

10 Un haut-parleur alimenté par un courant sinusoïdal de fréquence f est placé devant l'extrémité ouverte d'un tube de longueur $L = 70,0$ cm. L'autre extrémité du tube est fermée. Un trou y est pratiqué pour laisser passer une tige supportant un micro. La tige creuse contient les fils de connexion. Le signal délivré par le micro est observé à l'oscilloscope.

Soit d la distance entre le micro et le fond du tube : le déplacement du micro est limité entre $d = 5$ cm et $d = 50$ cm. La fréquence f étant réglée à 1 340 Hz, on note une amplitude minimale du signal pour les valeurs suivantes de d : 6,3 cm ; 19,0 cm ; 31,8 cm ; 44,5 cm.

1. Interpréter ces résultats.
2. En déduire la valeur de la célérité des ondes sonores dans l'air.

18 ★★ Touche sur un manche de guitare

À chacune des cordes d'une guitare est associée une note. On s'intéresse à la corde donnant le sol. Sa longueur est $L_0 = 65,0$ cm ; elle vibre à 196 Hz. Le musicien veut jouer un do sur cette corde. Pour cela, il l'appuie contre le manche au niveau d'une touche. La corde vibre alors à 261 Hz sur une longueur L entre le chevalet et la frette, petite barre qui sépare deux touches voisines.

1. Quelles caractéristiques de la corde demeurent inchangées entre la note sol et la note do ?
2. Donner la longueur d'onde du fondamental en fonction de la longueur L .
3. En déduire la fréquence des oscillations libres de la corde en fonction de L et de la célérité v des ondes sur la corde.
4. Calculer la longueur L de la corde pour jouer le do.

20 ★★ Cordes d'une guitare acoustique

Une guitare acoustique est équipée de 6 cordes. Les longueurs des six cordes, entre les deux points fixes que constituent le sillet et le chevalet, sont égales à 65,0 cm. La célérité v d'une onde transversale sur une corde est égale à $v = \sqrt{T/\mu}$ où T est la tension de la corde et μ sa masse linéique.

1. Calculer la longueur d'onde du mode fondamental pour ces six cordes.
2. La fréquence des oscillations libres de la corde donnant la note la plus aiguë (pour une longueur de 65,0 cm) est 329,6 Hz. Elle est en acier, de masse linéique $0,625$ g.m⁻¹. Calculer la tension de la corde.
3. Pour la corde donnant la note la plus grave, la fréquence des oscillations libres est 82,4 Hz.
 - a. Avec quelle tension faudrait-il la tendre si elle était faite avec le même fil que la corde la plus aiguë ? Est-ce envisageable ? Pourquoi ?

- b. On suppose que la tension de cette corde est la même que la corde la plus aiguë. Calculer sa masse linéique.
- c. Quelle serait la valeur de son diamètre si elle était faite du même acier que la corde la plus aiguë.
- d. En fait cette corde est composée d'un cordon en fibre synthétique autour duquel est enroulé un fil métallique très fin. Pourquoi préfère-t-on cette solution au fil d'acier de la question précédente ?