

Oe 3.1 Réfraction à l'interface air / verre



Physique

Lumière et optique

Réflexion et réfraction



Niveau de difficulté

facile



Taille du groupe

2



Temps de préparation

10 procès-verbal



Délai d'exécution

10 procès-verbal

This content can also be found online at:



<http://localhost:1337/c/602aa3a979820600039000f9>

PHYWE



Informations pour les enseignants

Application

PHYWE



Réfraction de la lumière aux interfaces

Chaque fois que la lumière passe d'un milieu à un autre, elle est alors réfractée.

Cette expérience porte sur la réfraction lors du passage de l'air au verre. On la retrouve, par exemple, dans une paire de lunettes ou en regardant un verre d'eau.

Autres informations pour les enseignants (1/4)

PHYWE

Connaissances

préalables



Les étudiants doivent avoir préalablement appris les bases de la propagation rectiligne de la lumière ainsi que les termes angle d'incidence et angle de réflexion. En outre, ils devraient pouvoir désigner des angles et les mesurer par rapport à la perpendiculaire d'incidence.

Principe



À l'aide de valeurs auto-sélectionnées pour l'angle d'incidence α et du contrôle de l'angle d'incidence $\alpha = 0^\circ$, les élèves devraient obtenir la validité générale de la loi de réfraction de Snellius sous une forme qualitative et reconnaître ses conditions de validité.

Autres informations pour les enseignants (2/4)

PHYWE

Objectif



Dans cette expérience, les élèves ont pour tâche d'étudier la réfraction de la lumière lorsqu'elle passe de l'air au verre et de déterminer les angles de réfraction β pour des angles d'incidence donnés α à mesurer. Ce faisant, ils devraient finalement arriver à des conclusions sur la relation de dépendance et les formuler.

Exercices



1. L'étude du comportement des faisceaux lumineux étroits pendant la transition de la lumière de l'air vers le verre.
2. Mesure de l'angle de réfraction en fonction de l'angle d'incidence lorsque la lumière passe de l'air au verre.

Autres informations pour les enseignants (3/4)

La réponse aux questions 2 et 4 de l'évaluation exige des élèves une compréhension approfondie de la physique. C'est pourquoi une aide est nécessaire dans ce domaine.

D'autre part, la discussion sur portant sur $\alpha = 0^\circ$ est particulièrement pertinente en termes de conditions de validité des lois physiques.



Autres informations pour les enseignants (4/4)

PHYWE

Notes pour le montage et la mise en œuvre

La procédure de réglage du corps modèle à l'aide du faisceau lumineux incident le long de l'axe optique représente une méthode simple mais aussi précise. Il est donc nécessaire de s'entraîner à cette procédure, car un contrôle intermédiaire pendant l'expérimentation est utile pour éviter les erreurs de mesure.

Afin d'obtenir des valeurs mesurées non ambiguës et comparables pour l'angle de réfraction, les élèves doivent aussi s'assurer que le faisceau lumineux étroit se trouve toujours exactement au centre du disque optique (comme le fil à plomb). Le déplacement du corps modèle sur le support pendant l'expérimentation conduit aussi à des résultats erronés.

La réflexion simultanée à l'interface entre l'air et le verre est d'une importance secondaire, mais les étudiants doivent également observer ce phénomène lors de la transition du milieu optiquement plus mince au milieu optiquement plus dense en vue de la réflexion totale qui sera discutée plus tard et de sa compréhension.

Consignes de sécurité

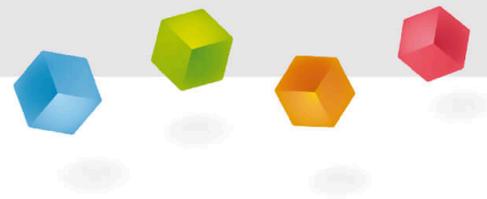
PHYWE



- Les lampes halogènes deviennent chaudes avec un usage prolongé
- Évite de regarder directement la source de lumière

Informations pour les étudiants

PHYWE



Informations pour les étudiants

Motivation

PHYWE



Interfaces

La réfraction de la lumière se produit à toutes les interfaces.

Cela conduit à des phénomènes tels que des "pailles pliées" ou cuillères "tordues" dans un verre d'eau. Mais aussi les arcs-en-ciel colorés, sont produits par la réfraction de la lumière aux interfaces.

