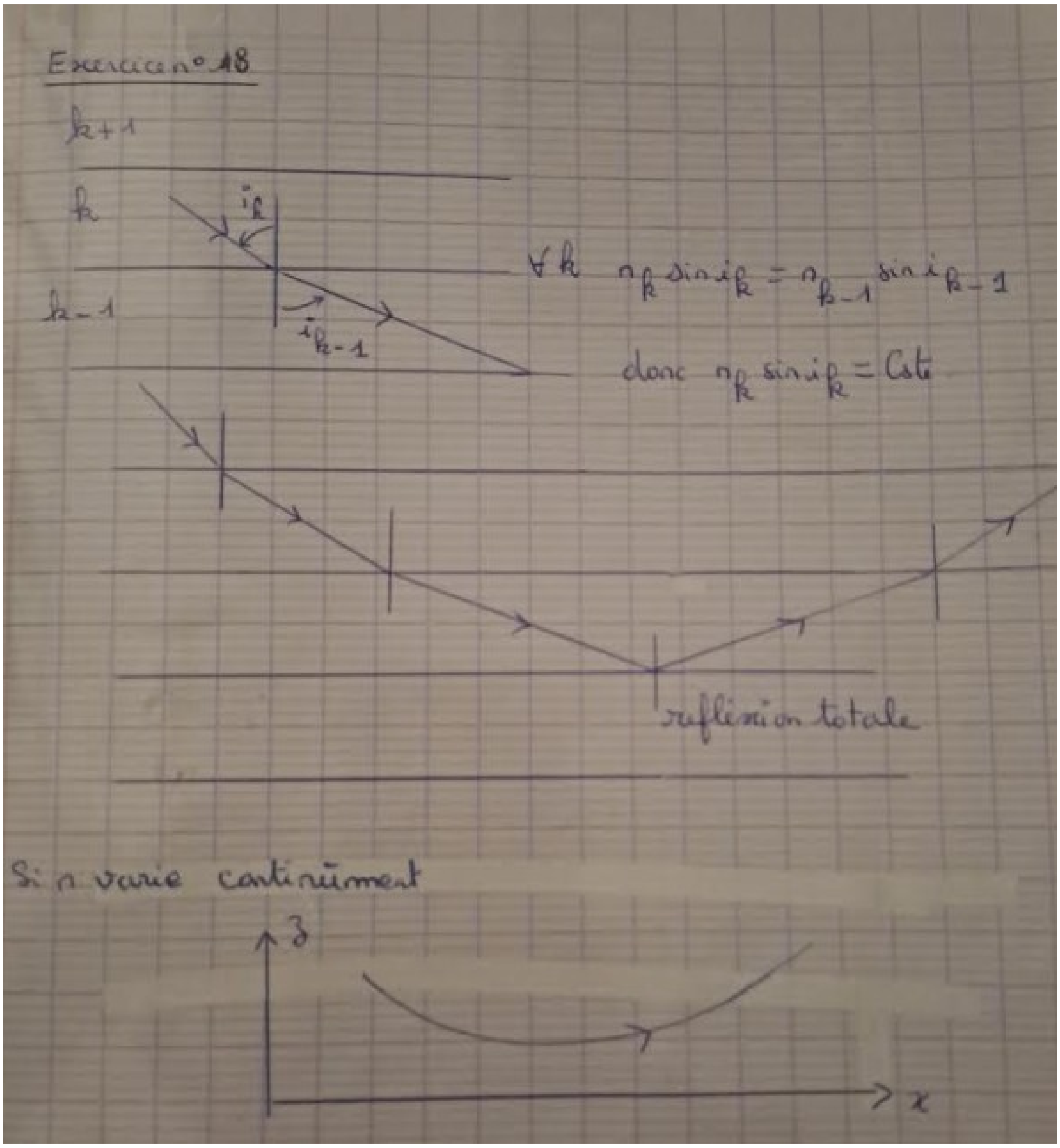
