

Solution: Série n° 9

1 Exercice 1

1. D'après la relation de conjugaison des lentilles (origine au centre), on en déduit la position de A' :

$$\overline{OA'} = \frac{\overline{OA} \cdot f'}{\overline{OA} + f'}$$

AN: $\overline{OA'} = -13.3 \text{ cm}$. Donc $A'B'$ est une image virtuelle.

2. On veut obtenir de l'objet AB une image $A'B'$ réelle et quatre fois plus grande. Si l'image est réelle, elle est renversée. On veut donc un grandissement γ négatif, égal à -4 .

On a

$$\gamma = \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}}$$

d'où:

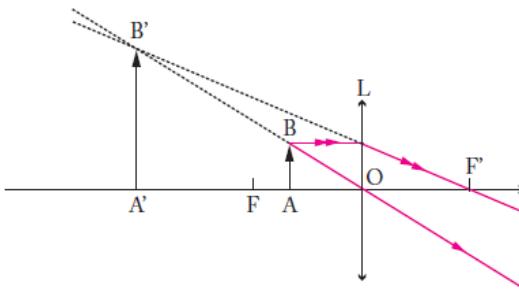
$$\frac{1}{\gamma \overline{OA}} - \frac{1}{\overline{OA}} = \frac{1}{f'} \Rightarrow \overline{OA} = \frac{1 - \gamma}{\gamma} \cdot f'$$

A.N.: $\overline{OA} = -25 \text{ cm}$ et $\overline{OA'} = 100 \text{ cm}$.

Il faut donc placer la lentille à 25 cm de l'objet et l'écran à 100 cm .

2 Exercice 2

1.



2. Le grossissement commercial $G_C = G$ a pour expression :

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

Dans l'approximation paraxiale, on a :

$$\alpha \approx \frac{\overline{AB}}{f'}$$

et

$$\alpha' \approx \frac{\overline{AB}}{d_m}$$

il vient donc

$$G = \frac{d_m}{f'}$$

A.N.: $G = 5$.

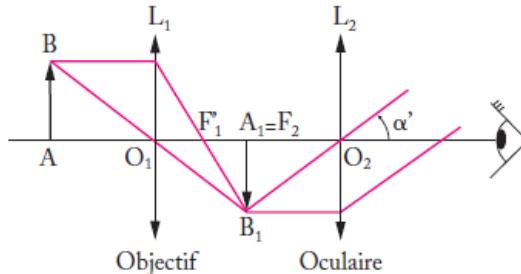
3. Il s'agit d'une image virtuelle observée dans le plan focal objet de la lentille convergente.

La taille $A'B'$ de la lettre d'imprimerie vue à travers la loupe est donc :

$$\overline{A'B'} = |\gamma| \overline{AB}$$

A.N. $A'B' = 10 \text{ mm}$.

3 Exercice 3



1. Le grossissement commercial est défini par :

$$G = \frac{p_i}{4} = \frac{\Delta}{f'_1 f'_2}$$

avec

$$\Delta = \overline{F'_1 F_2} = \overline{F'_1 O_1} + \overline{O_1 O_2} + \overline{O_2 F_2} = -f'_1 + D - f'_2 = 9 \text{ cm}$$

on a donc

$$G_C = \frac{D - f'_1 - f'_2}{4f'_1 f'_2}$$

A.N. $G_C = 45$.

2. On considère un objet de $20 \mu m$. α' est l'angle sous lequel est vue l'image $A'B'$ de l'objet AB à travers le microscope. La puissance intrinsèque P_i est définie par :

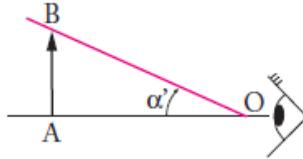
$$p_i = \frac{\alpha'}{\overline{AB}} = 4G_C = \frac{D - f'_1 - f'_2}{f'_1 f'_2}$$

on a donc

$$\alpha' = \frac{D - f'_1 - f'_2}{f'_1 f'_2} \overline{AB}$$

A.N. $\alpha' = 3.96 \cdot 10^{-3} \text{ rad.}$

Supposons que l'objet AB soit vu sous cet angle α' sans microscope à la distance $\overline{AO} = dm = 25 \text{ cm}$ (ci-dessous).



Donc

$$\overline{AB} = d_m \tan \alpha'$$

A.N. $\overline{AB} = 0.99 \text{ mm.}$

3. En éloignant l'oculaire de l'objectif, on éloigne le foyer image de L_1 du foyer objet de L_2 , le nouveau grossissement commercial du microscope est obtenu en remplaçant D par $D + d$, soit Δ par $\Delta + d$. On a donc :

$$G'_C = \frac{D + f'_1 - f'_2}{4f'_1 f'_2}$$

A.N. $G'_C = 95$