

EXAMEN de Physique L1 SNV

Exercice 1 (prisme)

- ✕ Soit un prisme d'indice de réfraction $n = 1,55$ qui baigne dans l'air ($n=1$) avec $A = 45^\circ$
- 1) Donner la déviation subie par un faisceau qui aborde la face AB de ce prisme sous un angle de 45° .
 - 2) Quelle serait la valeur minimale de cette déviation?

Exercice 2 (lentilles)

✕ Un objet AB ($AB = 2 \text{ cm}$) est placé à 60 cm en avant d'une lentille L_1 plan convexe formée en verre d'indice $n=1,5$ et de vergence égale à $+2,5 \delta$.

- 1) Quel est le rayon de courbure de la face convexe de L_1 si elle baigne dans l'air.
- 2) Déterminer la nature, la position et la grandeur de l'image $A_1 B_1$ donnée par L_1 .
- 3) On place à un 1,5m après L_1 une autre lentille L_2 divergente $C_2 = -1,5 \delta$. Déterminer la nature, la position et la grandeur de l'image $A_2 B_2$ donnée par le système composé par les lentilles L_1 et L_2 .
- 4) Quelle est la vergence du système équivalent à (L_1 et L_2) accolées ?

Exercice 3 (Oeil et microscope)

✕ Un myope ne peut voir à moins de 8 cm. On lui associe des lentilles de contact divergentes de vergence $C = -2,5 \delta$ pour lui permettre de voir à l'infini.

- 1) Tracer le trajet d'un rayon lumineux venant de l'infini et tombant sur l'oeil ainsi corrigé.
- 2) Quel est, avec les lunettes, son nouveau champ de vision ?
Dans tout ce qui suit, on suppose que l'oeil reste corrigé et qu'il est placé au foyer d'une loupe de grandissement égal à 5 et de grossissement commercial $G_c = 12,5$.
- 3) Déterminer la distance focale de la loupe. En déduire la latitude de mise au point.
On place maintenant, à une distance de 184 mm de la loupe, une lentille convergente de distance focale $F_2 = 4 \text{ mm}$ et qui a le même axe optique que la loupe. Le système ainsi formé constitue un microscope de longueur optique $\Delta = 16 \text{ cm}$ dans lequel la loupe jouera le rôle d'oculaire; l'oeil étant toujours au foyer de la loupe (foyer image) et accommode à l'infini.
- 4) Quelle sont la puissance intrinsèque et le grossissement commercial de ce microscope?
- 5) Sous quel angle α' l'œil voit l'image finale d'un objet $AB = 18 \mu\text{m}$ du microscope? En déduire l'angle α sous lequel cet objet est vu à l'œil nu.

Exercice 4 (Rayonnements):

Soit un rayonnement électromagnétique de fréquence $5 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$, calculer, dans le vide, sa longueur d'onde et son énergie en eV. Est elle ionisante ou pas? justifiez

$$hc = 12400 \text{ eV} \cdot \text{Å}$$

BONNE CHANCE

EMD Janvier 2011 :

Exercice 1 :

19 la déviation subie par le rayon.

$$D = i + i' - A ; i = 45^\circ ; A = 45^\circ$$

i' ? Au point I.

$$n' \sin i = n \sin r \Rightarrow \sin r = \frac{n'}{n} \sin i$$

$$\sin r = \frac{1}{1,55} \sin 45^\circ = \frac{1}{1,55} \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} = 0,456$$

$$r = 27,14^\circ$$

$$r' = A - r = 17,86^\circ$$

Au point F :

$$n \sin r' = 1 \cdot \sin i' = 0,475$$

$$i' = 28,38^\circ$$

d'où

$$D = 45 + 28,38^\circ - 45 = 28,38^\circ$$

soit D_m .

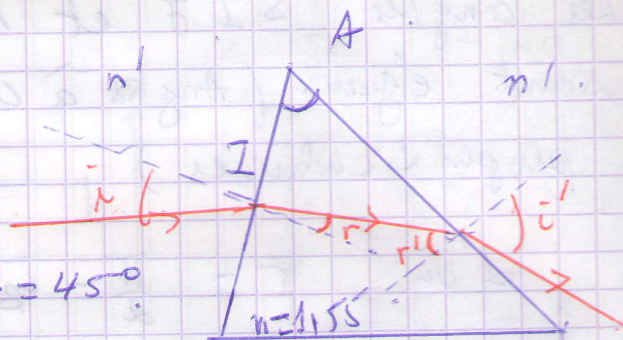
$$\begin{aligned} D_m & \left\{ \begin{array}{l} i = i' = i_m \\ r = r' = A/2 \\ D_m = 2i - A \end{array} \right. \end{aligned}$$

