

**RESUMO: REFLEXÃO E REFRAÇÃO**

**ATENÇÃO!!!**

Este material é um RESUMO REVISIONAL, ou seja, **não** utilize essas anotações como principal fonte de estudos, afinal nem todas as abordagens feitas em sala foram fielmente colocadas aqui.

No final do resumo temos **apenas** quatro exercícios para revisão. Não deixe de resolver os exercícios de outros materiais. (acesse o site: [www.profgiovanelli.com](http://www.profgiovanelli.com) para mais exercícios).

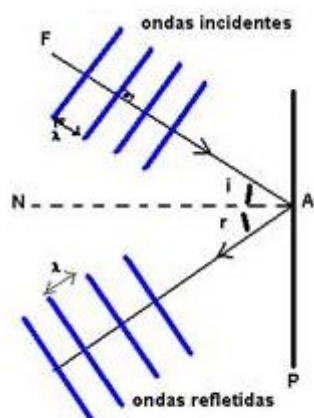
**Nada** substitui a prática de **exercícios** e a suas anotações feitas nas **aulas**

Salve galeras!!!

Segue um breve resumo sobre os fenômenos de reflexão e refração.

**REFLEXÃO**

Reflexão é o **retorno** de uma onda para o meio de propagação anterior.



<http://1s0smaterias.blogspot.com.br/2015/08/fisica-i-fenomenos-ondulatorios-os.html>

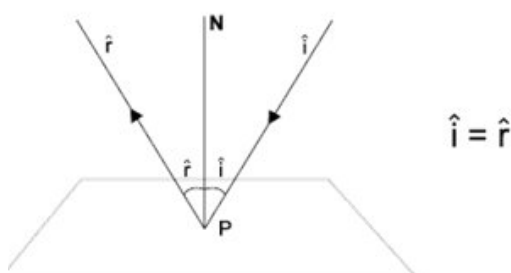
Chamando de **I** a onda incidente e **R** a onda refletida, valem as seguintes relações:

$$f_R = f_I$$

$$\lambda_R = \lambda_I$$

$$v_R = v_I$$

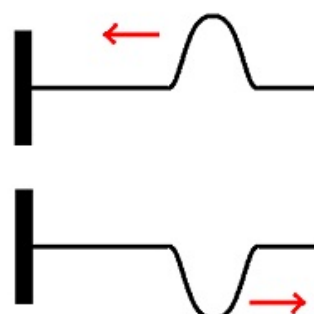
Uma regra muito importante que rege **toda reflexão** afirma que o ângulo de incidência e o ângulo de reflexão possuem a mesma medida



<https://www.infoescola.com/fisica/leis-da-reflexao/>

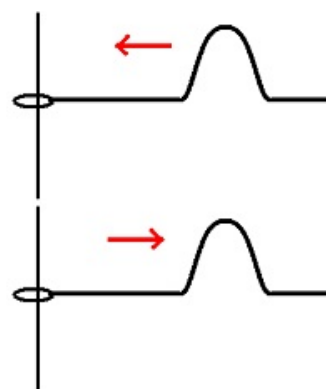
**Reflexão de ondas em cordas**

**1º caso:** Suponha que uma onda seja produzida em uma corda cuja **extremidade esteja fixa** em uma parede



Ocorre nesse caso uma reflexão com inversão de fase.

**2º caso:** Suponha uma onda produzida em uma corda cuja **extremidade esteja livre** para oscilar em uma haste

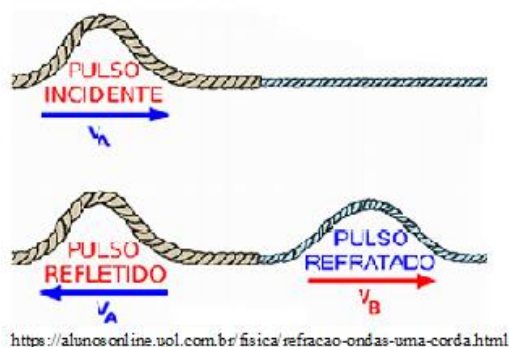


Ocorre nesse caso uma reflexão sem inversão de fase.

