PC

Apprendre le cours sur les ondes mécaniques

I. **Questions de cours**

Donner la définition d'une onde.

Qu'est-ce qu'une onde transversale? Donner deux exemples.

Qu'est-ce qu'une onde longitudinale? Donner deux exemples.

Ecrire l'équation de d'Alembert vérifiée par $s(x,t)$.

Rappeler l'expression de c, la célérité des ondes se propageant sur une corde de masse linéique μ soumise à la tension T_0. AN: calculer c pour $T_0 = 500\ N$, la corde a pour masse volumique $\rho = 2000\ kg.m^{-3}$ et de rayon $r = 3\ mm$.

Sur une corde, on note $y(x,t)$ la hauteur de la corde à l'abscisse x à l'instant t. Que représente $\dfrac{\partial y}{\partial t}$? Que représente $\dfrac{\partial y}{\partial x}$?

Rappeler l'expression de c, la célérité des ondes se propageant dans un solide de module d'Young E et de masse volumique ρ. AN: donner on ordre de grandeur de c.

Quel nom porte l'onde de la forme $s(x,t) = s_0 \cos(\omega t - kx)$? Dans quel cas choisit-on une telle solution?

Quel nom porte l'onde de la forme $s(x,t) = s_0 \cos(\omega t)\cos(kx + \phi)$? Dans quel cas choisit-on une telle solution?

Donner l'expression de la vitesse de phase. Que dire du cas où la vitesse de phase est constante? Que dire du cas où la vitesse de phase n'est pas constante? Donner un exemple.

Montrer qu'une OS peut être vue comme la superposition de deux OPPH dont vous donnerez les caractéristiques.

Montrer qu'une OPPH peut être vue comme la superposition de deux OS dont vous donnerez les caractéristiques.

Soit une OS de la forme $s(x,t) = s_0 \cos(\omega t)\sin(kx)$. Trouver la position des noeuds et des ventres. Rappeler la distance entre deux noeuds consécutifs et entre un ventre et un noeud consécutif.

Une corde de longueur L est fixée à ces deux extrémités. Déterminer de façon qualitative les fréquences et les longueurs d'onde possibles pour les ondes sur cette corde.

Une corde de longueur L fixée à ces deux extrémités est le siège d'une onde de la forme: $y(x,t) = y_0 \sin(\omega t)\sin(kx)$. Déterminer par le calcul les valeurs de fréquences et de longueurs d'onde possibles sur cette corde.

II. **Exercices d'application**

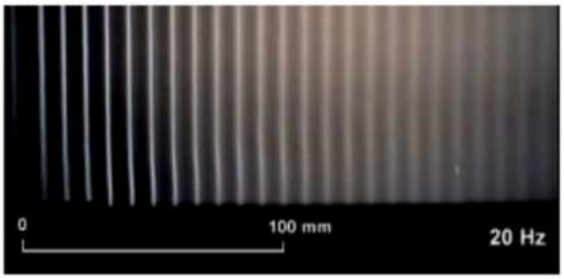
1. Une corde est le siège d'une onde de la forme $y(x,t) = 3\cos(4t - 6x)$. Donner le nom de cette onde et donner les valeurs numériques de la longueur d'onde, de la fréquence et de la célérité c des ondes.

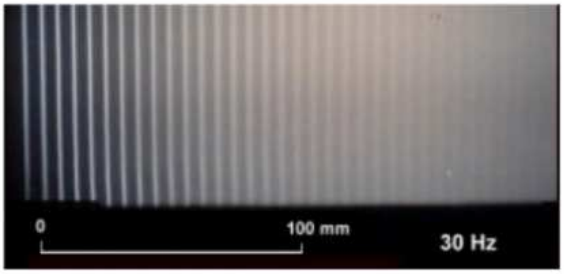
2. Une corde est le siège d'une onde de la forme $y(x,t) = 4\sin(6t)\cos(2x)$. Donner le nom de cette onde et donner les valeurs numériques de la longueur d'onde, de la fréquence et de la célérité c des ondes.

3. Une corde de longueur L est le siège d'ondes stationnaires avec un ventre à une de ses extrémités et un noeud à son autre extrémité. Représenter les OS pour $n = 1$, $n = 2$ et $n = 3$ et en déduire par récurrence, les fréquences et les longueurs d'onde des ondes sur cette corde en fonction de n.

4. Une corde de longueur L fixée à ses deux extrémités est le siège d'une onde stationnaire possédant 4 ventres. Représenter cette onde et exprimer la pulsation et le vecteur d'onde en déduire l'expression de $y(x,t)$. On note c la célérité des ondes.

5. On donne les photos d'ondes dans une cuve à ondes. Déduire de ces photos la célérité des ondes et en déduire si le milieu est dispersif.





6. Calculer la tension à appliquer à une corde de guitare, de longueur $L = 62\ cm$ (fixe à ses deux extrémités), pour l'accorder sur le sol2 de fréquence 196 Hz. Cette corde en acier a un diamètre $d = 0,86\ mm$ et une masse volumique $\rho = 7800\ kg.m^{-3}$. Sans changer sa tension, quelle longueur faut-il donner à la corde pour jouer un sol3 dont la fréquence est double de celle du sol2? On admet que la fréquence émise correspond au mode propre de rang 1 appelé mode fondamental.