

www.cursodefisica.com.br



**Apostilas
Simulações
Exercícios
Experimentos
Humor
Biografias
Videos
e muito mais!**

O Portal da Física CF! respeita os direitos autorais. Caso algum material locado em nosso site lhe pertença e deseja que seja retirado do ar, contacte-nos: contato@cursodefisica.com.br

ONDULATÓRIA

1- INTRODUÇÃO

Neste capítulo vamos definir e classificar as ondas quanto à sua natureza e estudar alguns fenômenos ondulatórios.

2- DEFINIÇÃO

Onda é qualquer perturbação que se propaga em um meio e tem como propriedade fundamental o transporte de energia sem transportar matéria.

3- CLASSIFICAÇÃO DE UMA ONDA QUANTO A SUA NATUREZA.

Uma onda pode ser classificada quanto a sua natureza, como **mecânica** e **eletromagnética**.

Uma onda é classificada como mecânica quando ela exige um meio material para se propagar e é classificada como eletromagnética quando ela não exige um meio para se propagar.

Como exemplo de onda mecânica, temos o som que só se propaga em meios materiais e como exemplo de onda eletromagnética, temos a luz que não exige um meio material para se propagar.

4- PERÍODO (T)

Todo movimento repetitivo é dito periódico. O **período (T)** é o menor intervalo de tempo para que o movimento comece a sua repetição. Na ondulatória o período é o menor intervalo de tempo para que a perturbação percorra um comprimento de onda (λ).

5- FREQUÊNCIA (f)

A frequência mede a rapidez com que determinado evento se repete. Na ondulatória a frequência é a relação entre o número (n) de comprimentos de onda que a perturbação percorre pelo intervalo de tempo gasto (Δt).

$$f = \frac{n}{\Delta t}$$

6- RELAÇÃO ENTRE FREQUÊNCIA E PERÍODO.

Vamos imaginar uma perturbação que percorreu um único comprimento de onda ($n=1$). Podemos ainda dizer que o tempo gasto para percorrer tal comprimento de onda foi de um período ($\Delta t=T$). Substituindo os dados na equação da frequência, temos:

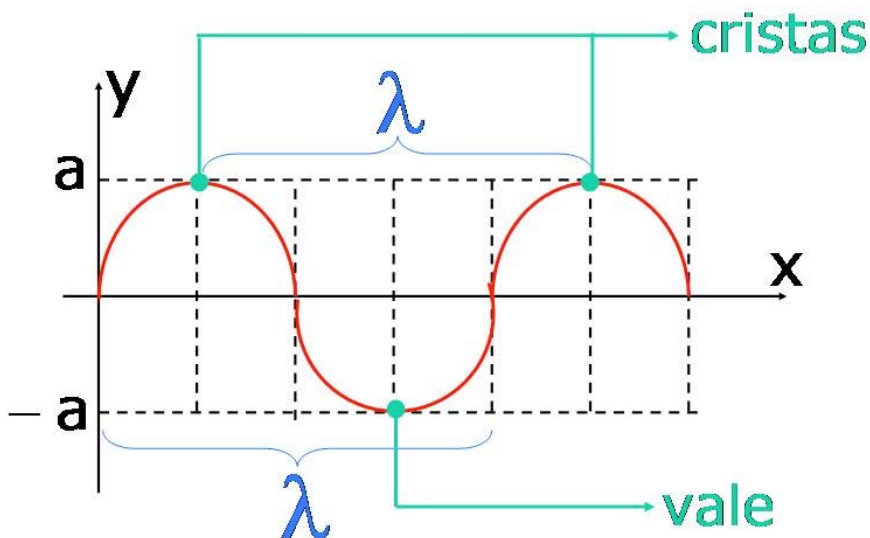
$$f = \frac{1}{T}$$

As unidades de frequência e período no sistema internacional são:

