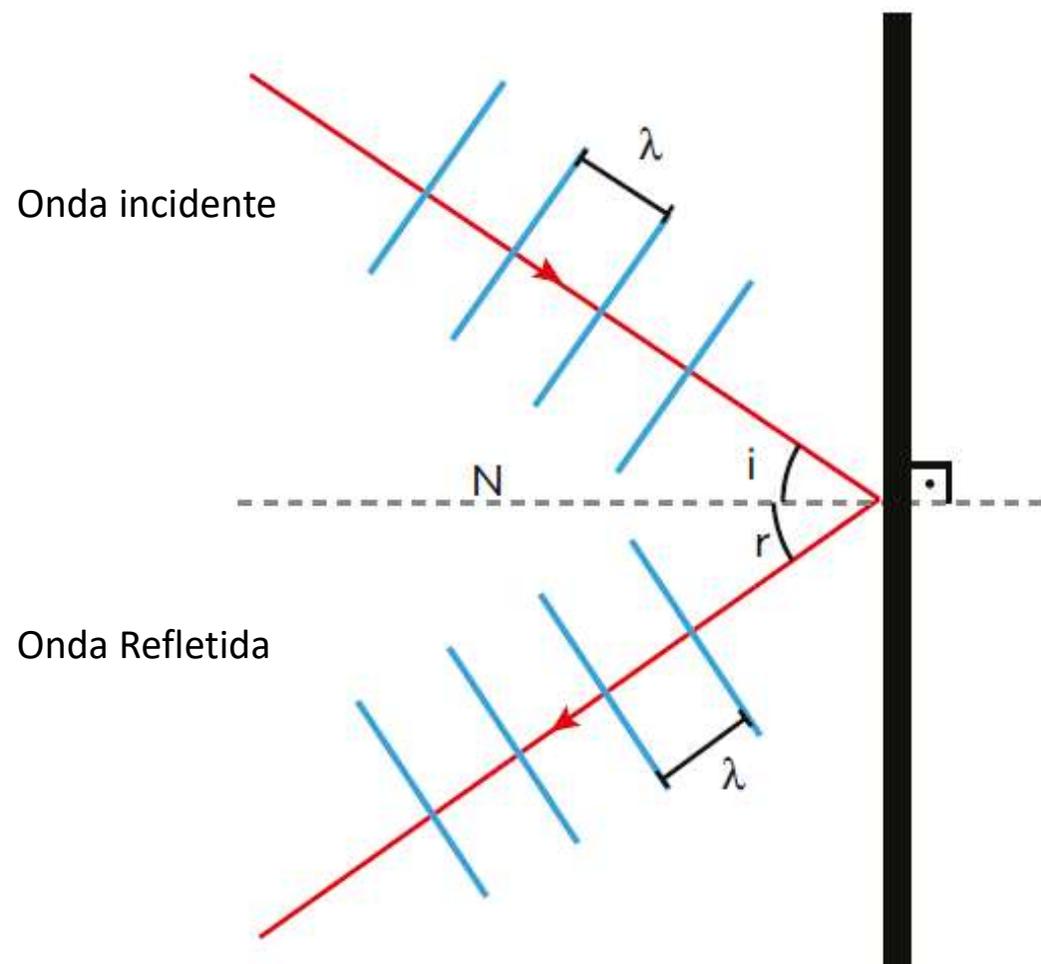


Reflexão e refração de pulsos e ondas

Apresentação, orientação e tarefa: fisicasp.com.br

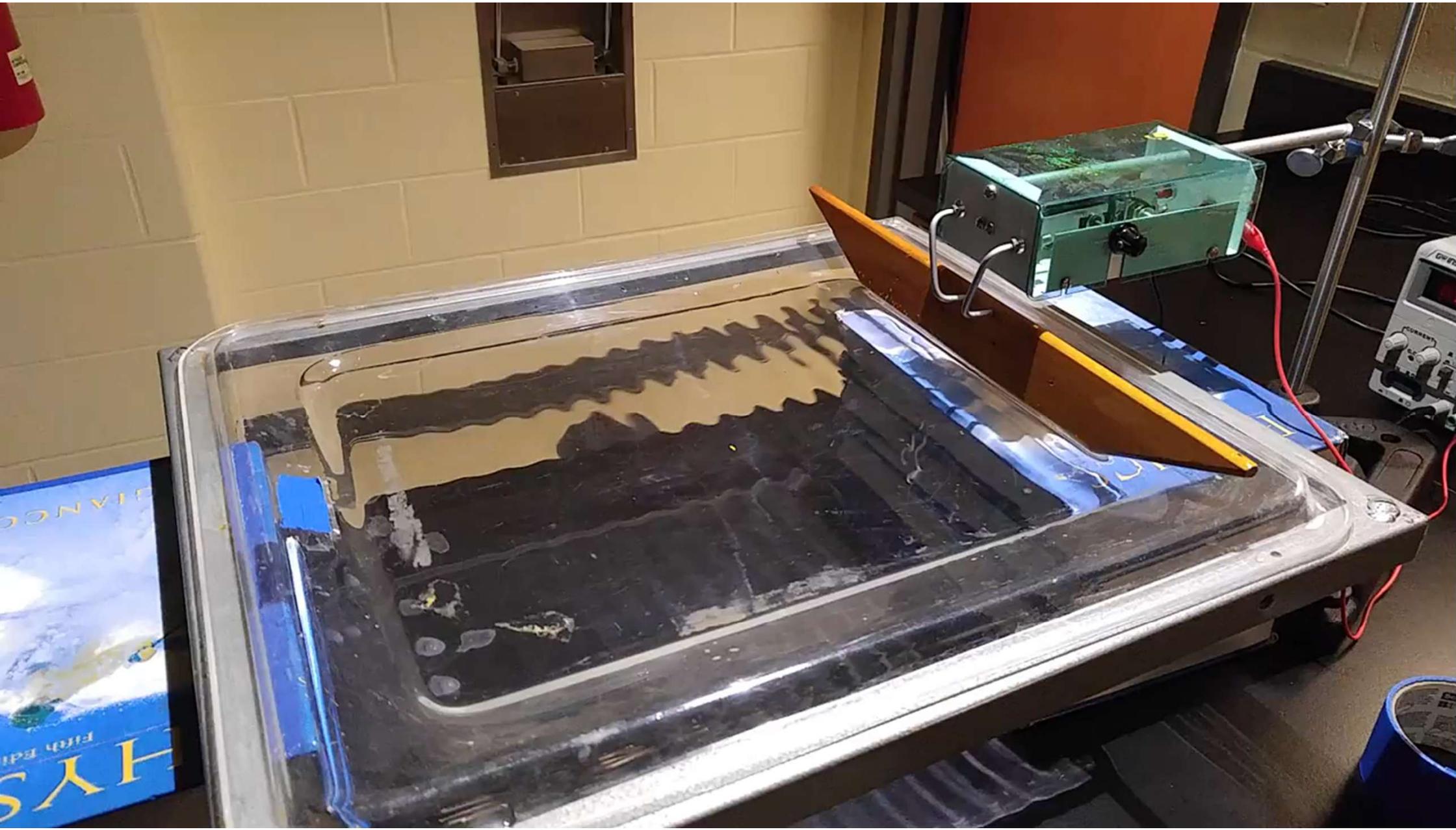
Professor Caio – Física

