



Periodicidade temporal e periodicidade espacial das ondas

Essencial

- Interpretar, e caracterizar, fenômenos ondulatórios, salientando as ondas periódicas, distinguindo ondas transversais de longitudinais e ondas mecânicas de eletromagnéticas.
- Relacionar frequência, comprimento de onda e velocidade de propagação, explicitando que a frequência de vibração não se altera e depende apenas da frequência da fonte.
- Aplicar, na resolução de problemas, as periodicidades espacial e temporal de uma onda e a descrição gráfica de um sinal harmônico, explicando as estratégias de resolução e os raciocínios demonstrativos que fundamentam uma conclusão.

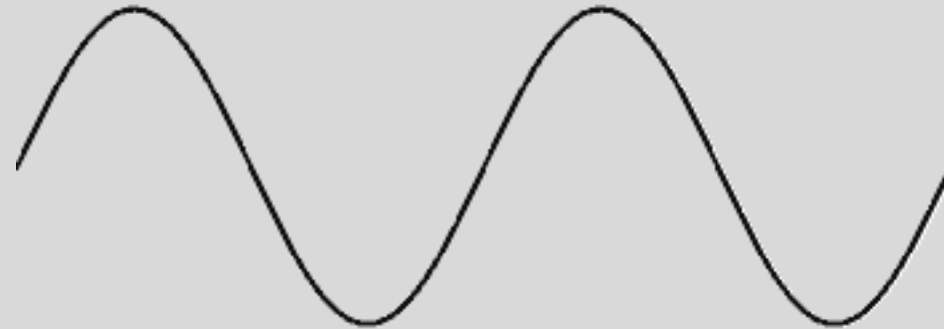
Palavras-chave

- Elongação.
- Amplitude.
- Período.
- Frequência.
- Comprimento de onda.
- Onda harmônica.
- Onda complexa.



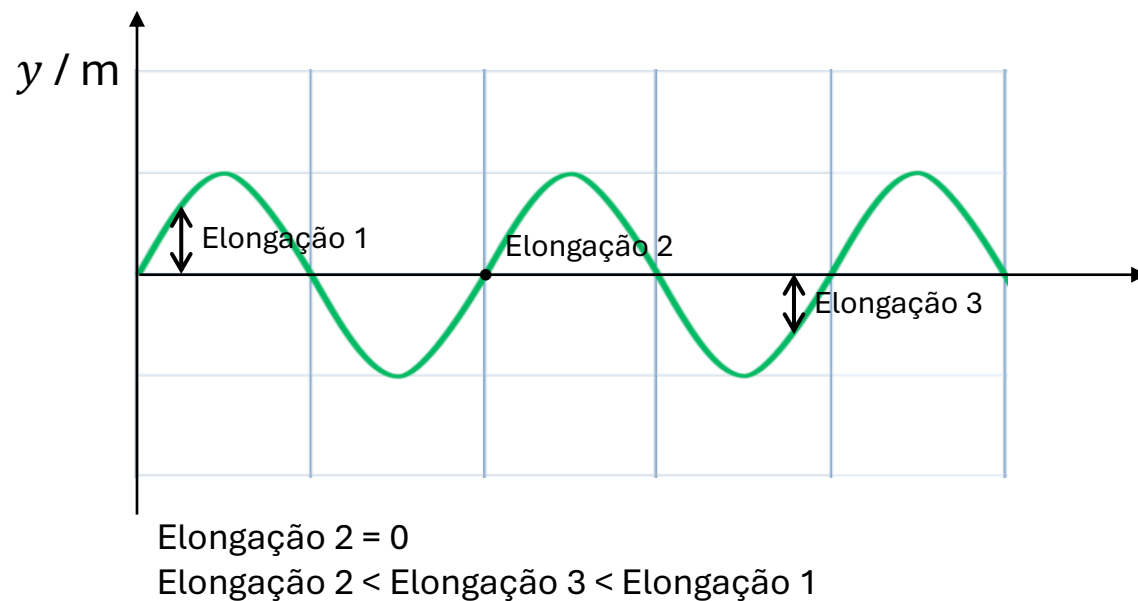
Pulso / Onda

Um pulso gera uma onda!