$$n' \sin i_m = n \sin r = n \sin \frac{A}{2}$$

$$= 1,55 \cdot \sin 22,5 = 0,593$$

$$\Rightarrow i_m = 36,381^\circ$$

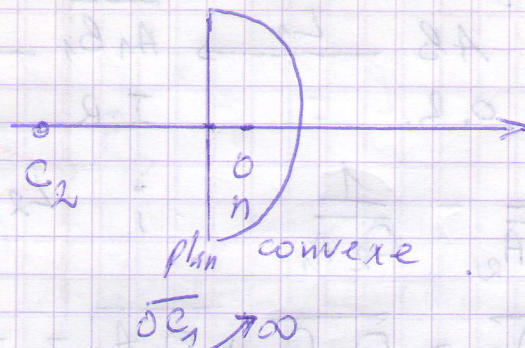
$$D_m = 2i_m - A = 27,76^\circ$$



Exercice 2 :

19.

$$C = \frac{n - n'}{n} \left(\frac{1}{\overline{OC_1}} - \frac{1}{\overline{OC_2}} \right)$$



plan convexe :

$\overline{OC_1} \rightarrow \infty$

$$C = \frac{n - n'}{n'} \left(-\frac{1}{\overline{OC_2}} \right)$$

$$2,5 = \frac{(1,5 - 1)}{1} \left(-\frac{1}{\overline{OC_2}} \right) \Rightarrow 0,5 \left(\frac{-1}{\overline{OC_2}} \right)$$

$$\overline{OC_2} = \frac{-0,5}{2,5} = -0,2 \text{ m}$$

$$R_2 = |\overline{OC_2}| = 20 \text{ cm}$$

- 20) Position, grandeur et nature de l'image A_1B_1 .

$$C = +2,5 \Rightarrow f = \frac{1}{2,5} = 0,4 \text{ m}$$

$$\frac{1}{\overline{O_1F_1}} = \frac{1}{\overline{O_1A_1}} - \frac{1}{\overline{O_1A}}$$

$$\overline{OA} = -60 \text{ cm} = -0,6 \text{ m}$$

$$\frac{1}{\overline{O_1A_1}} = \frac{1}{\overline{O_1F_1}} + \frac{1}{\overline{O_1A}}$$

$$= \frac{1}{0,4} - \frac{1}{0,6}$$

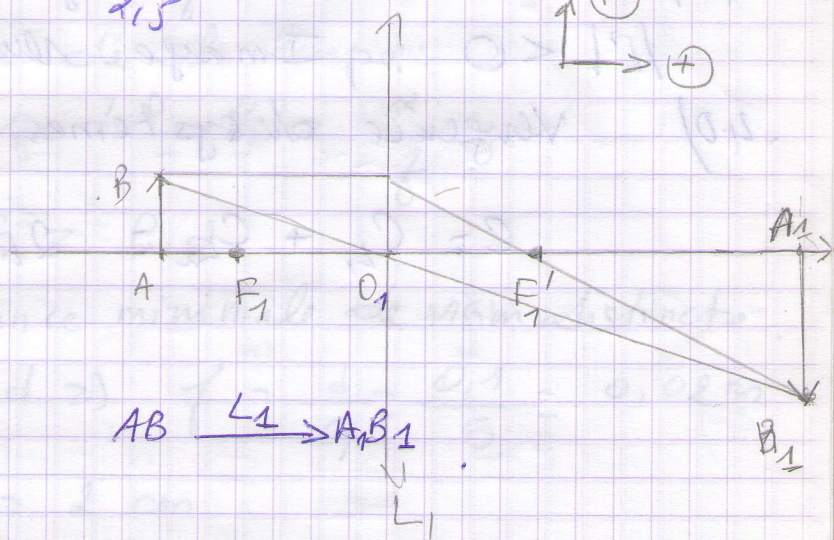
$$\overline{O_1A_1} = +1,2 \text{ m} \quad \text{Image réelle.}$$

$$\Gamma = \frac{\overline{A_1B_1}}{\overline{AB}} = \frac{\overline{O_1A_1}}{\overline{O_1A}} = \frac{1,2}{-0,6} = -2 \Rightarrow A_1B_1 = |\Gamma| AB$$

$$= 2 \times 2 = 4 \text{ cm}$$

$\Gamma < 0$ Image est renversée

$|\Gamma| > 1$ Image agrandie.