1. Reflexão de onda

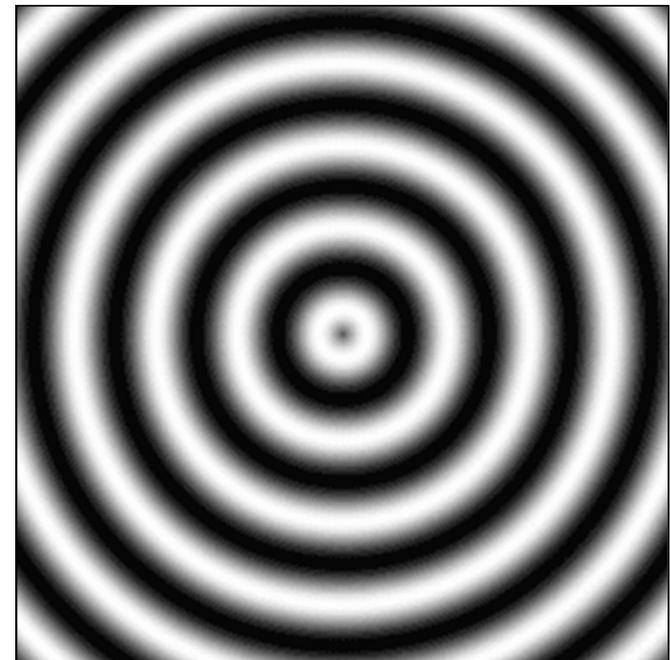


$$i = r$$

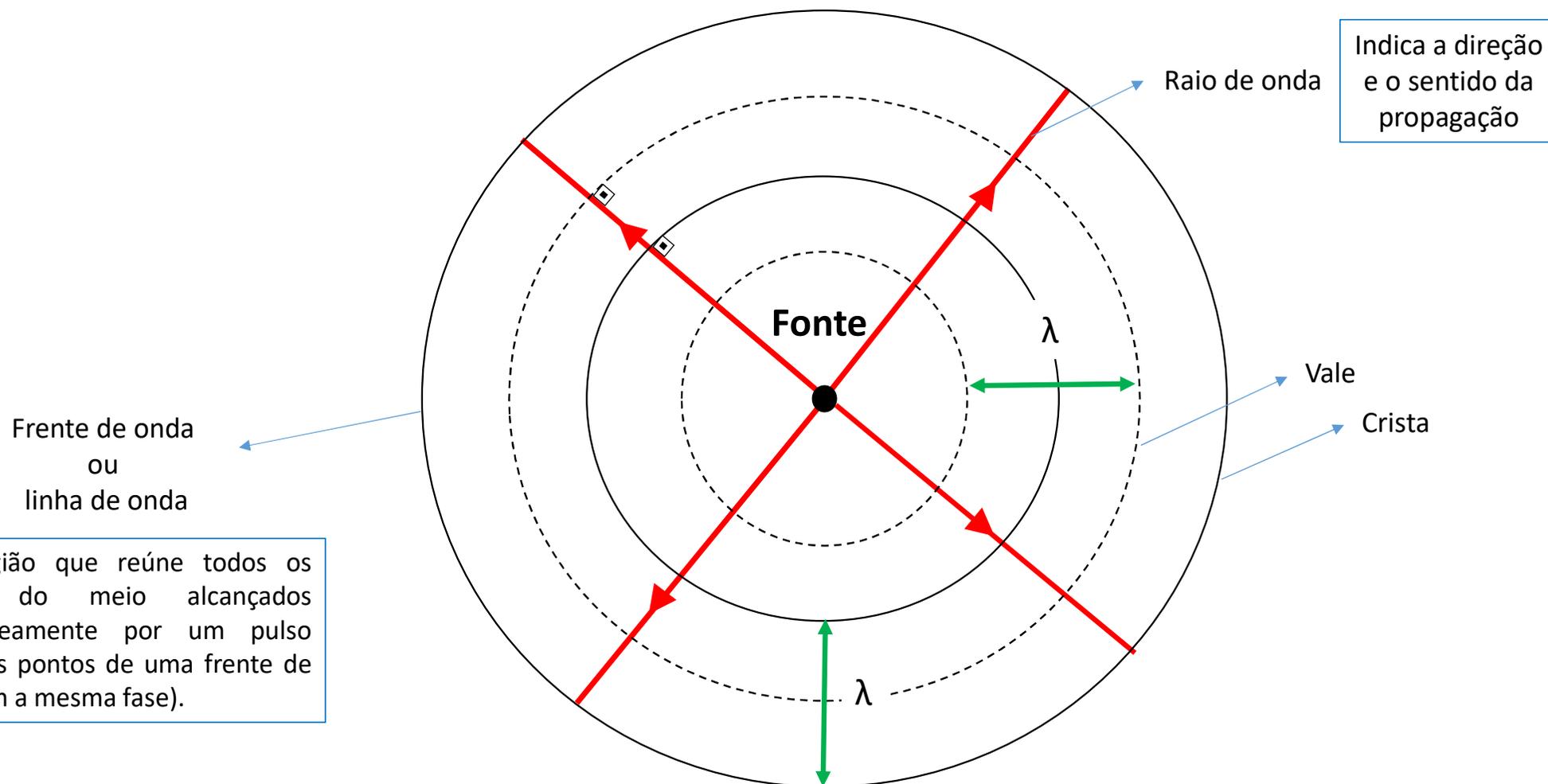
- Velocidade: constante
- Frequência: constante
- Comprimento de onda: constante



