1 \Rightarrow \gamma_1$ petite.

Mise au point : Plus AB est proche de L_2 , plus A_1B_1 s'éloigne de L_1 et plus $A'B'$ se rapproche de L_2 , et étant la distance de A' à O_2 , si $d < dm$, l'œil ne voit plus l'image $A'B'$.

œil = $O_2 = F_2$

œil n'accomode pas $A' \rightarrow \infty$ $A_1 = F_2$ (A) conjugué avec F_2 par L_2

$$\frac{1}{A_2} = \frac{1}{F_1 F_2} = -\frac{1}{f_1^2} \rightarrow \frac{1}{F_1 A_2} = -\frac{1}{\Delta} = \boxed{\frac{A_2 F_1}{\Delta}}$$

où P correspond au max.

$$\overline{A'F_2'} = dm.$$

$$\overline{F_2(A')} = \overline{F_2 A_1} = -s_2'^2 \rightarrow \overline{F_2 A_1} = +\frac{s_2'^2}{dm}.$$

$$F_1^2(A)_b = \overline{F_1 A_1} = -s_1'^2 \rightarrow (\overline{F_1 A_b}) = \frac{-s_1'^2}{\overline{F_1 F_2} + \overline{F_2 A_1}} = \boxed{\frac{-s_1'^2}{\Delta + \frac{s_2'^2}{dm}} = \overline{F_1 A_b}}$$

$$= A_{aAb} = \overline{F_1 A_b} - \overline{F_1 A_a} = \frac{s_1'^2}{\Delta} - \frac{s_1'^2}{\Delta + \frac{s_2'^2}{dm}}$$

$$\Rightarrow \boxed{P = \frac{s_1'^2}{\Delta} \times \left[1 - \frac{1}{1 + \frac{s_2'^2}{\Delta \cdot dm}} \right]}$$

AN $s_1' = 9,5 \text{ cm}.$

$s_2' = 2,5 \text{ cm} \quad \Delta = 16 \text{ cm}.$

$\Rightarrow \boxed{P = 3,9 \text{ mm}.$

Circle optique

Microscope

$$O_1 \xrightarrow{L_2} O_1'$$

$$\overline{F_2 O_1} \cdot \overline{F_2' O_1'} = -s_2'^2$$

$$\overline{F_2' O_1'} = \frac{-s_2'^2}{\overline{F_2 O_1}} \quad \text{avec } \overline{F_2 O_1} = \overline{F_2 F_1} + \overline{F_1 O_1} = -\Delta - s_1'$$

$$\overline{F_2' O_1'} = \frac{-s_2'^2}{-\Delta - s_1'} = \frac{s_2'^2}{\Delta + s_1'} = \overline{F_2' O_1'}$$

AN $\overline{F_2' O_1'} = \frac{(0,5)^2}{0,5 + 16} = \frac{(0,5)^2}{16,5} = 0,38 \text{ cm.}$

$$\gamma = \frac{\overline{CD'}}{\overline{CD}} = \frac{\overline{F_2' O_1'}}{\overline{F_2' O_2}} = \frac{-s_2'}{\Delta + s_1'} = \gamma$$

AN $\gamma = \frac{-0,5}{16,5} = 0,15$

1) Puissance.

$$AB \xrightarrow{L_1} A_1 B_1 \xrightarrow{L_2} A' B'$$

$$P_{oc} = \frac{\beta}{A_1 B_1}$$

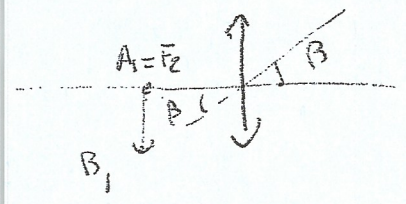
$$\gamma_1 = \frac{\overline{A_1 B_1}}{\overline{AB}} = \gamma_{obs}$$

$$P_{microscope} = P_{oc} \times \gamma_{obs}$$

Objet au point à l'infini $\rightarrow A' = \infty$ d'où $A_1 = F_2$.

$$\beta = \frac{A_1 B_1}{s_2'} \rightarrow P_{oc} = \frac{1}{s_2'}$$

$$\gamma_1 = \frac{\overline{F_1 F_2}}{\overline{F_1 O_1}} = \frac{-\Delta}{s_1'} \rightarrow P_{micro} = \frac{-\Delta}{s_1' \cdot s_2'}$$



AN $P = \frac{-16}{0,5 \cdot 25 \cdot 10^{-2}} = -12805$

d'où $AB = \frac{\beta}{P} = \frac{4 \cdot 3 \cdot 10^{-6}}{1280} = 0,9 \mu\text{m}$

Valeurs usuelles de P $1000 < P < 5000$.

c] Grossissement -

$$G = \frac{\beta}{\alpha}$$

$$\alpha = \frac{AB}{dm}$$

$$G = \frac{\beta}{AB} \cdot dm = P \cdot dm \rightarrow \boxed{G = P \cdot dm}$$

$$\frac{AN}{\quad} \quad G = 1280 \cdot 0,15 = \boxed{192 = G}$$

$$\boxed{G_c = \frac{P_c}{4}} \rightarrow G_c = \frac{1280}{4} = 320$$

Revoir de separation :

œil nu : $\sim 100 \mu m$.

lape $25 \text{ à } 100 \mu m$.

Microscope $0,2 \text{ à } 0,3 \mu m$.