

Epreuve de physique - 17.10.2017 - Corrigé

Nom:

Prénom:

Cours 3PYDF07

$$\text{note} = \begin{cases} \frac{9+25 \cdot x}{6} & \text{si } x \leq 0.54 \\ \frac{51+225 \cdot x}{46} & \text{si } x > 0.54 \left(x = \frac{\text{total}}{45}\right) \end{cases} =$$



1. Un tableau. (/ 10 pts.)

La solution se trouve sur la figure 1.

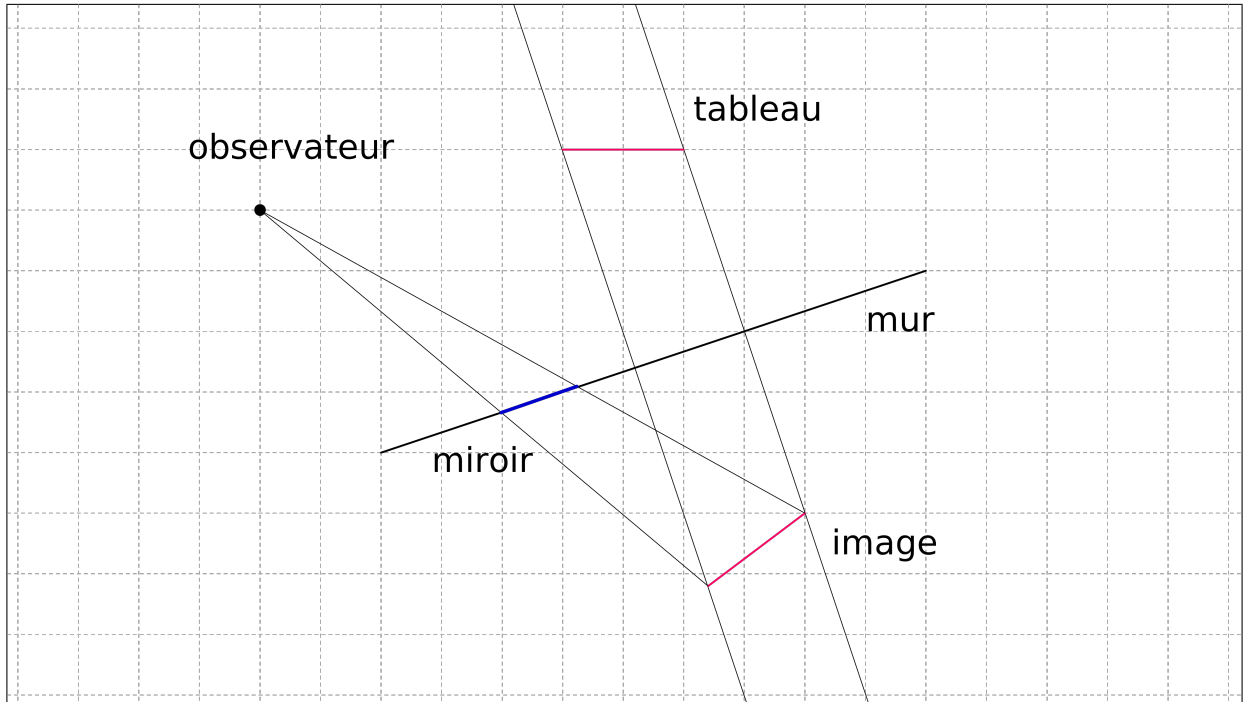


FIGURE 1. Exercice 1

2. Un rayon. (/ 15 pts.)

La solution se trouve sur la figure 2. Remarquons que l'angle d'incidence du rayon sur l'interface air-plexiglas vaut 45° . Par conséquent,

$$1 \sin(45) = 1.49 \sin(r) \Rightarrow r = \arcsin\left(\frac{\sin(45)}{1.49}\right) \approx 28.3^\circ$$

L'angle d'incidence sur la deuxième interface air-plexiglas vaut $\approx 90 - 28.3 = 61.7^\circ$. Or, l'angle limite pour cette interface est donné par

$$1 \sin(90) = 1.49 \sin(i_L) \Rightarrow i_L = \arcsin\left(\frac{1}{1.49}\right) \approx 42.2^\circ$$

Par conséquent, le rayon est totalement réfléchi. Son angle d'incidence sur l'interface plexiglas-eau vaut $\approx 28.3^\circ$. Par conséquent

$$1.49 \sin(28.3) = 1.33 \sin(r) \Rightarrow r = \arcsin\left(\frac{1.49 \sin(28.3)}{1.33}\right) \approx 32.1^\circ$$