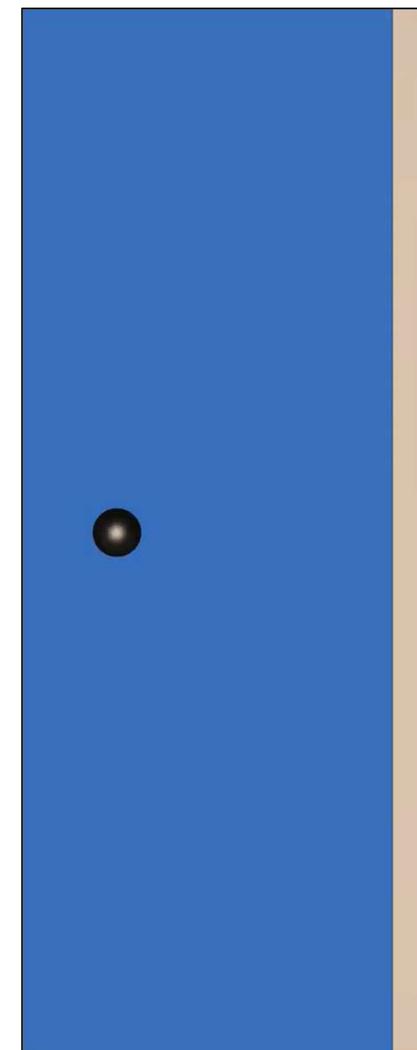
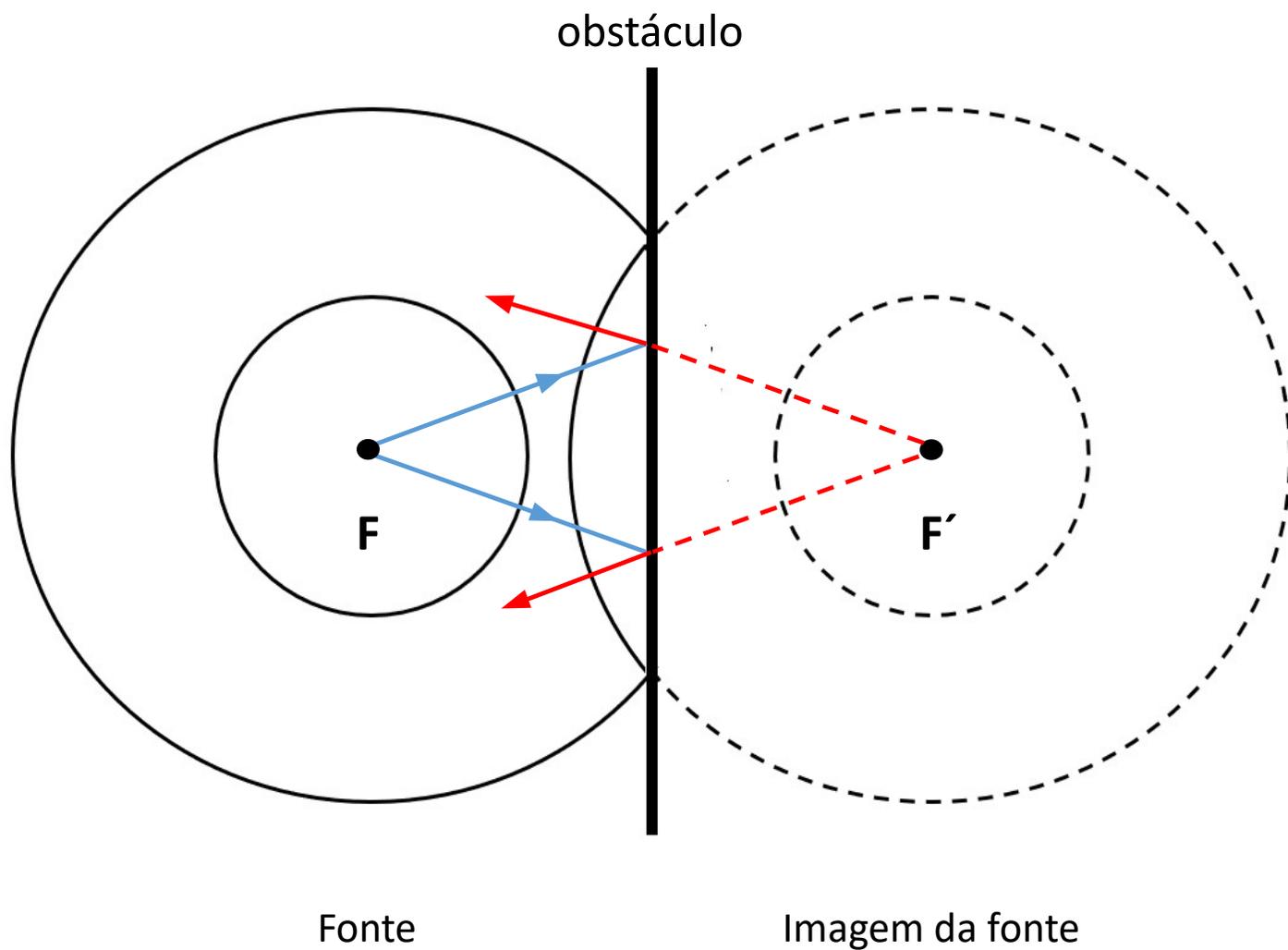
2. Reflexão de onda bidimensional



