Relatório 03

Experimento - corda vibrante

Nome: Alexia Rosari Moral
NºUSP: 9288724

Introdução

Cordas vibrantes são cordas em que duas extremidades estão fixas. A corda põe-se em vibração afastando um dos seus pontos da posição de equilíbrio estável. Se a extremidade de uma corda esticada é presa ao laço, uma onda periódica se propagará ao longo dela, será refletida na extremidade e retornará invertida em relação à onda incidente.

Podemos aplicar à vibração da corda se uma onda incidir inicialmente numa das extremidades, ela será refletida e a sobreposição das duas ondas forma um padrão estacionário com nodos e anti nodos.

Objetivo

Gerar ondas em uma corda com o vibrador; observar fenômeno de ressonância.

Procedimento

Neste experimento utilizou-se um gerador de frequência (vibrador) capaz de gerar ondas estacionárias em um fio qualquer através das chamadas oscilações forçadas.
Com o auxílio deste sistema, criou-se uma série de situações que diferiam entre si devido ao número de ventres presentes na corda, a massa, comprimento da corda, e então analisou-se a dependência da frequência de vibração.

Análise dos dados

(A)

Com os dados cedidos pelo professor, fez-se os gráficos de log de M versus (p-1), em anexo, para descobrir o valor do expoente x, vamos utilizar um dos gráficos e a fórmula.

$$mg = \frac{4\mu L^n f^2}{(p-1)^x} \longrightarrow m = \frac{4\mu L^n f^2}{(p-1)^x g}$$

seguindo manipulando a fórmula para encontrar o valor do expoente x

$$\log m = \log\left(\frac{4\mu L^n f^2}{g}\right) - \log (p-1)^x$$

$$\log m = -x \log (p-1) + \log\left(\frac{4\mu L^n f^2}{g}\right)$$

Sendo o coeficiente angular da reta do gráfico é -x, obtém-se o valor do expoente x.

Os valores obtidos são, para o fio 1 - 2.0466, para o fio 2 - 2.0463 e para o fio 3 - 2.0362.

(B)

Em sequência se construiu mais 3 gráficos de log de M versus L, precisa-se manipular para encontrar o valor do expoente n, a mesma equação de modo diferente.

Sendo de: $m = \frac{4\mu L^n f^2}{(p-1)^x g} \longrightarrow \log m = \log L^n + \log\left(\frac{4\mu f^2}{(p-1)^x g}\right)$

$$\longrightarrow \log m = n \log L + \log\left(\frac{4\mu f^2}{(p-1)^x g}\right)$$

Sendo o coeficiente angular da reta n, obtém-se o valor do expoente n.

Os valores obtidos são: para o fio 1 - 1.9921; para o fio 2 - 2.2892 para o fio 3 - 2.5522.

(C)

Segundo a teoria ambas incógnitas deveriam ser próximos de 2. Dito isto, o fio 1 foi que apresenta os valores mais precisos, tirando a média dos valores temos o valor médio de x igual a 2.0230, e de n igual a 2.2778. A diferença relativamente pequena e considerado esperado/normal no âmbito experimental, no qual erros sistemáticos são esperados.

(D)

Os valores experimentais da densidade são obtidos pela fórmula $u = M/L$. Utilizando os dados da tabela 3, dos dados recolhidos pelo professor temos que, o fio 1 $\mu = 0,6012 g/m$, o fio 2 $\mu = 0,3580 g/m$ e o fio 3 $\mu = 0,2077 g/m$.

Para o fio 1, utilizando $\mu = 0,6012 g/m$, $L = 1,5 m$, $n = 1,9921$, $g = 9,8 m/s^2$, $x = 2,0166$, substituindo na fórmula encontramos a frequência.

$$2,0166 = \log\left(\frac{4 \cdot 0,6012 \cdot 1,5^{1,9921} \cdot f^2}{9,8}\right)$$

$$2,0166 = \log(0,5503) + \log f^2 \rightarrow 2,0166 = -0,2594 + 2\log f$$

$$\log f = 1.138 \quad \therefore \quad f = 26,11 \text{ Hz}$$

Com a frequência encontrada, é possível obter os valores de μ_2 e μ_3 utilizando os coeficientes lineares do gráfico, os expoentes n obtidos anteriormente, e a mesma equação:

fio 2: $2.0163 = \log\left(\frac{4\mu^2 \, 1,5^{2.2342} \, 26,81^2}{9,8}\right)$

fio 3: $2.0362 = \log\left(\frac{4\mu^2 \, 1,5^{2,5522} \, 26,81^2}{9,8}\right)$

Desenvolvendo os cálculos da mesma forma anterior obtemos um valor de $\mu_2 = 0,3226$ g/m e $y_2 = 0,1593$ g/m.

Comparando os valores, observamos que a frequência foi 3,19 Hz abaixo do real do aparelho que foi 50 Hz.
E as densidades também tiveram diferenças de 0,0354 para o fio 2 e 0,0484 para fio 3.

Conclusão

Considerando os erros baixos e já esperados por ser algo experimental, observou-se que a metodologia é eficaz e faz com que aprende-se mais afundo sobre grandezas e a plotar gráficos di-log.