

GTA | Guião de Trabalho Autónomo n.º 32

FÍSICA E QUÍMICA A 11.º ANO

Tema 2: Ondas e eletromagnetismo Subtema 3: Ondas eletromagnéticas



PORQUÊ APRENDER SOBRE...?



O QUE VOU APRENDER?



COMO VOU APRENDER?



O QUE APRENDI?



COMO POSSO COMPLEMENTAR A
APRENDIZAGEM?



PORQUÊ APRENDER SOBRE...?

Difração da luz

Aprender sobre a difração da luz permite descobrir que a luz não viaja sempre em linha reta e pode contornar obstáculos.

Este fenómeno ajuda a explicar muitos efeitos visuais do nosso dia a dia e sustenta tecnologias como lasers e redes de difração.

A exploração da difração desenvolve a capacidade de observar, questionar e interpretar o comportamento das ondas.

É uma oportunidade para ver a luz de uma forma mais profunda e revelar padrões que normalmente passam despercebidos.



O QUE VOU APRENDER?

- Investigar, experimentalmente, os fenómenos de reflexão, refração, reflexão total e difração da luz, determinando o índice de refração de um meio e o comprimento de luz num laser.
- Aplicar, na resolução de problemas, as Leis da Reflexão e da Refração da luz, explicando as estratégias de resolução e os raciocínios demonstrativos que fundamentam uma conclusão.
- Interpretar o papel do conhecimento sobre fenómenos ondulatórios no desenvolvimento de produtos tecnológicos.
- Fundamentar a utilização das ondas eletromagnéticas nas comunicações e no conhecimento do Universo, integrando aspetos que evidenciem o carácter provisório do conhecimento científico e reconhecendo problemas em aberto.
- Estratégia Nacional de Educação para a Cidadania: Educação para a Saúde.



COMO VOU APRENDER?

GTA 29: Reflexão da luz

GTA 30: Refração da luz

GTA 31: Reflexão total da luz

GTA 32: Difração da luz

GTA 33: Efeito Doppler

GTA 34: As ondas eletromagnéticas e o conhecimento do Universo

Tema 2: Ondas e eletromagnetismo

Subtema 3: Ondas eletromagnéticas



GTA 32: Difração da luz

Objetivos:

- Investigar o fenómeno de difração da luz.

Recursos e materiais: manual de Física, caderno diário, calculadora, *internet* e CD/DVD velho (opcional para experiência caseira).

 **TAREFA 1: Som versus luz, qual a diferença?****Etapa 1: Situação do dia a dia**

Imagina a seguinte situação: estás numa sala e há alguém a falar noutra sala, com a porta entreaberta ou ao virar da esquina.

O que observas?

- Consegues ouvir essa pessoa perfeitamente
- Não consegues ver essa pessoa

Já viveste algo semelhante? **Apresenta** um exemplo concreto.

Consulta o manual escolar e **pesquisa** informações sobre a propagação das ondas e o fenómeno de difração.

Proposta de resposta:

Conceito-chave: Difração

Ao fenómeno de uma onda "contornar" obstáculos ou passar por fendas e espalhar-se chama-se **difração**.

A difração é notória quando $d \sim \lambda$ (d = dimensão da fenda/obstáculo; λ = comprimento de onda).

Etapa 2: Recolher informação sobre som e luz

Procura e regista os seguintes dados:

As ondas sonoras audíveis têm comprimentos de onda (λ) entre _____ e _____.

A luz visível tem comprimentos de onda (λ) entre _____ e _____.

Largura aproximada da porta: 1 m



💡 Conversão de unidades:

Lembra-te: $1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m} = 0,000\,000\,001 \text{ m}$

Etapa 3: Comparar comprimentos de onda com obstáculos

Responde no caderno, relativamente às ondas sonoras audíveis e às ondas luminosas visíveis:

- Qual delas tem comprimentos de onda da mesma ordem de grandeza que a porta?
- Qual delas tem comprimentos de onda muito menor que a porta?
- Qual delas consegue atravessar e contornar a porta?
- Que relação observas entre o comprimento de onda e a capacidade de contornar obstáculos?