2. Reflexão de onda bidimensional

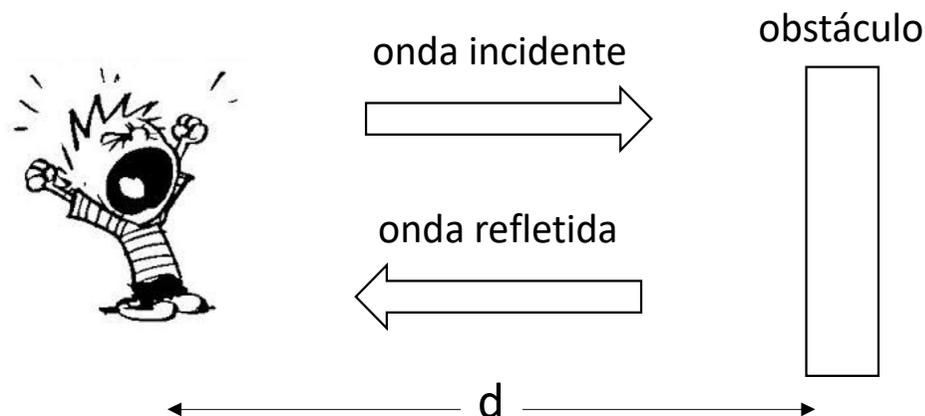


2. Reflexão de onda bidimensional



3. Reflexão do som

No exemplo o observador percebe o som emitido por ele e, em seguida, percebe o som refletido pelo obstáculo.



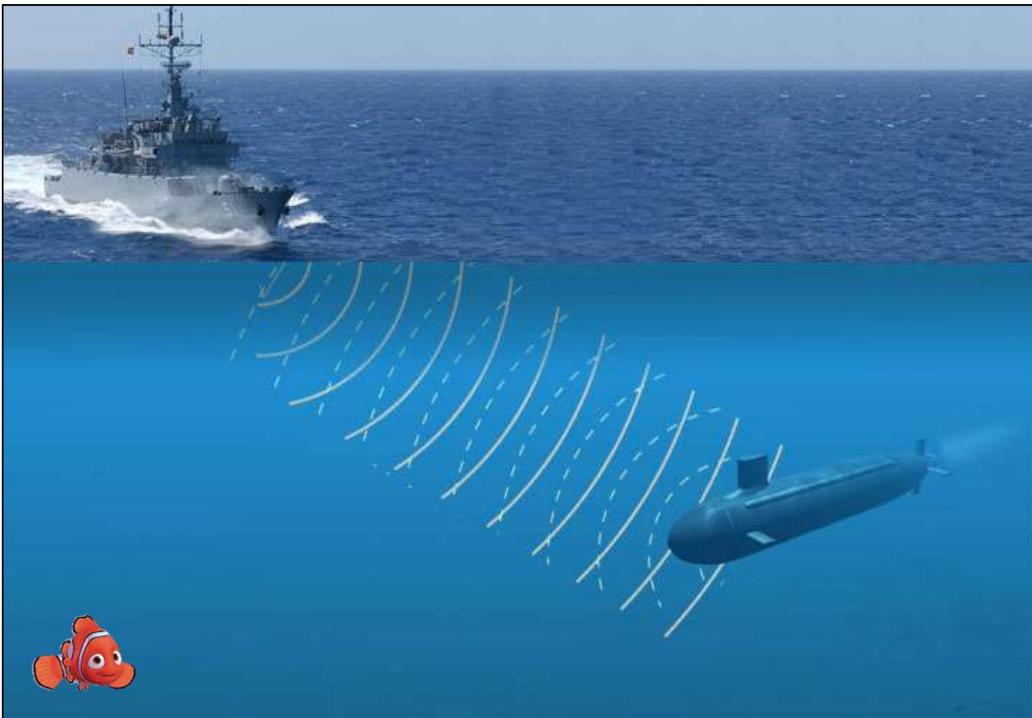
$$v_{som} = \frac{2d}{\Delta t_{ida e volta}}$$