3. Angle limite. (/ 5 pts.)

L'angle d'incidence du rayon sur l'interface vaut

$$i = \arctan\left(\frac{2}{3}\right) \approx 33.7^\circ$$

Notons i_L l'angle limite de l'interface. On trouve

$$n \sin(90) = 2.417 \sin(i_L) \leq 2.417 \sin(i) \Rightarrow n \leq 2.417 \sin(\arctan(2/3)) = 1.34$$

4. Interface. (/ 5 pts.)

(1) L'angle limite pour l'interface plexiglas-air est donné par

$$1.49 \sin(i_L) = 1 \sin(90) \Rightarrow i_L = \arcsin\left(\frac{1}{1.49}\right) \approx 42.2^\circ$$

Par conséquent, la valeur de l'angle i pour laquelle le rayon réfracté dans l'air disparaît vaut

$$1.33 \sin(i) = 1.49 \sin(i_L) \Rightarrow i = \arcsin\left(\frac{1.49 \cdot \frac{1}{1.49}}{1.33}\right) \approx 48.8^\circ$$

qui est égal à l'angle limite pour l'interface eau-air.

(2) Si on remplace l'eau par de l'air, le rayon n'est pas dévié, mais seulement décalé. Par conséquent, le rayon disparaît pour $i = 90^\circ$

5. Lames. (/ 10 pts.)

(1) On trouve

$$n_1 \sin(45) = n_2 \sin(\arctan(0.5)) \Rightarrow n_1 = \frac{1.582 \sin(\arctan(0.5))}{\sin(45)} \approx 1$$

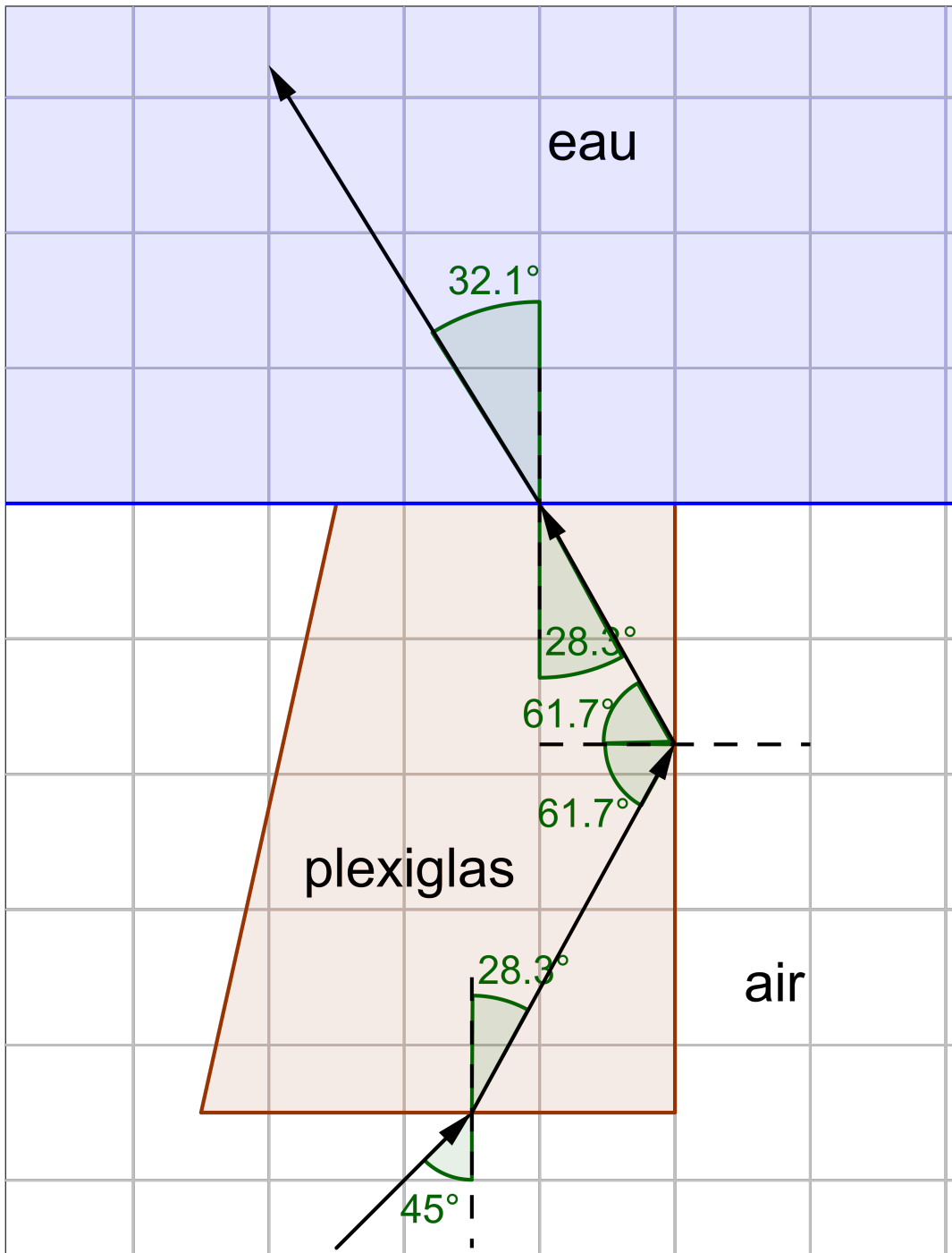


FIGURE 2. Exercice 2

- (2) Le dessin se trouve sur la figure 3. L'angle par rapport à la normale du rayon réfracté est donné par