Elongação

Elongação é o afastamento entre a posição de equilíbrio e a onda, num determinado instante.

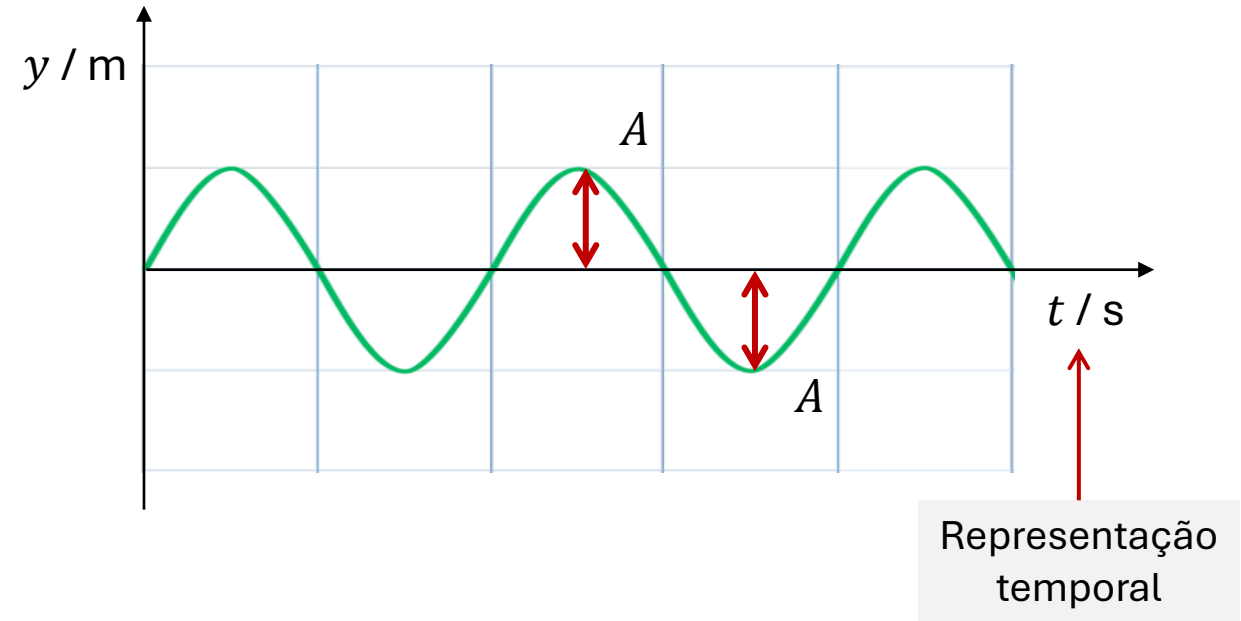


Amplitude, A

A **distância entre a posição de equilíbrio e o deslocamento máximo (elongação máxima)** de uma oscilação representa a **amplitude, A** , da onda.