$$d = \frac{v_{som} \times \Delta t_{ida e volta}}{2}$$

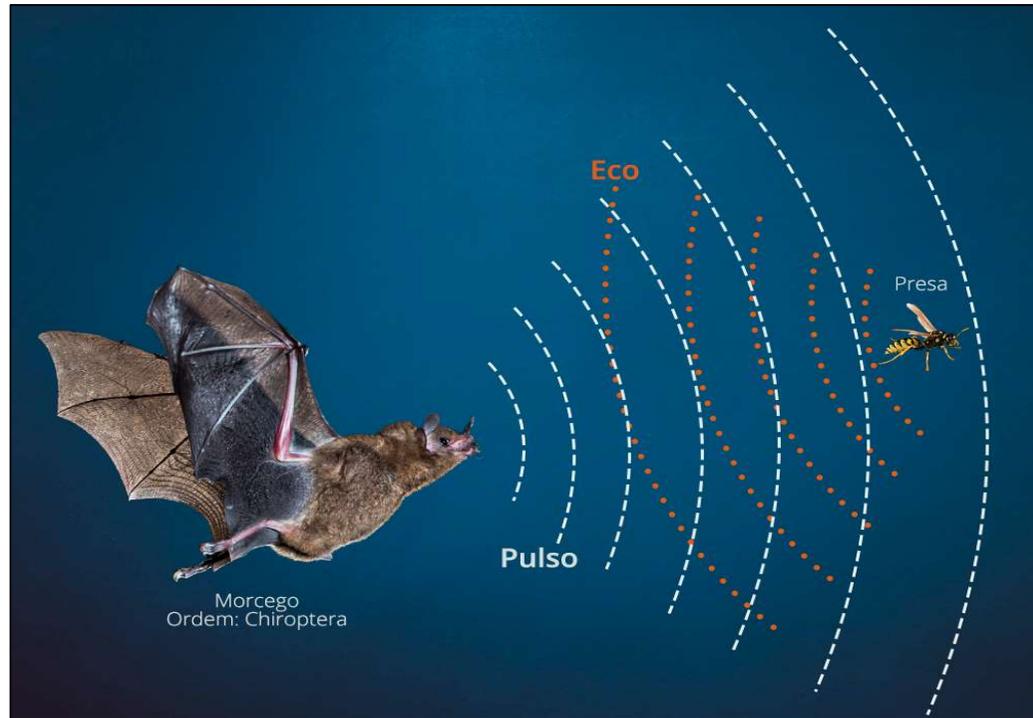
Persistência (ou permanência) acústica: intervalo de tempo no qual a sensação de som permanece no aparelho auditivo. Para os seres humanos esse intervalo de tempo é de aproximadamente $\Delta t_{permanência} = 0,1s$.

Reforço	$\Delta t_{ida e volta} \ll 0,1s$: O som percebido é mais forte.	} Percepção de um único som
Reverberação	$\Delta t_{ida e volta} < 0,1s$: Ocorre prolongamento da sensação auditiva.	
Eco	$\Delta t_{ida e volta} > 0,1 s$: O ouvinte percebe dois sons distintos.	} Percepção de dois sons

