

Relatório Experimento 5

Introdução

Nesse experimento iremos analisar a propagação de ondas em uma cuba de fundo transparente cheia de água, juntamente com os diversos fenômenos associados à ela.
Os fenômenos em questão são:

1) Reflexão: Quando uma onda se depara com um obstáculo em seu trajeto. Como a velocidade da onda, após sua emissão, depende apenas do meio em que se propaga, se este for mantido a velocidade da onda refletida será a mesma da inicial. O ângulo de incidência será igual ao ângulo de reflexão.

2) Refração: Ocorre quando a onda muda o meio em que está se propagando. Se esse meio possui um índice de refração diferente que o anterior, pode haver mudanças de velocidade e mudança de ângulo. Nesse experimento a mudança de profundidade da cuba configura uma mudança de meio. A refração obedece a lei de Snell: $n_1 \cdot \sin(i) = n_2 \cdot \sin(r)$, sendo i o ângulo de incidência e r o ângulo refratado.

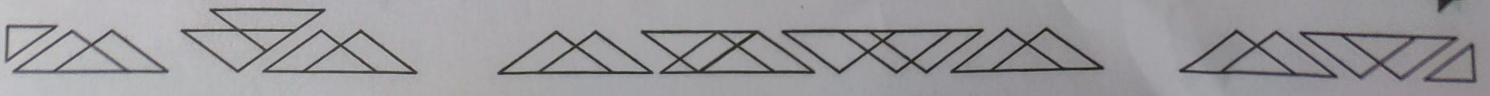
$$n = \frac{c}{v} \rightarrow \frac{c}{v_1} \sin(i) = \frac{c}{v_2} \sin(r) \rightarrow \frac{\sin(i)}{\sin(r)} = \frac{v_1}{v_2}$$

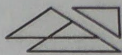
Como $v = \lambda \cdot f$,

$$\frac{\sin(i)}{\sin(r)} = \frac{v_1}{v_2} = \frac{\lambda_1}{\lambda_2}$$

3) Interferência: é uma superposição de ondas de mesmo comprimento que pode ocorrer de forma que as ondas se somem, o que resulta numa interferência construtiva, ou se subtraíam, resultando numa interferência destrutiva. As duas formas de interferência alteram a amplitude original das ondas.

4) Difração: Capacidade que a onda tem de contornar obstáculos e fendas, alterando sua geometria. Nesse fenômeno, a energia da onda não se mantém, e o comprimento de onda está intimamente relacionado com a dimensão do obstáculo e de sua espessura.





cidade de contorna-ção

É pedido mencionar também que as cristas das ondas na cuba funcionam como lente convergente, enquanto que as vales adquirem funções de lente divergente

Metodologia:

Os materiais utilizados para esse experimento foram: fonte, cuba de acrílico contendo água e vibrador mecânico ligado a um frequencímetro

O experimento foi dividido em 4 partes.

Difração: Foram colocados 2 anteparos de forma a formar uma fenda, e foi-se variando a frequência de onda e o espaçamento entre os anteparos. Logo isso foi adicionado mais um anteparo formando-se 2 fendas

Interferência: Foi utilizado uma fonte pontual que gera um padrão de imagem circular, a frequência de onda foi variada e foi-se observando a mudança na imagem gerada. Depois foi adicionada outra fonte pontual e foi observado como as fontes interferiam na imagem uma da outra com a variação da frequência de onda

Reflexão: A frequência de onda foi variada enquanto se marcava o comprimento de onda obtido, depois foi inserido um anteparo para se observar como ele mudava a imagem de acordo com seu ângulo, do mesmo forma que foi feito com o anteparo, foi repetido com um objeto curvilinear

Refração: Foi colocado um anteparo fino dentro da cuba de onda e com isso foi observado a propagação da onda de acordo com a frequência de onda e com o ângulo do anteparo.

