

## Fenômenos Ondulatórios



Prof. Panosso

Importante:

$$v = \lambda f$$

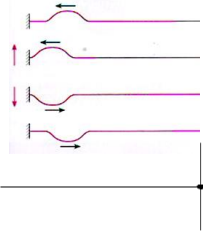
- Velocidade da onda: só depende do meio onde ela está se propagando e só sofre alteração quando trocar de meio.
- Frequência da onda: só depende da fonte que a emitiu e não pode ser alterado durante sua propagação (período idem).
- Comprimento de onda: sofre alterações quando a velocidade muda ou quando a frequência muda.

## Reflexão de Onda

Onda incide em um obstáculo bate e volta. Não vai trocar de meio, logo não vai mudar nenhuma de suas características a não ser a direção de propagação.

### Reflexão em cordas

Extremo fixo: vai inverter fase da onda refletida!



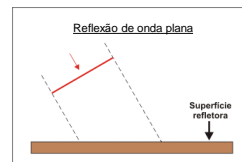
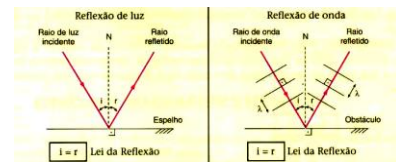
Extremo móvel: não há inversão de fase da onda refletida!



www.professorpanosso.com.br

### Reflexão de onda em 2 dimensões

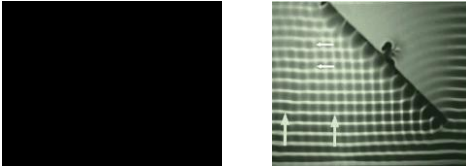
Usar raio de onda (perpendicular as frentes de onda) como se fosse raio de luz.



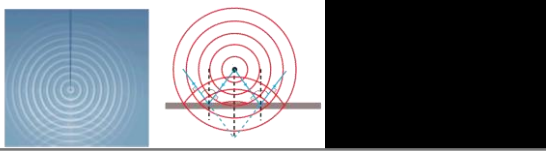
www.professorpanosso.com.br

**Reflexão** – não muda o comprimento de onda, nem a frequência.

Onda plana



Onda circular



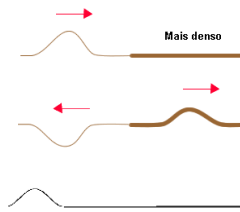
www.professorpanosso.com.br

## Refração de Onda

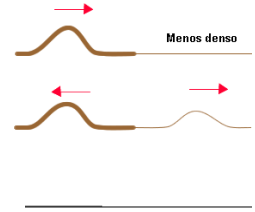
Onda incide em um obstáculo bate e troca de meio de propagação, há troca de meio, logo vai mudar a velocidade de propagação e o comprimento de onda ( frequência vai se manter).

### Refração em cordas

Refração da corda fina para a corda grossa: **inverte fase do pulso refletido**



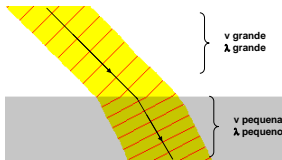
Refração da corda grossa para a corda fina: **não inverte fase do pulso refletido**



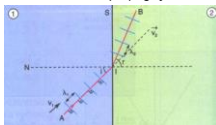
www.professorpanosso.com.br

### Refração de onda em 2 dimensões

Usar raio de onda (perpendicular a frente de onda) como se fosse raio de luz.



Maior ângulo com relação a normal maior velocidade propagação.

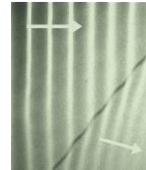
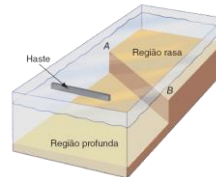


$$\frac{v_1}{v_2} = \frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{\text{sen } i}{\text{sen } r}$$

www.professorpanosso.com.br



Refração de onda plana: mudança na profundidade de um lago, representa uma refração, vai mudar a velocidade.

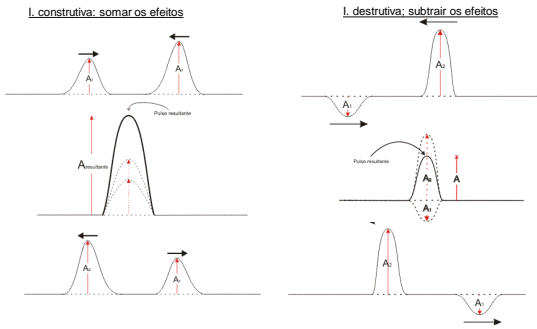


www.professorpanosso.com.br

# Interferência de Onda

✓ Ocorre quando 2 ondas se propagando num mesmo meio se cruzam e vão se interferir, princípio da superposição de ondas.

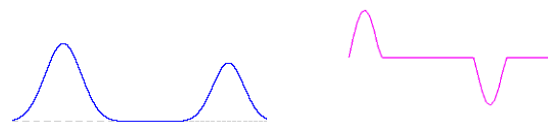
## 2 tipos de interferência



**Interferência construtiva:** somar os efeitos quando a posição das duas ondas coincidir e após elas continuam sem sofrer alterações em suas características.