Sonar

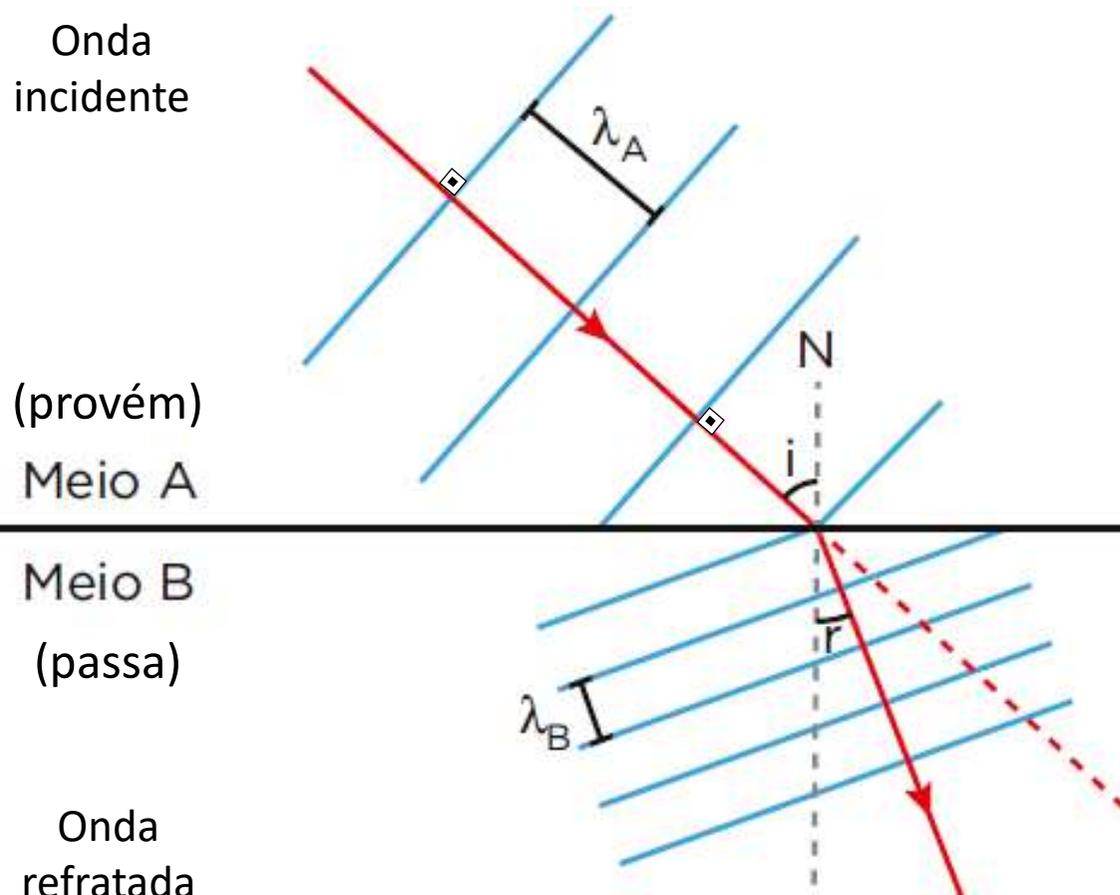


Ecolocalização



$$d = \frac{v_{som} \times \Delta t_{ida e volta}}{2}$$

4. Refração de onda

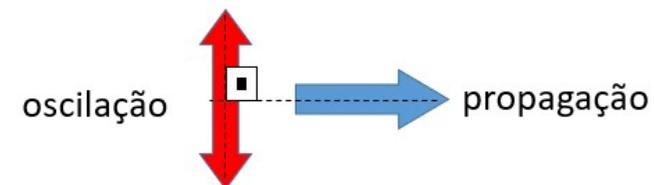
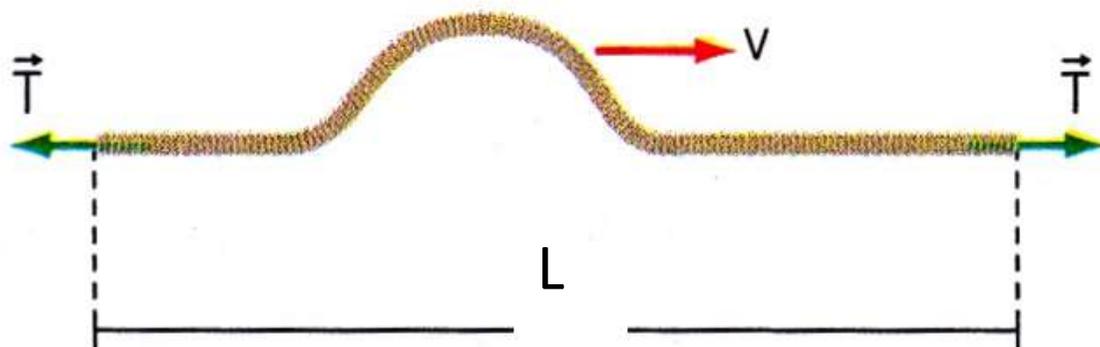


$$\frac{\sin i}{\sin r} = \frac{n_{B \text{ passa}}}{n_{A \text{ provém}}} = \frac{v_{A \text{ provém}}}{v_{B \text{ passa}}} = \frac{\lambda_{A \text{ provém}}}{\lambda_{B \text{ passa}}}$$

- Velocidade: varia
- Frequência: constante
- Comprimento de onda: varia

5. Análise de pulsos e ondas em cordas

Equação de Taylor



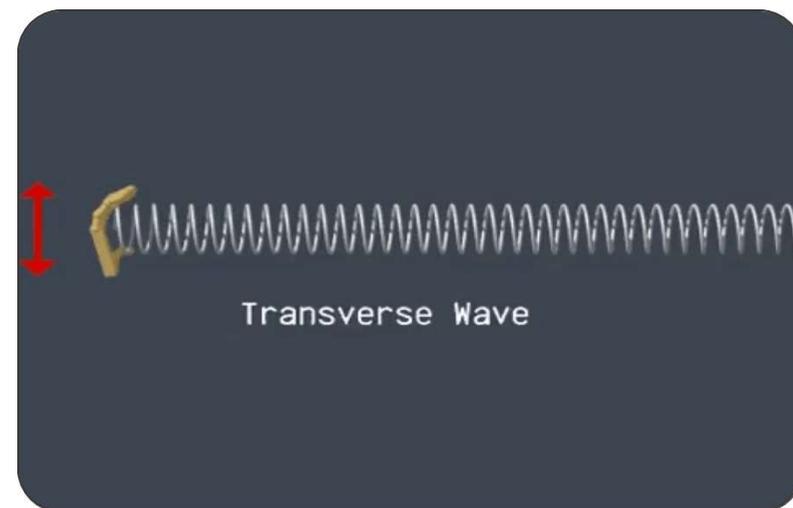
- v : velocidade de propagação – SI: (m/s)
- T : força de tração – SI: (N)
- L : comprimento da corda – SI: (m)
- μ : densidade linear da corda – SI: (kg/m)

