Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Departamento de Física
FIS01044 – Física III-D

Experimento #1

Ondas mecânicas: ondas transversais estacionárias

Objetivo

Determinar a frequência de oscilação de um diapasão.

Introdução

O professor demonstrará o princípio de ressonância em uma corda, mostrando a surgimento de ondas estacionárias. A formação de ondas estacionárias em duas dimensões pode ser demonstrada usando uma placa de Chladni [1].

Material

- Um diapasão;
- Um martelo;
- Porta-pesos e argolas;
- Uma corda de Nylon de densidade linear $\mu = 60,3$ mg/m.

Atividade experimental

Preparação

Determine a massa dos porta-pesos disponíveis na sua mesa. Para massas pequenas, faça uma média.

Meça o comprimento L da corda e um conjunto de porta-pesos que permitem a observação de algum modo harmônico de vibração, como ilustrado na Figura 1.

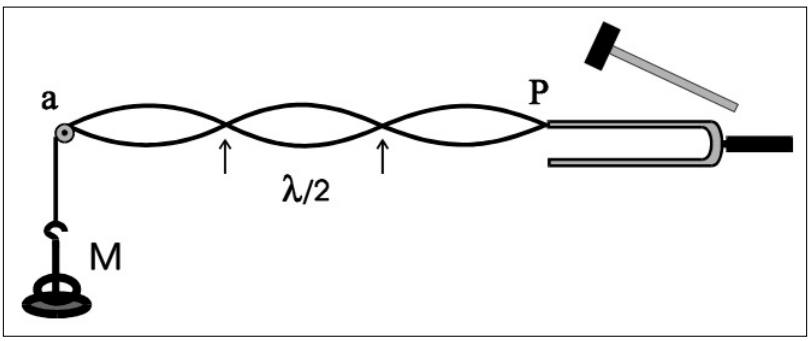


Figura 1: Dispositivo experimental disposto na bancada.

Experimento

Usando diversos porta-pesos e argolas, varie a tensão da corda $\tau = mg$ e ajuste levemente o comprimento L da corda para formar outras ondas estacionárias.

Para cada condição de ressonância entre a corda vibrante e o diapasão, anote na Tabela 1 abaixo a massa total M empregada no experimento assim como o comprimento da onda λ.
(**Dica**: o comprimento de onda será determinado a partir do número de nós e o comprimento da corda.)

M **(kg)**	λ **(m)**	τ **(N)**	v **(m/s)**	f **(Hz)**
—	—	—	**Valor médio** $\bar{f}$	

Tabela 1: Frequência média de vibração da onda estacionária.

Para cada conjunto de medidas, calcule o valor da tensão da corda τ e a velocidade de propagação da onda usando a relação $v = \sqrt{(\tau/\mu)}$. Calcule também a frequência do diapasão usando a relação $f = v/\lambda$ [2].

Usando o papel milimetrado no verso, trace o gráfico v em função da velocidade λ. De posse do gráfico, determine graficamente a frequência f do diapasão.

Usando a Tabela 2 e o valor médio da frequência, calcule o desvio médio e o erro padrão do valor da frequência do diapasão. Compare seu resultado da frequência com o valor de frequência indicado no seu diapasão.

Perguntas

1. Compare a frequência obtida graficamente com a média das frequências obtidas na sua Tabela e comente o resultado obtido.
2. Explique como a energia transferida do diapasão para a corda é dissipada.
3. No ponto P da Figura 1 está indicado um nó, no entanto, o diapasão vibra naquele ponto. Explique como aquele ponto pode ser considerado um nó.
4. Expresse o valor esperado da frequência do diapasão com o erro padrão: $f = (\bar{f} \pm \sigma_E)$ Hz.

