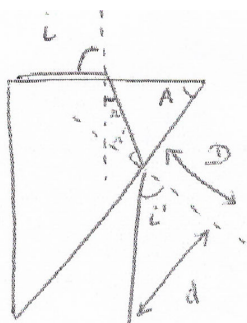
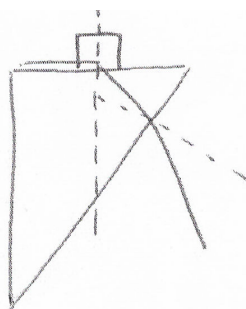


E1

1)



2)



Pour la première réfraction,

$$1 \sin i = n \sin r \text{ avec } i = 90^\circ$$

Pour la seconde réfraction,

$$n \sin r' = 1 \sin i'$$

Dans le triangle d'angle A ,

$$A + (90 - r) + (90 - r') = 180$$

$$\Rightarrow r + r' = A$$

$$\text{enfin } \tan i = d/D$$

$$\text{On calcule } i' = 35,6^\circ \text{ puis } r' = 21,3^\circ$$

$$r = 38,7^\circ \text{ et enfin } A = 60^\circ$$

$$\begin{cases} N \sin i = n \sin r \text{ avec } i = 90^\circ & (1) \\ n \sin r' = \sin i' & (2) \\ r + r' = A & (3) \\ \tan i = d/D & (4) \end{cases}$$

On calcule successivement :

$$i' = 11^\circ \text{ avec (4)}$$

$$r' = 6,9^\circ \text{ avec (2)}$$

$$r = 53,1^\circ \text{ avec (3)}$$

$$N = 1,28 \text{ avec (1)}$$

E2

$$1) a) A \xrightarrow{L} A' \xrightarrow{L_2} A'' \quad (A: \text{document}; A'': \text{récepteur})$$

Si O est le centre de L et O_2 le centre de L_2 , on a :

$$\frac{1}{\overline{OA'}} - \frac{1}{\overline{OA}} = \frac{1}{f'} \quad (1) \text{ et } \frac{1}{\overline{O_2 A''}} - \frac{1}{\overline{O_2 A'}} = \frac{1}{f'_2} \quad (2)$$

$$\text{On a } \overline{O_2 A''} = +120 \text{ mm et } f'_2 = -90 \text{ mm; on calcule } \overline{O_2 A'} = 60 \text{ mm.} \quad (\text{avec (2)})$$

$$\text{On en déduit } \overline{OA'} = \overline{OO_2} + \overline{O_2 A'} = 24 + 60 = 84 \text{ mm.}$$

$$\text{On a } \overline{OA} = -180 \text{ mm; on calcule enfin } f' = 57,3 \text{ mm.}$$

Comme $f' > 0$, cette lentille est convergente.

$$b) \gamma_1 = \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}} \times \frac{\overline{O_2 A''}}{\overline{O_2 A'}} = \frac{84}{-180} \times \frac{120}{60} = 1,4$$

La surface est multipliée par $\gamma_1^2 \approx 2$.

On a donc un tirage $A_4 \rightarrow A_3$.

2) Par association des lentilles accolées, on a $\frac{1}{f'_2} + \frac{1}{f'_3} = \frac{1}{f'}$
 d'où $f'_3 = 35 \text{ mm}$.

3) f' devient f'_2 et f'_3 devient f'

donc $\frac{1}{\overline{OA'}} - \frac{1}{\overline{OA}} = \frac{1}{f'_2}$ et $\frac{1}{\overline{O_1A''}} - \frac{1}{\overline{O_1A'}} = \frac{1}{f'}$

On a $\overline{OA} = -180 \text{ mm}$; on calcule $\overline{OA'} = -60 \text{ mm}$

puis $\overline{O_1A'} = \overline{O_1O} + \overline{OA'} = -24 - 60 = -84 \text{ mm}$

et enfin $\overline{O_1A''} = +180 \text{ mm}$.

L' image est donc bien sur le récepteur -

$$\gamma_2 = \frac{-60}{-180} \times \frac{+180}{-84} = -0,71 = -\frac{1}{\gamma_1}$$

La surface est multipliée par $\gamma_2^2 = 0,5$

On a donc un tirage $A_4 \rightarrow A_5$.

E3

1) a) si $\overline{OA} = -10 \text{ cm}$ $\frac{1}{\overline{OA'}} = \frac{1}{-20} + \frac{1}{-10} = \frac{-3}{20} \Rightarrow \overline{OA'} = -6,7 \text{ cm}$

$\gamma = \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}} = \frac{-6,7}{-10} = 0,67$ L' image est donc droite, de taille $0,67 \text{ cm}$

si $\overline{OA} = +10 \text{ cm}$ $\frac{1}{\overline{OA'}} = \frac{1}{-20} + \frac{1}{10} = \frac{1}{20} \Rightarrow \overline{OA'} = 20 \text{ cm}$

$\gamma = \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}} = 2$ L' image est donc droite, de taille 2 cm .

b) On veut $\gamma = +5$ donc $\overline{OA'} = 5\overline{OA}$

la formule de conjugaison impose $\frac{1}{5\overline{OA}} - \frac{1}{\overline{OA}} = \frac{1}{-20}$

d'où $\frac{1}{\overline{OA}} \times \frac{-4}{5} = \frac{-1}{20} \Rightarrow \overline{OA} = \frac{20 \times 4}{5} = 16 \text{ cm}$

L' image est droite, d'après l'hypothèse même.

2) L' image est droite et symétrique de l' objet par rapport au miroir.