$$\text{unid}(T) = \text{s}$$

$$\text{unid}(f) = \frac{1}{\text{s}} = \text{hertz (Hz)}$$

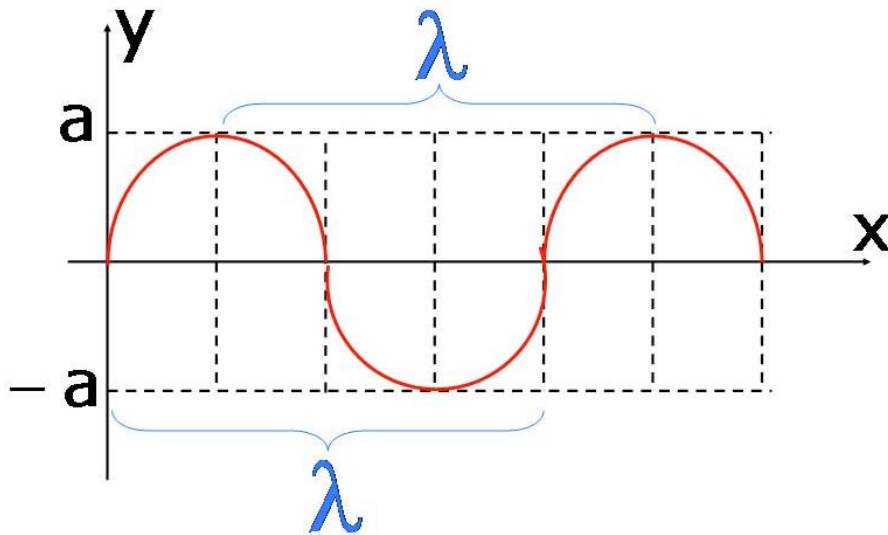
7- EQUAÇÃO FUNDAMENTAL DA ONDULATÓRIA



a é a amplitude da onda.

λ é o comprimento de onda (distância percorrida pela perturbação para realizar um oscilação).

O ponto mais alto atingido pela perturbação é a crista da onda e o ponto mais baixo é o vale ou depressão.

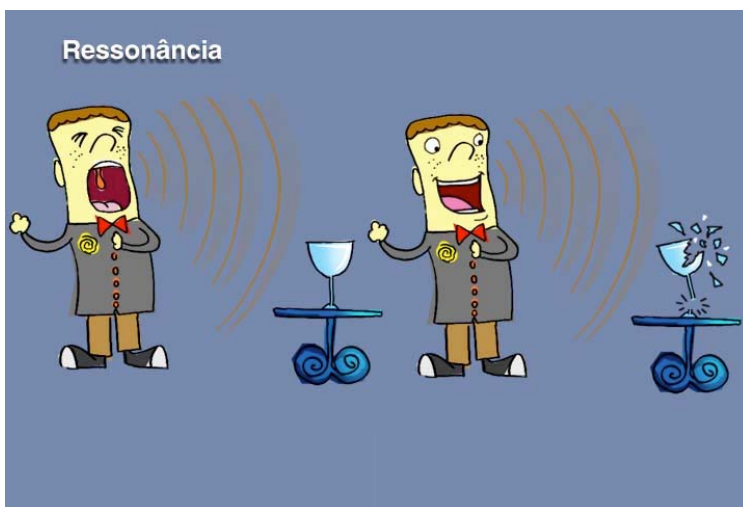


$$v = \frac{\Delta S}{\Delta t} \Rightarrow v = \frac{\lambda}{T} \Rightarrow v = \lambda \cdot f$$

