



Émission et propagation de la lumière

Corrigé de quelques exercices du livre – Chapitre 14

Exercice 19 : Déterminer un angle d'incidence

- a. D'après la 2^{ème} loi de Descartes pour la réfraction, $n_1 \sin(i_1) = n_2 \sin(i_2)$
 $\Rightarrow \sin(i_1) = \frac{n_2 \sin(i_2)}{n_1} = \frac{1,33 \times \sin(30)}{1,00} = 0,67 \Rightarrow i_1 = \sin^{-1}(0,67) = 42^\circ$
- b. D'après la 2^{ème} loi de Descartes pour la réflexion, $r = i_1 = 42^\circ$

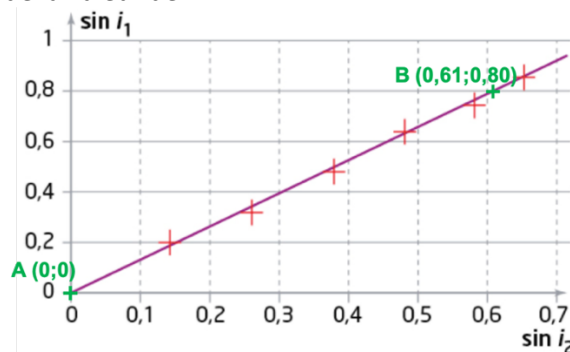
Exercice 21 : Calculer un indice et une vitesse

- a. D'après la 2^{ème} loi de Descartes pour la réfraction, $n_1 \sin(i_1) = n_2 \sin(i_2)$
 $\Rightarrow n_2 = \frac{n_1 \sin(i_1)}{\sin(i_2)} = \frac{1,00 \times \sin(60,0)}{\sin(30,0)} = 1,73$
- b. $n_2 = \frac{c}{v_2} \Rightarrow v_2 = \frac{c}{n_2} = \frac{3,00 \cdot 10^8}{1,73} = 1,73 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$

Exercice 22 : Apprendre à rédiger

D'après la 2^{ème} loi de Descartes pour la réfraction, $n_1 \sin(i_1) = n_L \sin(i_2) \Rightarrow \sin(i_1) = \frac{n_L}{n_1} \sin(i_2) = k \sin(i_2)$
 Cette relation est représentée par une fonction linéaire de coefficient directeur $k = \frac{n_L}{n_1}$

- Détermination graphique de la valeur de k :



$$k = \frac{y_B - y_A}{x_B - x_A} = \frac{0,80 - 0,0}{0,61 - 0,0} = 1,3$$

- Détermination de n_2 : $n_L = kn_1 = 1,3 \times 1,00 = 1,3$

Exercice 24 : Indiquer le bon schéma

- D'après la 2^{ème} loi de Descartes pour la réflexion, l'angle de réflexion doit être égal à l'angle d'incidence.
- L'indice de réfraction du verre est supérieur à l'indice de réfraction de l'eau. Par conséquent, d'après la 2^{ème} loi de Descartes pour la réfraction, l'angle dans le verre doit être inférieur à l'angle dans l'air.

Le seul schéma qui vérifie ces deux propriétés est le schéma b.

Le schéma a est faux car l'angle de réflexion n'est pas égal à l'angle d'incidence.

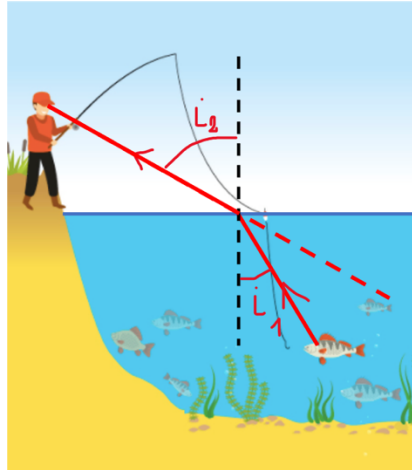
Le schéma c est faux car l'angle dans le verre est supérieur à l'angle dans l'air.

Le schéma d est faux car l'angle dans le verre est égal à l'angle dans l'air.



Exercice 42 : Comparer des valeurs d'énergies

a.



b. Ce que le pêcheur voit est dans le prolongement du rayon lumineux qui arrive à son œil. Il ne voit donc pas le poisson là où il se trouve réellement. (mais dans le prolongement du trait pointillé).