E4

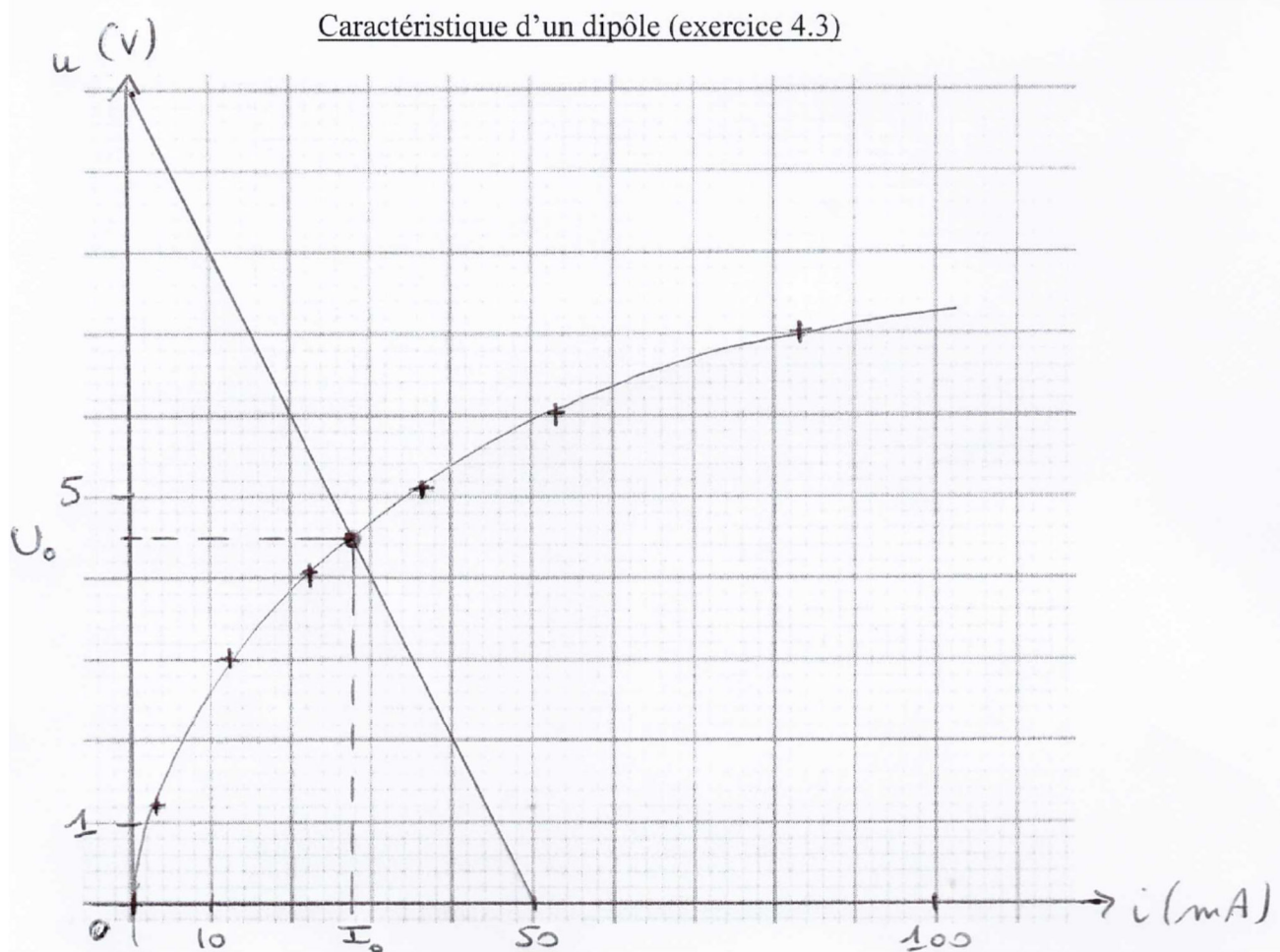
$$1) \quad \begin{cases} i = i_1 + i_2 \\ 4 - i_1 = 2i \\ 2i = 2 - i_2 \end{cases} \quad \text{d'où} \quad \begin{cases} i_1 = 4 - 2i \\ i_2 = 2 - 2i \\ i = 6 - 4i \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} i = \frac{6}{5} = 1,2 \text{ A} \\ i_1 = 1,6 \text{ A} \\ i_2 = -0,4 \text{ A} \end{cases}$$

$$2) \quad a) \quad P = e \times i \quad \text{avec} \quad i = \frac{E - e}{R} \quad \text{d'où} \quad P = \frac{E - e}{R} \times e$$

$$b) \quad \frac{dP}{de} = \frac{1}{R} (E - 2e) \quad \text{s'annule pour} \quad E = 2e \quad \text{ou} \quad e = \frac{E}{2}$$

3) b) le diode est non linéaire et passif.

c) On trace la caractéristique du générateur $u = E - ri$ et on lit les coordonnées du point d'intersection des caractéristiques des deux diodes : $I_0 = 28 \text{ mA}$ et $U_0 = 4,5 \text{ V}$



$$4) \quad a) \quad R_{\text{eq}} = \frac{30 \times 15}{30 + 15} + 10 = 10 + 10 = 20 \Omega$$

$$\text{d'où} \quad i = \frac{E}{R_{\text{eq}}} = \frac{12}{20} = 0,6 \text{ A}$$

$$b) \quad i_1 = i \times \frac{1/30}{1/30 + 1/15} = \frac{1}{3} i = 0,2 \text{ A}$$

$$i_2 = i \times \frac{1/15}{1/30 + 1/15} = \frac{2}{3} i = 0,4 \text{ A}$$