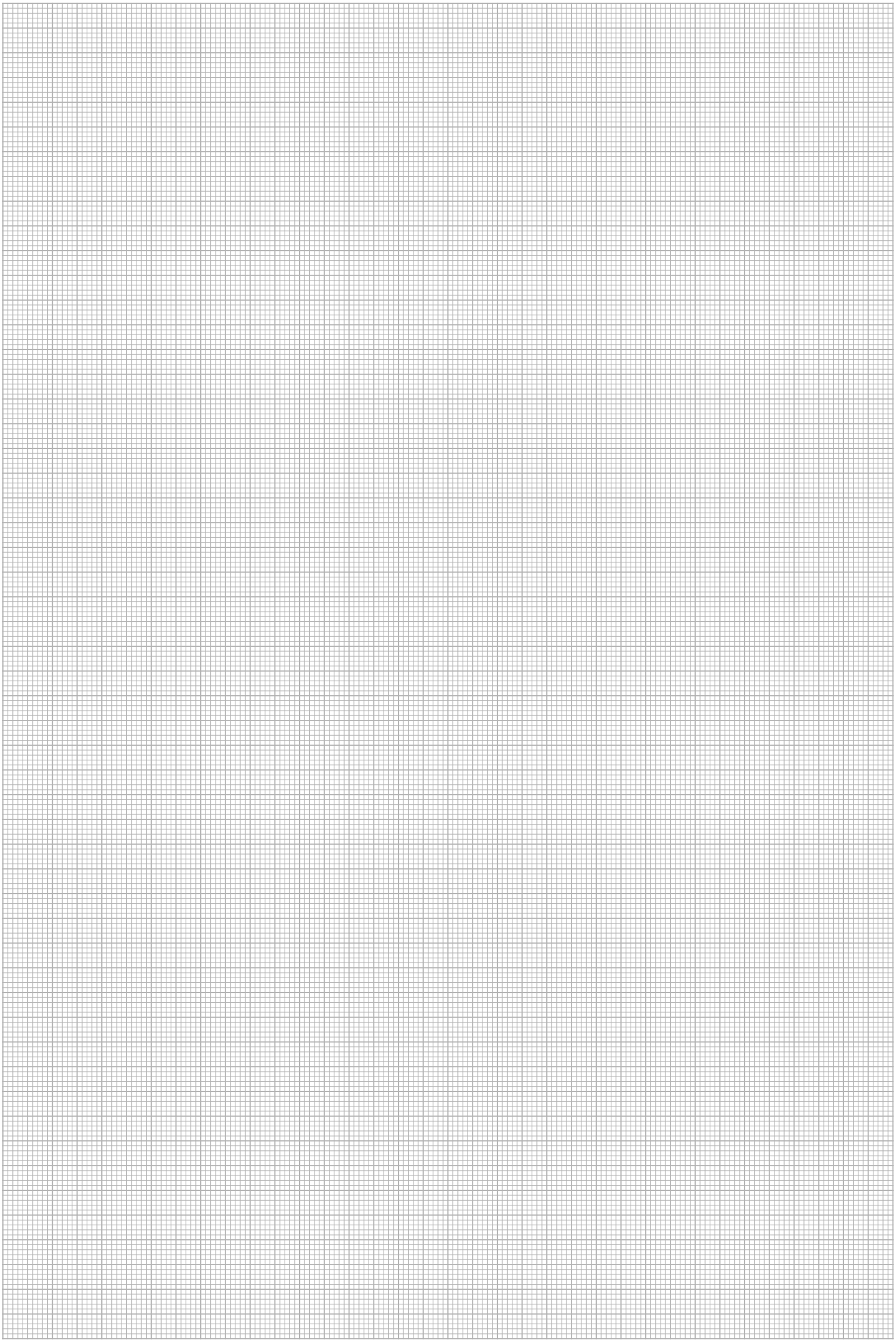
Bibliografia

[1] The Physics Classroom, *Sound Waves and Music, Lesson 4, Resonance and Standing Waves Standing Wave Patterns*. Disponível em `http://www.physicsclassroom.com`.

[2] D. Halliday, R. Resnick, J. Walker. *Fundamentos de Física*, volume 2, 10^a edição, GEN LTC, Rio de Janeiro, Brasil, 2016.

$d_{\text{abs}} = \lvert f_i - \bar{f} \rvert$ **(Hz)**	d^2_{abs} **(Hz^2)**
Valor quadrático médio $\bar{d}^2_{\text{abs}}$	
Desvio padrão $\sigma = \sqrt{\frac{N}{N-1}\bar{d}^2_{\text{abs}}}$	
Erro padrão $\sigma_{\text{E}} = \frac{\sigma}{\sqrt{N}}$	

Tabela 2: Desvio padrão.



Free Multi-Width Graph Paper from http://incompetech.com/graphpaper/multiwidth/