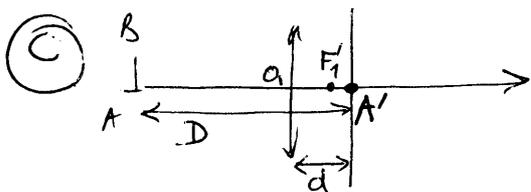


Physique I - 2004 - Partie C : étude d'un doubleur de focale



C.1 $\frac{1}{O_1A'} - \frac{1}{O_1A} = \frac{1}{f'_1}$ avec $\overline{O_1A} = d - D$ (< 0)
 et $\overline{O_1A'} = d$ (image virtuelle négative)

$$\Leftrightarrow \frac{1}{d} - \frac{1}{d-D} = \frac{1}{f'_1} \Leftrightarrow \boxed{d^2 - Dd + Df'_1 = 0}$$

C.2 $\Delta = D^2 - 4Df'_1 = 2490$

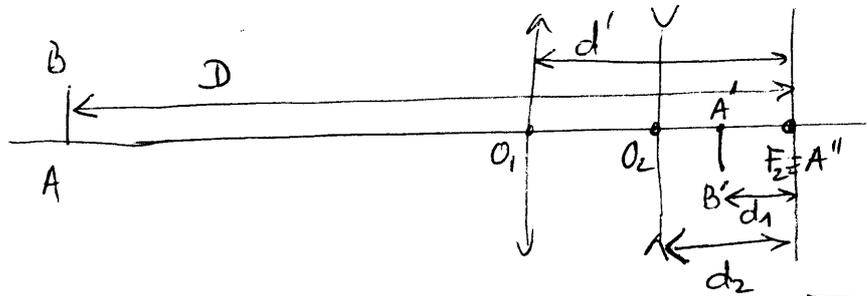
$d = \frac{D \pm \sqrt{\Delta}}{2} = 49,9 \text{ m}$ ou $0,05 \text{ m}$

contrainte $d < d_{\max} = 100 \text{ mm}$ → seule solution acceptable $d = 50,05 \text{ mm}$
 → image pratiquement ds plan focal image : normal, objet AB pratiquement à l'infini

C.3 $\gamma_1 = \frac{A'B'}{AB} = \frac{O_1A'}{O_1A} = \frac{d}{d-D} \rightarrow \frac{h'}{h} = \left| \frac{d}{d-D} \right| = \frac{d}{D-d}$ 4.

$\rightarrow \boxed{h' = \frac{d}{D-d} h} = \underline{2,0 \text{ mm}}$

C.4. $AB \xrightarrow{L_1} A'B' \xrightarrow{L_2} A''B''$



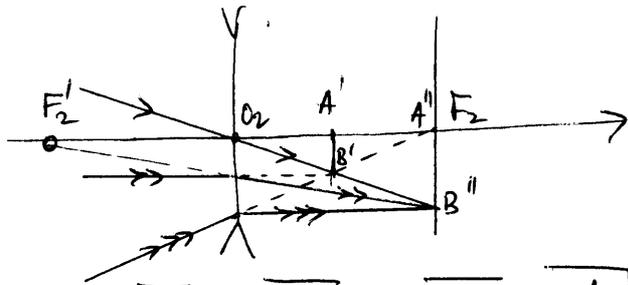
$\frac{1}{O_2A''} - \frac{1}{O_2A'} = \frac{1}{f_2'}$ avec $O_2A'' = d_2$

$\Rightarrow O_2A' = \frac{f_2' d_2}{f_2' - d_2} = 20 \text{ mm}$

et $\boxed{d_1 = d_2 - O_2A'} = \frac{d_2}{\frac{d_2 - f_2'}{f_2'}}} = \underline{20 \text{ mm}}$

ou $F_2A' \quad F_2A'' = -\frac{f_2'^2}{f_2' - d_2}$ avec $A'' = F_2 \rightarrow F_2A' = -\frac{f_2'^2}{\frac{f_2' - d_2}{f_2'}} = -\frac{f_2'}{2} = \frac{f_2'}{2} (< 0)$

$\rightarrow \boxed{d_1 = A'F_2 = -\frac{f_2'}{2}} = \underline{20 \text{ mm}}$



C.5 $\boxed{\gamma_2 = \frac{A''B''}{A'B'}} = \frac{O_2A''}{O_2A'} = \frac{d_2}{d_1} = \underline{2}$. (ok avec schéma précédent)

C.6 Astuce : l'objet AB est très loin de l'objectif $\rightarrow A'B'$ de plan focal image de l'objectif (cf C.2)

$\rightarrow O_1A' = f_1' = 50 \text{ mm}$

$\rightarrow \boxed{d' = f_1' + d_1} = \underline{70 \text{ mm}}$

[Rq : l'objet n'est pas à une distance de l'objectif ici et en C.2 en C.2 $AO_1 = D - d = 49,95 \text{ m}$ et $AO_1 = D - d' = 49,93 \text{ m}$ ici mais dans les cas $AO_1 \gg f_1'$]

C.7 $\gamma_2 = 2 = \frac{h''}{h'}$ avec $h' = 0,002 \text{ m}$ d'après C.3 $\rightarrow \underline{h'' = 4 \text{ mm}}$

C.8. Doubleur de focale : a doublé la taille de l'image ($h'' = 2h'$) avec un gain d'encombrement

Si on avait doublé la focale de la lentille CV (fig. C1) $f' = 2f_1'$:
 comme $D \gg d$, l'image $A'B'$ est sur le plan focal image de la lentille
 $\rightarrow O_1A' \approx f_1'$ et $\gamma = \frac{O_1A'}{O_1A} \approx \frac{f_1'}{D} \rightarrow$ m effet : taille de l'image $\times 2$
 mais l'encombrement $d = O_1A' \approx f_1'$ est donc de $2 \times 50 \text{ mm} = 100 \text{ mm}$
 au lieu des 70 mm de le cas du doubleur de focale.