30/

$$AB \xrightarrow{L_1} \overset{\text{O.V.}}{A_1 B_1} \xrightarrow{L_2} A_2 B_2$$

O.R. I.R.

$$\frac{1}{O_2 F_1} = \frac{1}{O_2 A_2} - \frac{1}{O_2 A_1} \quad ; \quad L_2 : \text{Lentille divergente } f_2 = \frac{1}{G_2} = -0,66 \text{ m}$$

$$\overline{O_2 A_1} = \overline{O_2 O_1} + \overline{O_1 A_1} = -1,5 + 1,2 = -0,3 \text{ m}$$

$$\frac{1}{O_2 A_2} = \frac{1}{O_2 F_1} + \frac{1}{O_2 A_1} = \frac{1}{-0,66} + \frac{1}{-0,3} = -4,93 \text{ s}$$

$$\overline{O_2 A_2} = -0,207 \text{ m I.V.}$$

$$\Gamma = \frac{A_2 B_2}{A_1 B_1} = \frac{\overline{O_2 A_2}}{\overline{O_2 A_1}} = \frac{-0,207}{-0,3} = +0,69$$

$$A_2 B_2 = |\Gamma| A_1 B_1 = |0,69| \times 4 = 2,76 \text{ cm}$$

$|\Gamma| < 1$: Image réduite par (1) à $A_1 B_1$

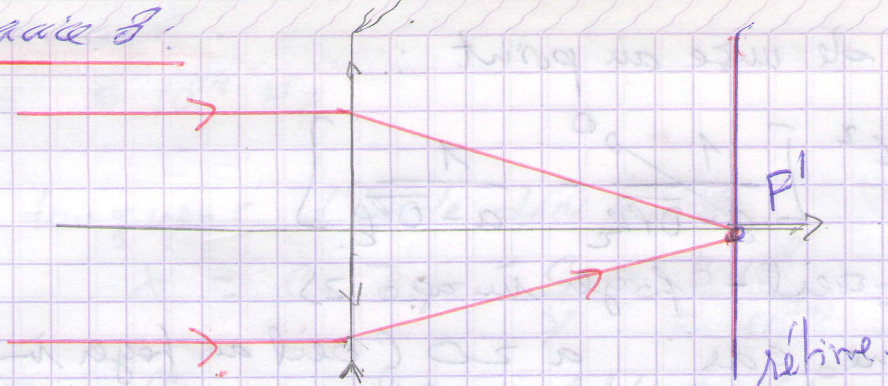
$\Gamma > 0$: Image droite par (1) à $A_1 B_1$

40) Vergence du système $L_1 + L_2$ accolés.

$$C = C_{L_1} + C_{L_2} = 2,5 - 1,5 = +1 \text{ D}$$

Exercice 8

1°)



2°)

$$C = \frac{1}{\overline{OPP_N}} - \frac{1}{\overline{OPP_C}}$$

$$\overline{OPP_N} = \overline{CO} + \overline{ORP_N}$$

Lentille de contact $\overline{CO} = 0$

$$\overline{OPN} = \overline{ORP_N} = -0,08 \text{ m}$$

$$\frac{1}{\overline{OPP_C}} = \frac{1}{\overline{OPN}} - C = \frac{1}{-0,08} - (-215)$$

$$\overline{OPP_C} = -0,1 \text{ m}$$

Son nouveau champ de vision $[PP_C, PK_C] = [10 \text{ cm}, \infty[$

3°) Distance focale de la loupe :

Oeil au foyer image $P = P_i = \frac{1}{f}$

L'autre part : $G = P \cdot d$

$d = PP_C$: Distance minimale de vision distincte.

$$G = \frac{1}{f} \cdot d \Rightarrow f = \frac{d}{G} = \frac{0,1}{5} = 0,02 \text{ m}$$

$$f = 2 \text{ cm}$$

ou bien :

$$G_C = \frac{P_i}{4} \Rightarrow P_i = 4 G_C = \frac{1}{f}$$

$$f = \frac{1}{4 G_C} = \frac{1}{20} = 0,02 \text{ m}$$

- la latitude de mise au point :