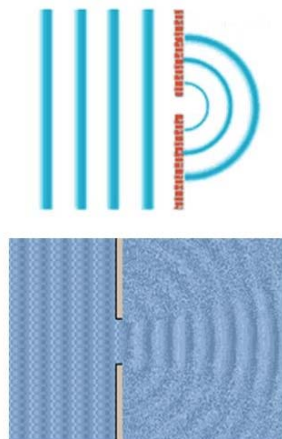
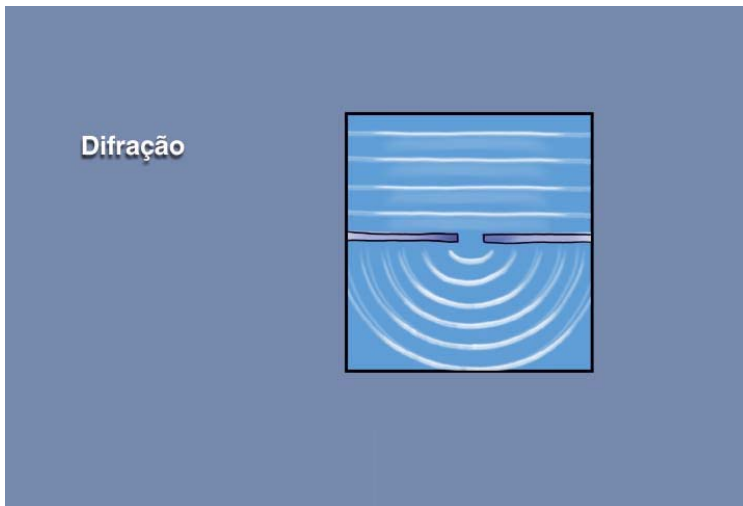
8- FENOMENOS ONDULATÓRIOS

A seguir veremos alguns fenômenos ondulatórios.

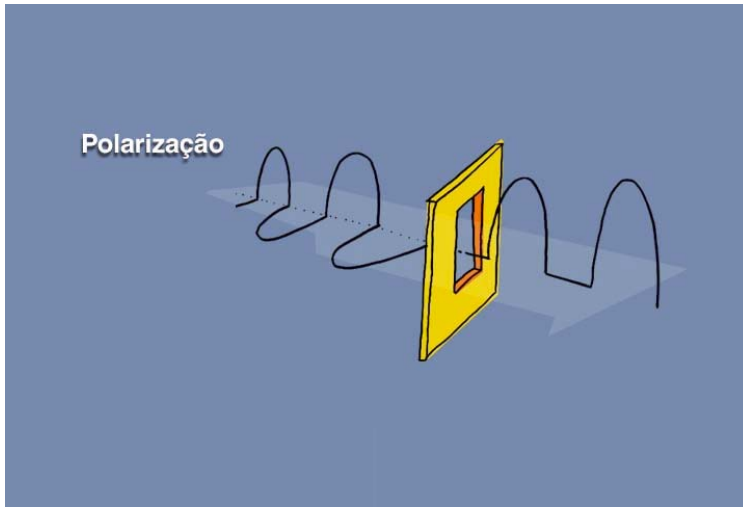
A **ressonância** ocorre quando um sistema recebe energia numa frequência que coincide com uma das frequências de vibração do sistema.



A **difração** ocorre quando uma onda contorna uma fenda ou um obstáculo. Este contorno se verifica quando a dimensão do obstáculo ou da fenda é da ordem ou menor que o comprimento de onda. Toda onda sofre difração.

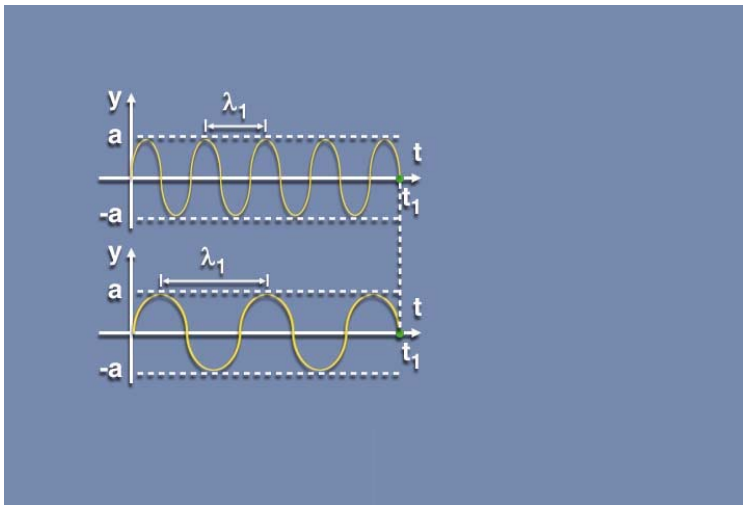


A **polarização** ocorre quando todos os pontos de um meio passam a vibrar em um único plano. Somente as ondas transversais podem ser polarizadas.

