

Experimento 5 - Caba de ondas

1. Introdução

As ondas são causadas devido a um tipo de perturbação no meio. Ao montar-se uma caba de ondas, são formados fenômenos nos quais as ondas são capazes de viajar. Com esse sistema é possível observar a refração, a reflexão, a difração e a interferência, que são criados a partir da agitação da água na caba. O objetivo deste experimento, é estudar tais acontecimentos citados, mais profundamente.

2. Materiais e métodos

Para este experimento foi utilizado um antecópio, caba com água, sistema de suporte para caba, anteparo branco para folha A4, vibrador com medidor de frequência, objetos de acrílico em diferentes formas para anteparos, paquímetro, régua ou trena. Para a obtenção de cada fenômeno singular, é feito um experimento diferente na caba, para obter as ondas desejadas. Para isso, o grupo fez um rodízio para verificar entre as diferentes montagens propostas.

3. Resultados e discussões

Refração: numa parte do experimento, observou-se o fenômeno de refração, em que a frequência das ondas não se altera, no entanto, a velocidade de propagação e o comprimento de onda sofrem modificações ao mudar o meio. Isso pode ser verificado pela Lei de Snell, a qual relaciona os ângulos, as velocidades e os comprimentos de onda.

$$n_1 \cdot \sin \theta_1 = n_2 \cdot \sin \theta_2$$

$$\frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2} = \frac{v_1}{v_2} = \frac{\lambda_1}{\lambda_2}$$

de tempo:

• frequência 20 Hz:

2 cm (0,02 m)

• frequência 30 Hz:

1,5 cm (0,015 m)

- Reflexão: observar a formação de uma malha quadrática.
- Nota-se também que o ângulo de incidência é igual ao ângulo de refração, e que o ângulo entre as ondas é de 90°.

frequência (Hz)	λ (cm)
10	4,31
20	2,27
30	1,80

$$v = \lambda \cdot f \cdot (10^{-2})$$

$$v_1 = 4,31 \cdot 10 = 0,431 \text{ m/s}$$

$$v_2 = 2,27 \cdot 10^{-2} \cdot 20 = 0,454 \text{ m/s}$$

$$v_3 = 1,80 \cdot 10^{-2} \cdot 30 = 0,54 \text{ m/s}$$

• frequência 10 Hz:

• frequência 20 Hz:

• frequência 30 Hz:

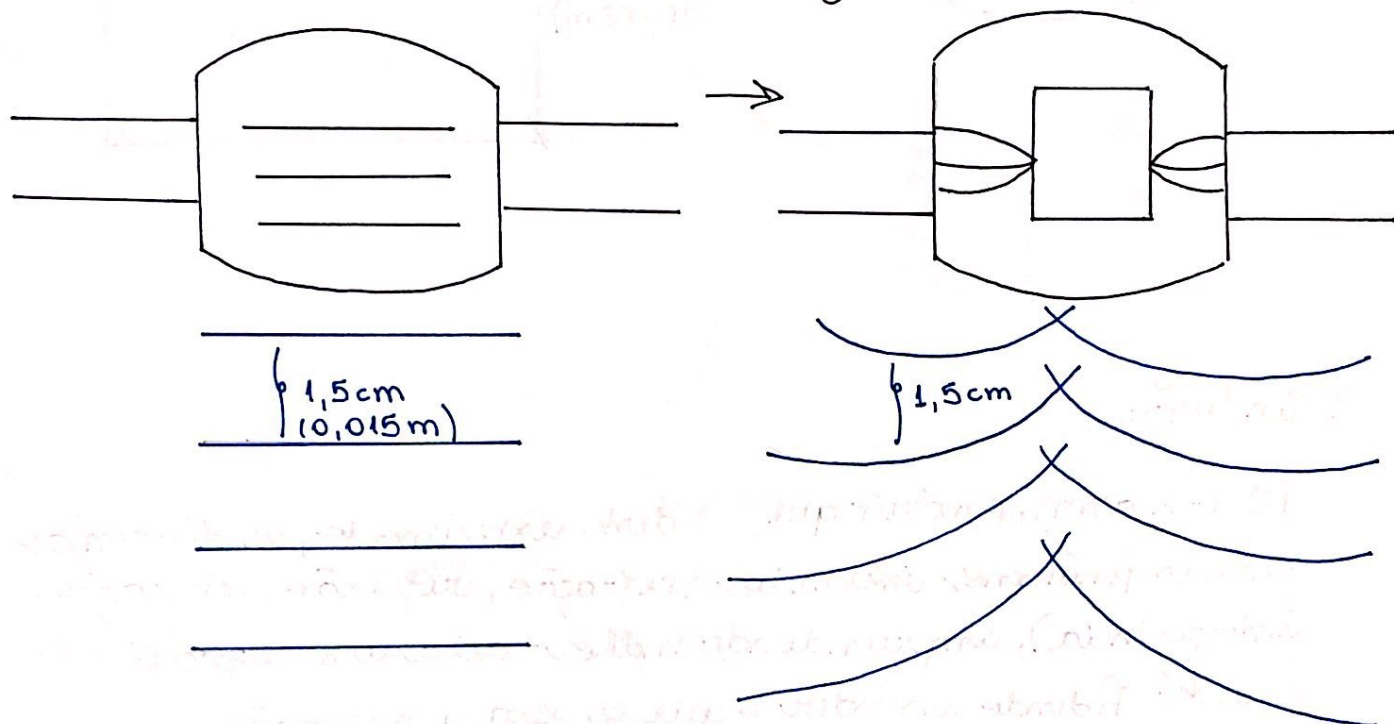
4,5 cm
(0,045 m)

2 cm
(0,02 m)

1 cm (0,01 m)

- Difração: ao se colocar dois anteparos, formando uma única fenda entre eles, é possível observar a projeção de uma imagem em que as ondas se encontram difratadas a partir do momento em que entram em contato com os obstáculos, ocorrendo modificações na sua forma, que passa de linear a circular. Esse padrão de difração observado é consequência da interferência de ondas. Ao se utilizar o obstáculo com duas fendas, a luz sofre o mesmo efeito discutido anteriormente, sofrendo interferência e produzindo locais de máximos e mínimos de luz.

