

Sujet n°1

Exercice n°1 Question de cours

Quelle est la condition sur les indices pour observer le phénomène de réflexion totale ?

Établir l'expression de la condition sur l'angle d'incidence pour observer une réflexion totale.

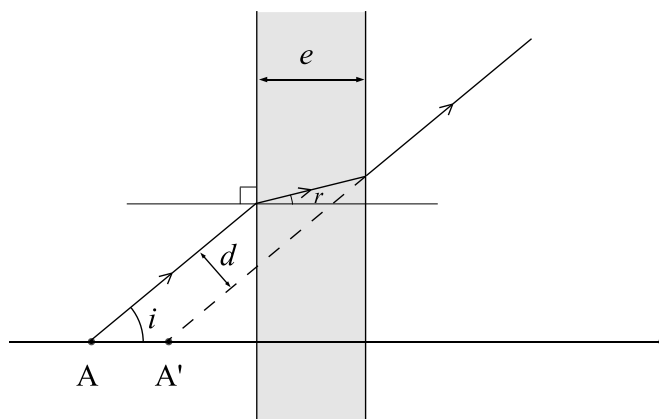
Citer une application.

Exercice n°2 Image d'un objet

Déterminer l'image par une lentille convergente d'un objet réel situé entre le foyer principal objet et la lentille.

Exercice n°3 lame à faces parallèles

On place une source ponctuelle A devant une lame en verre d'indice de réfraction n et d'épaisseur e . On considère un rayon émis d'incidence i .



- 1 - Construire le rayon transmis. Quelle est sa direction ?
- 2 - Déterminer le décalage d par rapport au rayon incident s'il n'était pas dévié.
Montrer que l'on peut l'écrire sous la forme :

$$d = e(\sin i - \cos i \tan r)$$

où r désigne l'angle que fait le rayon réfracté avec la normale à la lame.

- 3 - En déduire une expression littérale de la distance AA' . Simplifier cette expression lorsque $i \ll 1$ rad (incidence faible).

On rappelle que pour les petits angles $\tan(i) \approx i$ et $\sin(i) \approx i$. Que constate-t-on alors ?

A.N : $n_{\text{air}} = 1,0$; $n = 1,5$; $e = 1,0$ cm et $i = 5^\circ$, $i = 15^\circ$ et $i = 45^\circ$.

Sujet n°2

Exercice n°1 Question de cours

Lentilles minces :

- Définir centre optique.
- Définir foyer principal objet, foyer principal image. Sont-ils réels ou virtuels ?
- Définir distance focale, vergence. Préciser les signes.

Exercice n°2 Image d'un objet

Déterminer l'image par une lentille divergente d'un objet réel.

Exercice n°3 Cône de réflexion totale

Considérons une interface entre de l'air et de l'eau, d'indices optiques respectifs 1,00 et 1,33.

- 1 - La lumière vient d'une source placée dans l'air. Dans quel intervalle angulaire se trouve le rayon réfracté dans l'eau lorsque l'angle d'incidence prend toutes les valeurs possibles ? Le représenter sur un schéma.
- 2 - Même question lorsque la source est située dans l'eau.

Exercice n°4 Angle de Brewster

Un rayon lumineux arrive à l'interface plane séparant l'air d'un milieu d'indice n . Il se scinde en un rayon réfléchi et un rayon réfracté.

- 1 - Déterminer l'angle d'incidence i_B appelé angle de Brewster pour lequel rayon réfléchi et rayon réfracté sont perpendiculaires.
- 2 - Faire l'application numérique dans le cas de l'eau d'indice $n = 1,33$.

Sujet n°3

Exercice n°1 Question de cours

Conditions de Gauss.

- Définir le stigmatisme rigoureux. Quel système le réalise ?
- Expliquer le stigmatisme approché et pourquoi il suffit à l'obtention d'une image nette. *Faire le lien avec la taille du récepteur.*
- Définir les conditions de Gauss et l'intérêt de s'y placer.

Exercice n°2 Image d'un objet

Déterminer l'image par une lentille convergente d'un objet virtuel.

Exercice n°3 Prisme à réflexion totale

On considère un prisme d'angle au sommet $\hat{A} = 90^\circ$. On cherche à dévier un faisceau de 90° avec (c'est un dispositif qu'on trouve dans les jumelles par exemple). On injecte pour cela le faisceau perpendiculairement à une face, celui-ci se réfléchit sur la base du prisme, puis ressort perpendiculairement à la seconde.

- 1 - Calculez l'indice du verre permettant une réflexion totale sur la base du prisme.
- 2 - On considère un rayon faisant un angle i avec la normale à la surface d'entrée. Le rayon émergent est-il encore perpendiculaire au rayon incident ?