Unidade SI: metro, m

Exemplo: $A = 0,02 \text{ m}$



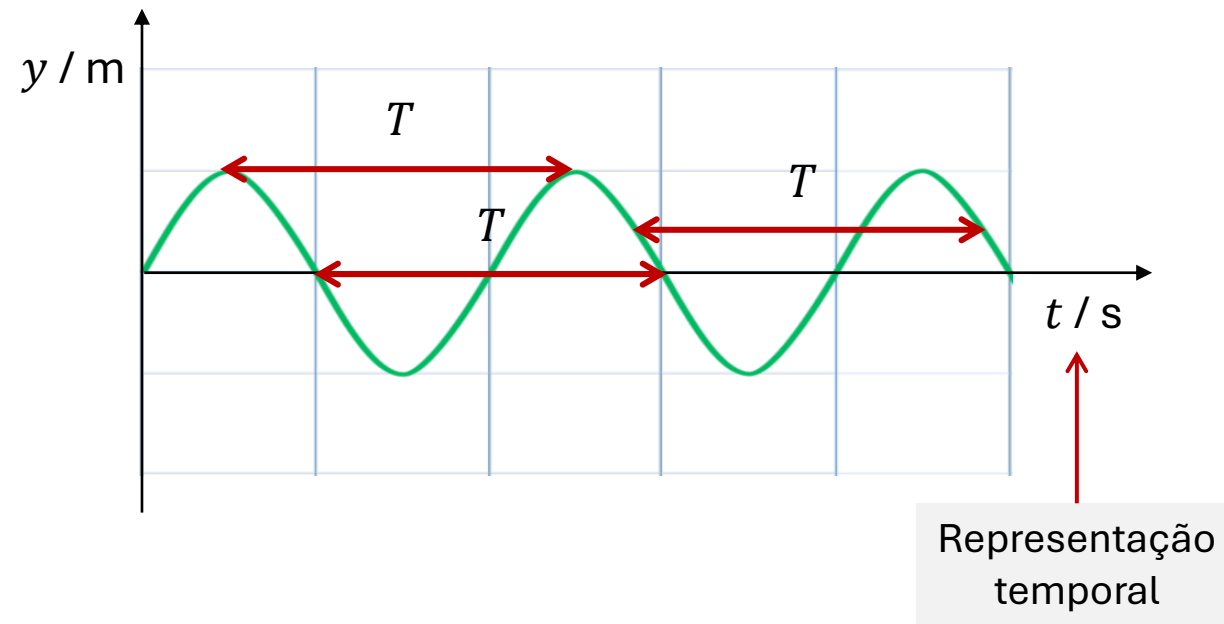
Período, T

O **intervalo de tempo** que a onda demora a repetir-se corresponde ao **período** da onda, T .

Periodicidade temporal!

Unidade SI: segundo, s

Exemplo: $T = 0,02$ s



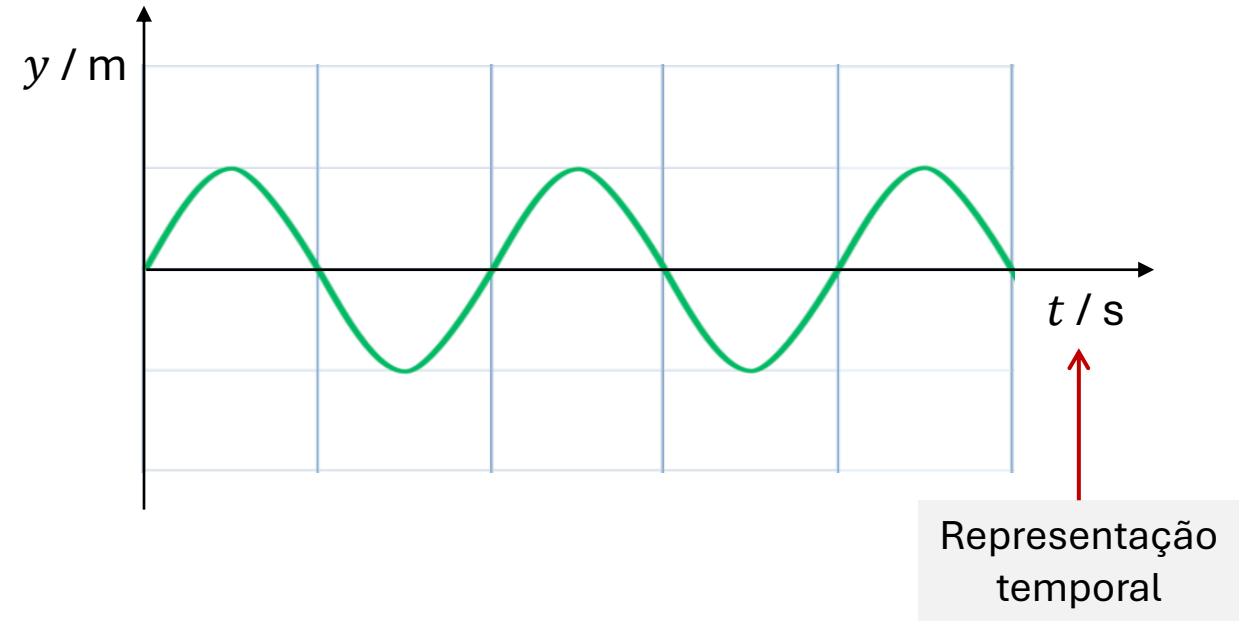
Frequência, f

A frequência de um movimento indica **quantas vezes** é que esse movimento **se repete por unidade de tempo**.

