



Shutterstock

Física

Ondas

 **nitro**

Ondas

As ondas são perturbações que percorrem o espaço sem transportar matéria. Elas são provocadas por uma fonte, como uma pedra sendo abandonada na água de um que, fato que gera ondas circulares. Para produzir uma onda é necessário energia, ela irá viajar pelo meio em forma de onda. São exemplos de ondas: ondas do mar, ondas de rádio, som, luz, raio-x, micro-ondas, dentre outras.

Se batermos em algo, parte da energia cinética desse movimento se transforma em ondas sonoras, que viajam pelo ar. Quando essas ondas chegam até nossos ouvidos, são transformadas em impulsos elétricos e eles são interpretados pelo cérebro como som.

Se você estiver viajando em alto-mar em uma noite escura e avista a luz de um farol. Nessa situação, as ondas luminosas estão transmitindo uma informação para você. As ondas são tão importantes que a maior parte das informações que temos do mundo em que vivemos chega até nós em forma de ondas, captadas pelos nossos sentidos de audição e visão.

O conhecimento da astronomia só foi possível a partir da observação das ondas. É possível medir a temperatura, a pressão, a constituição e a densidade das estrelas, analisando as ondas eletromagnéticas que elas emitem.

As ondas apresentam **características:**

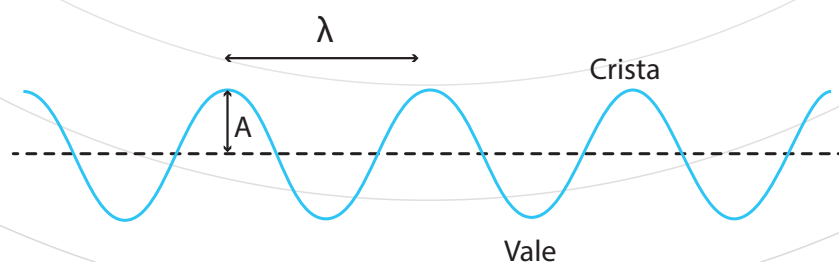
Amplitude: é a altura da onda, marcada pela distância entre o ponto de equilíbrio (repouso) da onda até a crista.

Comprimento de onda: Representado pela letra grega lambda (λ), é a distância entre dois vales ou duas cristas sucessivas.

Velocidade: representado pela letra (v), a velocidade de uma onda depende do meio em que ela está se propagando. Assim, quando uma onda muda seu meio de propagação, a sua velocidade pode mudar.

Frequência: representada pela letra (f), no sistema internacional a frequência é medida em hertz (Hz) e corresponde ao número de oscilações da onda em determinado intervalo de tempo. A frequência de uma onda não depende do meio de propagação, apenas da frequência da fonte que produziu a onda.

Período: representado pela letra (T), o período corresponde ao tempo de um comprimento de onda. No sistema internacional, a unidade de medida do período é segunda (s).



Tipos de ondas:

Ondas Mecânicas: necessitam de um meio material, por exemplo, as ondas sonoras e as ondas em uma corda.

Ondas Eletromagnéticas: não é necessário que haja um meio material para que a onda se propague, mas elas podem utilizar. por exemplo, as ondas de rádio e a luz.

Classificação das ondas:

Ondas Unidimensionais: as ondas que se propagam em uma direção.

Exemplo: ondas em uma corda.

Ondas Bidimensionais: as ondas que se propagam em duas direções.

Exemplo: ondas se propagando na superfície de um lago.

Ondas Tridimensionais: as ondas que se propagam em todas as direções possíveis.

Exemplo: ondas sonoras.

Direção de vibração:

Ondas Longitudinais: a vibração da fonte é paralela ao deslocamento da onda.

Exemplo: ondas sonoras

Ondas Transversais: a vibração é perpendicular à propagação da onda.

Exemplo: onda em uma corda.

Relação entre período e frequência

O período é o inverso da frequência.

Assim:

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

Velocidade de propagação $v = \frac{\lambda}{T}$

A velocidade também pode ser calculada em função da frequência, substituindo o período pelo inverso da frequência.

Temos: $v = \lambda \cdot f$

Espectro eletromagnético

É o intervalo de todas as frequências de ondas eletromagnéticas existentes. Geralmente, apresentado em ordem crescente de frequências, começando pelas ondas de rádio, passando pela radiação visível até a radiação gama, de maior frequência.

A frequência das ondas eletromagnéticas, por sua vez, diz respeito ao número de oscilações que o seu campo elétrico realiza a cada segundo, além disso, ondas com frequências mais altas carregam mais energia consigo. Em ordem crescente de frequência, as ondas distribuem-se no espectro eletromagnético, classificando-se em: ondas de rádio, micro-ondas, infravermelho, luz visível, ultravioleta, raios X e raios gama.