Exercice n°4 Dispersion

Le tableau ci-contre donne les longueurs d'onde dans le vide, de deux radiations monochromatiques et les indices correspondants pour deux types de verre différents.

Couleur	λ_0 (nm)	n_{crown}	n_{flint}
rouge	656,3	1,504	1,612
bleu	486,1	1,521	1,671

Un rayon de lumière blanche arrive sur un dioptre plan air-verre sous l'incidence $i = 60^\circ$.

Calculer l'angle que fait le rayon bleu avec le rayon rouge pour un verre crown puis pour un verre flint. Quel est le verre le plus dispersif ?

Sujet n°4

Exercice n°1 Question de cours

Énoncer les relations de conjugaison et de grandissement de Descartes et de Newton.

Un objet AB de 0,5 cm est placé 30 cm avant une lentille convergente de distance focale 20 cm, perpendiculairement à son axe. Déterminer la position, la nature et la taille de l'image.

Exercice n°2 Image d'un objet

Déterminer l'image par une lentille divergente d'un objet virtuel situé entre la lentille et le foyer principal objet.

Exercice n°3 Cristal de glace hexagonal

Un cristal d'indice $n = \sqrt{3}$ a la forme d'un prisme à base hexagonale régulière. On l'éclaire par un faisceau de lumière parallèle dirigé perpendiculairement à l'une des faces (numérotée 1). On veut recenser les directions de différents rayons qui traversent le cristal, en subissant deux réfractions (on ne s'intéresse pas aux rayons réfléchis).

- 1 - On considère la face 1, qui intercepte le faisceau sous incidence normale. Préciser la marche des rayons qui la traversent.
- 2 - On considère maintenant la face adjacente (n°2) et le rayon (parallèle au précédent) qui arrive en son milieu. Préciser son angle d'incidence et décrire la réfraction, le cas échéant.
- 3 - S'il existe, qu'advient-il du rayon réfracté ?
- 4 - Que peut-on dire du faisceau ayant traversé le cristal ?

Exercice n°4 Poisson dans l'eau

Un poisson est posé sur le fond d'un lac : il regarde vers le haut et voit à la surface de l'eau (d'indice $n = 1,33$) un disque lumineux de rayon r , centré à sa verticale, dans lequel il aperçoit tout ce qui est au-dessus de l'eau.

- 1 - Expliquer cette observation.
- 2 - Le rayon du disque est $r = 3,0$ m. À quelle profondeur se trouve le poisson ?

Sujet n°5

Exercice n°1 Question de cours

Énoncer les lois (toutes !!) de Snell-Descartes.

Exercice n°2 Image d'un objet

Déterminer l'image par une lentille divergente d'un objet réel.

Exercice n°3 Angle de Brewster

Un rayon lumineux arrive à l'interface plane séparant l'air d'un milieu d'indice n . Il se scinde en un rayon réfléchi et un rayon réfracté.

- 1 - Déterminer l'angle d'incidence i_B appelé angle de Brewster pour lequel rayon réfléchi et rayon réfracté sont perpendiculaires.
- 2 - Faire l'application numérique dans le cas de l'eau d'indice $n = 1,33$.

Exercice n°4 Flotteur

On dispose d'un flotteur mince, de rayon R , au centre duquel on a planté un clou perpendiculairement au plan du disque. La tête du clou est à une distance $h = 6$ cm du centre du disque. Le disque est placé dans l'eau, le clou étant immergé.

À quelle condition le clou est-il visible pour un observateur placé dans l'air ?

Données : On prendra pour l'indice de l'eau 1,33.

Sujet n°6

Exercice n°1 Question de cours

Énoncer les relations de conjugaison et de grandissement de Descartes et de Newton.

Un objet virtuel est placé à 2 cm d'une lentille divergente de distance focale -3 cm. Déterminer la position de l'image et le grandissement transversal.

Exercice n°2 Image d'un objet

Déterminer l'image par une lentille divergente d'un objet virtuel situé entre la lentille et le foyer principal objet.

Exercice n°3

Un bassin de profondeur $d = 1,5$ m est rempli d'eau. Un projecteur se trouve au fond du bassin. On considère que cette source de lumière est un point et émet de la lumière dans toutes les directions.

Quel est le rayon de la tache lumineuse formée à la surface de l'eau ?

Exercice n°4 Dispersion

Le tableau ci-contre donne les longueurs d'onde dans le vide, de deux radiations monochromatiques et les indices correspondants pour deux types de verre différents.

Couleur	λ_0 (nm)	n_{crown}	n_{flint}
rouge	656,3	1,504	1,612
bleu	486,1	1,521	1,671

Un rayon de lumière blanche arrive sur un dioptre plan air-verre sous l'incidence $i = 60^\circ$.

Calculer l'angle que fait le rayon bleu avec le rayon rouge pour un verre crown puis pour un verre flint. Quel est le verre le plus dispersif ?