Unidade SI: hertz, Hz
por segundo, s^{-1}

Exemplo: $f = 50 \text{ Hz}$

A frequência de uma onda não se altera. Depende apenas da frequência da fonte geradora dessa onda.



Relação entre frequência, f , e período, T

A frequência e o período de uma onda são **inversamente proporcionais**:

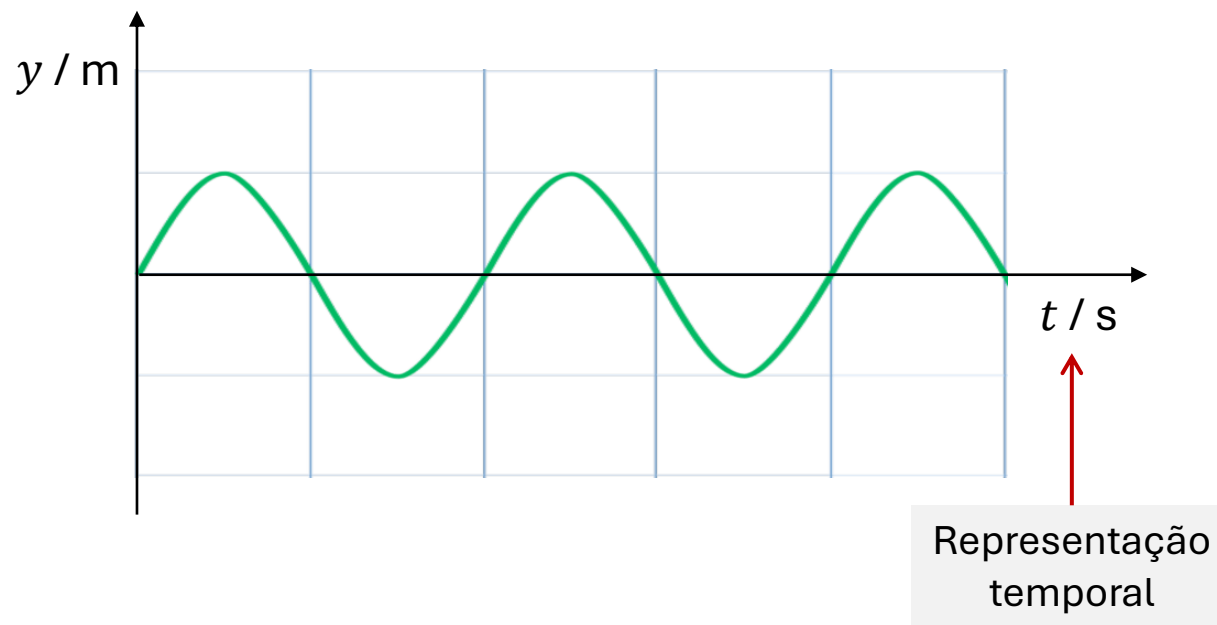
$$f = \frac{1}{T}$$

Quando menor for o período...

[menos tempo para repetir a onda]

... maior será a frequência!

[mais vezes se repete a onda]