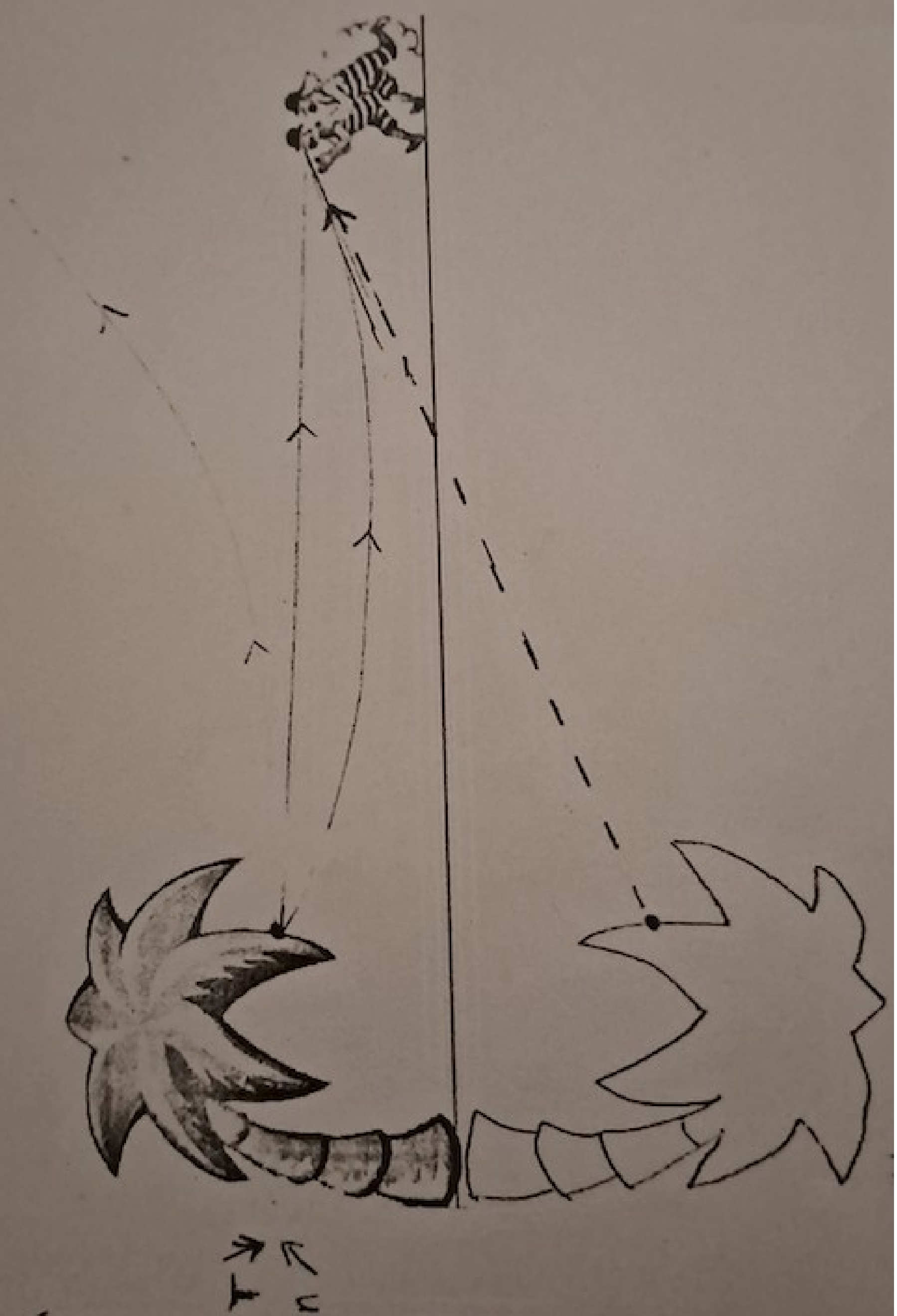
Corrigés ex 8, 9 et 10 O1



