

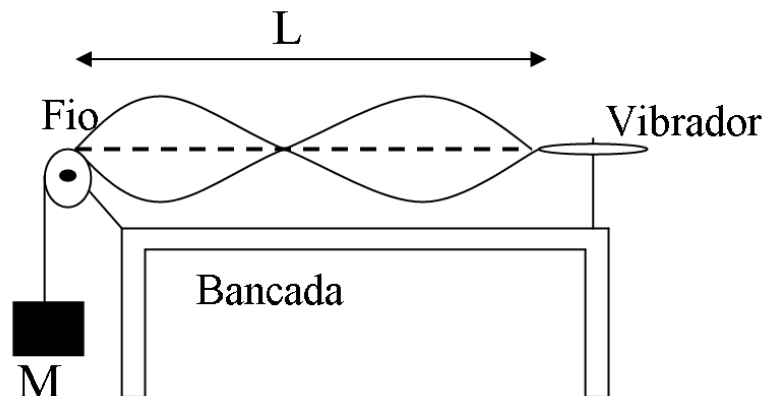
FÍSICA EXPERIMENTAL 2 – ONDAS, FLUIDOS E TERMODINÂMICA
EXPERIÊNCIA – CORDA VIBRANTE

Objetivos

Entender e estudar o fenômeno da ressonância e a formação de ondas estacionárias mecânicas.

Introdução

O movimento ondulatório pode ser pensado como o transporte de energia e de momento de um ponto a outro do espaço sem o transporte simultâneo de matéria. Quando uma sucessão contínua de ondas chega a uma extremidade fixa de um fio há uma resposta contínua, correspondente, de ondas refletidas originadas nessa extremidade e que se propaga no sentido oposto. Para determinadas condições de contorno a sobreposição da onda incidente e refletida vai permitir o estabelecimento de uma onda estacionária ao longo da corda. Neste experimento as condições de contorno impõem que a onda deve ter nós nas extremidades, ou seja, nas extremidades o deslocamento da corda deve ser nulo. Esta condição vai ser cumprida para diferentes relações de comprimento de fio/comprimento de onda que corresponde aos modos de vibração, dada por:



$$\lambda = \frac{2L}{n}, \text{ sendo } n=1, 2, 3, \dots$$

A relação entre frequência, velocidade e comprimento de uma onda é dada por $f = \frac{v}{\lambda}$

. Se considerarmos que a velocidade de uma onda em uma corda esticada é estabelecida pela tensão aplicada na corda (F) e pela densidade linear (μ), temos que $v = \sqrt{\frac{F}{\mu}}$. Assim, para que ondas estacionárias de frequência f sejam produzidas, com p nodos, em um fio de comprimento

L e densidade linear μ (tal qual aparece na Figura), é necessário que o fio seja distendido com uma força F igual a:

$$F = \frac{4\mu L^n f^2}{(p-1)^x} \quad (1)$$

Nesse experimento, as extremidades do fio são nodos de vibração e iremos determinar os expoentes n e x da equação acima.

Lista de Material

Suporte com roldana, vibrador com frequência variável, medidor de frequência, massas aferidas, balança, trena, 3 fios com densidades diferentes.

Procedimento Experimental

a) Fixe a roldana e o vibrador conforme a Figura. Amarre o fio mais grosso e procure manter um comprimento L de aproximadamente 1,5 metros. Ajuste o vibrador para aproximadamente 32 Hz.

b) Determine os valores de massa M para os quais se obtém ondas estacionárias com número de nós variando de 2 a 6. Anote os valores de p , $p-1$, e M em uma tabela. **Nota: os valores de massa deverão estar entre 5 g e 400 g.**

c) Varie o comprimento L para valores próximos a 1,25 m, 1,00 m, 0,75 m e 0,50 m, e determine os valores de massa para os quais 3 nós são obtidos. Anote os valores de L e M em outra tabela, incluindo o respectivo valor para $L=1,50$ m obtido do item b).

d) Repetir todos os itens anteriores para os outros dois fios de diferentes espessuras. Anote o número dos fios utilizados e determine experimentalmente o valor μ de cada fio.

Análise dos dados

a) Faça os gráficos di-log de M versus $(p-1)$ e determine os valores do expoente x para cada fio.

b) Faça os gráficos di-log de M versus L e determine os valores do expoente n para cada fio.

c) Compare e discuta os resultados obtidos em a) e em b).

d) A partir do valor de densidade estimada para o fio 1 (μ_1), considerando $g=9,8m/s^2$, e utilizando-se da expressão 1, construa o gráfico di-log de M versus $p-1$, e determine as densidades (μ_2 e μ_3) dos outros dois fios, assim como a frequência do vibrador. Compare com os valores já obtidos no item d) da parte experimental.