AlloSchool

Physique et Chimie : 1ère Année Bac

Séance 27 (Visibilité d'un objet)

Professeur : Mr EL GOUFIFA Jihad

Sommaire

I- Conditions de visibilité d'un objet

II- Propagation rectiligne de la lumière

2-1/ Activité

2-2/ Principe de propagation de la lumière

2-3/ Modèle du rayon lumineux

III- Réflexion de la lumière

3-1/ Mise en évidence de la réflexion de la lumière

3-2/ Définition

3-3/ Lois de Descartes pour la réflexion

IV- Réfraction de la lumière

4-1/ Expérience du bâton brisé

4-2/ Définition

4-3/ Indice de réfraction

4-4/ Mise en évidence de la réfraction de la lumière

4-5/ Lois de Descartes pour la réfraction

V- Exercices

5-1/ Exercice 1

5-2/ Exercice 2

5-3/ Exercice 3

5-4/ Exercice 4

I- Conditions de visibilité d'un objet

Situation 1

Lorsqu'un observateur se trouve dans une pièce obscure, il ne voit rien.

Pour pouvoir distinguer les objets présents autour de lui, il doit allumer la lumière.

Donc la visibilité d'un objet nécessite de la lumière.

Situation 2

Lorsqu'on place un objet et une bougie allumée dans une boite à chaussure de carton fermée, on ne voit pas l'objet malgré qu'il soit éclairé.

L'objet éclairé par une source de lumière primaire est lui aussi une source de lumière secondaire.

La lumière émise par l'objet éclairé ne peut pas traverser les plaques de carton opaque pour arriver à l'œil de l'observateur.

Conclusion

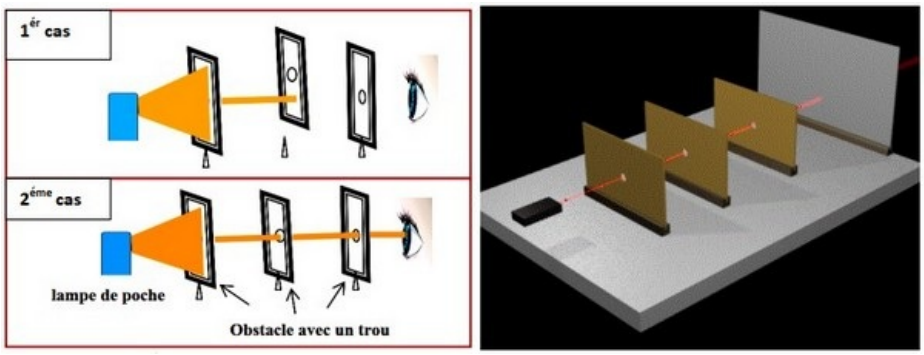
Pour voir un objet, il doit être éclairé et l'œil de l'observateur doit recevoir la lumière diffusée par cet objet.

II- Propagation rectiligne de la lumière

2-1/ Activité

Manipulation

On réalise le montage représenté dans le schéma suivant :



On dispose de trois plaques de carton percées d'un trou et d'une lampe de poche allumée.

Observations

1er cas : l'observateur ne voit pas la lumière.

2ème cas : l'observateur voit la lumière, la lumière se propage en ligne droite.

Conclusion

L'observateur ne voit pas la lumière, il voit seulement les objets lorsqu'ils sont capables de renvoyer cette lumière dans son œil.

Pour voir un objet, il doit être éclairé et l'œil de l'observateur doit recevoir la lumière diffusée par cet objet.

La lumière se propage en ligne droite dans un milieu homogène tel que l'eau, l'air. Elle est déviée lorsqu'elle change de milieu.

Un objet, lumineux ou éclairé, est visible si la lumière qu'il envoie pénètre dans l'œil de l'observateur.

2-2/ Principe de propagation de la lumière

Dans un milieu homogène, isotrope et transparent, la lumière se propage en ligne droite.

On parle alors de propagation rectiligne de la lumière.



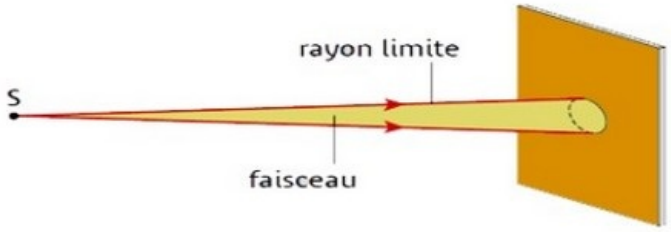
2-3/ Modèle du rayon lumineux

Le rayon lumineux est une modélisation du trajet de la lumière, on l'oriente dans le sens de la propagation :



On représente le trajet de la lumière par un faisceau de lumière délimité par deux rayons lumineux.

