

Yuri Suzuki Correa Kataçama; n° USP: 11217169

## Experimento 5: Caba de Ondas

### Introdução:

As ondas possuem algumas propriedades, como reflexão, refração, interferência e difração, estas por sua vez podem ser observadas através da formação de ondas em uma caba de água, onde as ondas se movem na superfície e utilizam-se da luz e um fundo transparente na caba de água, é possível projetar imagens das ondas em um antepara pois a parte superior das ondas, denominada crista, funcionam como uma lente convergente focalizando a luz, já a parte inferior, denominada vale, atua como uma lente divergente dispersando a luz, e no antepara as cristas aparecem como faixas brilhantes e os vales como faixas escuras, e a distância entre dois vales ou duas cristas é o comprimento de onda  $\lambda$ .

### Resultados:

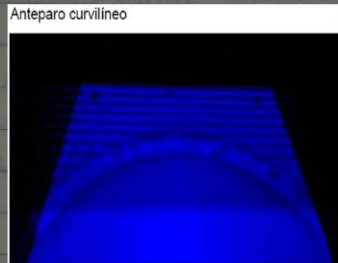
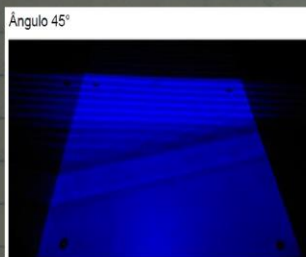
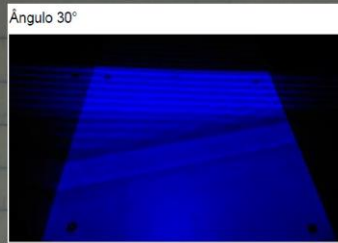
#### 1) Reflexão:

Na primeira parte do experimento foi analisado a reflexão exercida pelas ondas com uma variação na frequência onde obtivemos diferentes comprimentos de onda. Na segunda foi analisado a reflexão com uma frequência fixa e variação do ângulo do antepara, onde obtivemos os seguintes resultados.

Tabela 1 - frequência e comprimento de onda projetado no papel

Frequência (Hz)	$\lambda$ (cm)
10	4,31
20	2,27
30	1,80

Frequência fixa de 30Hz e variação do ângulo:



Na primeira etapa podemos observar que conforme a frequência aumenta o comprimento de onda diminui, o que condiz com a equação teórica:

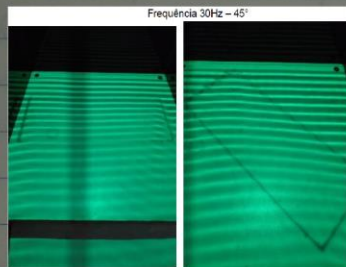
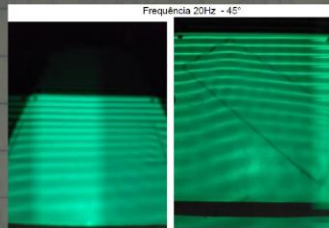
$$f = v/\lambda$$

Na segunda etapa observamos que conforme o ângulo de incidência aumenta, há a formação de interferências destrutivas podendo ser observadas próximas do anteparo. No anteparo curvilíneo por conta dos diferentes graus de incidência em toda a sua extensão a interferência

formada e maior.

## 2) Refração

Nesta parte observamos o comportamento das ondas em uma mudança de meio, com duas frequências diferentes com um ângulo de incidência de  $45^\circ$ :



Podemos observar que quando a placa de acrílico está num ângulo de  $90^\circ$  a variação no comprimento de onda e no ângulo de refração é quase nula, tal fato se prova através da equação (1):

$$\frac{\sin i}{\sin r} = \frac{\lambda_1}{\lambda_2}$$

Como o ângulo de incidência é  $90^\circ$  o seno será 1 obtendo a expressão:

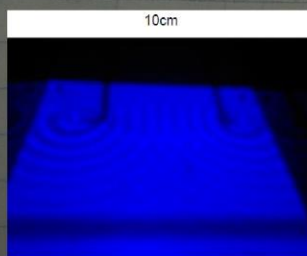
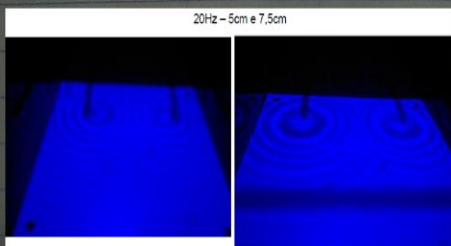
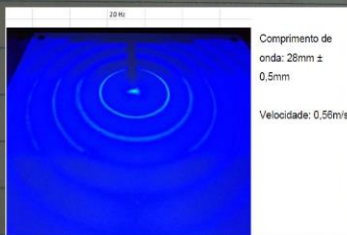
$$\frac{\lambda_2}{\sin r} = \lambda_1$$