**REFRAÇÃO**

Dizemos que uma onda sofre refração quando esta muda seu meio de propagação.

**Obs.:** Sempre que ocorre uma refração, ocorre também uma reflexão.



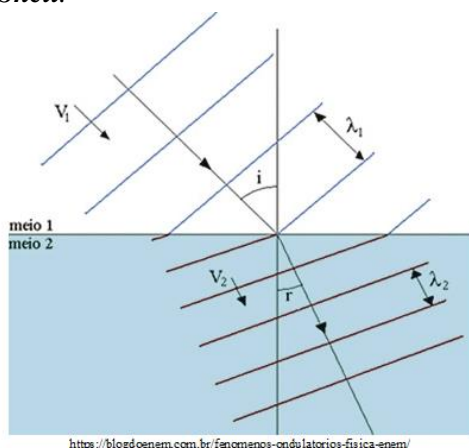
Chamando a onda incidente de  $I$  e a onda refratada de  $RA$ , para toda refração valem:

$$f_{RA} = f_I$$

$$\lambda_{RA} \neq \lambda_I$$

$$v_{RA} \neq v_I$$

Um resultado muito importante é o que se refere aos ângulos de refração e de incidência, conhecido como **Lei de Snell**.



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

**Refração de ondas em cordas**

A grandeza que traz diferenças entre cordas é a **densidade linear**, definida por:

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

A densidade linear de uma corda é medida em kg/m.

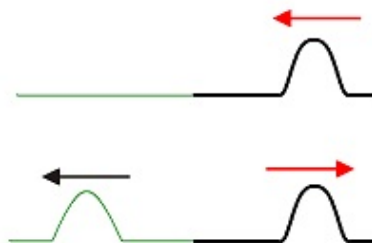
De forma simples e prática, dizemos que corda com **densidade linear alta** é uma corda mais **grossa** e corda com **densidade linear baixa** é uma corda mais **fina**.

A velocidade de uma onda numa corda é determinada pela equação de Taylor:

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

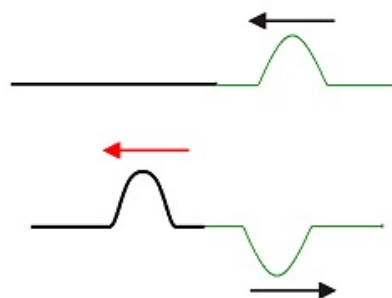
Para o caso de refração de ondas em cordas, dividimos nosso estudo em dois casos:

**1º caso:** Onda partindo de uma corda grossa para uma corda fina.



A parte refletida não sofre inversão de fase.

**2º caso:** Onda partindo de uma corda fina para uma corda grossa.



A parte refletida sofre inversão de fase.

Para ambos os casos de refração de ondas em cordas, valem:

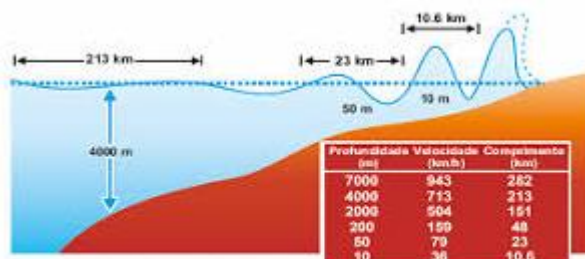
$$f_{grossa} = f_{fina}$$

$$\lambda_{grossa} < \lambda_{fina}$$

$$v_{grossa} < v_{fina}$$

**Refração de ondas nas águas**

Para ondas que se movimentam entre duas regiões de profundidades diferentes, temos:



MARTINS, J.P.; PIRES, Ana. **Tsunami no Índico: Causas e Consequências**. Disponível em: < http://fisica.fc.uol.pt/quantum/docs/quantum\_fcute.pdf>. Acesso em: 25 ago. 2011 (com adaptações).