Exercice n°8



Exercice n° 9

a) Lois de Snell-Descartes en I et I'

$\underline{\sin i = n \sin r}$ et $\underline{n \sin r' = \sin i'}$

b) Triangle AII' $\quad A + \left(\frac{\pi}{2} - r\right) + \left(\frac{\pi}{2} - r'\right) = \pi$

$$\underline{A = r + r'}$$

Déviation totale du rayon à travers le prisme :

$$D = i - r + i' - r' = i + i' - (r + r')$$

$$\underline{D = i + i' - A}$$

Exercice n° 10

1. Un rayonnement infrarouge est invisible. Si le rayonnement est visible il risque d'éblouir les autres conducteurs.

2. $\alpha + \beta + 90 = 180$

$\alpha + (90 - \theta_0) + 90 = 180 \rightarrow \alpha = \theta_0$

3. Loi de Snell Descartes $\quad n_p \sin \theta_0 = n_v \sin \theta_1$

$$\theta_1 = \arcsin\left(\frac{n_p}{n_v} \sin \theta_0\right) = 47{,}8°$$

La différence entre les deux angles est très faible $\Rightarrow$ pratiquement pas de réfraction.

4) $\quad n_v > n_{air} \rightarrow i_v < i_{air}$ il peut y avoir réflexion totale si $\theta > \theta_{lim}$ avec $\theta_{lim} = \arcsin\left(\frac{n_{air}}{n_v}\right) = 40{,}2°$

Ici $\theta > \theta_{lim}$ il y a réflexion totale en A, B, C ... sur toute les surfaces de séparation verre/air.

5. En présence de pluie il y passage verre/eau $\neq$ verre/air.

Il peut y avoir réflexion totale mais l'angle limite est alors $\theta'_{lim} = \arcsin\left(\frac{n_e}{n_v}\right)$

$\theta'_{lim} = 59{,}1°$. $\quad \theta_1 < \theta'_{lim} \Rightarrow$ il y a réfraction.

6. La DEL émet un pinceau lumineux qui se réfléchit plusieurs fois sur le pare-brise. A cause de l'eau, l'intensité lumineuse reçue par le photocapteur est plus faible (rayons réfractés). Plus il y a de l'eau, plus il y a des rayons réfractés et l'intensité lumineuse diminue d'autant plus.

Corrigés ex O2 suite

Exercice 4

Exercice 9 :

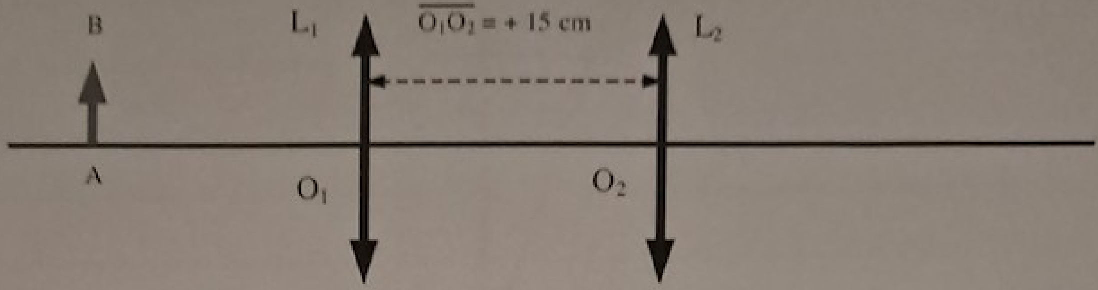
$\overline{AB} = +2$ cm

$f_1 = +10$ cm

$f_2 = +6$ cm

$\overline{O_1A} = p_1$

$p_1 = -15$ cm



1.) On cherche d'abord les caractéristiques de l'image A_1B_1 de l'objet AB au travers de la lentille L_1 : pour cela on calcule $p_1' = \overline{O_1A_1}$ et $\gamma_1 = \dfrac{\overline{A_1B_1}}{\overline{AB}}$

a .) $\dfrac{1}{p_1'} - \dfrac{1}{p_1} = \dfrac{1}{f_1} \Rightarrow \dfrac{1}{p_1'} = \dfrac{1}{f_1} + \dfrac{1}{p_1} \Rightarrow p_1' = \dfrac{(p_1).(f_1)}{(p_1 + f_1)} = \dfrac{(-15).(+10)}{(-15 + 10)}$

$\Rightarrow p_1' = \dfrac{-150}{-5} \Rightarrow p_1' = +30$ cm

b .) $\gamma_1 = \dfrac{p_1'}{p_1} = \dfrac{+30}{-15} = -2 \Rightarrow \overline{A_1B_1} = \gamma_1 . \overline{AB} = (-2).(+2)$

$\Rightarrow \overline{A_1B_1} = -4$ cm

Conclusion : l'image A_1B_1 de l'objet AB est :

- réelle : $p_1' > 0$
- située à 30 cm de la lentille L_1
- renversée : $\gamma_1 < 0$
- plus grande que l'objet $\overline{A_1B_1} = -4$ cm