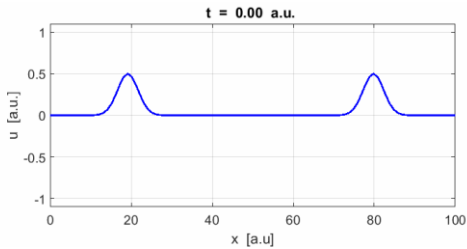
**Interferência destrutiva:** subtrair os efeitos quando a posição das duas ondas coincidir.



www.professorpanosso.com.br

Reflexão em extremo fixo: vai inverter a fase (mesmo ocorre quando a onda se propaga do meio menos refringente para o meio mais refringente)

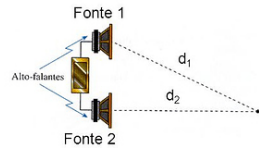
Reflexão em extremo móvel: não vai inverter a fase (também ocorre quando a onda se propaga do meio mais refringente para o meio menos refringente)



www.professorpanosso.com.br

## Condições de interferência

Fontes  $F_1$  e  $F_2$  emitindo ondas em fase.



Como as fontes estão em fase no ponto P tem-se uma interferência, construtiva ou destrutiva se:

$$\Delta d = n \frac{\lambda}{2}$$

$\Delta d = d_2 - d_1$  (diferença de caminho)

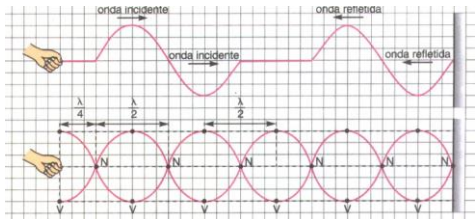
Para n(par)  $n=0,2,4,6,\dots$  a interferência é **construtiva**.

Para n(ímpar)  $n=1,3,5,7,\dots$  A interferência é **destrutiva**.

www.professorpanosso.com.br

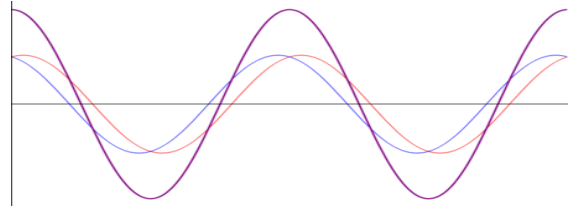
## Onda estacionária

✓ Formada pela superposição de 2 ondas idênticas se propagando num mesmo meio, mas em sentidos opostos.



www.professorpanosso.com.br

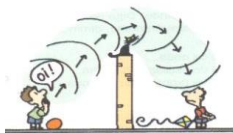
A onda estacionária é o resultado de interferências construtivas e destrutivas durante a passagem de uma onda pela outra. O resultado é que a onda parece estar parada, sem deslocamento lateral.



www.professorpanosso.com.br

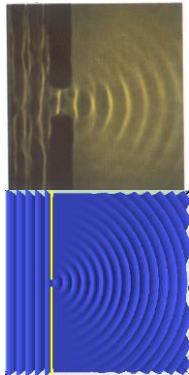
## Difração de ondas

✓ É a capacidade de uma onda em contornar um obstáculo, isso ocorre quando o obstáculo tem aproximadamente o mesmo da tamanho do comprimento da onda.



Duas pessoas conseguem conversar através do muro, pois onda sonora contorna o muro, sofre difração.

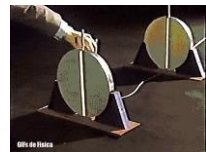
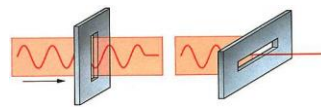
A onda na água consegue contornar o obstáculo formando ondas circulares.



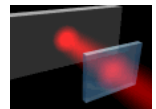
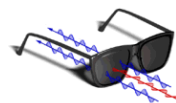
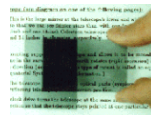
## Polarização de Onda

✓ É quando uma onda é obrigada a oscilar num modo ou frequência previamente determinado.

Onda vertical passando por um polarizador horizontal, será anulada, pois não possui esse modo de vibração.



Polarizadores de luz.



## Ressonância

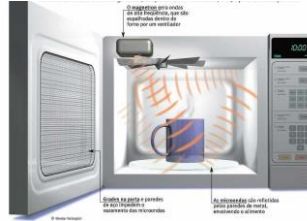
✓ Quando uma onda atinge um objeto (sistema físico), ela pode fazer com que ele passe a vibrar na mesma frequência, esse fenômeno é chamado de ressonância, (corpo tem frequência natural de vibração).

Dois diapasões iguais, quando o A é tocado, ele emite ondas que vão atingir o B e fazer com que este entre em ressonância.



www.professorpanosso.com.br

O forno de micro-ondas emite uma onda com o mesmo comprimento natural da molécula de água. Assim ao emitir a onda, ele faz com que as moléculas de água entrem em ressonância.



Quebrar um copo com onda sonora.



Ponte caiu devido a ressonância.

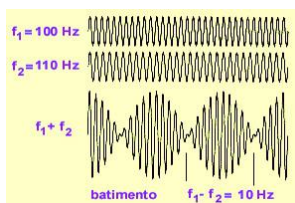


www.professorpanosso.com.br

## Batimento de ondas

✓ Duas ondas com frequência ligeiramente diferente, se propagando em um mesmo meio, vão se interferir e gerar uma onda modulada.

Ondas se interferindo e gerando uma onda modulada.



www.professorpanosso.com.br