

GTA | Guião de Trabalho Autónomo n.º 21

FÍSICA E QUÍMICA A 11.º ANO

Tema 2: Ondas e eletromagnetismo Subtema 1: Sinais e ondas



PORQUÊ APRENDER SOBRE...?



O QUE VOU APRENDER?



COMO VOU APRENDER?



O QUE APRENDI?



COMO POSSO COMPLEMENTAR A
APRENDIZAGEM?



PORQUÊ APRENDER SOBRE...?

Sinais harmônicos – resolução de problemas

Aprender a aplicar as periodicidades espacial e temporal de uma onda e a interpretar sinais harmônicos ajuda-te a compreender fenómenos ondulatórios, como o som, a luz ou os sinais em equipamentos eletrónicos, permite-te resolver problemas com base em dados reais, interpretar gráficos e justificar os teus raciocínios de forma lógica. Saber explicar como pensas é tão importante como chegar à resposta certa.



O QUE VOU APRENDER?

- 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.
- Concluir, experimentalmente, sobre as características de sons a partir da observação de sinais elétricos resultantes da conversão de sinais sonoros, explicando os procedimentos e os resultados, utilizando linguagem científica adequada.
- Identificar o som como uma onda de pressão.
- Determinar, experimentalmente, a velocidade de propagação de um sinal sonoro, identificando fontes de erro, sugerindo melhorias na atividade laboratorial e propondo procedimentos alternativos.
- 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.



COMO VOU APRENDER?

GTA 19: Sinais e ondas

GTA 20: Periodicidade das ondas no tempo e no espaço

GTA 21: Sinais harmônicos – resolução de problemas

GTA 22: O som como onda de pressão

GTA 23: Características do som

Tema 2: Ondas e eletromagnetismo

Subtema 1: Sinais e ondas



GTA 21: Sinais harmónicos – resolução de problemas

Objetivos:

- 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.

Recursos e materiais: manual de Física, caderno diário, calculadora e *internet*.

TAREFA 1: Ver e pensar - A luz é uma partícula ou uma onda?

Assiste ao vídeo “A luz é uma partícula ou uma onda?”. (**Coloca** as legendas em português)

[A luz é uma partícula ou uma onda?](#)

A luz permite-nos ver objetos, porque é refletida por eles e captada pelos olhos. Experiências mostraram que a luz forma padrões de interferência, tal como as ondas na água. Estes padrões só podem ser explicados se a luz tiver comportamento ondulatório. O estudo da interferência ajudou a compreender fenómenos, como a cor. Assim, embora a luz também tenha propriedades de partícula, o seu comportamento como onda é fundamental para muitos fenómenos físicos.

Reflete:

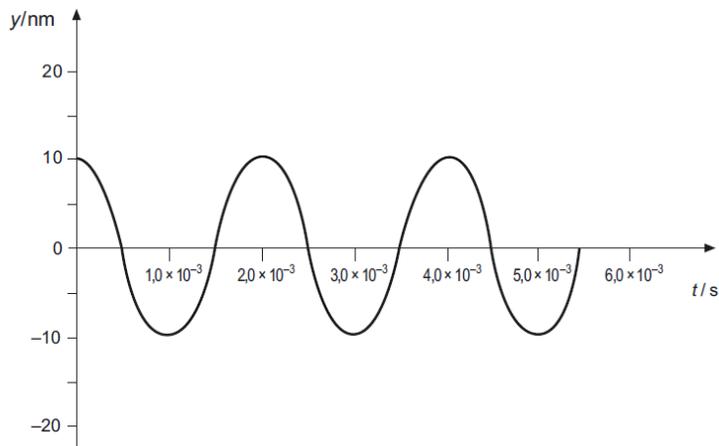
- Que fenómeno apresentado no vídeo prova que a luz tem comportamento ondulatório?
- Que ligação fazes entre a luz e outros fenómenos ondulatórios, como o som ou ondas numa corda?



