

LA LUMIERE, MODELE ONDULATOIRE

La fréquence d'une onde lumineuse est une caractéristique propre à cette onde.

Célérité de la lumière : $c = 3,00 \times 10^8 \text{ m.s}^{-1}$

Le domaine des longueurs d'onde visibles s'étend de 400 à 800 nm (avant : UV ; après : IR)

Lumière monochromatique : lumière constituée d'une seule radiation lumineuse d'une longueur d'onde correspondant à une couleur.

Lumière polychromatique : lumière constituée de plusieurs radiations lumineuses de longueur d'onde correspondant chacune à une couleur.

La diffraction d'une onde lumineuse est la modification de son trajet lorsqu'elle passe dans une petite ouverture ou autour d'un petit obstacle ; de manière générale, lorsque la lumière arrive là où l'optique géométrique ne l'attendait pas.

Relation régissant le phénomène de diffraction :

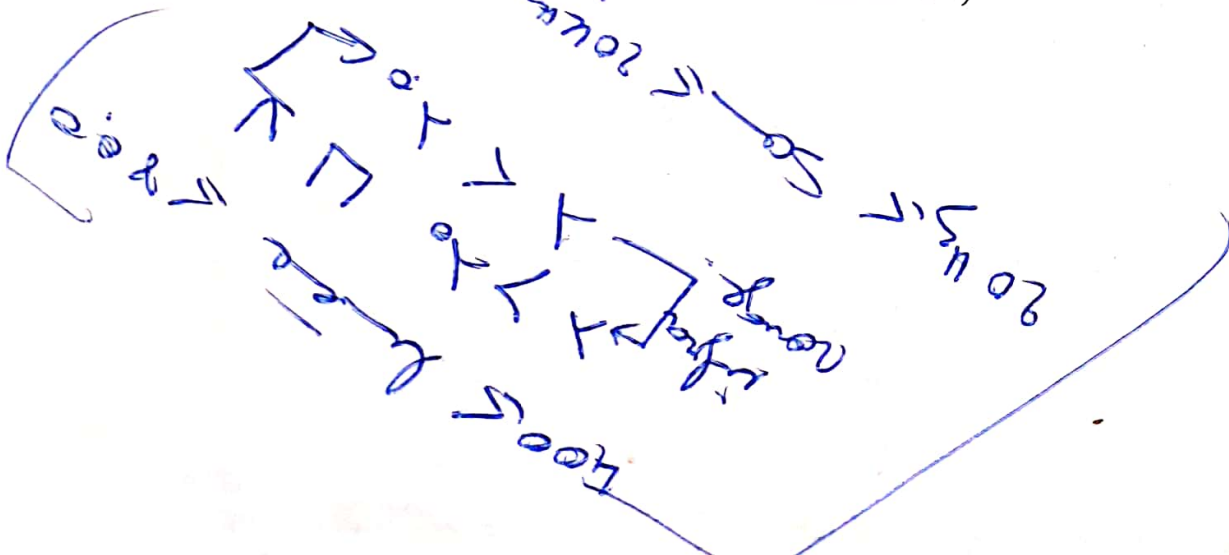
L'ouverture angulaire θ (demi largeur angulaire de la tâche de diffraction), la longueur d'onde λ , et la largeur de la fente a , sont reliés par la relation suivante :

$$\theta = \frac{\lambda}{a} \quad \text{avec } \theta \text{ en radian}$$

Indice d'un milieu transparent : $n = \frac{c}{v}$ c et v en m.s^{-1}

1^{ère} loi de Descartes de la réfraction : le rayon réfracté est dans le plan d'incidence

2^{ème} loi de Descartes de la réfraction : $n_1 \times \sin i = n_2 \times \sin r$ angles en $^\circ$ ou rad
(Réglez le mode de la calculatrice en fonction de l'unité choisie)



PROPAGATION D'UNE ONDE

Onde mécanique progressive : propagation d'une perturbation d'un milieu matériel sans transport de matière.

Onde transversale : onde dont la déformation se fait perpendiculairement à la direction de propagation.

Onde longitudinale : onde dont la déformation se fait parallèlement à la direction de propagation.

Onde mécanique progressive périodique : onde résultant de la perturbation périodique d'un milieu par une source.

La période T d'une onde est la plus petite durée au bout de laquelle la perturbation se reproduit identique à elle-même.

$$f = \frac{1}{T} \text{ Avec } f \text{ en Hz et } T \text{ en s}$$

La périodicité spatiale est la plus courte distance de répétition d'une onde.

La longueur d'onde est la distance séparant deux points consécutifs vibrant en phase.