L'interface la plus fréquemment considérée dans la vie quotidienne est probablement l'interface entre l'air et le verre, qui fait également l'objet de cette expérience.

Matériel

Position	Matériel	No. d'article	Quantité
1	Boîte lumineuse, halogène 12 V / 20 W	09801-00	1
2	Modèle de corps semicirculaire	09810-01	1
3	Disque optique 0-360°, avec graduation	09811-00	1
4	PHYWE Alimentation 0...12 V CC, 2 A / 6 V, 12 V CA, 5 A	13506-93	1

Matériel

PHYWE

Position	Matériel	No. d'article	Quantité
1	Boîte lumineuse, halogène 12 V / 20 W	09801-00	1
2	Modèle de corps semicirculaire	09810-01	1
3	Disque optique 0-360°, avec graduation	09811-00	1
4	PHYWE Alimentation 0...12 V CC, 2 A / 6 V, 12 V CA, 5 A	13506-93	1

Montage (1/2)

PHYWE



Montage d'expérience

Attention !

Veille à ce que le faisceau lumineux étroit provenant de la boîte à lumière soit toujours exactement au centre du disque optique pendant toutes les parties de l'expérience et à ce que le corps modèle ne change pas de position lorsque la boîte à lumière est déplacée.

- Pose le disque optique devant toi sur la table puis place le corps modèle semi-circulaire (côté rugueux vers le bas) exactement sur la ligne verticale à l'intérieur des marques.
- Insère le diaphragme à fente dans la boîte à lumière du côté de l'objectif et place-le à environ 1 cm de distance devant le disque optique.

Montage (2/2)

PHYWE

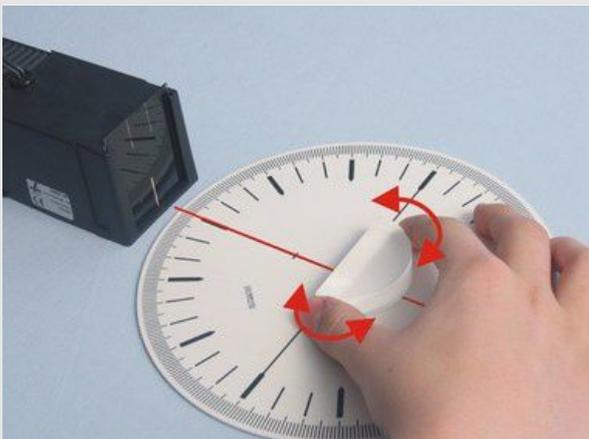


Connexion de la boîte à lumière

Branche la boîte à lumière sur l'alimentation électrique (12 V ~).

Mise en œuvre (1/4)

PHYWE



Utilisation du disque circulaire

1. Le comportement des faisceaux lumineux étroits à l'interface air-verre.

Déplace la boîte à lumière jusqu'à ce que le faisceau lumineux étroit se déplace exactement sur l'axe optique (ligne 0°, le "fil à plomb d'incidence"). Si le corps modèle et la boîte à lumière sont dans les bonnes positions, le faisceau lumineux étroit continuera à suivre l'axe optique après avoir traversé le verre.

Mise en œuvre (2/4)

PHYWE



Positionnement de la boîte à lumière

- Déplace désormais la boîte à lumière jusqu'à ce que la lumière tombe sur le corps modèle à un angle de 40° (par rapport à la fente d'incidence).
- Observe très attentivement le comportement du faisceau lumineux lorsqu'il frappe l'interface air-verre.
- Comment la lumière se comporte-t-elle lorsqu'elle quitte le milieu du verre (à l'interface entre le verre et l'air) ?
- Compare la taille de l'angle d'incidence α avec l'angle entre le faisceau lumineux émergent (réfracté) et l'axe optique (angle de réfraction β). Note tes observations dans le protocole.