🌱 Tarefa 2: Exercícios resolvidos

✏️ Exercício:

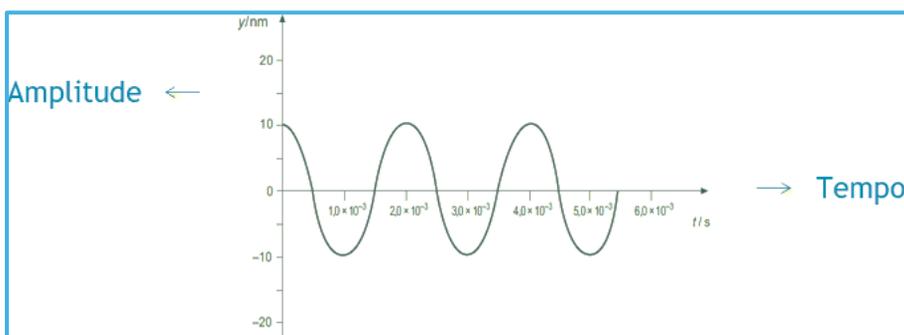
📊 O gráfico abaixo refere-se a uma onda sinusoidal e traduz a periodicidade temporal do movimento vibratório de uma partícula do ar, em consequência de um sinal sonoro emitido por um diapasão.



- a) **Quantos** ciclos descreve a partícula de ar por unidade de tempo?
- b) **Escreve**, em unidades SI, a função que descreve o sinal produzido pela partícula de ar.

✅ Resolução:

Repara que o gráfico refere-se a uma onda sinusoidal e traduz a periodicidade temporal do movimento vibratório de uma partícula do ar, em consequência de um sinal sonoro emitido por um diapasão.

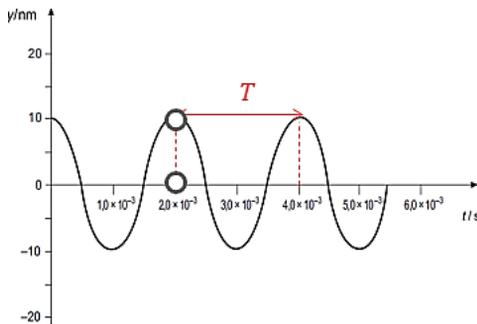




Continuação

a) Indicar o número de ciclos por unidade de tempo

A frequência indica o número de ciclos por segundo.



$$T = 2,0 \times 10^{-3} \text{ s}$$

Determinar a frequência (f)

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

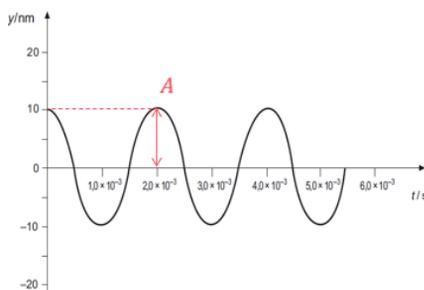
$$\Leftrightarrow f = \frac{1}{2,0 \times 10^{-3}} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow f = 5,0 \times 10^2 \text{ s}^{-1}(\text{Hz}) = 500 \text{ Hz}$$

Resposta: A partícula descreve 500 ciclos por unidade de tempo.

b) Apresenta, em unidades SI, a função que descreve o sinal produzido pela partícula de ar.

Dados:



Converter a amplitude (A) para unidades SI

$$A = 10 \text{ nm} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow A = 10 \times 10^{-9} \text{ m}$$

Da alínea anterior:

$$f = 500 \text{ Hz}$$

Repara: $1 \text{ nm} = 1 \times 10^{-9} \text{ m}$



(Continuação...)

