

Révisions Optique 2nd

Exercice n° 1 :

Un rayon lumineux arrive à la surface de séparation entre l'air et l'eau d'indice n_2 avec un angle d'incidence $i = 25,0^\circ$

- Déterminer la valeur de l'angle de réflexion à la surface entre l'air et l'eau.
- Déterminer l'angle de réfraction à l'intérieur de l'eau.
- En faisant la même expérience avec un autre liquide d'indice n_3 , on obtient un angle de réfraction $r' = 16,8^\circ$. Déterminer l'indice de réfraction n_3 .

Données :

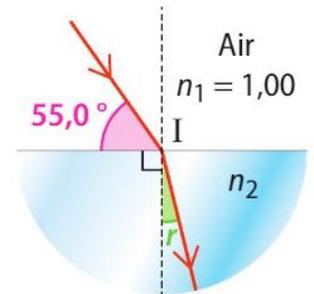
Indice de réfraction de l'eau $n_2 = 1,33$

Exercice n° 2 : Indice de réfraction du plexiglas

Des élèves éclairent, avec un laser, la surface d'un demi-cylindre en plexiglas. Les mesures de l'angle de réfraction obtenues par les différents binômes sont données ci-dessous.

r (en $^\circ$)	22,5	22,5	68,0	22,0	23,0
--------------------	------	------	------	------	------

- Calculer la valeur de l'angle d'incidence i .
- Déterminer la valeur de l'angle de réflexion.
- Reproduire le schéma et tracer le rayon réfléchi.
- Exprimer l'indice de réfraction n_2 du plexiglas.
- Déterminer, pour chaque cas, l'indice de réfraction n_2 , puis en déduire une valeur moyenne en éliminant si nécessaire les valeurs aberrantes.
- Réaliser l'histogramme des valeurs de l'indice de réfraction et commenter.



Exercice n° 3 : identifier un liquide

Un rayon lumineux se propage dans l'air puis dans un liquide inconnu contenu dans une cuve. Pour différentes valeurs de l'angle d'incidence dans l'air, on relève les valeurs de l'angle de réfraction dans le liquide. La réfraction par les parois de la cuve est négligeable.

i (en $^\circ$)	15	25	35	45	55
r (en $^\circ$)	10	17	23	29	34

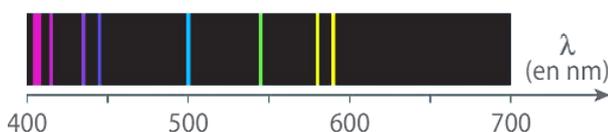
Données :

Indices de réfraction : Acétone : $n = 1,36$; Glycérol : $n = 1,47$

- Écrire la loi de Snell-Descartes pour la réfraction.
- Tracer une représentation graphique permettant de déterminer l'indice de réfraction du liquide.
- Déterminer l'indice de réfraction du liquide inconnu.
- En déduire la nature du liquide inconnu.

Exercice n° 4 : Identifier un élément chimique

Une physicienne analyse, à l'aide d'un spectroscope à prisme, un mélange gazeux de deux éléments chimiques. Elle observe le spectre ci-dessous :



Élément chimique	Cadmium	Hélium	Mercure
Longueur d'onde λ (en nm)	468 ; 480 ; 508 ; 643	405 ; 415 ; 447 ; 502 ; 588	407 ; 434 ; 546 ; 579

- Que dire du matériau constitutif du prisme pour observer la séparation des différents rayonnements de la lumière qui le traverse ?
- Comparer le spectre observé à celui de la lumière blanche du Soleil.
- Identifier, en expliquant la démarche, les deux éléments chimiques présents dans le mélange.

