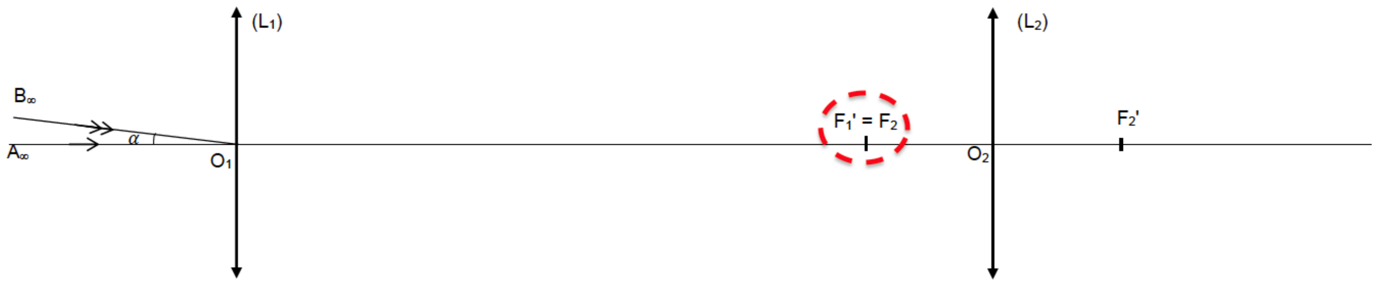
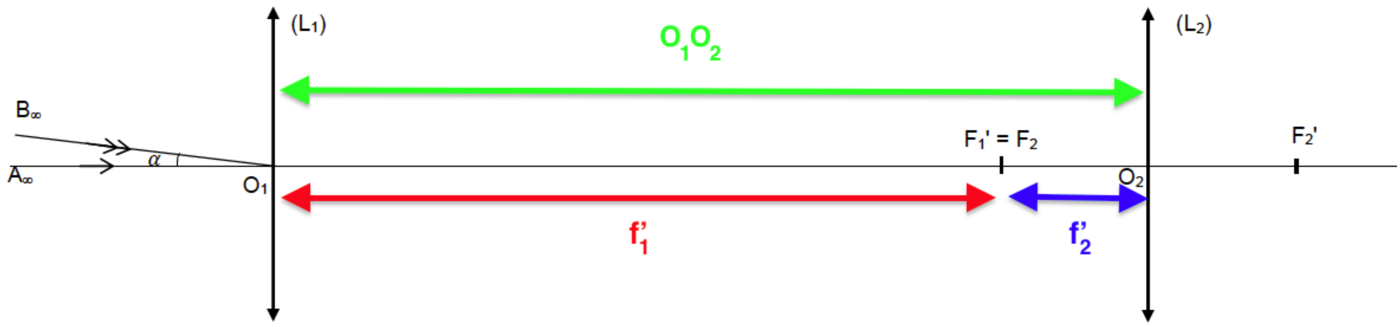
CLASSE : Terminale
VOIE : ☒ Générale
DURÉE DE L'ÉPREUVE : 0h53
EXERCICE A : au choix du candidat (5 points)
ENSEIGNEMENT : physique-chimie
CALCULATRICE AUTORISÉE : ☒Oui sans mémoire, « type collège »

EXERCICE C : une lunette d'amateur pour voir des étoiles doubles (5 points) au choix du candidat

1.
« Un système optique est dit afocal s'il donne d'un objet à l'infini une image à l'infini. »
La lentille L_1, donne de l'objet $A_\infty B_\infty$, une image A_1B_1 sur le foyer image F'_1.
Les deux foyers F'_1 et F_2 sont confondus, ainsi la lentille L_2, donne de l'objet $A_1 B_1$, une image à l'infini.
La lunette est donc afocale.



2.