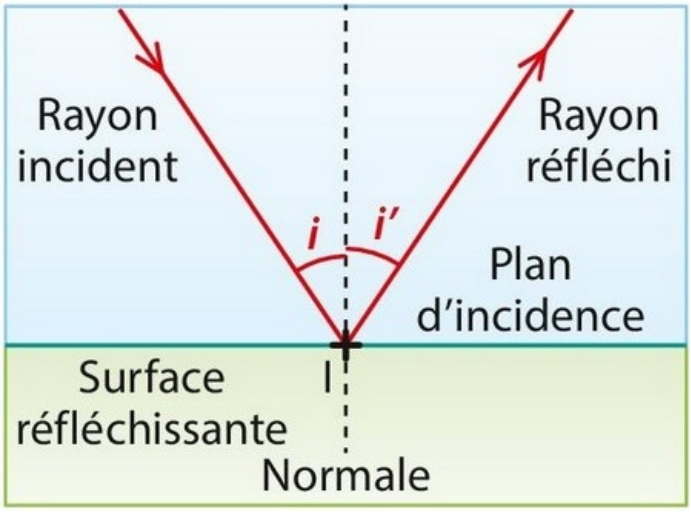
Un faisceau lumineux est un ensemble de rayons lumineux indépendants les uns aux autres, provenant d'une même source :



III- Réflexion de la lumière

3-1/ Mise en évidence de la réflexion de la lumière

Lorsqu'on envoie un faisceau lumineux obliquement sur la surface réfléchissante d'un miroir plan horizontale, il se réfléchit.



3-2/ Définition

Il y a réflexion lorsque la lumière frappe une surface lisse et qu'elle est renvoyée dans une direction déterminée.

La réflexion peut être totale ou partielle. La réflexion est partielle si seulement une partie de la lumière est réfléchie, l'autre partie est réfractée.

3-3/ Lois de Descartes pour la réflexion

Première loi

Les rayons incidents et réfléchis sont situés dans le plan d'incidence.

Seconde loi

Les angles d'incidence i et de réflexion i' sont égaux.

IV- Réfraction de la lumière

4-1/ Expérience du bâton brisé

On immerge partiellement un crayon dans un verre plein d'eau.

Le crayon semble être brisé au niveau de la surface libre de l'eau.

Cette expérience illustre le phénomène de réfraction de la lumière.



4-2/ Définition

On appelle réfraction de la lumière, le changement de direction qu'elle subit lorsqu'elle traverse la surface de séparation entre deux milieux transparents.

4-3/ Indice de réfraction

L'indice de réfraction est une grandeur sans dimension caractéristique d'un milieu, décrivant le comportement de la lumière dans celui-ci.

On définit l'indice relatif de réfraction d'un milieu par rapport à un autre par la relation :

$$n_{2/1} = \frac{c_1}{c_2} = \frac{célerité\ de\ la\ lumière\ dans\ le\ milieu\ 1}{célerité\ de\ la\ lumière\ dans\ le\ milieu\ 2}$$

L'indice de réfraction d'un milieu est son indice relatif par rapport au vide :

$$n_2 = \frac{célerité\ de\ la\ lumière\ dans\ le\ vide(air)}{célerité\ de\ la\ lumière\ dans\ le\ milieu}$$

On appelle dioptre l'interface entre deux milieux d'indices de réfraction différents.

Exemples

Milieu	Vide (air)	Eau	Plexiglas	Verre ordinaire	Verres spéciaux	Diamant
n	1	1,33	1,49	1,5	1,4 à 1,8	2,42

4-4/ Mise en évidence de la réfraction de la lumière

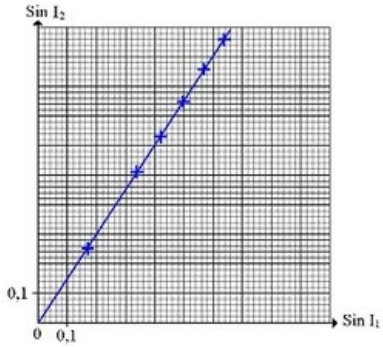
On utilise un demi disque en verre que l'on place sur le disque gradué et on envoie a l'aide d'une source laser un pinceau lumineux comme l'indique la figure suivante :



Tableau des résultats

i_1	10°	20°	25°	30°	35°	40°
i_2	15	31	39	49	59	74
Sin i_1	0,17	0,34	0,42	0,5	0,57	0,64
Sin i_2	0,25	0,51	0,63	0,75	0,86	0,96
$\frac{\text{Sin } i_2}{\text{Sin } i_1}$	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5