Exercice n° 5 : Spectres de raies d'absorption

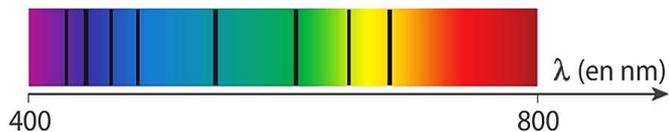
En plaçant sur le trajet de la lumière blanche un élément chimique, les physiciens allemands G. Kirchhoff et R. Bunsen observent un spectre semblable à celui de la lumière blanche qui comporte en plus des raies noires. Ce spectre est un spectre de raies d'absorption. Pour un élément chimique, les raies noires d'absorption ont les mêmes longueurs d'onde que les raies d'émission colorées qui le caractérisent. Ce sont ces spectres qu'émet la lumière des étoiles et qui nous permettent de déterminer la composition de leur atmosphère.

a. Indiquer comment disposer le matériel suivant pour observer un spectre de raies d'absorption :

Ampoule de gaz 1 lampe à incandescence (source de lumière blanche) 1 écran 1 réseau

b. Schématiser le spectre d'absorption que l'on observerait en réalisant ce montage avec une lampe à vapeur de mercure.

c. Le spectre d'absorption correspondant au spectre de la lumière solaire réfléchi par un astéroïde est donné ci-dessous. Attribuer chaque raie noire à un élément chimique.



Données :

Longueurs d'onde de quelques raies spectrales :

Élément chimique	Fe	Mg	Hg	Ni	Pt
Longueur d'onde (en nm)	465 684	383 517	407 434 546 579	486 547 610	445 652

Exercice n° 6 : Image d'un objet par une lentille

Un objet plan droit AB de taille 3,0 cm est placé perpendiculairement à l'axe optique à 15 cm à gauche d'une lentille mince convergente de distance focale $f' = 6,0$ cm.

- Schématiser la situation et construire l'image A'B' de l'objet AB.
- Déterminer le grandissement g.
- Déterminer, à partir du grandissement, la position de l'image A'B'.
- a. Prévoir comment varie la position et la taille de l'image si l'objet AB est placé à 10 cm à gauche de la lentille.
b. Vérifier la réponse par construction graphique.
- Que peut-on prévoir si l'objet est placé à 4,0 cm à gauche de la lentille ?

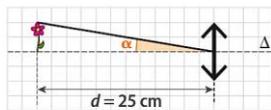
Données : Échelles horizontale et verticale : 1/3

Exercice n° 7 : Œil Emmétrope

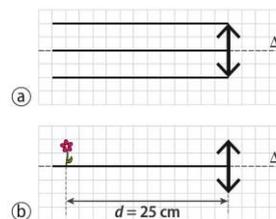
L'image nette d'un objet vu avec un œil sans défaut, dit emmétrope, se forme sur la rétine. Le point qu'un œil emmétrope voit nettement au repos est appelé le *punctum remotum* PR situé à l'infini. Pour observer des objets proches nets, l'œil accommode : le cristallin adapte sa courbure afin de modifier sa distance focale f' . Plus son rayon de courbure est faible, plus f' est petite. Le point le plus proche de l'œil qui puisse être vu nettement est le *punctum proximum* PP, situé à 25 cm. L'œil accommode alors au maximum.

Doc. 1 Accommodation.

Le pouvoir de résolution d'un système optique exprime sa capacité à distinguer les détails d'un objet. Il est caractérisé par l'angle α qui permet de discerner correctement deux points très proches. Celui de l'œil est égal à $\alpha = 3,0 \times 10^{-4}$ rad.



Doc. 2 Pouvoir de résolution de l'œil.



Doc. 3 Représentation de la formation de l'image d'un objet situé à l'infini (a) et à 25 cm (b) d'un œil emmétrope.

- Reproduire et compléter le schéma a en traçant les rayons émergents du cristallin.
- a. Reproduire le schéma b et construire l'image de l'objet qui se forme sur le fond de l'œil.
b. Préciser le sens de l'image formée au fond de l'œil.
- Placer le foyer image de la lentille.
- Préciser comment le cristallin modifie le rayon de sa courbure en passant du PR au PP.
- a. Exprimer $\tan \alpha$ en fonction de la taille AB d'un objet observé et la distance d à laquelle il se trouve.
b. En considérant que $\tan \alpha \approx \alpha$, calculer la taille minimale d'un objet situé à $d = 25$ cm observé par un œil emmétrope.