$O_1O_2 = f'_1 + f'_2$

3.
$f'_1 = O_1O_2 - f'_2$

1er cas : $f'_2 = 6 \text{ mm}$

$f'_1 = O_1O_2 - f'_2$
$f'_1 = 56 \times 10^{-2} - 6 \times 10^{-3}$
$f'_1 = 55 \times 10^{-2}\text{m} = 55\text{cm}$

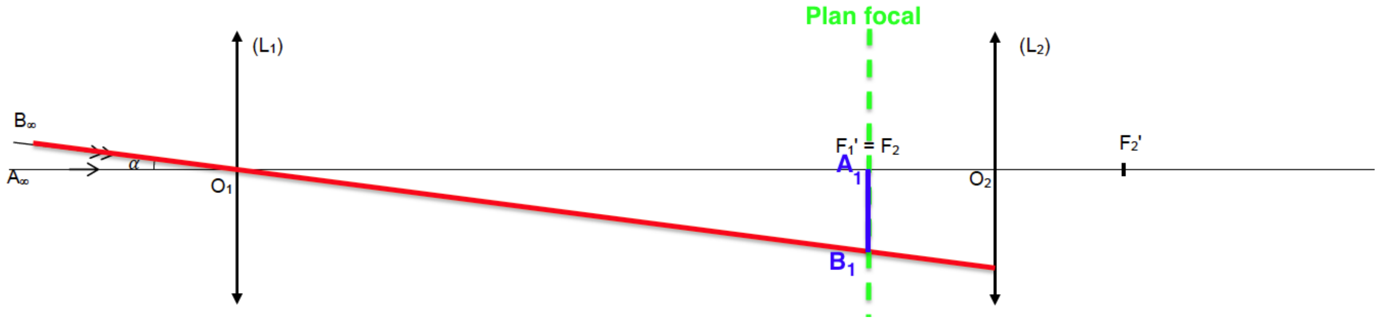
2nd cas : $f'_2 = 12 \text{ mm}$

$f'_1 = O_1O_2 - f'_2$
$f'_1 = 56 \times 10^{-2} - 12 \times 10^{-3}$
$f'_1 = 55 \times 10^{-2}\text{m} = 55\text{cm}$

Quelque soit le cas, $f'_1 = 55\text{cm}$.

4.

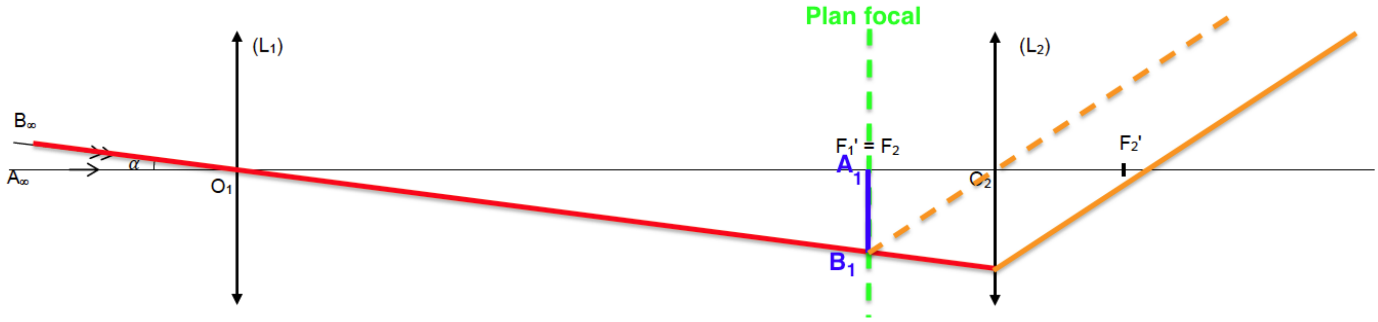
La lentille L_1, donne de l'objet $A_\infty B_\infty$, une image A_1B_1 sur le plan focal.
Le rayon issu de B, passant par O_1 n'est pas dévié.
Le point B_1 est défini par l'intersection de ce rayon et le plan focal.



5.

