

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 para mais exercícios).

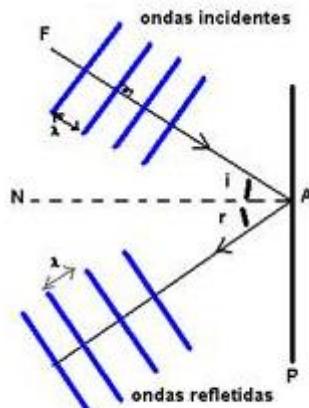
Nada substitui a prática de exercícios e a suas anotações feitas nas aulas

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://lsosmaterias.blogspot.com.br/2015/08/fisica-i-fenomenos-ondulatorios-os.html>

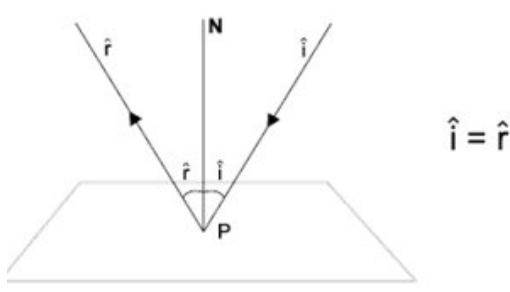
Chamando de **I** a onda incidente e **R** a onda refletida, valem as seguintes relações:

$$f_R = f_I$$

$$\lambda_R = \lambda_I$$

$$v_R = v_I$$

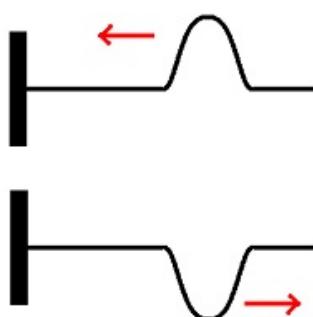
Uma regra muito importante que rege **toda reflexão** afirma que o ângulo de incidência e o ângulo de reflexão possuem a mesma medida



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

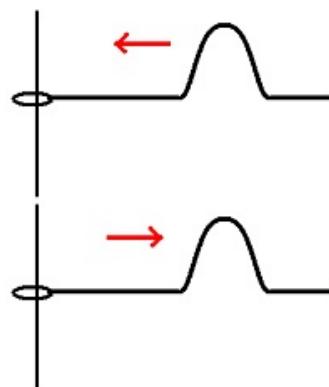
Reflexão de ondas em cordas

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

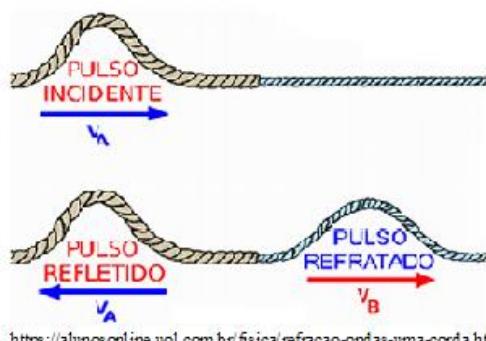


Ocorre nesse caso uma reflexão sem inversão de fase.

REFRAÇÃO

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

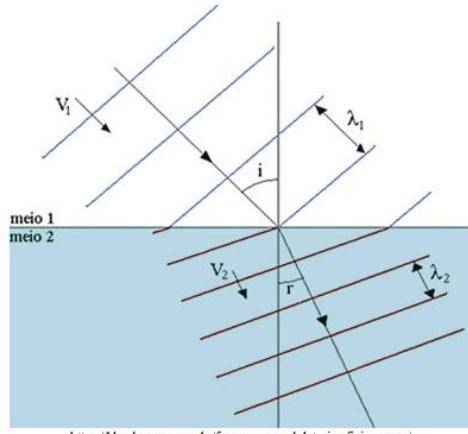
Obs.: Sempre que ocorre uma refração, ocorre também uma reflexão.



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

$$\begin{aligned} f_{RA} &= f_I \\ \lambda_{RA} &\neq \lambda_I \\ v_{RA} &\neq v_I \end{aligned}$$

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



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

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.

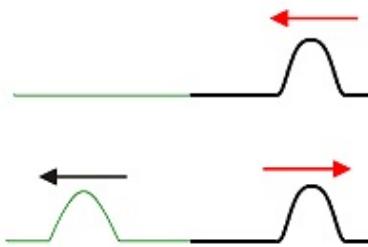
De forma simples e prática, dizemos que corda com **densidade linear alta** é uma corda mais **grossa** e corda com **densidade linear baixa** é uma corda mais **fina**.

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

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

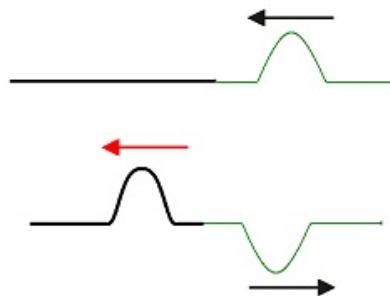
Para o caso de refração de ondas em cordas, dividimos nosso estudo em dois casos:

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.



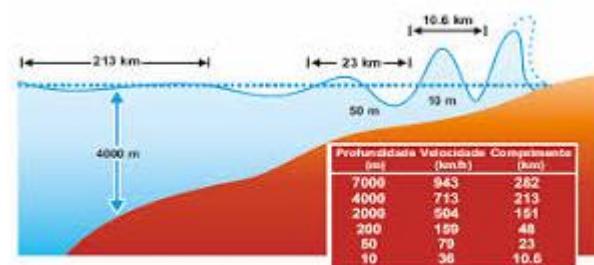
A parte refletida sofre inversão de fase.

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

$$\begin{aligned} f_{grossa} &= f_{finha} \\ \lambda_{grossa} &< \lambda_{finha} \\ v_{grossa} &< v_{finha} \end{aligned}$$

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.ul.pt/quantum/docs/quantumfcute.pdf>>. Acesso em: 25 ago. 2011 (com adaptações).

$$\begin{aligned} f_{profunda} &= f_{rasha} \\ \lambda_{profunda} &> \lambda_{rasha} \\ v_{profunda} &> v_{rasha} \end{aligned}$$

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.

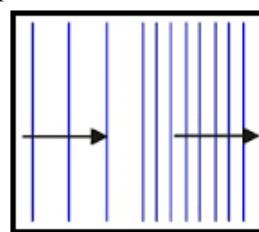
C) o fenômeno da continuidade do pulso na corda mais fina, sem inversão de fase do pulso, porém com velocidade de propagação diferente da velocidade do pulso incidente.

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 ($1 \text{ nm} = 10^{-9}$ 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 à direita do tanque.
- E) a parte profunda está mais à esquerda do tanque.

RESPOSTAS:

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