

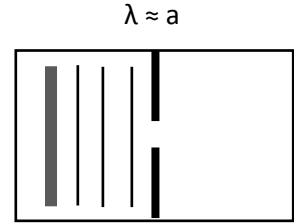
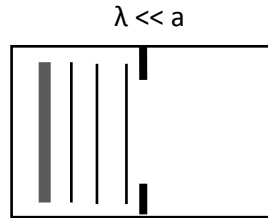
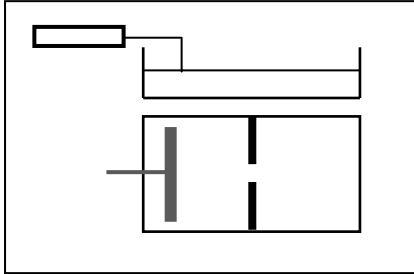
La diffraction

I/ La diffraction d'une onde mécanique :

1/ Activité expérimentale :

Réaliser l'expérience on modifiant à chaque fois la largeur de la fente a.

Représenter les lignes d'ondes au delà de l'obstacle pour les deux cas suivants :



2/ Interprétation :

Lorsque $\lambda \ll a$:

.....

Lorsque $\lambda \approx a$:

.....

3/ Conclusion :

.....

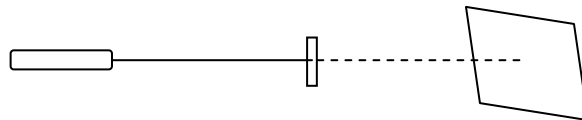
.....

II/ La diffraction de la lumière monochromatique :

1/ Etude expérimentale :

a- Dispositif :

Réaliser l'expérience on modifiant à chaque fois la largeur de la fente a.



b- Interprétation :

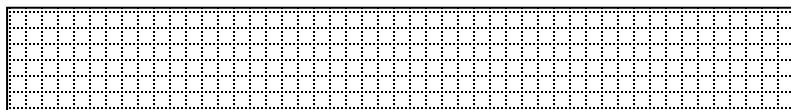
Lorsque a est très grand :

.....

Lorsque a est très petit :

.....

Représentation de la figure de diffraction pour a petit :



c- Conclusion :

.....

.....

.....

2/ Etude théorique de la diffraction lumineuse :

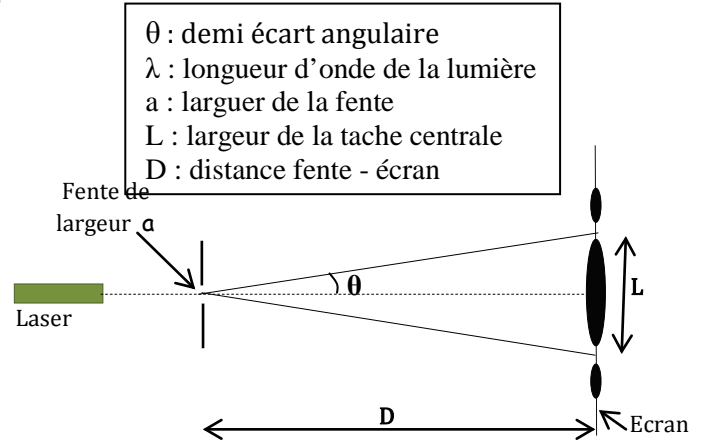
Ecrire $\text{tg}\theta$ en fonction de L et D .

.....

On supposera que pour un angle θ très petit $\text{tg}\theta \approx \theta$.

En admettant que $\theta = \frac{\lambda}{a}$, exprimer θ en fonction de λ , L , D et a .

.....
.....



3 / Application :

Une fente fine de largeur a est éclairée par un faisceau de lumière monochromatique de longueur d'onde λ . Sur un écran E , placée au-delà de la fente, perpendiculaire au faisceau de la lumière et à une distance E du plan de la fente, se forme une figure de diffraction.

1. Décrire brièvement la figure de diffraction qui se forme sur E .
2. Justifier le caractère ondulatoire de la lumière mis en évidence dans cette expérience.
3. Etablir, une relation entre L , D et θ la demi-largeur angulaire. (on supposera que $\text{tg}(\theta) \approx \theta$).
4. a. Sachant que $\theta = \frac{\lambda}{a}$, montrer que L est donnée par la relation $L = \frac{2\lambda D}{a}$.
- b. Déterminer la valeur de la longueur d'onde λ de la lumière utilisée.

