

# ONDAS

# FÍS C

As ondas são fenômenos periódicos onde ocorre o transporte de energia através da deformação de um meio elástico ou através de um campo oscilante.

Quando atiramos uma pedra na água, notamos a formação de montes e vales que se afastam do local onde a pedra atingiu a superfície. Algumas folhas, flutuando sobre a água, não são transportadas por essas ondulações, durante a passagem da onda. Elas apenas se movimentam para cima e para baixo devido à energia que recebem. Assim:

As ondas transportam energia sem que haja transporte de matéria.

**DEFINIÇÃO DE ONDA:** é uma perturbação que se propaga no espaço, transportando energia.

## NATUREZA DAS ONDAS

As ondas, de acordo com a natureza, podem ser **mecânicas** ou **eletromagnéticas**.

As **ondas mecânicas** são aquelas que precisam de um meio material como a água, o ar, uma corda esticada ou uma mola para sua propagação. Elas não se propagam no vácuo, pois são criadas pela deformação de um meio elástico. Exemplos: ondas sonoras, ondas em mola, ondas na superfície da água.

As **ondas eletromagnéticas** são originadas pelas vibrações de um campo eletromagnético, não necessitando de um meio material para sua propagação. Elas propagam-se no vácuo e em alguns meios materiais. Exemplo: ondas de rádio, infravermelho, luz visível, ultravioleta, raios X e raios  $\gamma$ .

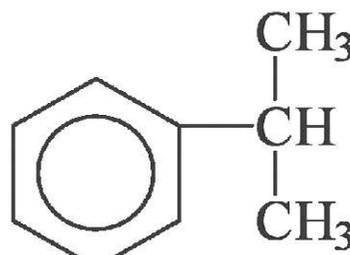
No vácuo, todas elas viajam com a mesma velocidade e são muito semelhantes. O comportamento de cada uma delas está associado às suas frequências.

## TIPOS DE ONDAS

Toda onda é o resultado de um movimento vibratório. Em cada corda esticada (ou em ondas que viajam na superfície livre de um líquido), cada partícula do meio oscila para cima e para baixo enquanto a onda passa por ele.

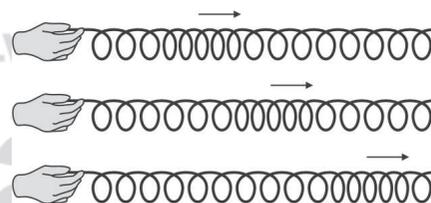
Neste caso, a vibração é perpendicular à direção de propagação. São as **ondas transversais**. Exemplos: ondas de corda, ondas na superfície da água, ondas eletromagnéticas.

### Exemplo de Onda Transversal



Quando uma onda sonora viaja através de um tubo, as vibrações das partículas do meio ocorrem na mesma direção em que a onda se propaga. São **ondas longitudinais**. Exemplo: Ondas sonoras.

### Exemplo de Onda Longitudinal

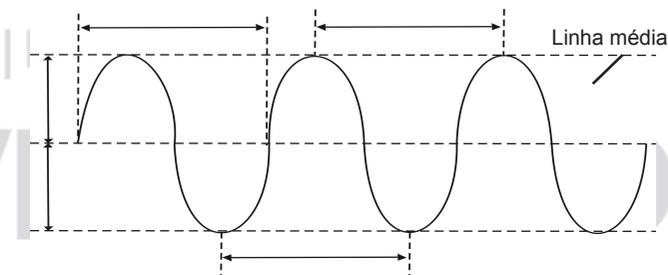


As ondas ainda podem ser classificadas de acordo com o meio em que se propagam.

Quando a energia é transferida em uma única direção como em uma corda, a onda é dita **unidimensional**. Quando a energia é transferida através de um plano, como as ondas na água, ela é chamada de **bidimensional**.

Se a energia é transferida através do ar, como as ondas sonoras, a onda é **tridimensional**.

## ELEMENTOS DE UMA ONDA



**Período (T):** Tempo decorrido para uma oscilação completa.

**Frequência (f):** Número de oscilações por unidade de tempo.

**Obs: Período e frequência são inversamente proporcionais.**

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

**Comprimento de onda ( $\lambda$ ):** é a distância correspondente a uma crista cheia mais um vale cheio.

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

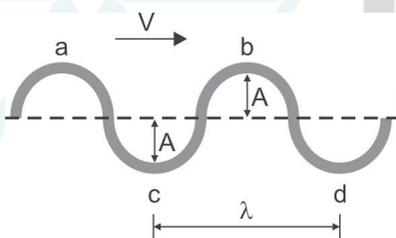
$$f = \frac{1}{T}$$

**Amplitude:** distância entre uma crista ou vale à linha média (L).

**Velocidade de Propagação:** Varia com o meio pelo qual se propaga. Pode ser determinada pela relação:

$$v = \lambda \cdot f$$

**Resumindo:**



a, b = são os pontos mais altos da onda, denominados **cristas**.  
c, d = são os pontos mais baixos da onda, denominados **vales** ou **depressões**.

A = amplitude.

$\lambda$  = comprimento de onda (distância percorrida pela onda em uma vibração completa).

v = velocidade de propagação.

t = período (tempo correspondente a uma vibração completa).

f = frequência: inverso do período (número de vibrações na unidade de tempo).

Assim:

$$X = v \cdot T \Rightarrow \lambda = v \cdot T \Rightarrow \lambda = v \cdot \frac{1}{f} \text{ e}$$

$$v = \lambda \cdot f$$

## RELAÇÃO DE TAYLOR

Seja  $m$  a massa da corda e  $L$  o seu comprimento.  $F$  é a força de tração a que a corda está submetida. A prática nos mostra que a velocidade de propagação do pulso depende da força de tração aplicada e da densidade do meio, podendo ser determinada pela fórmula de Taylor.

$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu_1}}$$

Nela,  $\mu$  é a densidade linear da corda dada pela razão entre a massa da corda e o seu comprimento.

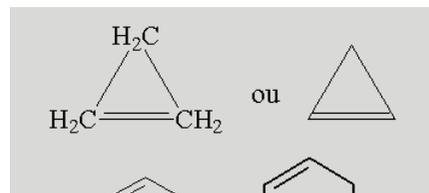
$$\mu_1 = \frac{m}{L}$$

No SI:  $\frac{\text{kg}}{\text{m}}$

Note que a velocidade de propagação de um pulso transversal numa corda é maior nas cordas:

- Mais tensas;
- Mais leves (de menor densidade linear).

**CUIDADO!** A relação de Taylor só pode ser usada em ondas provocadas por força de tração



## TESTES

**01. (UNIFOR - CE)** A respeito de ondas sonoras e das ondas luminosas pode-se afirmar que ambas:

- transportam energia
- podem ser polarizadas
- propagam-se no vácuo
- são ondas longitudinais
- são ondas eletromagnéticas.