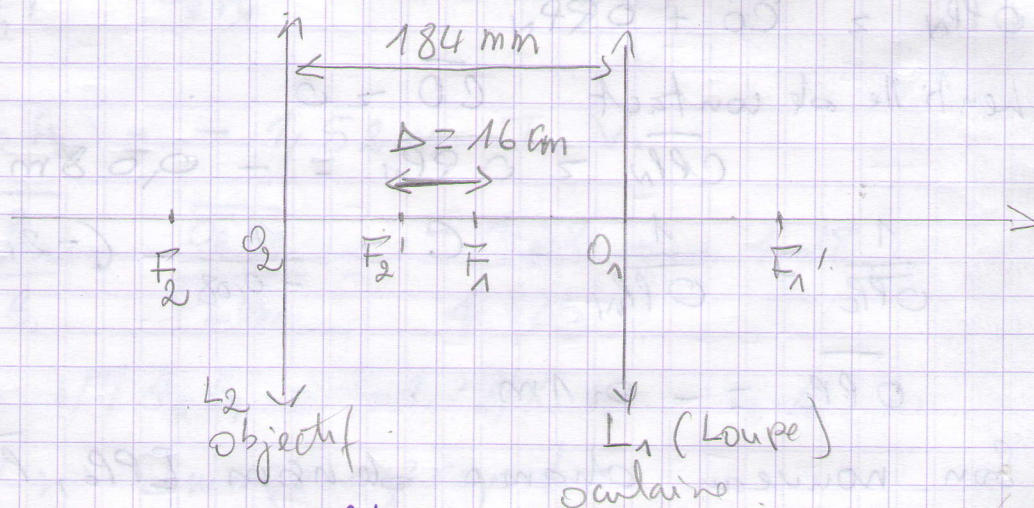
$$l = f^2 \left[\frac{1}{a - OF_2} - \frac{1}{a - OF_1} \right]$$

a : distance œil - foyer image \Rightarrow

Dans notre cas $a \approx 0$ (œil au foyer image).

$$l = f^2 \left| \left[\frac{1}{OF_2} \right] \right| = \frac{(2 \cdot 10^{-2})^2}{0,1} = 4 \cdot 10^{-3} \text{ m} = 4 \text{ mm}.$$

4°



- L'œil accommodé à l'infini :

$$P_{\text{micro}} = P_i = \frac{\Delta}{f_1 f_2} = \frac{16 \cdot 10^{-2}}{2 \cdot 10^{-2} \cdot 4 \cdot 10^{-3}} = 2000 \text{ S}.$$

$$G_c = \frac{P_i}{4} = \frac{2000}{4} = 500.$$

8°

$$P = \frac{\alpha'}{AB} \Rightarrow \alpha' = P \cdot AB$$

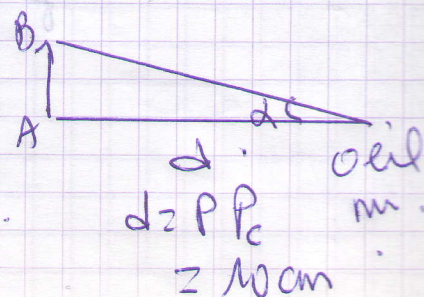
$$\alpha' = 2 \cdot 10^3 \cdot 18 \cdot 10^{-6} = 36 \cdot 10^{-3} \text{ rad} = 3,6 \cdot 10^{-2} \text{ rad}.$$

α' angle α .

$$G = \frac{\alpha'}{\alpha} = P \cdot d = \frac{\alpha'}{AB} \cdot d$$

$$\frac{1}{\alpha} = \frac{d}{AB} \Rightarrow \alpha = \frac{AB}{d}$$

$$\alpha = \frac{18 \cdot 10^{-6}}{0,1} = 1,8 \cdot 10^{-4} \text{ rad}.$$



Exercice 4 :

$$\gamma = 5 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$$

la longueur d'onde dans le vide :

$$\lambda = c \cdot T = \frac{c}{\gamma} = \frac{3 \cdot 10^8}{5 \cdot 10^{14}} = 0,6 \cdot 10^{-6} \text{ m}$$

$$E = h\gamma = \frac{hc}{\lambda} = \frac{12400 \text{ eV} \cdot \text{\AA}}{0,6 \cdot 10^{-6} \cdot 10^{\frac{10}{9}}}$$

$$E = 2106 \text{ eV}$$

$$(1 \text{ nm} = 10^9 \text{\AA})$$

$$1 \text{ m} = 10^{10} \text{\AA}$$

$E < 13,6 \text{ eV}$: la radiation n'est pas ionisante.