Mise en œuvre (3/4)

PHYWE



Détermination de l'angle de réfraction

2. Détermination de l'angle de réfraction β

- Vérifie le réglage du corps modèle selon la procédure décrite dans la première partie de l'expérience (incidence et sortie de la lumière exactement le long de l'axe optique).
- Déplace maintenant la boîte à lumière jusqu'à ce que le faisceau lumineux incident atteigne exactement l'angle de 10° avec la fente d'incidence (ligne 0°).
- Lis l'angle de réfraction correspondant β et reporte la valeur mesurée dans le tableau 1. Quelle est la valeur de l'angle entre le faisceau lumineux réfracté et la perpendiculaire (axe optique).

Mise en œuvre (4/4)

PHYWE



Détermination de l'angle de réfraction

2. Détermination de l'angle de réfraction β (suite)

- Réitère cette procédure pour les angles d'incidence α de 30° , 45° , 60° et 75° et reporte également l'angle de réfraction correspondant β également dans le tableau.
- Choisis toi-même trois angles d'incidence α pour ensuite mesurer les angles de réfraction correspondants β . Note également ces valeurs dans le tableau 1.
- Enfin, laisse la lumière tomber à un angle d'incidence de 0° . Quel est désormais l'angle de réfraction β ? Prends note de tes observations.

PHYWE

Rapport



Observations (1/3)

PHYWE

Note tes observations concernant la première partie de l'expérience.

a) Comportement du faisceau lumineux étroit lorsqu'il est incident obliquement sur l'interface air-verre.

Le faisceau lumineux étroit est principalement lorsqu'il est incident sur l'interface air-verre, mais une petite fraction est également .

[Consultez le site](#)

Observations (2/3)

PHYWE

Note tes observations concernant la première partie de l'expérience.

b) Comportement du faisceau lumineux étroit lorsqu'il quitte le corps modèle.

Lorsqu'ils le corps modèle, les faisceaux lumineux sont ; il n'y a de la lumière à observer.

[Consultez le site](#)

Observations (3/3)

PHYWE

Note tes observations concernant la première partie de l'expérience.

Complète la phrase.

c) Comparaison de l'angle d'incidence et de l'angle de réfraction.

L'angle d'incidence α est à l'angle de réfraction β .

✓ Consultez le site

Tableau 1

PHYWE

Détermination de l'angle de réfraction β en fonction de l'angle d'incidence α

Angle d'incidence α en °	Angle de réfraction β en °
15	
20	
30	
45	
60	
75	

Exercice 1

PHYWE

En te basant sur tes observations, décris le comportement de faisceaux lumineux étroits lorsqu'ils sont incidents obliquement sur une interface air-verre.

À l'interface [], d'étroits faisceaux de lumière sont []. (Mais une partie de la lumière est également réfléchie selon la []).

réfléchis

loi de réflexion

air-verre

[✓ Consultez le site](#)

Comparer les angles d'incidence avec les angles de réfraction correspondants β entre eux. Formuler le résultat.

Lorsque la lumière passe de

[],
l'[] est supérieur
à [].

angle d'incidence α l'angle de réfraction β

l'air au verre

[✓ Consultez le site](#)

Exercice 2

PHYWE

Quel a été le résultat de la mesure à un angle d'incidence de 0° ?
Essaie de justifier ton résultat.

Avec un [] de 0° , l'[] est également de 0° . Comme l'angle de réfraction lorsque la lumière passe de l'air au verre est [] que l'angle d'incidence, ce dernier ne pourrait être dans le cas $\alpha = 0^\circ$ qu'[]. Mais cela n'est pas possible, la lumière n'est donc pas réfractée à cet [].

angle d'incidence

toujours plus petit

angle de réfraction

angle d'incidence

inférieur à 0°
[✓ Consultez le site](#)

Exercice 3

PHYWE

Sur la base de tes mesures et des conditions expérimentales, essaie de formuler une loi pour le transfert de la lumière à l'interface entre l'air et le verre.

Si des faisceaux lumineux étroits passent de l'air au verre avec un angle d'incidence

à 0° , alors de réfraction est à d'incidence.

Consultez le site

Exercice 4

PHYWE

Pourquoi le faisceau lumineux n'est-il pas à nouveau réfracté à la sortie du corps modèle semi-circulaire ?

À la du corps modèle, le faisceau lumineux n'est réfracté, car dans ce cas, la lumière frappe la surface limite , c'est-à-dire que l' est de 0° . Le faisceau lumineux court le long du rayon du corps modèle et est donc perpendiculaire à l' semi-circulaire.

Consultez le site