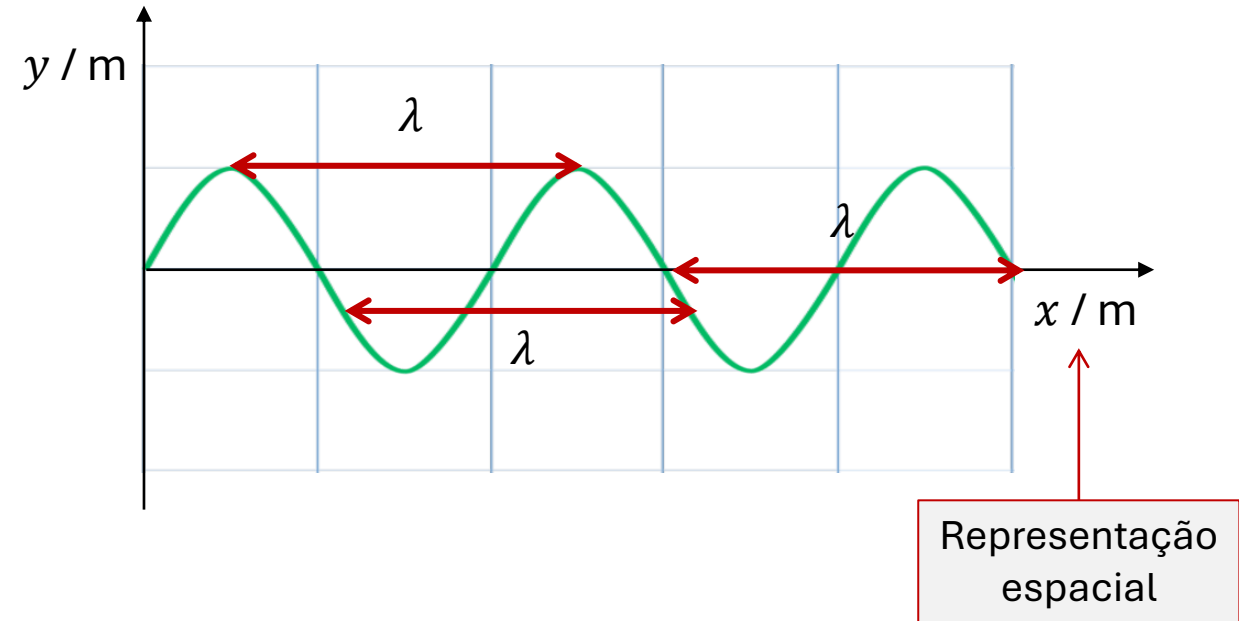
Comprimento de onda, λ

O comprimento de onda, λ , é a distância entre dois pontos na mesma fase.

Periodicidade espacial!

Unidade SI: metro, m

Exemplo: $\lambda = 10^{-1}$ m



[letra grega *lambda*, λ]

Velocidade de propagação de uma onda

[De uma onda que se propaga num mesmo meio, homogêneo!]

$$v = \frac{d}{\Delta t}$$

$$v = \frac{\lambda}{T}$$

$$v = \lambda f$$

ou

em que:

v – velocidade de propagação da onda (m s^{-1})

d – distância percorrida (m)

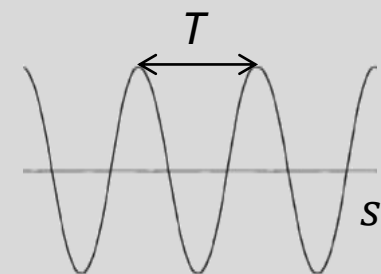
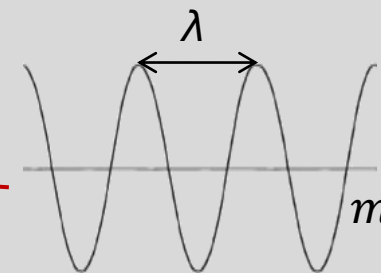
Δt – intervalo de tempo (s)

λ – comprimento de onda (m)

T – período (s)

f – frequência (Hz)

$$v = \frac{d}{\Delta t}$$



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

Como **a frequência de uma onda não se altera**, alterando o meio de propagação, a velocidade de propagação e o comprimento de onda são alterados.

Relação entre a frequência e o comprimento de onda

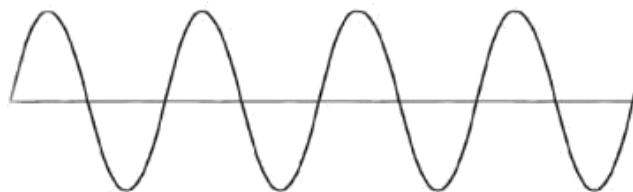
[De uma onda que se propaga num mesmo meio, homogêneo!]

A velocidade de propagação é constante!

$$v = \lambda f$$

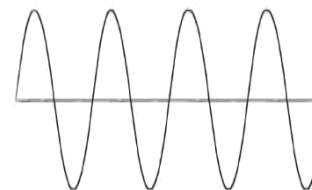
A frequência e o comprimento de onda são **inversamente proporcionais**:

Maior comprimento de onda



Menor frequência

Menor comprimento de onda



Maior frequência

Onda periódica

Um onda pode ser **periódica** ou **aperiódica**.