Velocidade de propagação: equação de Taylor

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

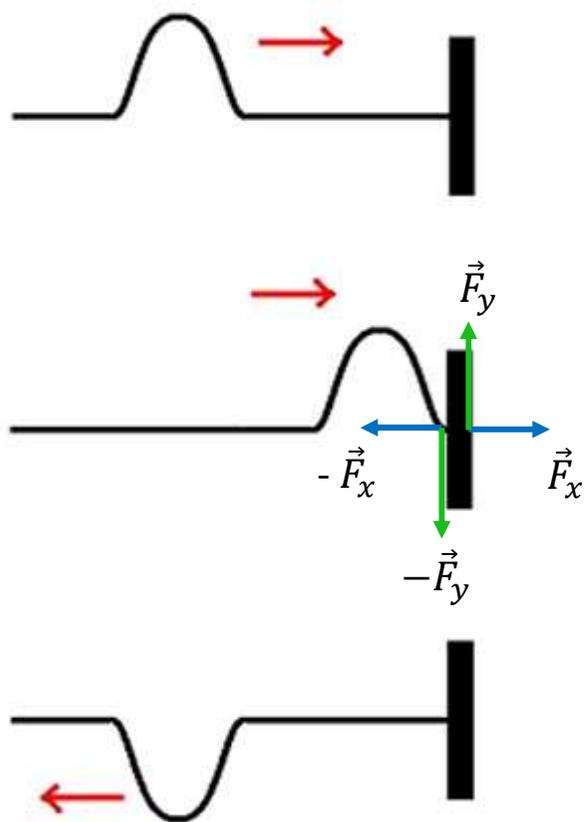
Densidade linear

$$\mu = \frac{m}{L}$$



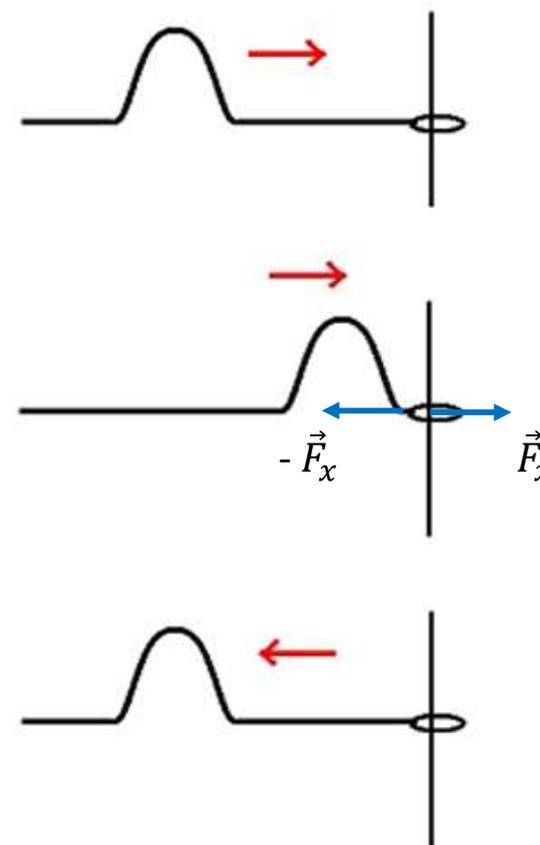
Reflexão de pulsos

Extremidade fixa



Reflexão com inversão de fase

Extremidade livre



Reflexão sem inversão de fase

Reflexão de pulsos

Extremidade fixa



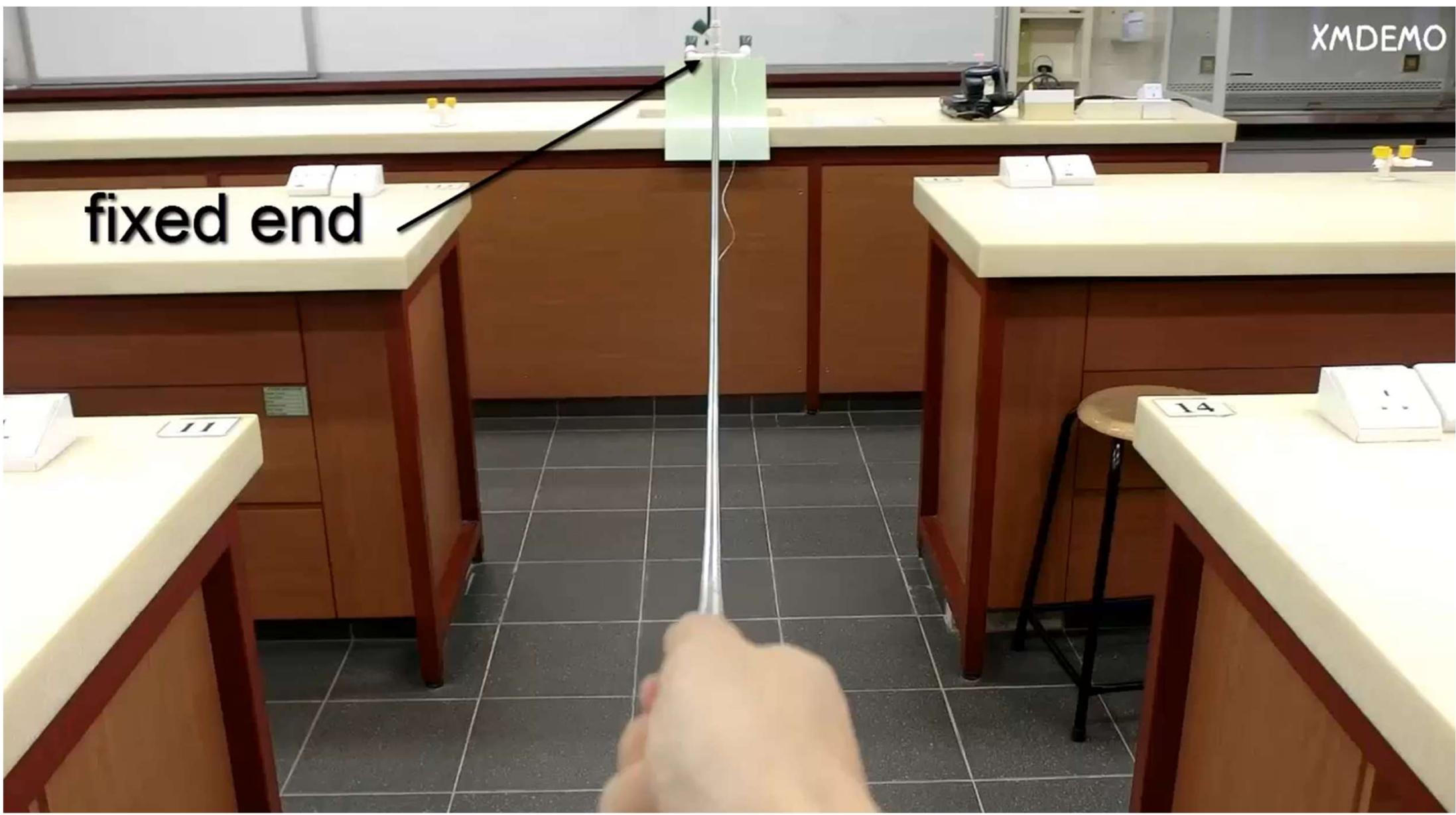
Reflexão com inversão de fase

Extremidade livre



Reflexão sem inversão de fase

fixed end

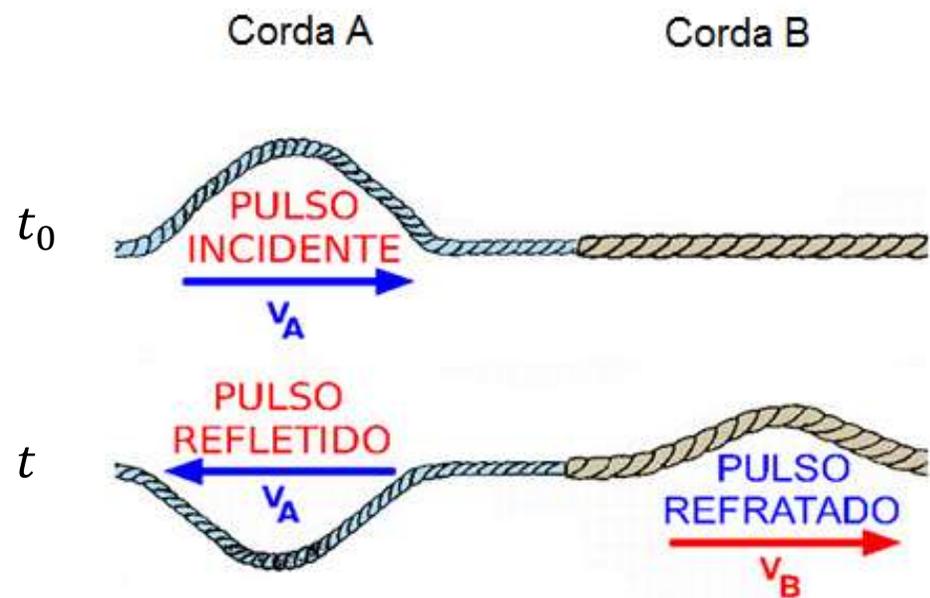


Refração de pulsos

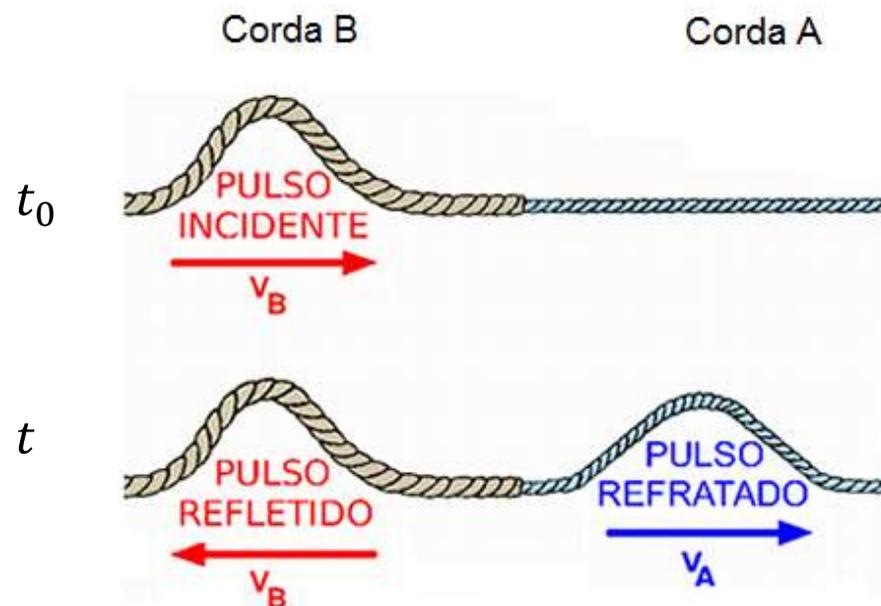