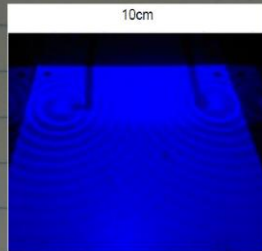
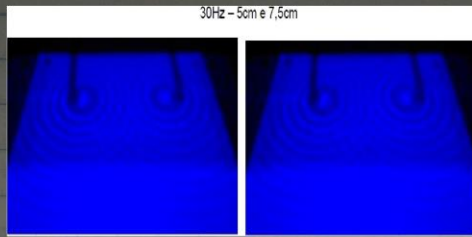
Para  $n_2 / \sin r$  ser igual a  $n_1 \sin i$  deve ser 1, portanto o ângulo de incidência e refração são iguais.

Também observamos que quando o ângulo de incidência é  $45^\circ$  há uma variação no ângulo de refração e em seu comprimento de onda podendo ser visto pela diferença das ondas através das imagens, comprovando assim a teoria da equação acima.

### 3) Interferência

Na primeira parte determinamos o comprimento de onda em duas frequências diferentes. Na segunda, observamos interferência das ondas em distâncias diferentes, na mesma frequência.

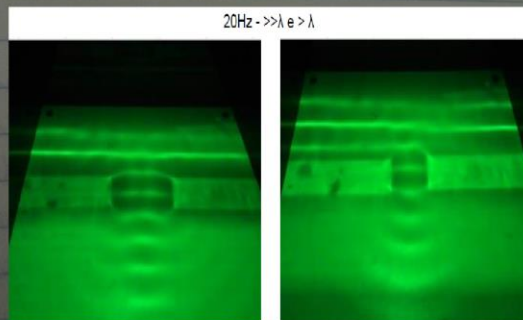


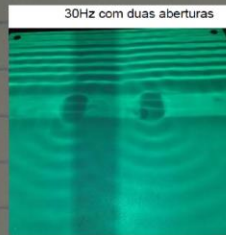
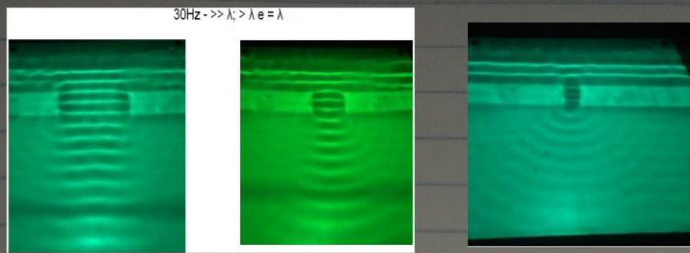


Podemos observar que todas as ondas exercem interferência construtiva já que estão a uma mesma distância um dos outros, além de possuírem a mesma frequência.

#### 4) Difração:

Nesta última parte observamos o efeito de difração nas frequências de 20 e 30Hz e a variação da abertura de anteparo em relação ao comprimento de onda:





Podemos observar primeiramente que, as ondas quando atravessam as fendas se comportam como pequenas fontes pontuais, comprovando o princípio de Huygen. Também observamos que conforme o tamanho da abertura e comprimento de onda aumenta como visto nos imagens em 20Hz e 30 Hz.

### Conclusão:

A partir deste experimento, foi possível estudar o comportamento dos ondas em duas dimensões, tais como os fenômenos característicos. O comportamento das ondas provocadas pela cuba de água foi semelhante aos dos raios de luz, principalmente no que tange à reflexão e refração. Partindo desse ponto, foi possível analisar também que, quando há um obstáculo no meio, as ondas possuem capacidade de contorná-los e assim se propagarem com características

bem definidas (difrações) e formarem regiões de nó e ventre  
ou seja, regiões onde ocorrem interferências (construtivas  
ou destrutivas). Deste modo, no que tange aos objetivos  
do experimento, o mesmo foi alcançado e o estudo sobre  
os fenômenos ondulatórios pôde ser melhor abordado  
e compreendido.