

Acoustique

Exercice 3-01 : Expérience de Melde

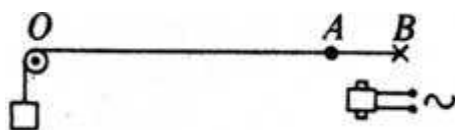
Un vibreur est constitué d'une lame métallique AB.

L'extrémité A est libre, tandis que l'extrémité B est fixée à un support rigide.

Cette lame en fer doux est mise en vibration par un électro-aimant alimenté en courant alternatif de fréquence 50 Hz.

1. La lame vibre à la fréquence de 100 Hz. Pourquoi ?

2. Une cordelette, de 4 g pour une longueur totale de 1,6 m, est reliée à l'extrémité A du vibreur. La corde est tendue par l'action d'une masse marquée suspendue au-delà de la poulie :



Quelle valeur faut-il donner à cette masse pour que la célérité des ondes dans la corde soit de 50 m/s ?

On donne : $g = 9,81 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$.

3. On réalise « l'expérience de Melde » en mettant en vibration la partie OA, de longueur utile 1,20 m.

Le point A sera assimilé à un nœud.

3.1. Avec la tension précédemment calculée, a-t-on résonance de la corde ? Qu'observe-t-on ?

3.2. Pour obtenir six ventres, quelle valeur doit avoir la célérité de l'onde ?

Quelle doit être la tension de la corde ?

3.3 Est-il possible d'obtenir deux ventres en ne modifiant que la tension, si la corde se casse pour une valeur de 20 N ?

4. En prenant pour origine des abscisses le point O, point de contact de la corde avec la poulie, donner l'expression générale $y(x, t)$ du déplacement transversal d'un point quelconque de la corde quand l'onde stationnaire est établie.

Eléments de correction

1. 2 attractions/répulsions par cycle : $2 \times 50 = 100 \text{ Hz}$

2. $F = 6,25 \text{ N}$; $c = 48 \text{ m/s}$

3.1. 100 Hz n'est pas une fréquence de résonance ; la corde est quasiment immobile

3.2. $c = 40 \text{ m/s}$; $F = 4 \text{ N}$

3.3. La corde casse ($F = 36 \text{ N} > 20 \text{ N}$)