$$\mu_A < \mu_B$$

$$v_A > v_B$$

Refração para uma corda mais densa:
reflexão com inversão de fase



Refração para uma corda menos densa:
reflexão sem inversão de fase



Os pulsos refratados não sofrem inversão de fase

Refração de pulsos

$$\mu_B > \mu_A$$



Reflexão com inversão de fase

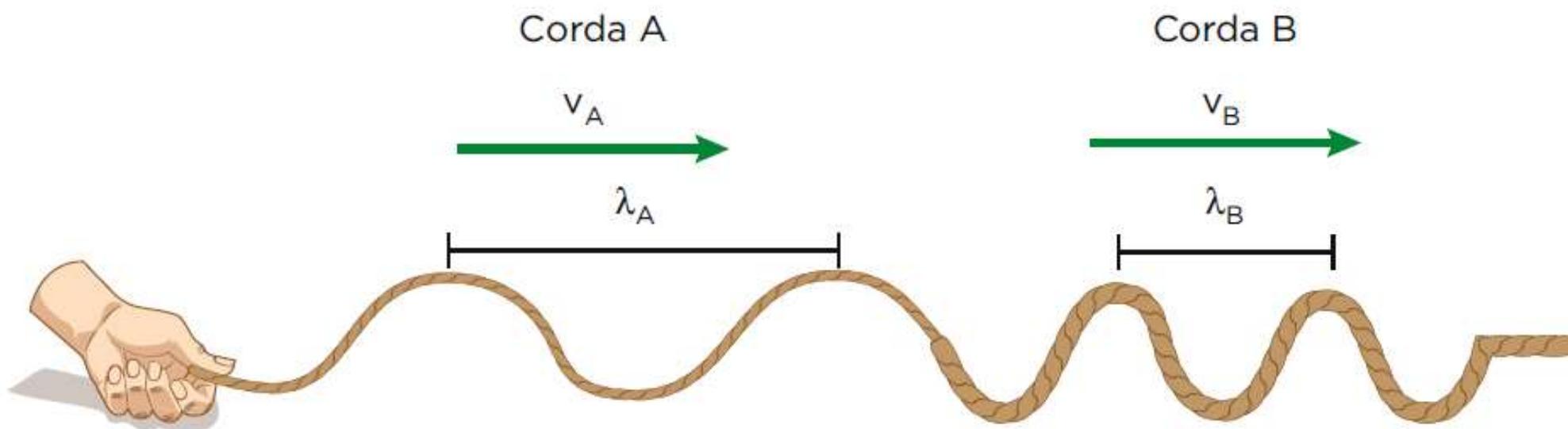


Reflexão sem inversão de fase

Os pulsos refratados não sofrem inversão de fase.

Refração de onda

Na refração a frequência permanece constante



$$v = \lambda \cdot f \Rightarrow f = \frac{v}{\lambda}$$

$$f_A = f_B \Rightarrow \frac{v_A}{\lambda_A} = \frac{v_B}{\lambda_B}$$