Determinar a frequência angular (ω):

$$\omega = 2\pi f \Leftrightarrow \omega = 2\pi \times 500 \Leftrightarrow \omega = 1000 \pi \text{ rad s}^{-1}$$

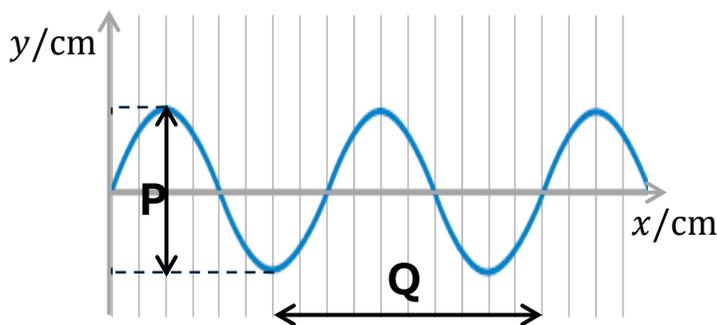
Substituir A e ω na expressão do sinal harmónico

$$y = A \sin(\omega t) \Leftrightarrow y = 10 \times 10^{-9} \sin(1000 \pi t) \text{ (m)}$$

● Tarefa 3: Aplica

✚ Etapa 1: Resolve o exercício:

 A figura representa uma onda numa corda que se propaga a uma velocidade de módulo 4 m s^{-1} , sendo o respetivo sinal descrito pela função $y(t) = 3,0 \times 10^{-2} \sin(50 \pi t)$ (SI).



a) **A que distância** se propaga a onda ao fim de 10 segundos?

b) **Indica** os valores de P e Q.

✚ Etapa 2: Manual

Resolve os exercícios propostos no manual sobre as periodicidades espacial e temporal de uma onda e a descrição gráfica de um sinal harmónico.

Compara as tuas respostas com as soluções e com as respostas dos teus colegas.

Regista dúvidas e **revê** os conceitos, se necessário.

Estuda com um colega.



PROPOSTA DE RESOLUÇÃO

TAREFA 1

- **Que fenómeno apresentado no vídeo prova que a luz tem comportamento ondulatório?**

Resposta:

O fenómeno que prova que a luz tem comportamento ondulatório é o **padrão de interferência**. Quando dois feixes de luz se cruzam, produzem zonas de reforço e de anulação, tal como acontece com as ondas na água. Este tipo de padrão só pode ocorrer se a luz tiver natureza ondulatória.

- **Que ligação fazes entre a luz e outros fenómenos ondulatórios (como o som ou ondas numa corda)?**

Resposta:

A luz, o som e as ondas numa corda têm várias características em comum, pois todos são fenómenos ondulatórios. Propagam-se com frequência, comprimento de onda, velocidade, amplitude, e podem ser representados graficamente por sinais harmónicos. Além disso, todos manifestam comportamentos típicos das ondas, como reflexão, refração, difração e interferência. A principal diferença é que a luz é uma onda eletromagnética (não necessita de um meio material para se propagar), enquanto o som e as ondas numa corda são ondas mecânicas, que necessitam de um meio material para se propagarem.

TAREFA 3

Resolução:

a) Determinar a distância ao fim de 10 s.

Dados:

$$v = 4 \text{ m s}^{-1}$$

$$\Delta t = 10 \text{ s}$$

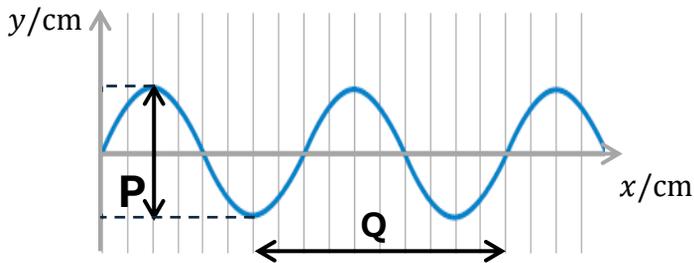
$$y(t) = 3,0 \times 10^{-2} \sin(50 \pi t) \text{ (SI)}$$

Distância ao fim de 10 s

$$v = \frac{s}{\Delta t} \Leftrightarrow s = v \times \Delta t \Leftrightarrow s = 4 \times 10 \Leftrightarrow s = \mathbf{40 \text{ m}}$$

Resposta: A onda propaga-se **40 m** ao fim de 10 segundos.

b) Indica os valores de P e Q.