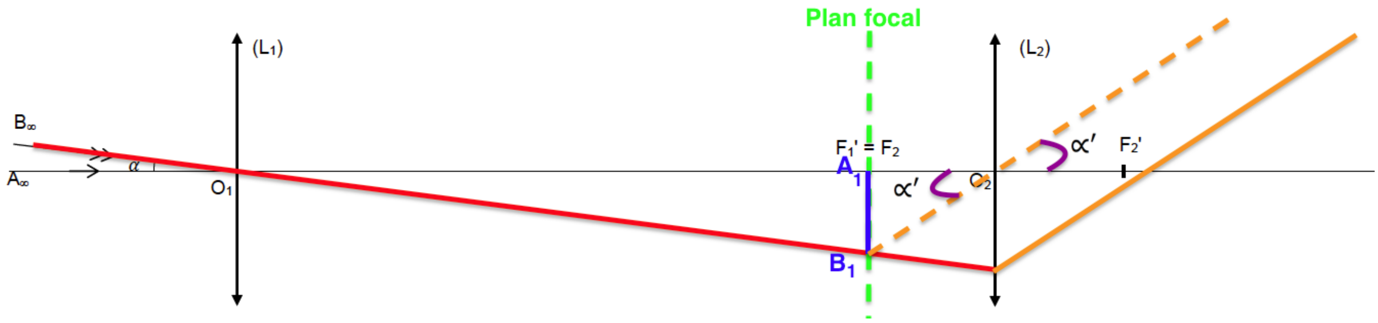
$$\tan(\propto) \approx \propto = \frac{A_1B_1}{f'_1}$$

6.



Un rayon issu de B_1 passant par O_2 n'est pas dévié.
A_1B_1 étant sur le plan focal, il donnera une image à l'infini, tous les rayons issus de B_1, passant par la lentille L_2 seront parallèles.

7.



$$\tan(\propto') \approx \propto' = \frac{A_1B_1}{f'_2}$$

8.

$$G = \frac{\propto'}{\propto} = \frac{\frac{A_1B_1}{f'_2}}{\frac{A_1B_1}{f'_1}} = \frac{A_1B_1}{f'_2} \times \frac{f'_1}{A_1B_1} = \frac{f'_1}{f'_2}$$

9.

Si on utilise des lentilles telles que $f'_2 \ll f'_1$, alors $\frac{f'_1}{f'_2} = G \gg 1$, ainsi le grossissement G sera grand.

10.

$$G = \frac{f'_1}{f'_2}$$

1er cas : $f'_2 = 6\ \mathrm{mm}$

$$G = \frac{f'_1}{f'_2}$$

$$G = \frac{55 \times 10^{-2}}{6 \times 10^{-3}} = 92$$

L'indication « Grossissement jusqu'à 100 × » n'est pas totalement vraie bien que le grossissement soit de l'ordre de grandeur d'une centaine de fois.

2nd cas : $f'_2 = 12\ \mathrm{mm}$

$$G = \frac{f'_1}{f'_2}$$

$$G = \frac{55 \times 10^{-2}}{12 \times 10^{-3}} = 46$$

Cette lunette commerciale propose également un grossissement de 46 fois.

11.

« Avec l'un des deux oculaires fournis, on observe un point lumineux unique » c'est le plus petit grossissement qui est utilisé soit G=46 donc l'oculaire $f'_2 = 12\ \mathrm{mm}$.

« tandis qu'avec l'autre on observe deux points lumineux. », c'est le plus grand grossissement qui est utilisé soit G=92 donc l'oculaire $f'_2 = 6\ \mathrm{mm}$.

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

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

1er cas : $G = 46$

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

$$\propto = \frac{3{,}0 \times 10^{-4}}{46}$$

$\propto = 6{,}5 \times 10^{-6}$ rad

2nd cas : $G = 92$

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

$$\propto = \frac{3{,}0 \times 10^{-4}}{92}$$

$\propto = 3{,}3 \times 10^{-6}$ rad

D'ou

$3{,}3 \times 10^{-6}\mathrm{rad} < \propto < 6{,}5 \times 10^{-6}$ rad