On donne : $a = 200 \mu\text{m}$, $D = 2 \text{ m}$, $L = 12,5 \text{ mm}$.

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

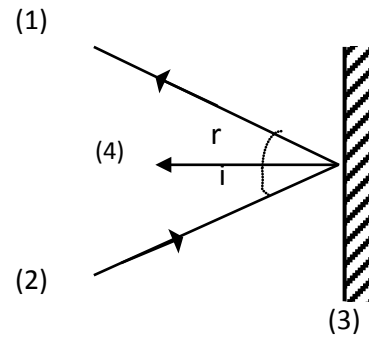
La réflexion

I/ La réflexion de la lumière :

Légender le schéma optique ci-contre.

Donner la relation entre les angles i et r .

.....



II/ La réflexion d'une onde mécanique :

Réaliser la réflexion d'ondes mécaniques à la surface de l'eau par un obstacle.

Dégager la relation entre l'angle d'incidence i et l'angle de réflexion r .

.....

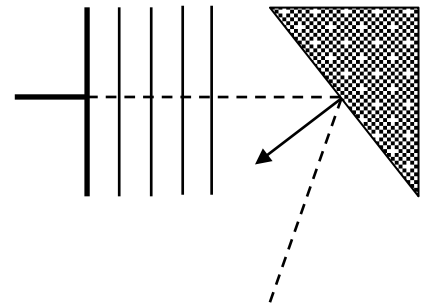
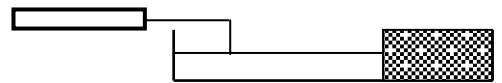
Comparer la longueur de l'onde incidente et celle de l'onde réfléchie.

.....

Représenter les lignes d'ondes réfléchies.

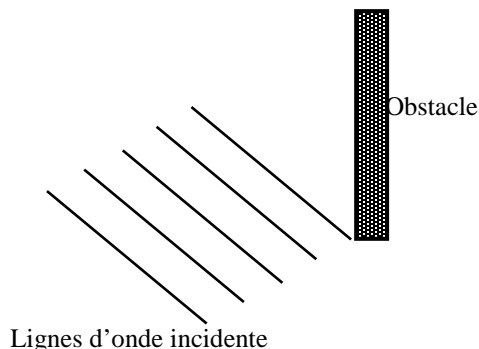
Conclusion :

.....



Evaluation :

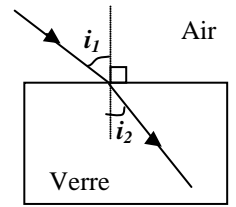
- Représenter la direction de propagation de l'onde incidente.
- Représenter le vecteur normal au plan d'incidence.
- Mesurer l'angle d'incidence et en déduire l'angle de réflexion.
- Mesurer la longueur de l'onde incidente et en déduire celle de l'onde réfléchie.
- Représenter la direction de propagation de l'onde réfléchie ainsi que les lignes d'onde réfléchie.



La réfraction

I/ La réfraction d'ondes lumineuses (rappel) :

Lors de son passage d'un milieu transparent vers un autre milieu transparent, un rayon lumineux subit un changement de direction de propagation : c'est le phénomène de réfraction de la lumière.



Lois de Descartes relatives à la réfraction : $n_1 \sin i_1 = n_2 \sin i_2$ (1)

n_1 et n_2 sont les indices des milieux de propagation.

i_1 et i_2 sont les angles d'incidence et de la réfraction.

Or $n_1 = \frac{c}{v_1}$ et $n_2 = \frac{c}{v_2}$ avec v_1 et v_2 sont les vitesses de propagation de la lumière dans les deux milieux transparents.

La relation (1) donne :

$$\frac{c}{v_1} \sin(i_1) = \frac{c}{v_2} \sin(i_2) \Leftrightarrow \frac{1}{v_1} \sin(i_1) = \frac{1}{v_2} \sin(i_2) \Leftrightarrow \frac{N}{v_1} \sin(i_1) = \frac{N}{v_2} \sin(i_2) \Leftrightarrow \frac{1}{\lambda_1} \sin(i_1) = \frac{1}{\lambda_2} \sin(i_2).$$

II/ La réfraction d'ondes mécaniques :

1/ Activité expérimentale :

Réaliser la réflexion d'ondes mécaniques à la surface de l'eau par un obstacle.

Représenter les lignes d'onde réfractée.

Dégager les relations entre $\sin(i_1)$ et λ_1 d'une part et $\sin(i_2)$ et λ_2 d'autre part.