$$1.582 \sin(\arctan(0.5)) = 1.31 \sin(r) \Rightarrow r = \arcsin\left(\frac{1.582 \sin(\arctan(0.5))}{1.31}\right) \approx 32.7^\circ$$

- (3) Comme $n_4 = n_1$, le rayon dans le milieu 4 est parallèle au rayon dans le milieu 1 (voir figure 3).

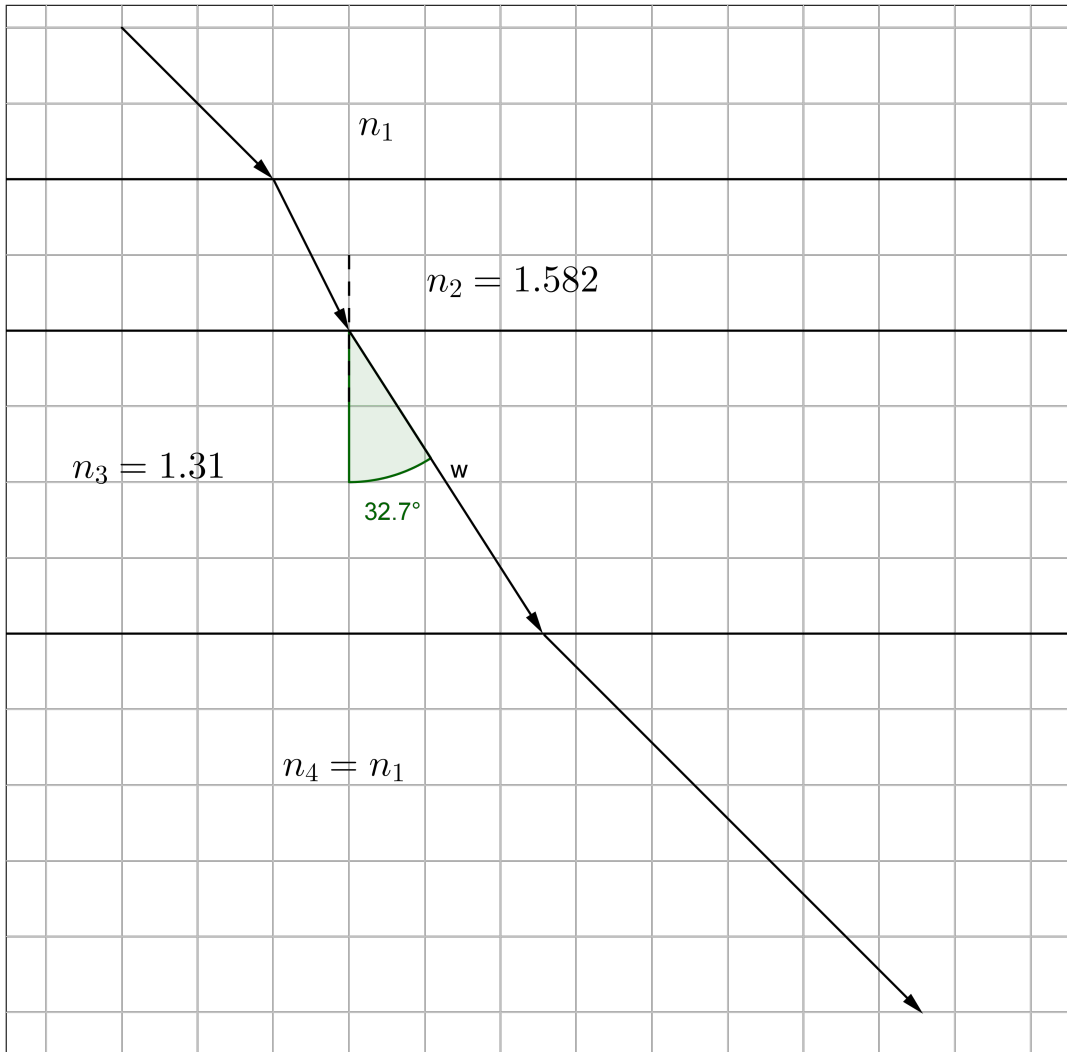


FIGURE 3. Exercice 5