

LABORATÓRIO DE FÍSICA A PARA ESCOLA POLITÉCNICA

Nome: _____ nº USP: _____ Turma: _____

Nome: _____ nº USP: _____ Turma: _____

Nome: _____ nº USP: _____ Turma: _____

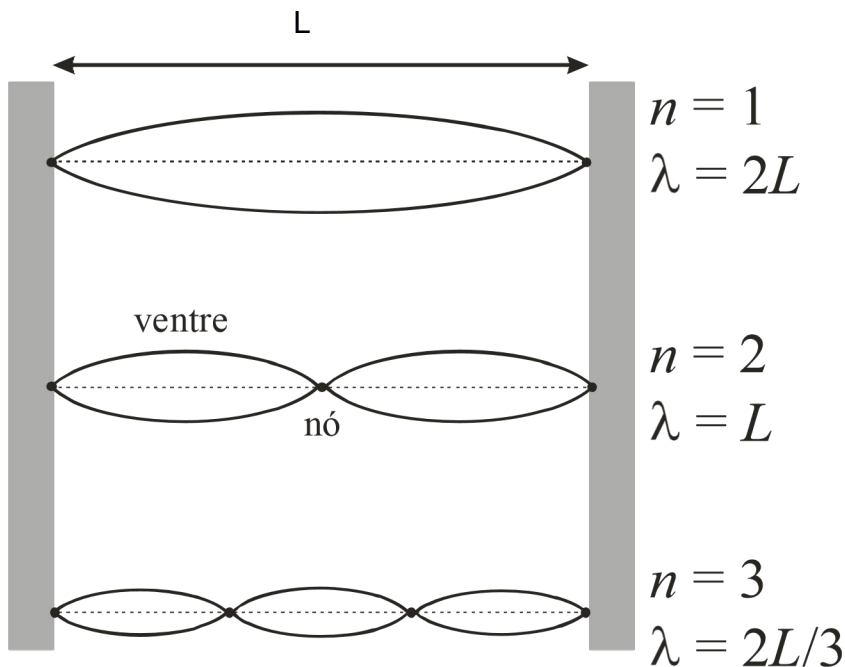
Data _____ Professor(a) _____

Guia de Laboratório do Experimento 5: CORDAS VIBRANTES

Nesta experiência observaremos a formação de ondas estacionárias em um fio de nylon tensionado, de extremidades fixas, e que é submetido a oscilações forçadas por um alto-falante ligado a uma das extremidades do fio, e a um gerador de ondas senoidais, cuja frequência pode ser variada continuamente.

Preparação Experimental:

Primeiramente, varie a intensidade e frequência no gerador de ondas de modo a observar qualquer uma das formas apresentadas abaixo. Reparem que a figura não surge de repente, mas que devemos sintonizar a frequência com certo cuidado, procurando maximizar a amplitude observada.



A frequência mais baixa ($n=1$) é denominada frequência fundamental f_1 e depende dos parâmetros: comprimento da corda (L), tensão (T) e densidade

linear de massa do material de que é feita a corda (μ). Todas as outras frequências de ressonância são múltiplos inteiros da frequência fundamental $f_n = n \cdot f_1$ onde $n=1,2,3, \dots$ é o número de ventres observado.

ESTUDO DA DEPENDÊNCIA DE f_n COM OS PARÂMETROS

Testaremos agora o modelo $f_n = C n^\alpha L^\beta T^\gamma \mu^\delta$, onde n é o número de ventres, T a tensão do fio, L seu comprimento entre as extremidades fixas, μ a sua densidade linear. Estudaremos a dependência de f_n com esses parâmetros. Para isso, vamos variar cada parâmetro individualmente, mantendo todos os outros fixos.

A. MEDIDA DA FREQUÊNCIA FUNDAMENTAL E SEUS HARMÔNICOS

Inicialmente, mediremos as frequências de ressonância correspondentes a diferentes números de ventres (n), mantendo todos os outros parâmetros fixos. É possível observar até oito ou nove ventres. Preencha a tabela abaixo com os dados obtidos e seus desvios. Estime o desvio na frequência de ressonância, variando-a em uma região em torno do máximo da amplitude da onda estacionária de modo que esta ainda possa ser observada.

n	f_n (Hz)
1	±
2	±
3	±
4	±
5	±
6	±
7	±
8	±
9	±

Preencha a tabela abaixo. Os valores de μ podem ser encontrados em uma tabela afixada na parede do laboratório. A força tensora (T) pode ser expressa pelo valor numérico da massa total suspensa, interpretada como gramas-força locais, gfl (1 gfl=1g). Anote também a massa do suporte de massas.