Courbe $\sin(i_2) = f(\sin(i_1))$



4-5/ Lois de Descartes pour la réfraction

Première loi

Le rayon réfracté et le rayon incident sont dans le même plan

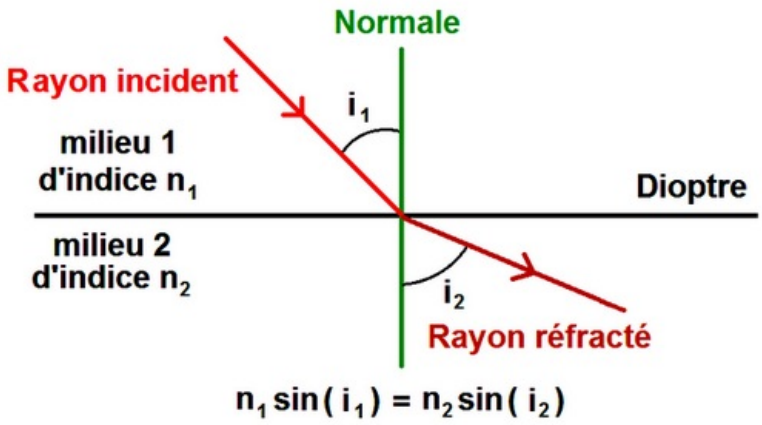
Seconde loi

L'angle d'incidence i_1 et l'angle de réfraction i_2 sont liés par la relation suivante :

$$n_1 . \sin(i_1) = n_2 . \sin(i_2)$$

- n_1 : indice de réfraction du premier milieu

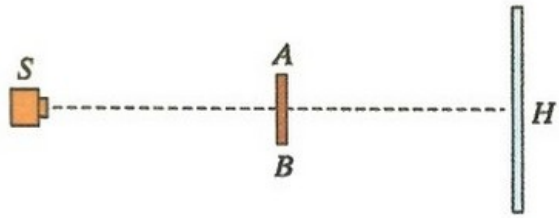
- n_2 : indice de réfraction du second milieu



V- Exercices

5-1/ Exercice 1

On interpose entre une source S et un écran (E) un bloc en bois de forme carrée et de faible épaisseur, de côté $AB = 8cm$ et parallèle à (E) :

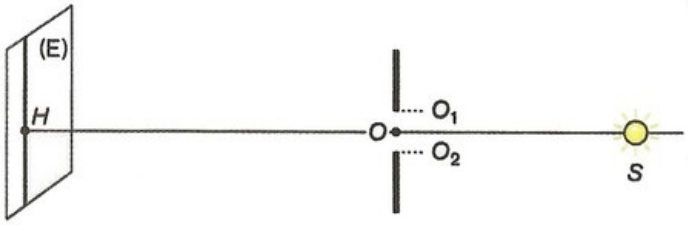


1. Recopier le schéma et représenter les rayons lumineux qui délimitent la zone d'ombre sur l'écran (E).
2. Quelle est la forme de cette ombre ?
3. Calculer les dimensions de l'ombre sachant que la distance entre S et AB est $d = 20\ cm$ et la distance entre AB et (E) est $l = 80cm$.

5-2/ Exercice 2

Une fente de largeur $O_1O_2 = 5,0cm$ est éclairée par une source lumineuse S supposée ponctuelle placée à la distance $d_1 = SO = 20cm$, O étant le milieu de la fente.

On place un écran (E) à la distance $d_2 = OH = 60cm$. Le point H appartenant à l'écran est tel que les points S, O et H sont alignés :



1. Calculer la largeur de la partie de l'écran éclairée par la source S.

5-3/ Exercice 3

Le pouvoir séparateur d'un œil est le diamètre apparent θ_e sous lequel deux points sont vus distincts (Si $\theta < \theta_e$, les deux points sont vus confondus),

Pour un œil normal $\theta_e = 1^\circ$:



1. Exprimer θ_e en radian.

La distance entre l'œil et une voiture est $5km$, et la distance entre les deux feux avant est égale à $1,2m$.

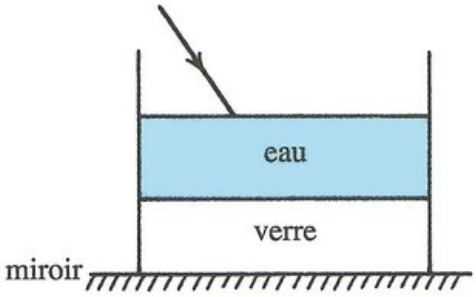
2. Un œil normal d'un observateur peut-il voir deux feux avant la voiture distinctement.

5-4/ Exercice 4

Un pinceau de lumière monochromatique est dirigé vers la surface d'une eau contenue dans un récipient en verre à fond épais et qui est posé sur un miroir plan.

L'indice de réfraction absolu du l'air est $n_1 = 1$, l'indice de réfraction absolu de l'eau est : $n_2 = 1,33$.

Le pinceau lumineux forme un angle de 60° avec la surface de l'eau :



1. Calculer l'angle de réfraction par la surface de séparation air-eau.
2. Déterminer l'indice de réfraction absolu du verre sachant que l'angle de réfraction pour la surface de séparation eau - verre est égal à $19,5^\circ$.
3. Trouver la valeur de l'angle de réflexion au niveau du miroir, puis dessiner le trajet du pinceau lumineux dans les trois milieux après réflexion.