As **ondas periódicas** têm:

Período, T ;

Frequência, f ;

Comprimento de onda, λ .

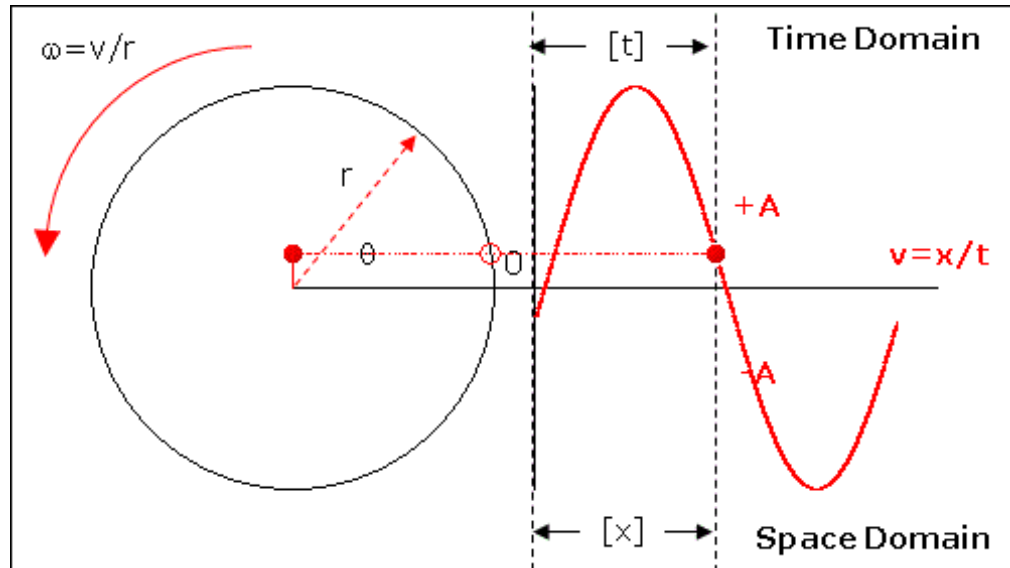
Uma onda deste género pode ser descrita pelas funções trigonométricas *sen* ou *cos*.



[Imagem: Best Animations]

Sinal harmónico e onda harmónica

Um sinal harmónico pode ser originado por **perturbações de um movimento harmónico simples**, MHS, ou de um **movimento circular uniforme**, MCU:



A **elongação máxima**, $y_{máx}$, do movimento é a amplitude, A , (equivalente ao raio r).

A **amplitude** é a medida da **intensidade** do sinal.

$$\omega = \frac{\Delta\theta}{\Delta t}$$

$$\Delta\theta = \omega \Delta t$$

A descrição do movimento segundo yy :

$$y(t) = A \sin \theta$$

$$y(t) = A \sin(\omega t)$$

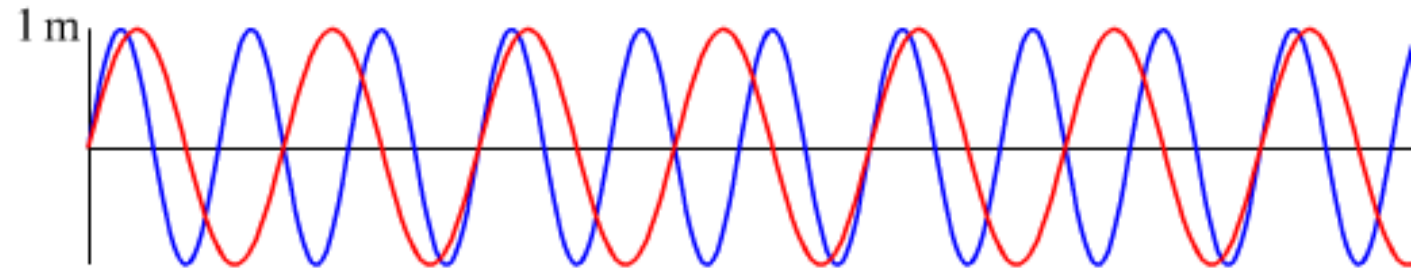
Se a leitura for feita segundo o eixo xx :