C'est aussi la distance parcourue par l'onde mécanique en une période T :

$$\lambda = T \times v \text{ Avec } T \text{ en s et } v \text{ en m.s}^{-1}$$

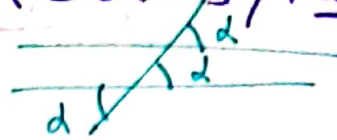
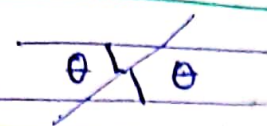
Milieu dispersif : milieu où la célérité des ondes sinusoïdales en propagation dans ce milieu dépend de la fréquence

Ondes : Astuces / Remarques

Prisme

Figure et  pr déterminer un angle

Attention \bar{a}



- $A = \alpha_1 + \alpha_2$
- $D = i_1 + i_2 - A$
- $\sin i_1 = n \sin \alpha_1$
- $\sin i_2 = n \sin \alpha_2$

Relation de Cauchy

$$n = A + \frac{B}{\lambda_0^2}$$

Ondes lumineuses

Reflexion

Dispersion

lumière blanche


Diffraction

d'un milieu à un autre

\Rightarrow  prisme

Diffraction

- fente / fil $a \leq a \leq 100\lambda$
- tache centrale elliptique
- direction \neq

 lumière a une nature ondulatoire

plus $a \downarrow$ plus L de la tâche et \uparrow

$$\theta = \frac{\lambda}{a} = \frac{L}{2D}$$

changement de direction de propagation et c et t

conditions

- lumière monochromatique
- fente de diamètre \downarrow

Réfraction

$$n = \frac{c}{v} \geq 1$$

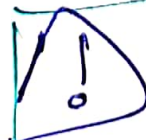
$$v_0 = \frac{c}{n_0} \quad \lambda_0 = \frac{\lambda}{n_0}$$

d'un milieu à un autre

ne dépend que de la source

fréquence = cte

n et λ varient



$$i_p = \sin^{-1} \left(\frac{n_2}{n_1} \right)$$

$i < i_p$ sinon \Rightarrow Reflexion

$$n_1 \sin(i_{\text{limite}}) = n_2 \sin \frac{\pi}{2}$$



800
Rouge.
 $3,75 \cdot 10^{14}$ Hz

spectre
lumineux

Violet
400
 $7,5 \cdot 10^{14}$

$$\lambda_v \approx \frac{\lambda_R}{2}$$



plus $\lambda \nearrow$ plus $n \downarrow$
plus $\lambda \nearrow$ plus $D \downarrow$

$$D = \lambda \cdot k$$

$$\tau = 2T$$

en phase.

$$D = (2k+1) \frac{\lambda}{2}$$

$$\tau = (2k+1) \frac{\lambda}{2}$$

en oppos de phase

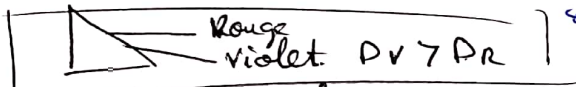
$$D = (2k+1) \frac{\lambda}{4}$$

$$\tau = (2k+1) \frac{\lambda}{4}$$

en quadrature de phase

Remarques

- Onde lumineuse périodique = Radiation Electromagnétique + se propage ds le vide
- Tâche centrale = Frange.
- θ écart angulaire = demi diamètre angulaire



- Lors de la diffraction : pas de change de vitesse, N, λ

+ $v_{air} = 340 \text{ m/s}$ $v_{eau} = 1500 \text{ m/s}$

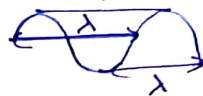
+ Retard $\tau = \frac{n_1 n_2}{\phi}$

+ Puissance = $\frac{E \rightarrow j}{\Delta t}$
Watt

- + Δ analyse dimensionnelle

- Vitesse de propagation : $v = \lambda N$

+ $f = \frac{1}{T}$ $v_{solide} > v_{liquide} > v_{gaz}$



• Surface de l'eau $\sqrt{gh} = v$

• corde $v = \sqrt{\frac{T}{\mu}}$

- la date où l'onde quitte un pt

$t = t_f + \frac{\Delta t}{v}$
d'arrivée + perturbation ébranlé

- la lumière est visible et admet une couleur ssi $\lambda \in [400, 800]$

Prisme

1^{er} cas $\underline{i = i'} \Rightarrow \boxed{\mu = \mu'}$

$A = 2\mu \Rightarrow \boxed{\mu = \mu' = \frac{A}{2}}$

$\boxed{i = i' = \frac{D+A}{2}}$

2^{ème} cas

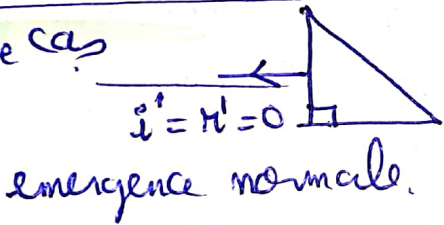


$\boxed{\mu = A}$

$\boxed{D = i' - A}$

$\Rightarrow \boxed{i' = D + A}$

3^{ème} cas



$\boxed{A = \mu}$

$\boxed{i = D + A}$

Remarque

$\sin \alpha \approx \alpha$

$\boxed{D = A(n-1)}$

