

EXPERIMENTOS ONDAS  
ESTACIONÁRIAS

## COMPRIMENTO DE ONDA DO MICRO-ONDAS

Em um forno de micro-ondas, vimos que há a formação de ondas estacionárias.

Considerando que a onda estacionária se dá em uma única dimensão, podemos considerar o perfil abaixo:

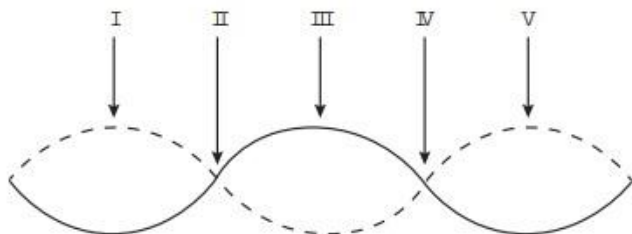


Figura 1: Perfil da onda estacionária no micro-ondas.

Os pontos indicados na figura acima são:

- I. \_\_\_\_\_  
II. \_\_\_\_\_  
III. \_\_\_\_\_  
IV. \_\_\_\_\_  
V. \_\_\_\_\_

Vamos resolver o exercício a seguir antes de realizar o experimento:

Fornos de Micro-ondas operam com radiação na frequência de 2450MHz (megahertz,  $M = 10^6$ ) que consegue excitar eficientemente o espectro rotovibracional da água. Além disso eles são construídos de maneira que se estabeleça em seu interior ondas estacionárias, assim um material como chocolate colocado no interior do forno ao ser retirado exibe o padrão de furos como se vê na imagem abaixo. Os furos indicam os locais onde o valor do campo elétrico da radiação é mais intenso (ventres consecutivos).

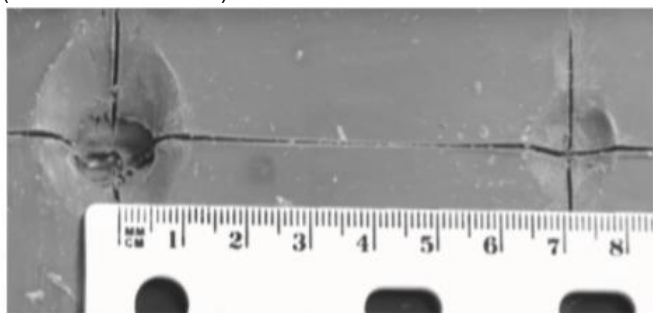


Figura: Furos no chocolate produzidos pelas ondas eletromagnéticas estacionárias (ventres) no interior do forno microondas.

Fonte: Thomas Jefferson National Accelerator Facility/Jefferson Lab, [www.jlab.org](https://www.jlab.org), <https://www.youtube.com/watch?v=7WXW2bWBEG>

A partir da distância entre os furos observado na imagem acima podemos obter uma medida para a velocidade da luz. O erro entre valor para a velocidade da luz obtido no experimento retratado na figura com respeito ao valor padrão de  $3 \times 10^8$  m/s é aproximadamente:

- a) Abaixo de 10%  
b) Entre 10% e 20%  
c) Entre 20% e 30%  
d) Entre 30% e 40%  
e) Acima de 40%

$$v = \lambda \cdot f$$

$$\lambda = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$f = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$\therefore v =$$

Erro:

## EXPERIMENTO

Vamos calcular a velocidade da micro-onda produzida no interior do forno usando chocolate e uma régua.

Primeiramente, olhe na etiqueta do forno para determinar a frequência da onda produzida pelo forno.

$$f = \underline{\hspace{2cm}}$$

Remova o prato giratório do forno e coloque uma estrutura, como uma assadeira, que impeça que o que for colocado no interior do forno gire.

Colocando a assadeira, ou um prato (o que couber), mas de "boca para baixo", vemos que o motor do forno não consegue girar o prato.

Coloque o chocolate sobre o prato.

Ligue o aparelho por 5 segundos e aguarde alguns segundos para ver se o chocolate começa a derreter.

Repita o procedimento acima até perceber que o chocolate realmente começa a derreter.

Terminado este procedimento, meça a distância entre dois pontos derretidos consecutivos e marque o valor abaixo.

$$d = \underline{\hspace{2cm}}$$

Qual o valor do comprimento de onda, em metros?

$$\lambda = \underline{\hspace{2cm}}$$

Por fim, vamos saborear o chocolate.

## ONDAS ESTACIONÁRIAS EM CORDAS

Vamos determinar a densidade linear de uma corda e de um barbante.

Começando pelo barbante: corte um pedaço de barbante, meça seu comprimento e meça sua massa.

Anote os valores abaixo:

$$L_{\text{barbante}} = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$m_{\text{barbante}} = \underline{\hspace{2cm}}$$

Calcule a densidade linear do barbante:

$$\therefore \mu_{\text{barbante}} = \frac{m}{L} =$$

Agora vamos determinar a densidade linear da corda que o professor trouxe.

$$L_{\text{corda}} = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$m_{\text{corda}} = \underline{\hspace{2cm}}$$

PROFESSOR DANILO

ITINERÁRIO DE CIÊNCIAS – ONDAS ESTACIONÁRIAS

Calcule a densidade linear da corda:

RASCUNHO

$$\therefore \mu_{\text{corda}} = \frac{m}{L} =$$

Em função da tração, a velocidade de uma onda em uma corda é dada pela seguinte relação:

$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}}$$

sendo  $F$  a força de tração que iremos medir com um manômetro (ou, se preferir, balança de peixaria).

Para facilitar, vamos montar uma tabela para seu usada durante os experimentos feitos na quadra.

Tabela 1: Dados relativos ao barbante

Tração (N)	Comprimento (m)	Velocidade (m/s)	Harmônico	(m)	(Hz)

Tabela 2: Dados relativos à corda

Tração (N)	Comprimento (m)	Velocidade (m/s)	Harmônico	(m)	(Hz)