

Introduction

Définition

I En mécanique

1) Onde à la surface de l'eau

Influence d'un obstacle sur une onde progressive plane.

Cette mise en évidence peut se faire simplement à l'aide d'une cuve à ondes.

- Régler la cuve à eau
- Observation de l'onde plane progressive :

Ne pas mettre l'obstacle pour l'instant et commencez par utiliser l'éclairage continu. Réglez la fréquence du vibreur \approx au minimum. Faites affleurer la plaque plane sur la surface de l'eau et réglez l'amplitude du vibreur de façon à voir des franges sombres et brillantes contrastées mais pas trop déformées. On voit les franges se déplacer. L'ébranlement généré par la lame vibrante est une onde plane progressive ; il faut stroboscooper l'image pour observer une figure stable.

- Réglez le vibreur à une fréquence d'environ 15-18 Hz et passez en éclairage stroboscopique. Ajustez la fréquence du stroboscope de façon à stabiliser l'image. Notez sur un papier fixé sur l'écran la position des franges brillantes.

- Influence d'un obstacle : Placez l'obstacle (plaque métallique noire coudée) comme indiqué sur le schéma et remettre l'éclairage continu.

Vous devez encore observer cette fois ci une succession de franges brillantes et sombres mais on a cette fois ci les différences suivantes :

- ces franges ne se déplacent pas : l'onde résultant de l'addition de la vibration incidente et de la vibration réfléchie est une onde stationnaire.
- la distance entre deux franges brillantes successives est deux fois plus petite qu'auparavant (faites du quantitatif en mesurant l'interfrange dans les deux cas de figure). La périodicité spatiale de l'onde stationnaire comparée à l'onde plane progressive vaut $\lambda / 2$

2) Corde de Melde

Les ondes stationnaires ne sont possibles que si la longueur de la corde est accordée à la moitié de la longueur d'onde

$$y(x,t) = A \sin(kx) \cdot \cos(\omega t)$$

$$\sin kL$$

Observation des ondes stationnaires :

- Commencez par une longueur de corde assez faible ($L \approx 80$ cm). Augmentez progressivement la fréquence du GBF et faites apparaître successivement les modes correspondants à $p = 1, 2$ et 3 . La corde est immobile en des points séparés de $\lambda/2$ (nœuds de vibration) ; elle vibre avec une amplitude maximum en des points séparés aussi de $\lambda/2$ (ventres) séparés des nœuds par $\lambda/4$. Chaque mode propre se présente comme le produit d'une fonction d'espace par une fonction du temps ; il s'agit d'une onde stationnaire.

- Lorsque vous êtes au mode $p = 3$, éclairez la corde à l'aide d'un stroboscope réglé à la fréquence du vibreur ; on rappelle que $N_{\text{strobo}} (\text{coup/min}) = f_{\text{GBF}} (\text{Hz}) \times 60$. Si l'accord est parfait, la corde doit paraître immobile. Décalez alors légèrement la fréquence du stroboscope de façon à voir la corde bouger très lentement (phénomène de battement). Montrez qu'entre deux nœuds consécutifs, les points de la corde vibrent en phase, l'amplitude $A/\sin kL$ gardant le même signe. Par contre, de part et d'autre d'un nœud, l'amplitude prend des signes opposés et les points de la corde vibrent en opposition de phase.

Mesures :

Plusieurs types de mesures sont possibles suivant ce que l'on fait varier. On propose ici de faire varier la longueur et de mesurer la fréquence de résonance correspondant à l'apparition de un ou deux fuseaux. Effectuez ces mesures pour les longueurs suivantes (on peut ne faire qu'une série de mesure avec un ou deux fuseaux) :

L (m)	1	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5
N1 (Hz)						
N2 (Hz)						

On observe un fuseau lorsque $L = \lambda/2$; on en observe deux lorsque $L = \lambda$. La fréquence étant égale à $N = c/\lambda$ où c est la célérité de l'onde $= (T/\mu)^{0.5}$

Les fréquences de résonance sont alors données par la relation $N = p/2L \cdot (mg/\mu)^{0.5}$ avec $p = 1$ ou 2

Déduire des mesures précédentes la masse linéique de la corde de Nylon (l'exploitation peut se faire sous Excel). Vous trouverez dans la boîte du vibreur un échantillon de la corde qui a été mesuré et pesé.

II En acoustique

1) Onde ultrasonore: mesure par déphasage

Mesures de longueur d'onde

- Utiliser un GBF et un micro. Choisir une fréquence assez élevée (λ courte)
- Visualiser les deux signaux et observer la périodicité dans l'espace de l'onde. Mesurer plusieurs λ pour plus de précisions
- En déduire la vitesse du son dans l'air. précision

2) Onde sonore : tube de Kundt

III En optique: Etalonnage en longueur d'onde pour détermination d'un spectre inconnu

1) Régler le prisme au minimum de déviation

Tout d'abord montrer le minimum de déviation avec une fente large et sans la lunette
Puis réduire la fente et trouver la position précise du minimum de déviation.

2) Projection d'une mire de référence

Il faut projeter à l'infini l'image virtuelle d'une mire micrométrique éclairée par une lampe auxiliaire de longueurs d'ondes connues.

Le collimateur auxiliaire donne un faisceau parallèle incident sur la face de sortie du prisme qui, se comportant comme un miroir, le réfléchit dans la lunette. On observe alors la superposition du spectre à étudier et de l'image de la mire de référence.

3) Etalonnage

L'étalonnage consiste à repérer les longueurs d'onde des raies d'un spectre étalon par rapport aux divisions arbitraires du micromètre

Pour chaque pointé, tourner la lunette pour amener la raie étudiée au centre du champ d'observation.

Faire un tableau de mesure étalon (couleur, d lu sur le micromètre, et longueur d'onde).

Tracer la courbe d'étalonnage du spectroscopie

4) Etude d'un spectre d'émission inconnu

Remplacer la lampe à hélium par la lampe de nature inconnue

A partir de la courbe d'étalonnage, déterminer les longueurs d'onde des raies observées.

Conclusion