• frequência 30Hz



- Interferência: ao usar apenas uma fonte pontual, observa-se ondas circulares se propagando continuamente, sem interferências. Com a montagem do sistema de duas fontes pontuais, com as diferentes distâncias utilizadas, obtêm-se duas propagações de ondas circulares, as quais interferem uma na outra. Nos pontos em que o brilho da luz é mais forte, tem-se interferência construtiva; nos pontos em que o brilho da luz é mais fraco, tem-se interferência destrutiva.

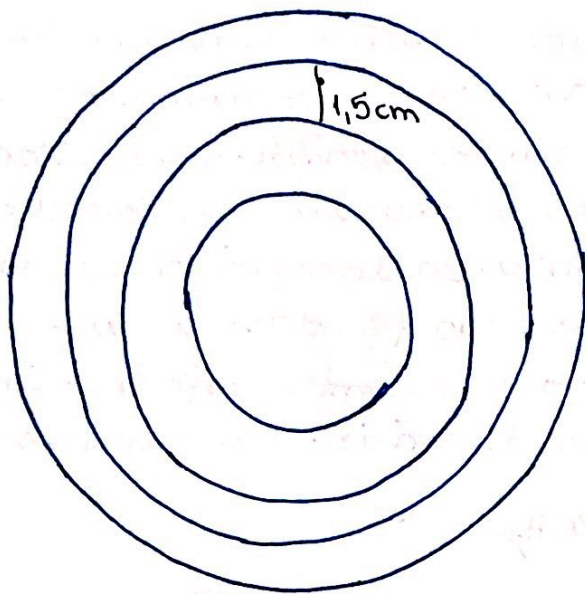
Frequência (Hz)	λ (mm)
20	28
30	19,5

$$V = \lambda \cdot f$$

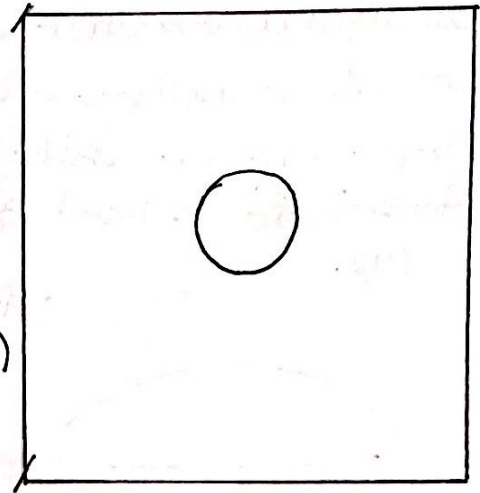
$$V_1 = 28 \cdot 10^{-3} \cdot 20 = 0,56 \text{ m/s}$$

$$V_2 = 19,5 \cdot 10^{-3} \cdot 30 = 0,585 \text{ m/s}$$

• desenho:



6,3 cm
(0,063 m)



4. Conclusão

Pôde-se assim, concluir a partir deste experimento, as diferenças entre os fenômenos estudados (refração, reflexão, difração, interferência), compreendendo melhor cada um especificadamente. Podendo entender o que os leva a formação.

→ correção do valor de "α"

$$\alpha' = \frac{\text{abertura do anteparo}}{\text{abertura do anteparo projetado}}$$

$$\alpha = \frac{0,0181}{0,0355} \rightarrow \boxed{\alpha' = 0,51}$$

Reflexão:

valores projetados:

$$v_1 = 0,431 \text{ m/s}$$

$$v_2 = 0,454 \text{ m/s}$$

$$v_3 = 0,540 \text{ m/s}$$

↳ multiplicar por 0,51 para obter os valores reais:

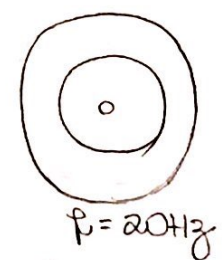
$$\begin{cases} v_1 \cdot 0,51 = 0,219 \text{ m/s} \\ v_2 \cdot 0,51 = 0,231 \text{ m/s} \\ v_3 \cdot 0,51 = 0,275 \text{ m/s} \end{cases}$$

$$v = \sqrt{\frac{g\lambda}{2\pi} \cdot \operatorname{tg}^2 \left(\frac{2\pi h}{\lambda} \right)}$$

pequenas profundidades
 $\operatorname{tg}^2(x) \approx x$

$$v = \sqrt{gh}$$

menor profundidade → menor velocidade



A partir da equação $|D_a - D_b| = n \cdot \lambda / 2$, percebe-se que se o n for positivo, tem-se uma interferência construtiva, enquanto que, se for negativo, tem-se interferência destrutiva.