2.) A_1B_1 devient maintenant objet pour la lentille L_2. On cherche alors les caractéristiques de l'image A_2B_2 de l'objet A_1B_1 au travers de la lentille L_2 :

pour cela on cherche $p_2' = \overline{O_2A_2}$ et $\gamma_2 = \dfrac{\overline{A_2B_2}}{\overline{A_1B_1}}$

Comme A_1B_1 est situé à 30 cm à droite de L_1 et que $\overline{O_1O_2} = +15$ cm , on peut dire que A_1B_1 est situé à 15 cm à droite de L_2 . A_1B_1 est donc un ***objet VIRTUEL*** pour la lentille L_2 .

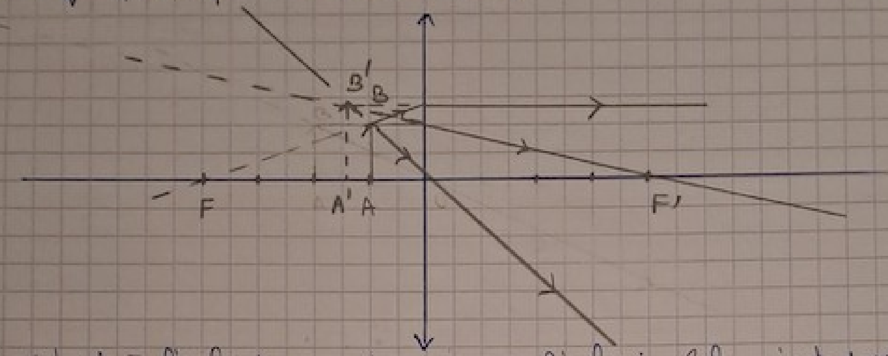
Ce qui donne : $p_2 = \overline{O_2A_1} = +15$ cm.

a .) $\dfrac{1}{p_2'} - \dfrac{1}{p_2} = \dfrac{1}{f_2} \Rightarrow \dfrac{1}{p_2'} = \dfrac{1}{f_2} + \dfrac{1}{p_2} \Rightarrow p_2' = \dfrac{(p_2).(f_2)}{(p_2 + f_2)} = \dfrac{(+15).(+6)}{(+15 + 6)}$

$\Rightarrow p_2' = \dfrac{+90}{+21} \Rightarrow p_2' = +4{,}3$ cm loupe ou oculaire.

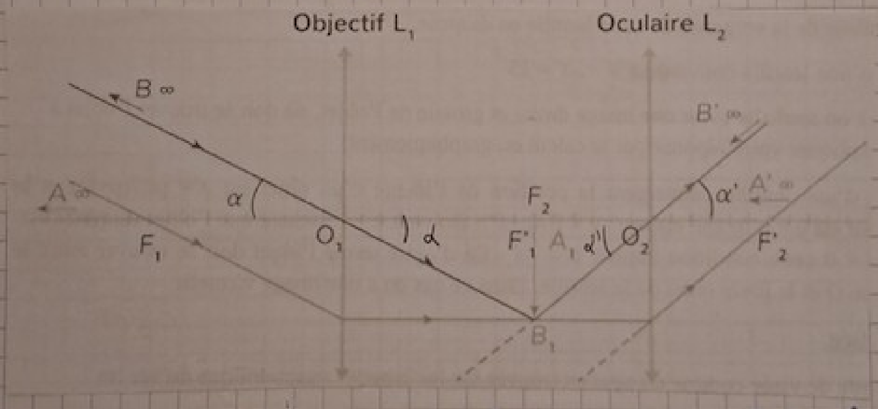
1. $v = \frac{1}{f'}$ avec f' en m $\quad v = \frac{1}{(4\times10^{-2})} = 25\ \delta$

2. L'image se trouve à gauche de la lentille $\overline{OA'} < 0$, ce qui n'est possible avec une lentille convergente, que si l'objet est tel que $OA < f'$ (très proche de la lentille)



3) Objet à l'infini → image à l'infini. Cela n'est possible que si la distance entre L_1 et L_2 est égale à $f'_1 + f'_2 = 24$ cm.

$F'_1 = F_2$



4) $\overline{OA'} = \frac{-1000\times0,2}{-1000+0,2} = 0,2$ m. L'image est dans le plan focal image.