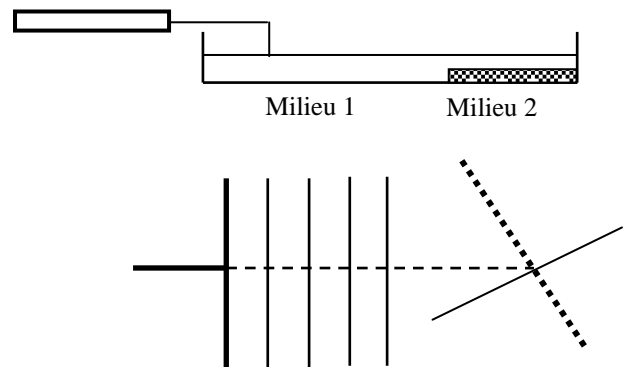
.....

Ecrire la loi de Descartes relative à la réfraction :

.....

Conclusion :

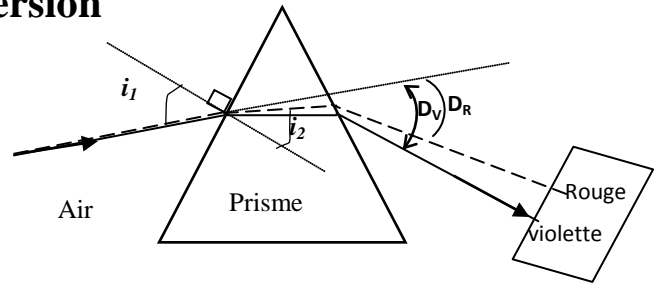
.....



La dispersion

I/ la dispersion de la lumière blanche :

1/ **Activité expérimentale :**



2/ **Observation :**

On observant le spectre obtenu, on constate que la lumière violette est plus déviée que la lumière rouge.

3/ **Interprétation :**

Le prisme dévie différemment les ondes monochromatiques qui composent la lumière blanche et peu ainsi les séparer. Chacune de ces ondes est caractérisée par une fréquence particulière. Or la réfraction sur chacune des faces du prisme obéissent à la loi de Descartes :

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

Donc, des déviations différentes d'ondes de fréquences différentes impliquent des indices de réfractions différents, donc des vitesses de propagations différentes.

4/ **Conclusion :**

Un milieu est dispersif si la vitesse de propagation de la lumière dans ce milieu dépend de la fréquence.

5/ **Application :** compléter le tableau.

On donne la célérité de la lumière dans le vide est $c=3 \cdot 10^8 \text{ m.s}^{-1}$.

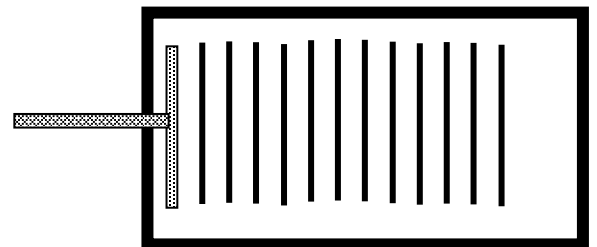
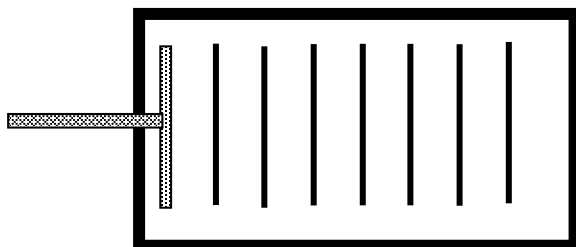
Couleur de la lumière	Fréquence (10^{14} Hz)	Indice de réfraction n	Vitesse de propagation $v = \frac{c}{n} \text{ (m.s}^{-1}\text{)}$	Longueur d'onde dans le verre $\lambda = \frac{v}{\nu} \text{ (} 10^{-6} \text{ m)}$
Bleu	6,92	1,528		
Jaune	5,1	1,517		
Rouge	3,91	1,511		

II/ La dispersion des ondes mécaniques :

L'échelle est 1/4.

Document (1) : $N_1=15\text{Hz}$

Document (2) : $N_2=30\text{Hz}$



Déterminer les longueurs d'onde λ_1 et λ_2 correspondantes à chacune des deux expériences.

.....

Calculer les célérités v_1 et v_2 dans chaque cas.

.....

L'eau est-il un milieu dispersif pour ces ondes ? Justifier.

.....

.....