

Partie A. Interférences des fentes d'Young (1h)

L'objectif est d'observer des figures d'interférence et d'en mesurer les caractéristiques.

Matériel à disposition

- Banc d'optique
- Pointeur laser sur support
- Jeu de fentes doubles
- Support pour feux de fentes
- Écran sur support + papier collé
- Système de fixation pour smartphone
- Règle millimétrée

L'expérience consiste à exploiter la figure d'interférences d'un système de deux fentes parallèles, selon le dispositif suivant :



La figure d'interférence est constituée d'une succession de franges claires et sombres, présentant un interfrange :

$$i = \frac{\lambda \cdot d}{a}$$

où a est la distance séparant les milieux des fentes (interfente), d la distance séparant les fentes de l'écran, et λ la longueur d'onde du laser dans l'air.

On dispose d'une série de fentes doubles dont l'interfente est donné sur le document fourni (et on le supposera connu très précisément). On utilisera les systèmes de fentes numérotés de 1 à 5.

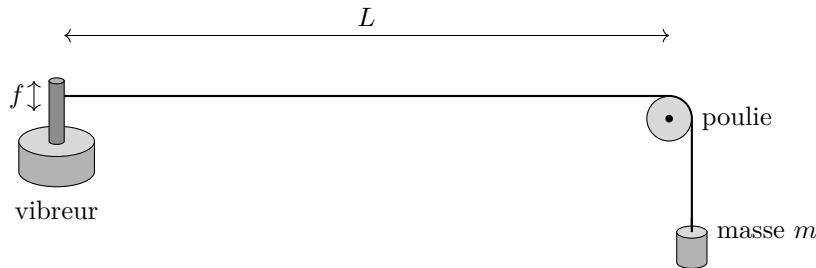
- Réaliser le dispositif expérimental, avec la distance d la plus grande possible. Mesurer d et évaluer l'incertitude sur la mesure.
- Pour chaque système de fentes, obtenir la figure d'interférence sur l'écran.
- Déterminer de la façon la plus précise possible l'interfrange i sur cette figure et évaluer l'incertitude de mesure.
Note : par mesure de sécurité on fera des marques sur le papier que l'on mesurera sans rayonnement laser.
- En déduire la longueur d'onde du laser pour chaque système de fentes, avec son incertitude-type.
- Toutes les mesures sont-elles compatibles avec la valeur moyenne ? Si ce n'est pas le cas, éliminer les valeurs non compatibles.
- Donner alors la valeur moyenne de λ , et évaluer son incertitude avec une méthode statistique.

Partie B. Modes propres de la corde de Melde (1h)

L'objectif est de caractériser les modes propres d'une corde vibrante et d'en déduire la célérité des ondes sur la corde.

Matériel à disposition

Dispositif de Melde (vibreur + corde + poulie)
 Masse de 100 g
 GBF LS3002AMP
 Stroboscope



Le dispositif de Melde est constitué d'une corde horizontale, fixée à une extrémité à un vibreur pouvant lui imprimer une vibration verticale sinusoïdale de fréquence réglage f , et à l'autre extrémité à une masse m qui sert à la maintenir tendue. Une poulie permet de transmettre la tension due au poids de la masse suspendue à la portion horizontale de la corde. On note L la longueur de vibration de la corde, entre le vibreur et le sommet de la poulie.

Les modes propres de vibration de la corde sont caractérisés par leur fréquence propre. Pour le mode propre constitué de n fuseaux, la fréquence propre est :

$$f_n = n \frac{c}{2L} \quad \text{où } c = \sqrt{\frac{mg}{\mu}} \text{ est la célérité des ondes sur la corde}$$

et μ est la masse linéique de la corde.

- Suspendre une masse $m = 100$ g et mesurer la longueur L .
- Alimenter le vibreur avec une source sinusoïdale amplifiée (sortie **POWER OUT** du GBF, bouton **PWR** enfoncé). Augmenter progressivement la fréquence du GBF, de 1 Hz jusqu'à 50 Hz. Qu'observe-t-on ?
- Noter les valeurs de fréquences f_n permettant d'obtenir une résonance caractérisée par $n = 1, 2, 3, 4$ et 5 fuseaux stables.
- Calculer les valeurs successives du rapport f_n/n . Vérifier qu'il est relativement constant et en déduire la valeur de la célérité c avec son incertitude-type par une méthode statistique.
- En déduire la valeur de la masse linéique de la corde avec son incertitude-type, en supposant m et $g = 9,81 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$ connus précisément. Comparer à sa valeur obtenue par pesée directe : $\mu = 1,80 \pm 0,02 \text{ g} \cdot \text{m}^{-1}$.
- Pour le mode propre $n = 3$, utiliser un stroboscope pour visualiser l'onde. Régler le stroboscope grossièrement à la fréquence du GBF (la fréquence du stroboscope est en « coups par minute »). Passer en réglage fin jusqu'à stabiliser l'onde. Décrire l'aspect de la corde.
- À partir de cette fréquence de référence :
 - doubler la fréquence du stroboscope. Qu'observe-t-on ? Interpréter.
 - diviser par 2 la fréquence du stroboscope. Qu'observe-t-on ? Interpréter.