

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 γ .

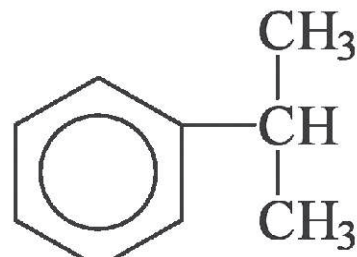
No vácuo, todas elas viajam com a mesma velocidade e são muito semelhantes. O comportamento de cada uma delas está associado às suas frequências.

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.

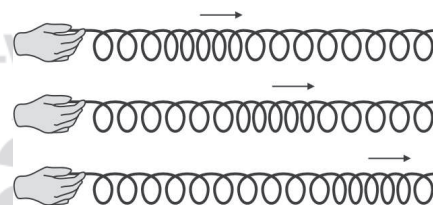
Neste caso, a vibração é perpendicular à direção de propagação. São as **ondas transversais**. Exemplos: ondas de corda, ondas na superfície da água, ondas eletromagnéticas.

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

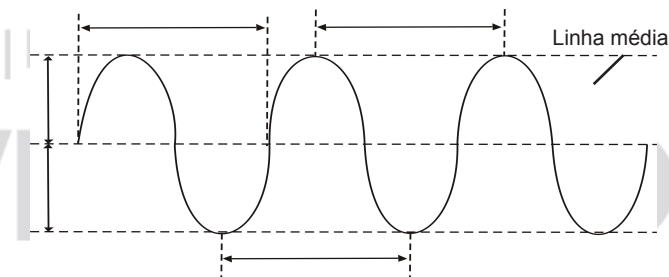


As ondas ainda podem ser classificadas de acordo com o meio em que se propagam.

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 (λ): é a distância correspondente a uma crista cheia mais um vale cheio.

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

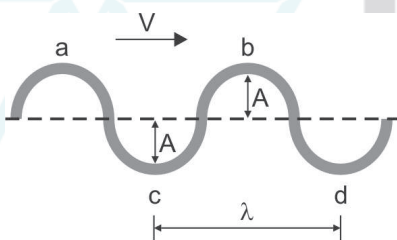
$$f = \frac{1}{T}$$

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.

λ = 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, μ é a densidade linear da corda dada pela razão entre a massa da corda e o seu comprimento.

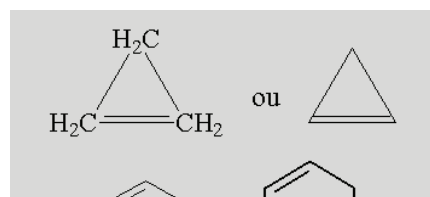
$$\mu_1 = \frac{m}{L}$$

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

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.