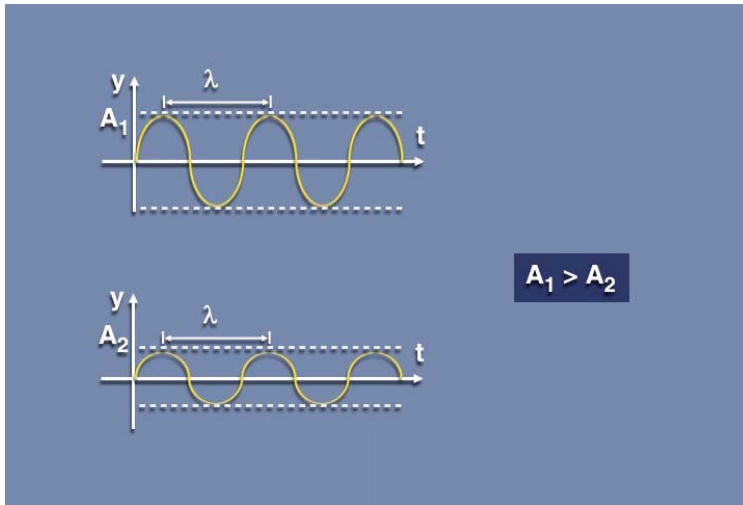


9- QUALIDADES FISIOLÓGICAS DO SOM

Altura está relacionada à **freqüência** do som. O som alto é um som agudo, de alta freqüência. O som baixo é um som grave, de baixa freqüência.



Intensidade está relacionada à **amplitude** do som. O som forte tem intensidade elevada (volume elevado) e o som fraco tem baixa intensidade (baixo volume).

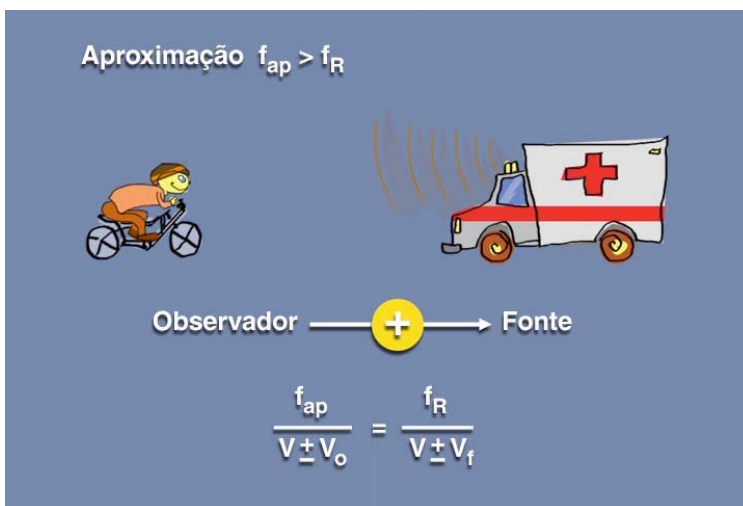


Timbre está relacionado à forma de onda do som emitido. Permite ao ouvido diferir sons de mesma frequência e mesma intensidade, emitidos por instrumentos musicais diferentes.