$$f_{profunda} = f_{rasa}$$

$$\lambda_{profunda} > \lambda_{rasa}$$

$$v_{profunda} > v_{rasa}$$

**EXERCÍCIOS REVISIONAIS**

1) A velocidade de propagação de uma onda no ar é de 30 m/s e seu comprimento de onda é de 15 cm. Ao passar do ar para outro meio de densidade diferente, a onda sofre o fenômeno de refração juntamente com o fenômeno de reflexão. Nessa situação, podemos afirmar que

- A) a onda refletida possui mesma velocidade que onda refratada.
- B) a onda refratada mantém a mesma frequência que a onda refletida.
- C) o comprimento de onda da onda incidente é o mesmo da onda refratada.
- D) a velocidade da onda incidente é a mesma da onda refratada.
- E) o comprimento da onda refletida é o mesmo da onda refratada.

2) **(FMABC – SP)** Considere duas cordas elásticas e de densidades lineares diferentes (uma corda grossa e outra corda fina) emendadas, como mostra a figura. Quando um pulso é produzido na extremidade livre da corda mais fina, ele propaga-se com velocidade  $v$  até encontrar a junção das duas cordas. Após o pulso incidir no ponto de junção das cordas, observaremos:

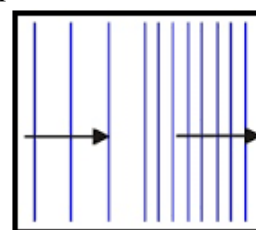


- A) os fenômenos da reflexão do pulso na corda mais fina e o da refração do pulso na corda mais grossa, ambos sem inversão de fase tanto do pulso refletido quanto do pulso refratado e ambos com a mesma velocidade  $v$  do pulso incidente.
- B) os fenômenos da reflexão do pulso na corda mais fina, com inversão de fase do pulso refletido e manutenção da velocidade  $v$  do pulso incidente, e o da refração do pulso na corda mais grossa, sem inversão de fase do pulso refratado e com velocidade diferente da do pulso incidente.
- C) o fenômeno da continuidade do pulso na corda mais fina, sem inversão de fase do pulso, porém com velocidade de propagação diferente da velocidade do pulso incidente.
- D) os fenômenos da refração do pulso na corda mais fina e o da reflexão do pulso na corda mais grossa, ambos com inversão de fase tanto do pulso refletido quanto do pulso refratado e ambos com a mesma velocidade  $v$  do pulso incidente.

E) os fenômenos da refração do pulso na corda mais fina, com inversão de fase do pulso refratado e manutenção da velocidade  $v$  do pulso incidente, e o da reflexão do pulso na corda mais grossa, sem inversão de fase do pulso refletido e com velocidade diferente da do pulso incidente.

3) Uma onda luminosa (luz monocromática) parte do vácuo com velocidade de  $3 \cdot 10^8$  m/s e atinge a superfície de separação entre o vácuo e um meio B desconhecido. Sabe-se que nesse novo meio a onda reduz seu comprimento de onda para um novo valor de 800 nm ( $1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$ ) e sua velocidade também reduz para  $2 \cdot 10^8$  m/s. Nessas condições, determine o comprimento da onda luminosa e sua frequência no meio inicial de propagação.

4) A figura a seguir representa ondas planas se propagando da esquerda para direita em um tanque de água com duas profundidades diferentes.



- Sobre a situação, podemos afirmar que
- A) a frequência na parte profunda é maior que da parte rasa.
  - B) a frequência da parte profunda é menor que da parte rasa.
  - C) a velocidade da onda na parte profunda é igual a da parte rasa.
  - D) a parte profunda está mais a direita do tanque.
  - E) a parte profunda está mais a esquerda do tanque.

**RESPOSTAS:**

- 1) B
- 2) B
- 3)  $2,5 \cdot 10^{14}$  Hz e 1200 nm
- 4) D