

Nom : _____ Groupe : _____

Date : _____

DEVOIR 6

Physique 5^e secondaire

Les indices de réfractons (réfraction totale interne) ...

La réfraction :

Le changement de direction de la lumière lorsqu'elle franchit la séparation entre deux milieux transparents de densités optiques différentes.

Indices de réfraction et vitesses de la lumière

Milieu	Indice	Vitesse (m/s)
Vide	1,00	$2,998 \times 10^8$
Air	1,000 3	$2,997 \times 10^8$
Glace à -8 °C	1,31	$2,289 \times 10^8$
Eau	1,33	$2,254 \times 10^8$
Alcool éthylique	1,36	$2,204 \times 10^8$
Quartz fondu	1,46	$2,053 \times 10^8$
Glycérine	1,47	$2,039 \times 10^8$
Benzène	1,50	$1,999 \times 10^8$
Verre (crown)	1,52	$1,972 \times 10^8$
Verre (Flint léger)	1,58	$1,897 \times 10^8$
Verre (Flint lourd)	1,66	$1,806 \times 10^8$
Zircon	1,90	$1,578 \times 10^8$
Diamant	2,42	$1,239 \times 10^8$

Les deux lois de la réfraction ...

1. Le rayon incident, le rayon réfracté et la normale sont dans un même plan.
2. Le rapport du sinus de l'angle d'incidence au sinus de l'angle de réfraction est constant pour deux milieux donnés.

L'équation générale de la réfraction, applicable à n'importe quel milieu.

Loi de Snell-Descartes

$$n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2$$

Lorsque la lumière passe du vide dans une substance transparente, la constante qui relie le sinus de l'angle d'incidence au sinus de l'angle de réfraction est appelée indice absolu de réfraction (n) de cette substance.

$$\frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2} = n$$

1. Milieu air-eau ...
 - a) Calculer l'indice absolu de réfraction de l'eau si l'angle d'incidence est de 30° et l'angle de réfraction de 20° .
 - b) Toujours avec un rayon lumineux passant de l'air dans l'eau, quel angle de réfraction correspond à un angle d'incidence de 50° ?
2. Déterminez l'angle de réfraction d'un faisceau lumineux qui frappe une vitre sous un angle d'incidence de 45° ($n_{\text{verre}} = 1,50$).
3. Lors d'une plongée sous-marine, vous observez un poisson situé à 30° de la normale à la surface vitrée de votre masque. La lumière provenant du poisson est réfractée deux fois avant d'atteindre votre œil. Calculez les angles de réfraction dans le verre ($n = 1,52$) puis dans l'air.
4. Un rayon de soleil frappe une surface de verre selon un angle d'incidence de 30° . Si l'angle de réfraction dans le verre est de 18° quel est l'indice absolu de réfraction de ce verre ?
5. Vous dirigez un rayon lumineux vers la surface libre d'un aquarium. Le rayon pénètre dans l'eau sous un angle d'incidence de 40° . Quel est l'angle de réfraction ?
6. Un mince faisceau lumineux pénètre dans un diamant sous un angle d'incidence de 20° . Quel est l'angle de réfraction ?
7. Un rayon de lumière frappe la surface calme d'un lac sous un angle d'incidence de $38,5^\circ$. Faites un schéma précis indiquant le rayon réfléchi et le rayon réfracté.
8. Un plongeur dirige le faisceau de sa lampe de poche vers la surface de l'eau sous un angle d'incidence de 30° . Calculez l'angle de réfraction du faisceau émergent.
9. La surface d'un lac est recouverte d'une couche de glace. Un rayon de soleil vient frapper la glace selon un angle d'incidence de 50° . Quel sera l'angle de réfraction dans la glace ? Selon quel angle de réfraction un poisson dans l'eau verra-t-il le soleil ?
10. Un plongeur dirige le faisceau de sa lampe de poche vers la surface de l'eau selon un angle d'incidence de 60° . Le faisceau émergera-t-il ? Justifiez votre réponse.
11. Vous êtes en plongée et vous désirez éclairer un nageur en surface de manière que le faisceau lumineux lui parvienne horizontalement. Selon quel angle, par rapport à la surface de l'eau, devrez-vous tenir votre lampe de poche ?

12. Vous projetez un faisceau lumineux sur le point milieu de l'une des surfaces d'un prisme de verre triangulaire équilatéral, selon un angle d'incidence de 45° . L'indice absolu de réfraction du verre étant de 1,50, quel est l'angle de déviation du faisceau lumineux ?
13. Un faisceau lumineux frappe un des côtés égaux d'un prisme rectangle isocèle selon un angle d'incidence de 0° . Quel est l'angle de déviation du faisceau lumineux ?
14. Trouvez l'angle critique de la lumière passant du verre ($n = 1,523$) à
- l'air
 - l'eau
 - l'huile ($n = 1,47$)
15. Un rayon lumineux se déplaçant dans l'air frappe un nouveau milieu sous un angle d'incidence de 60° . Trouvez l'indice de réfraction de ce milieu si l'angle de réfraction mesuré est de $19,5^\circ$.
16. Calculez l'indice minimal de réfraction d'une substance de façon qu'un rayon lumineux à l'intérieur de cette substance frappe la surface sous un angle de 45° et soit totalement réfléchi.
17. Quelle est la valeur maximale de l'angle d'incidence qui permet le passage d'un rayon lumineux du verre ($n = 1,5$) à l'eau ?
18. Un mince matelas de caoutchouc flotte à la surface de l'eau d'une piscine de 2 m de profondeur. Où se trouve l'ombre du matelas sur le fond de la piscine au moment où le soleil est à 30° de l'horizon ? Accompagnez vos calculs d'un schéma.