Fenômenos ondulatórios

Reflexão

Uma onda se propagando em um determinado meio ao encontrar um obstáculo pode sofrer reflexão, invertendo assim o sentido da propagação. Ao sofrer reflexão, o comprimento de onda, a velocidade de propagação e a frequência da onda não se alteram. Um exemplo é quando uma pessoa grita em um vale e escuta alguns segundos depois o eco da sua voz.

Refração

A refração é um fenômeno que acontece quando uma onda muda o meio de propagação. Nesse caso, poderá ocorrer uma mudança no valor da velocidade e na direção de propagação.

As ondas em uma praia se quebram paralelamente a orla, devido ao fenômeno da refração. A mudança de profundidade da água gera a mudança na direção das ondas se modifique, tornando-as paralela a orla da praia.

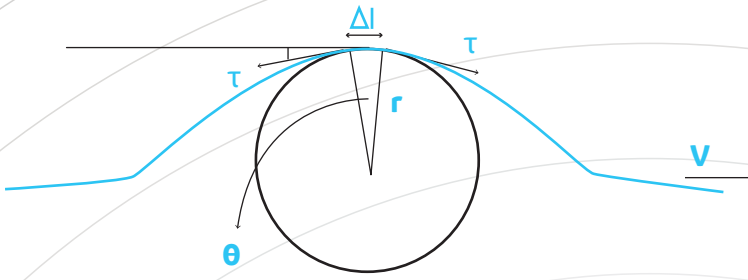
Difração

As ondas contornam obstáculos. Quando isso ocorre dissemos que a onda sofreu difração. A difração nos permite ouvir por exemplo uma pessoa que está do outro lado de um muro.

A Lei de Taylor (ou equação de Taylor) explica, matematicamente, esta relação entre a força aplicada na corda, a densidade linear de massa da corda e a velocidade adquirida pela corda em uma determinada oscilação. A expressão é a seguinte:

$$v = \sqrt{\tau/\mu}, \mu = \frac{m}{l}.$$

Onde:



v é a velocidade da onda;

τ é a força (tração) na corda;

μ é a razão entre a massa (m) e o comprimento (l) na corda (densidade linear de massa da corda).

Interferência

Quando duas ondas se encontram, ocorre uma interação entre suas amplitudes chamada de interferência.

A interferência pode ser construtiva (aumento da amplitude) ou destrutiva (diminuição da amplitude).

Você já deixou seu celular tocar perto das caixinhas de som de um computador ? Se fez deve ter percebido que elas começaram a chiar. Também já deve ter ouvido falar que, ao viajar de avião, o celular deve ser desligado para evitar falhas nos aparelhos de comunicação. Os dois casos têm a mesma razão: a interferência de ondas.

As variações na intensidade da onda resultante são chamadas de franjas de interferência.

Esse fenômeno foi descrito por Thomas Young, em 1801, quando ele provou experimentalmente que a luz é uma onda, demonstrando que ela sofre interferência assim como as ondas do mar.

A interferência pode ser classificada em dois tipos:

Interferência construtiva: Ocorre quando as duas ondas que se superpõem têm a mesma fase e uma “reforça” a outra, tendo como resultado uma onda maior que as que lhe deram origem.

Na interferência construtiva, uma onda “reforça” a outra, o que resulta em uma onda maior que as de origem. A onda resultante da combinação das duas outras ondas tem a amplitude resultante dada pela soma das amplitudes individuais. Matematicamente:

$$A_{\text{resultante}} = A_1 + A_2$$

Sendo:

A_1 – amplitude da onda 1

A_2 – amplitude da onda 2

Como as duas ondas são iguais e $A_1 = A_2 = A$, temos:

$$A_{\text{resultante}} = A + A$$

$$A_{\text{resultante}} = 2A$$

Após o encontro, as duas ondas voltam a propagar-se com as suas características iniciais.

Interferência destrutiva: Ocorre quando duas ondas que se encontram têm fases diferentes, de forma que uma aniquila a outra.

Quando as duas ondas não estão em fases iguais, a interferência é destrutiva e uma aniquila a outra duas ondas que se propagam em fases diferentes, ao se encontrarem, anulam-se. O resultado é uma onda com amplitude nula.

$$A_{\text{resultante}} = A_1 + A_2$$

Agora temos que $A_1 = A$ e $A_2 = -A$, substituindo na equação acima:

$$A_{\text{resultante}} = A_1 + A_2$$

$$A_{\text{resultante}} = A + (-A)$$

$$A_{\text{resultante}} = A - A$$

$$A_{\text{resultante}} = 0$$

O fenômeno da interferência de ondas também acontece com ondas que possuem amplitudes diferentes, mas apresentam as mesmas propriedades. Nesse caso, as mesmas equações são válidas.