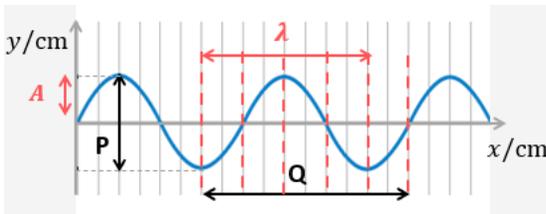


Dados:

$$v = 4 \text{ m s}^{-1}$$

$$\Delta t = 10 \text{ s}$$

$$y(t) = 3,0 \times 10^{-2} \sin(50 \pi t) \text{ (SI)}$$



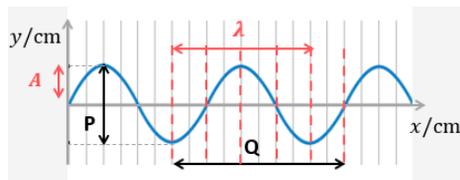
Repara que: $P = 2 \times A$

$$y(t) = 3,0 \times 10^{-2} \sin(50 \pi t) \text{ (SI)}$$

Amplitude (A) **Frequência angular (ω)**

$$P = 2 \times 3 \times 10^{-2} \Rightarrow P = 6 \times 10^{-2} \text{ m} = \mathbf{6 \text{ cm}}$$

Determinar Q



Repara que: $Q = \lambda + \frac{1}{4}\lambda \Rightarrow Q = \frac{5}{4}\lambda$ $\omega = 2\pi f = 50\pi \Rightarrow f = 25 \text{ Hz}$

$$v = \frac{\lambda}{T} \Leftrightarrow v = \lambda \times f \Leftrightarrow \lambda = \frac{v}{f} \Leftrightarrow \lambda = \frac{4}{25} \Leftrightarrow \lambda = 0,16 \text{ m}$$

Determinar Q

$$Q = \lambda + \frac{1}{4}\lambda \Rightarrow Q = \frac{5}{4}\lambda \Leftrightarrow Q = \frac{5}{4} \times 0,16 \Leftrightarrow Q = 0,20 \text{ m}$$

$$\Rightarrow \mathbf{Q = 20 \text{ cm}}$$

Resposta: P = 6 cm; Q = 20 cm



O QUE APRENDI?

Já sabes usar as grandezas características de uma onda como o período, a frequência e o comprimento de onda para resolver problemas?

És capaz de...

- identificar e utilizar corretamente as grandezas características de uma onda: frequência, período, comprimento de onda, velocidade e amplitude?
- interpretar gráficos de sinais harmónicos (função seno) e construir expressões do tipo $y(t)=A\sin(\omega t)$?
- explicar as tuas estratégias de resolução, quer com base na análise gráfica, quer através de relações matemáticas?
- resolver problemas envolvendo a propagação de ondas e justificar os teus passos com raciocínios claros e fundamentados?
- perceber quando precisas de ajuda e saber pedir orientação?

Sugestões:

Analisa as propostas de resolução dos exercícios. Se necessário, **repete** as tarefas.

Estuda com um ou mais colegas de turma para reforçares as aprendizagens e, se possível, esclarece as tuas dúvidas.

Pratica resolvendo os exercícios do teu manual escolar.



COMO POSSO COMPLEMENTAR A APRENDIZAGEM?

Assiste à videoaula [Sinais harmónicos: resolução de problemas](#) e resolve os exercícios propostos.



Explora os simuladores:

[Ondas](#)



[Waves Intro - Frequência | Amplitude | Velocidade da Onda](#)



[Onda em Corda - Ondas | Frequência | Amplitude](#)