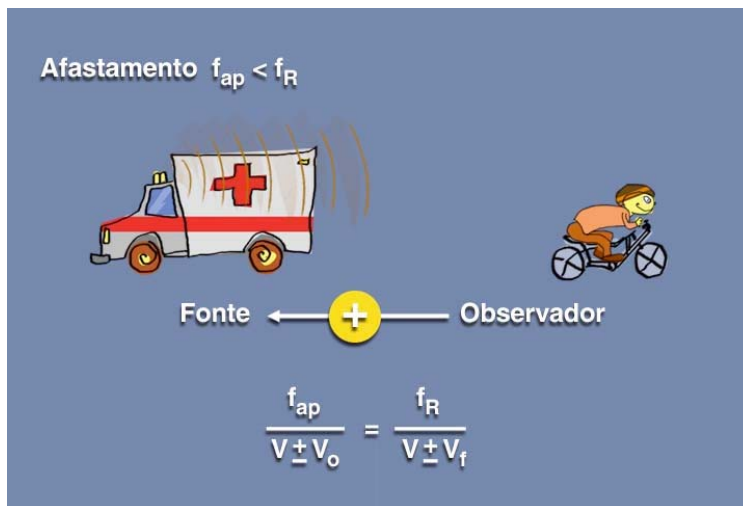
10- EFEITO DOPPLER-FIZEAU

O efeito Doppler-Fizeau ocorre devido ao movimento da fonte em relação ao observador ou do observador em relação à fonte ou de ambos. A frequência recebida pelo observador (aparente) é diferente da frequência emitida pela fonte (real).

Quando observador e fonte se **aproximam**, a frequência recebida pelo observador (aparente) é maior que a frequência emitida pela fonte (real).



Quando observador e fonte se **afastam**, a frequência recebida pelo observador (aparente) é menor que a frequência emitida pela fonte (real).



EXERCÍCIOS

1- (FUVEST) – A fita magnética de um gravador move-se com velocidade constante de módulo $0,10\text{m/s}$, em relação ao elemento de gravação. De quanto se move a fita durante a gravação de 1 ciclo de um som de $5,0\text{kHz}$?

2- (FUVEST) – Uma roda, contendo em sua borda 20 dentes regularmente espaçados, gira uniformemente, dando 5 voltas por segundo. Seus dentes se chocam com uma palheta, produzindo sons que se propagam a 340m/s .

- Qual a frequência do som produzido?
- Qual o comprimento de onda do som produzido?

3- (UNIP) – A ponte de Tacoma, nos Estados Unidos, ao receber impulsos periódicos do vento, entrou em vibração e foi totalmente destruída. O fenômeno que melhor explica esse fato é:

- o efeito Doppler
- a ressonância
- a interferência
- a difração
- a refração

4- (UEL) – Considere a proposição a seguir: "A qualidade que mais diferencia a voz de um homem da de uma mulher é que,

geralmente, a do homem é maise forte que a da mulher, que é mais.....e fraca." A proposição acima se torna fisicamente correta se as lacunas forem preenchidas, respectivamente, por:

- a) máscula e feminil;
- b) grave e aguda;
- c) seca e timbrosa;
- d) alta e baixa;
- e) máscula e musical.

5- (UFU) – O efeito Doppler-Fizeau está relacionado com a sensação de:

- a) variação de altura do som;
- b) variação de timbre do som;
- c) aumento de intensidade do som;
- d) diminuição de intensidade do som;
- e) constância da altura do som.

6- (PUC) – Uma fonte sonora em repouso, situada no ar em condições normais de temperatura e pressão, emite a nota $l\acute{a}_1$ (frequência de 440Hz). Um observador, movendo-se sobre uma reta que passa pela fonte, escuta a nota $l\acute{a}_2$ (frequência 880Hz). Supondo que a velocidade de propagação do som no ar tem módulo igual a 340m/s, podemos afirmar que o observador:

- a) aproxima-se da fonte com velocidade de módulo 340m/s;
- b) afasta-se da fonte com velocidade de módulo 340m/s
- c) aproxima-se da fonte com velocidade de módulo 640m/s;
- d) afasta-se da fonte com velocidade de módulo 640m/s;
- e) aproxima-se da fonte com velocidade de módulo 880m/s.

RESPOSTAS

1. $\lambda = 2,0 \cdot 10^{-5} \text{m}$

2. a) $f = 100 \text{Hz}$

b) $\lambda = 3,4 \text{m}$

3. ALTERNATIVA B

4. ALTERNATIVA B

5. ALTERNATIVA A

6. ALTERNATIVA A