

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA - UDESC
CENTRO DE CIÊNCIAS TECNOLÓGICAS – CCT
JOINVILLE



Roteiro da Experiência 3

Física do Violão: Som das Cordas Vibrantes

FÍSICA EXPERIMENTAL II – FEX2001

Joinville/SC, fevereiro de 2024

Introdução

Instrumentos musicais à corda (com densidade linear μ) esticada (a tensão τ) entre dois suportes fixos (de espaçamento L), como violão, são fontes de ondas sonoras que quando percutidas, permitem a produção de som com frequência f específica em condições específicas.

De que forma pode ser produzida som com frequência específica em instrumentos musical à corda?

Objetivos

- Verificar quais são as condições específicas que permitem a produção de som de frequência f .
- Determinar experimentalmente o efeito de uma das condições específicas, restrito a **limitações de segurança** da experiência.
- Usar os dados experimentais para desenvolver uma equação para a frequência f produzida.
- Determinar a propriedade inercial (densidade linear) da corda esticada.

Equipamentos e materiais disponíveis

Os equipamentos já estão montados e os materiais disponíveis na bancada.

- Sonômetro com dois fios metálicos de espessuras diferentes previamente esticados;
- Escala milimétrica integrada ao corpo do sonômetro;
- Trastes [1] móvel;
- Palheta;
- Celular com aplicativo SPARKvue [2].

Limitações e cuidados da experiência

- **FIO METÁLICO SOB TENSÃO, EM CASO DE ROMPIMENTO PODE SER CORTANTE!**
- **NÃO TENSIONE ALÉM DO LIMITE O FIO METÁLICO, RISCO DE ROMPIMENTO.**
- **NÃO ALTERE A CARGA, RISCO DE ROMPIMENTO DO FIO.**
- **Limitações de segurança:**
 - Não será alterado o esticamento do fio metálico (tensão τ constante),
 - Não será trocado o fio metálico (densidade linear μ constante).
- Recomenda-se manter o rosto longe do fio.
- Será utilizada apenas uma bancada e a experiência será realizado por meio de rodízio de equipes, com a orientação do docente.
- Cada equipe realizará apenas um registro de dados e compartilhará para as demais equipes.

A investigação seguirá o método científico de forma simplificada e resumida, dividida em duas atividades experimentais.

Atividade experimental 1

1. Observações e Perguntas

Elabore, anote e realize procedimentos simples e rápido para as observações qualitativas restrito aos equipamentos, materiais disponíveis e limitações da experiência, citados anteriormente, para as seguintes observações do som produzido quando o fio é percutido:

- a) Fios μ diferentes, mantendo esticamento τ e espaçamento L .

Procedimento:
O que é observado?

- b) Tensionamentos τ diferentes, mantendo o fio μ e o espaçamento L .

OBS: pressione levemente a carga, não exagere.

Procedimento:
O que é observado?

- c) Espaçamento L diferentes, mantendo o fio μ e o esticamento τ .

Procedimento:
O que é observado?

Baseado nas observações realizadas anteriormente, identifique qual ou quais fenômenos são de interesse para uma investigação mais detalhada e criteriosa. Anote abaixo.

--

Com o fenômeno identificado podemos fazer algumas perguntas que poderão (ou não) ser respondidas ao concluir a experiência. Os principais questionamentos são:

- Por que o fenômeno ocorre?
- Como ele é descrito?
- Quais outros fatores podem influenciá-los?

Havendo mais perguntas, anote abaixo.

--

Atividade experimental 2

4. Análises

- a) Identifique as variáveis das quantidades físicas e o erro de escala dos instrumentos de medida utilizados na experiência e anote na Tabela 2.

Tabela 2			
Quantidade Física	Variável	Instrumento	Erro de escala
	Independente		
	Dependente		

- b) Análise estatística das medidas realizadas.

A partir das medidas da Tabela 1, calcule e preencha na Tabela 3:

- A média da frequência \bar{f}_1 .
- O desvio médio da frequência $\overline{\Delta f}_1$.
- O desvio padrão da frequência σ_{f_1} .

Tabela 3			
$L(m)$	$\bar{f}_1(Hz)$	$\overline{\Delta f}_1(Hz)$	$\sigma_{f_1}(Hz)$

- c) Análise da equação teórica.

Linearize a equação (2) para construção do gráfico linear no papel milimetrado e escreva as relações para:

Variável independente	
Variável dependente	
Coefficiente angular	(4)
Coefficiente linear	

d) Construção e análise do gráfico linear no papel milimetrado.

i. Calcule e preencha a Tabela 4, utilizando as relações (4) e os valores da Tabela 3.

Tabela 4	
Variável independente:	Variável dependente:

ii. A partir da Tabela 4, construa um gráfico linear no papel milimetrado.

iii. Indique na reta obtida, os pontos P_1 , P_2 e P_3 . Apresente os valores lidos com suas respectivas unidades e calcule o valor do coeficiente angular e coeficiente linear com suas respectivas unidades e escreva a equação experimental obtida.

Equação experimental (papel milimetrado):	(5)
---	-----

e) Construção e análise do gráfico linear no Excel.

i. A partir da Tabela 4, construa um gráfico linear no Excel. Encontre o melhor ajuste da linha de tendência da curva pelo valor do R-quadrático (próximo de 1).

ii. Leve em consideração o erro de escala dos instrumentos de medidas identificado na Tabela 2 e escreva a equação experimental obtida.

Equação experimental (Excel):	(6)
-------------------------------	-----

f) Resultados

i. Utilize as equações (5) e/ou (6) e as relações (4) e determine a densidade linear do fio.

ii. Determine o erro percentual. Utilize valores da Tabela 0 como referência.

5. Conclusões

Com os resultados obtidos tente responder as perguntas feitas no início da investigação, e escreva a conclusão.

Referências

[1] <https://pt.wikipedia.org/wiki/Traste> consultado em 09 de fevereiro de 2024.

[2] <https://www.pasco.com/downloads/sparkvue> consultado em 16 de janeiro de 2024.

[3] HALLIDAY, D., RENSICK, R. e WALKER, J. – Fundamentos de Física – Volume 2 – Gravitação, Ondas e Termodinâmica – Livros Técnicos e Científicos Editora – 8ª Edição.

[4] https://pt.wikipedia.org/wiki/Transformada_r%C3%A1pida_de_Fourier consultado em 12 de fevereiro de 2024.