Exercice 44 : Planète Mars

a. $\Delta t = \frac{d}{c} = \frac{57,6 \cdot 10^9}{3,00 \cdot 10^8} = 192 \text{ s}$

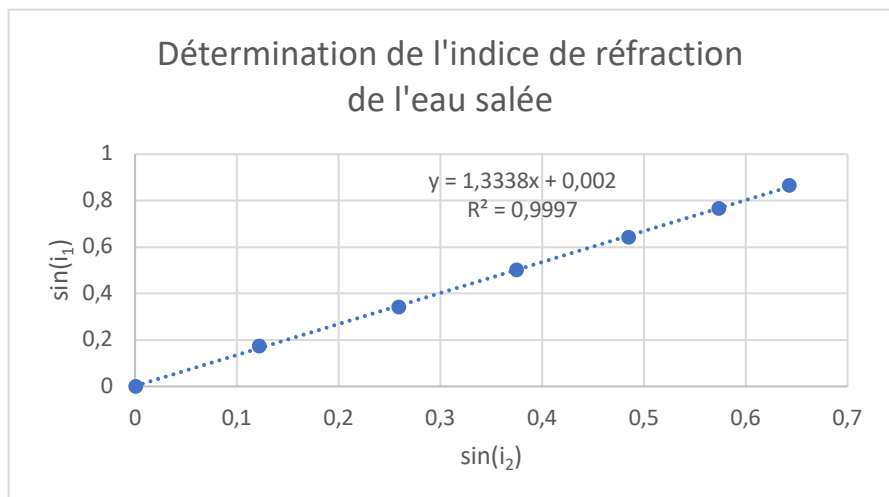
b. La durée de propagation de la lumière de Mars à la Terre est négligeable devant la durée nécessaire à une mission spatiale pour aller sur Mars.

Exercice 48 : Mesure de l'indice de réfraction de l'eau salée

a. À partir des données du tableau, tracer le graphe donnant $\sin(i_1)$ en fonction de $\sin(i_2)$. D'après la 2^{ème} loi de Descartes pour la réfraction, la courbe de tendance devrait être une droite de coefficient directeur $k = \frac{n}{n_{air}}$.

$n_{air} = 1 \Rightarrow$ La détermination du coefficient directeur de la droite donne directement la valeur de n .

b.





D'après le graphe, $n = 1,33$.

Exercice 51 : Aberration annuelle de la lumière

- $\alpha = 41'' = 41 \times \frac{1}{3600} = 1,1 \cdot 10^{-2} \text{ } ^\circ$.
- $\tan(\alpha) = \frac{\text{opp}}{\text{adj}} = \frac{v\Delta t}{c\Delta t} \Rightarrow \frac{c}{v} = \frac{1}{\tan(\alpha)} = \frac{1}{\tan(1,1 \cdot 10^{-2})} = 5,2 \cdot 10^3$
- $c = \frac{1}{\tan(\alpha)} \times v = 5,2 \cdot 10^3 \times 30 \cdot 10^3 = 1,6 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$

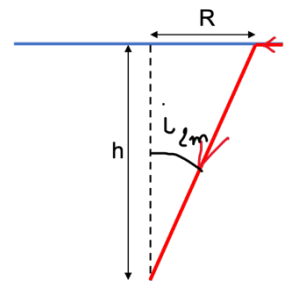
Exercice 54 : Plongée

D'après la 2^{ème} loi de Descartes pour la réfraction, $n_{\text{air}} \sin(i_{\text{air}}) = n_{\text{eau}} \sin(i_{\text{eau}}) \Rightarrow \sin(i_{\text{eau}}) = \frac{n_{\text{air}}}{n_{\text{eau}}} \sin(i_{\text{air}})$.

L'angle le plus élevé avec lequel la lumière entre dans l'eau est lorsque la lumière est rasante, c'est-à-dire lorsque $i_{\text{air}} = 90^\circ \Rightarrow \sin(i_{\text{eau}}) = \frac{n_{\text{air}}}{n_{\text{eau}}} = \frac{1,00}{1,33} = 0,75$

$$\Rightarrow i_{\text{eau}} = \sin^{-1}(0,75) = 49^\circ$$

$$R = h \tan(i_{\text{eau}}) = 10 \times \tan(49) = 11 \text{ m}$$



Exercice 55 : Mesure de la vitesse de propagation de la lumière

- $\Delta t = \frac{\alpha}{v_R} = \frac{1}{\frac{1440}{12,6}} = 5,5 \cdot 10^{-5} \text{ s}$
- La lumière effectue un aller-retour entre le Mont Valérien et Montmartre. On a donc :

$$c = \frac{2d}{\Delta t} = \frac{2 \times 8633}{5,5 \cdot 10^{-5}} = 3,1 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$
- Les dents et les creux de la roue ont une largeur qui engendre des incertitudes sur la mesure de la vitesse de rotation à utiliser pour l'occultation.