Todas as variações de frequência foram de 10, 20 e 30 Hz e as variações de ângulo do anteparo foram de aproximadamente 20° e 45°

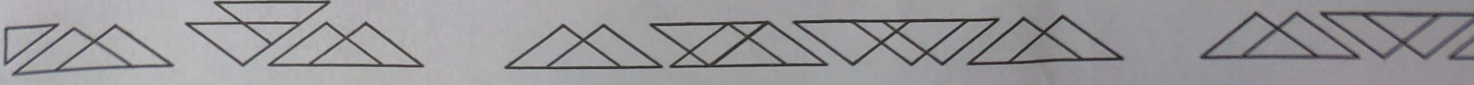
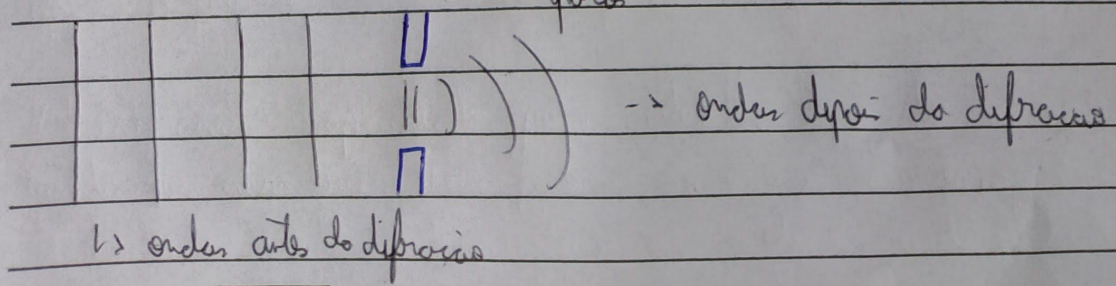
Resultados e Discussão:

Reflexão: Independente do ângulo do anteparo (curvilinear ou não) podemos ver que não ocorre refração, ou seja, não tem ondas depois do anteparo. Quando o anteparo está com ângulo de 30° , 45° ou é curvilinear, podemos observar as interferências nas ondas devido a reflexão, ou seja, quando a onda reflete, ocorre uma interferência destrutiva ou construtiva com as ondas que estão indo para o anteparo.

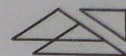
Refração: Em todos os ~~casos~~ casos houve refração, diferente do caso anterior, que não tinha ondas depois do anteparo, nesse podemos observar as ondas em toda a superfície analisada. Outra coisa observada é que com anteparo a 0° não ocorre mudança do ângulo das ondas, mas já com o anteparo a 45° podemos ver a "deformação" das ondas (as ondas no anteparo e no lado esquerdo dele as "linhas" das ondas não estão retas), na frequência de 30 Hz, fica mais nítida a refração e a "deformação" das linhas de ondas.

Interferência: Podemos ver que independente da distância entre os pontos de origem das ondas ou a frequência delas ocorre interferência entre as ondas tanto construtiva quanto destrutiva.

Difração: Com 20 Hz na frequência podemos ver que quanto maior a distância entre os anteparos, maior será o comprimento de onda (λ) após a difração comparado com o comprimento de onda das ondas antes da difração. Com 30 Hz vemos que numa certa pequena distância entre os anteparos o comprimento de onda se mantém. Com três anteparos ocorre duas difrações, ou seja, ocorre também uma interferência entre as ondas após a difração. Em todos os casos as ondas após a difração, acontece o seguinte fenômeno:



S T Q Q S S D
L M M J V S D



Conclusão:

Nesse experimento podemos aprender 4 maneiras de como as ondas podem interagir com seus meios e com anteparos, sendo elas: interferência, difração, refração e reflexão.

Foi discutido que as ondas possuem características que dependem de sua velocidade e de seu comprimento, além do meio em que se propagam. Diferentemente de outros experimentos, não houve a plotagem de gráficos pois esse experimento foi bastante visual (somente observamos o resultado das interações das ondas); apesar disso a realização do experimento foi essencial para entendermos como que as ondas funcionam e suas propriedades.