$$x(t) = A \cos(\omega t)$$

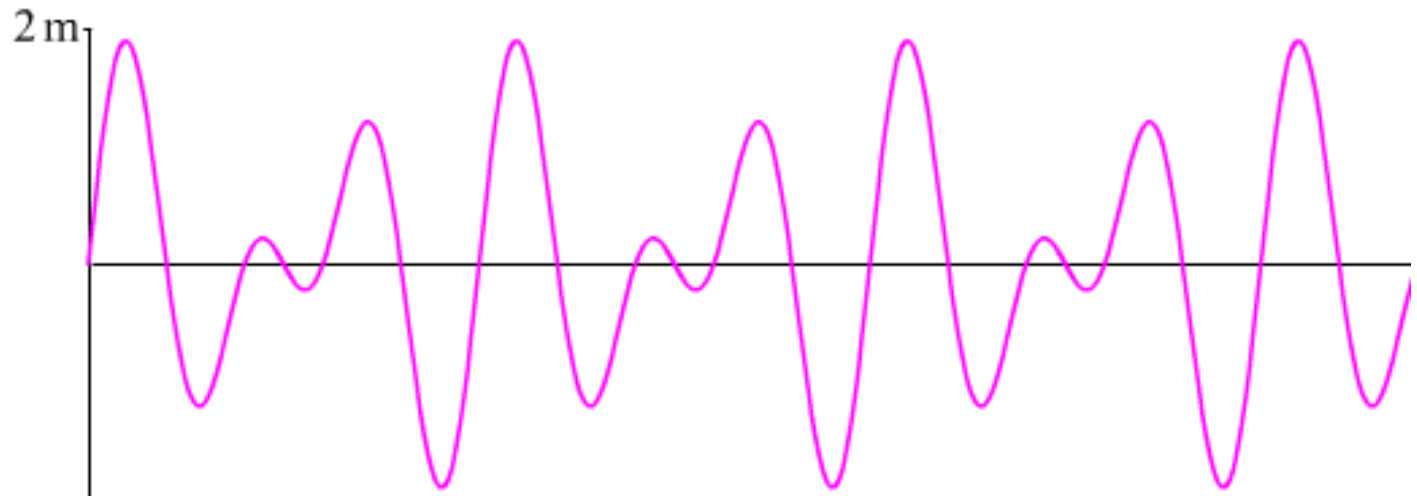
Ondas complexas

Uma **onda complexa** é descrita pela **soma de várias ondas harmónicas**.

Ondas harmónicas/sinusoidais



Onda complexa



Exemplo: $f_1(x) = \sin(x)$; $f_2(x) = \sin(3.5x)$; $f_3(x) = f_1(x) + f_2(x)$

[Imagens: Vladimír Vaščák]

Essencial

- Interpretar, e caracterizar, fenómenos ondulatórios, salientando as ondas periódicas, distinguindo ondas transversais de longitudinais e ondas mecânicas de eletromagnéticas.
 - Relacionar frequência, comprimento de onda e velocidade de propagação, explicitando que a frequência de vibração não se altera e depende apenas da frequência da fonte.
 - Aplicar, na resolução de problemas, as periodicidades espacial e temporal de uma onda e a descrição gráfica de um sinal harmónico, explicando as estratégias de resolução e os raciocínios demonstrativos que fundamentam uma conclusão.
-

Palavras-chave

- Elongação.
 - Amplitude.
 - Período.
 - Frequência.
 - Comprimento de onda.
 - Onda harmónica.
 - Onda complexa.
-

Bibliografia

- “Aprendizagens Essenciais – Física e Química A – 11º ano”, Ministério da Educação, 2018.
- C. Rodrigues, C. Santos, L. Miguelote, P. Santos, S. Machado, “Física 11 A”, Areal Editores, Porto, 2016.
- M. Alonso, E. J. Finn, “Física”, Escolar Editora, 2012, Lisboa.
- C. Rodrigues, C. Santos, L. Miguelote, P. Santos, “Rumo à Física – 11º Ano”, Areal Editores, Porto, 2022.
- G. Ventura, M. Fiolhais, C. Fiolhais, “11F”, Texto Editores, Lisboa, 2022.