Parâmetros mantidos fixos	$L (cm)$	\pm
	$T(gfl)$	\pm
	$\mu(mg/m)$	
	$\phi(mm)$	
	Massa do suporte (g)	

a. ESTUDO DO NÚMERO DE VENTRES

Faça um gráfico $f_n \times n$ em papel di-logarítmico, determinando a inclinação α da curva obtida e seu desvio. Os cálculos deverão ser feitos no gráfico correspondente e o resultado numérico apresentado no quadro abaixo e levando em conta o número de significativos correto.

α	\pm
----------	-------

b. ESTUDO DA TENSÃO DO FIO

Faça as medidas necessárias para a obtenção das frequências do modo $n=2$ (f_2) em função da força tensora no fio T, variando as massas. Preencha as tabelas abaixo com seus valores de T e de f_2 correspondente.

$T(gfl)$	$f_2 (Hz)$
\pm	\pm
\pm	\pm
\pm	\pm
\pm	\pm
\pm	\pm
\pm	\pm
\pm	\pm
\pm	\pm
\pm	\pm
\pm	\pm

Parâmetros mantidos fixos	$L(cm)$	\pm
	n	
	$\mu(mg/m)$	
	$\phi(mm)$	

Faça um gráfico em papel di-logarítmico de f_2 (eixo -y) em função de T (eixo-x), determinando o valor da constante γ e de seu desvio, registrando os valores no quadro abaixo. Mostre todos os cálculos no gráfico.

$\gamma =$	\pm
------------	-------

c. ESTUDO DO COMPRIMENTO DO FIO

Faça as medidas necessárias para a obtenção das frequências do modo $n = 2$ em função do comprimento do fio L e anote os valores nas tabelas abaixo.

L (cm)	f_2 (Hz)
\pm	\pm
\pm	\pm
\pm	\pm
\pm	\pm
\pm	\pm
\pm	\pm
\pm	\pm
\pm	\pm
\pm	\pm
\pm	\pm

Parâmetros mantidos fixos	n	
	T (gfl)	\pm
	μ (mg/m)	
	ϕ (mm)	

Faça um gráfico em papel di-logarítmico de f_2 em função de L, determinando o valor da constante β e de seu desvio, registrando-os no quadro abaixo.

$\beta =$	\pm
-----------	-------

d. ESTUDO DA DENSIDADE LINEAR OU DIÂMETRO DO FIO

Atenção: neste ponto o professor deverá fornecer os parâmetros da Tabela abaixo de modo que toda a classe use os mesmos $n=2$, T e L.

Parâmetros mantidos fixos	n	2
	$T(gf)$	\pm
	$L(cm)$	\pm

Preencha a tabela abaixo com o seu resultado juntamente com o de todos os outros grupos da sua turma.

μ (mg/m)	f_2 (Hz)
\pm	\pm
\pm	\pm
\pm	\pm
\pm	\pm
\pm	\pm
\pm	\pm

Faça um gráfico em papel di-logarítmico de f_2 em função de μ , determinando o valor da constante δ e de seu desvio, registrando ambos no quadro abaixo.

$\delta =$	\pm
------------	-------

Q1. A partir do gráfico do item a determine a constante multiplicativa C, e estime seu desvio e escreva a função $f_n = C n^\alpha L^\beta T^\gamma \mu^\delta$ com os valores dos parâmetros obtidos acima.

Utilize: 1 kgf=9.7864 N

Q2. Comentários e Conclusões.

Quais seriam os valores esperados de C , $\alpha, \beta, \gamma, \delta$? Os resultados foram os esperados?

Referência: M.T.F. da Cruz, J.C.O. Morel e E.M. Takagui, Guia de Laboratório do curso para Engenharia II (FEP 2198). Modificada por Rubens L. Filho em 2016.