(objet à l'infini) $\gamma = \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}} = 2\times10^{-4}$ $\quad \overline{A'B'} = \gamma\,\overline{AB}$ $\quad \overline{A'B'} = 0,2$ mm

5) $F'_1 = F_2$ donc l'objet est dans le plan focal objet de L_2 ce qui donne une image à l'infini. $\quad G = \frac{f'_{objectif}}{f'_{oculaire}}$

6) $\alpha' = \frac{A'B'}{f'_1} = \frac{2\times10^{-4}}{0,04} = 5\times10^{-3}$ rad ($\tan\alpha' \simeq \alpha'$)(angle petit)

7) $\tan\alpha \simeq \alpha$ et $\tan\alpha' \simeq \alpha'$ $\quad \alpha = \frac{A_1B_1}{f'_1}$ $\quad \alpha' = \frac{A_1B_1}{f'_2}$ $\quad G = \frac{\alpha'}{\alpha} = \frac{f'_1}{f'_2} = \frac{20}{4} = 5$

Exercice n°5.

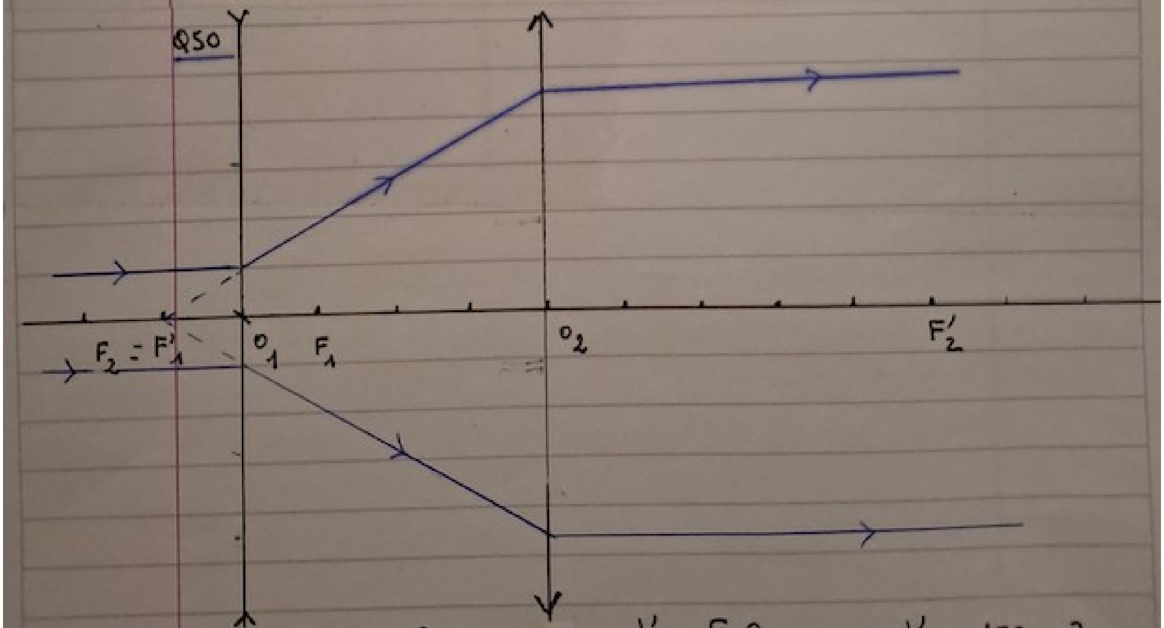
L_1 : $f'_1 = -20$ mm
L_2 : $f'_2 = 100$ mm

Doublet afocal : $F'_1 = F_2$
ϕ : 3,0 mm

Q49 :
Conditions de Gauss :
pour obtenir des images de bonne qualité, on ne considère que les rayons proches de l'axe et peu inclinés par rapport à l'axe optique principal.

Dans ces conditions, l'image d'un point lumineux sera un point lumineux et non pas une tache. C'est le stigmatisme approché.
Réalisation expérimentale : utilisation de diaphragmes.

Q50



Q51 Th. de Thalès : $\dfrac{d'}{d} = \dfrac{F_2O_2}{F'_1O_1}$ $d' = \dfrac{100}{20} \times 3$

$d' = 15,0$ mm