Etapa 4: Conclusão

Com base nas comparações que fizeste, **completa** a seguinte frase no teu caderno:

"Uma onda consegue contornar melhor um obstáculo, quando o seu comprimento de onda é _____ dimensão do obstáculo."

Vais investigar este fenómeno em maior detalhe nas próximas tarefas!

TAREFA 2: Investigação experimental — Simulação PhET “Interferência de Ondas”

Etapa 1: Explora o simulador

Acede ao simulador [Interferência de Onda](#) no separador “Fendas”.



1. Difração numa fenda simples

- **Seleciona** o separador “Ondas de Água” e escolhe “Sem barreira”.
- **Ativa** a fonte de ondas e observa o movimento.
- **Coloca** uma barreira com “uma fenda”. **Observa** o padrão de ondas e **registra**.
- **Diminui** a largura da fenda e regista o que acontece.



2. Difração em duas fendas

- **Coloca** uma barreira com duas fendas.
- **Observa** o padrão formado do outro lado.
- **Identifica** zonas de interferência construtiva e zonas de interferência destrutiva.

Etapa 2: Sugestão de atividade

Materiais necessários:

- um CD ou DVD
- fonte de luz branca (lâmpada, luz do telemóvel ou luz solar)

Procedimento:

1. **Segura** o CD, de modo que a luz incida na sua superfície.
2. **Varia** o ângulo de observação.
3. **Observa** os padrões de cores que surgem.

Responde:

- Que cores observas?
- As cores mudam quando varies o ângulo?
- O que tens de fazer para ver as cores?
- Quais são as semelhanças com o simulador?

Informação: Um CD tem cerca de 625 linhas por milímetro! Estas linhas microscópicas funcionam como uma rede de difração, separando a luz branca nas suas cores componentes.

As **redes de difração** e os **CDs/DVDs** utilizam este princípio para **decompor a luz branca** em várias cores.

TAREFA 3: Exercícios resolvidos

Exercício 1:

Indica, justificando, se uma radiação de comprimento de onda 560×10^{-9} m sofre difração apreciável num obstáculo, cujas dimensões sejam da ordem de grandeza de 1 m.

Resposta:

A radiação considerada não sofre difração apreciável ao encontrar um obstáculo com dimensões da ordem de 1 m.

A difração é significativa apenas quando a dimensão do obstáculo (d) é da mesma ordem de grandeza do comprimento de onda (λ). Neste caso, os valores são muito diferentes:

Comparando os valores:

$$\lambda = 560 \times 10^{-9} \text{ m} = 5,6 \times 10^{-7} \text{ m}$$

$$d = 1 \text{ m}$$

Como $d \gg \lambda$, a luz não consegue contornar o obstáculo e, portanto, não ocorre difração visível.



Exercício 2:

Classifica a afirmação como verdadeira ou falsa.

As radiofrequências de menor frequência são utilizadas na comunicação a curtas distâncias, porque se difratam com facilidade.

Resposta: Afirmação Verdadeira

Justificação:

As ondas rádio de menor frequência têm grandes comprimentos de onda, pelo que contornam obstáculos de grandes dimensões, como edifícios, ou seja, difratam-se facilmente, sendo muito utilizadas em comunicações.

TAREFA 4: Verifica o que aprendeste

Etapa 1

Exercício 1:

Classifica a afirmação como verdadeira ou falsa.

Nas comunicações, o sistema GPS utiliza radiações na gama micro-ondas.

Etapa 2

Resolve os exercícios propostos no teu manual que abordam a difração da luz.

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

Etapa 1

Já viveste algo semelhante? Apresenta um exemplo concreto.

Por exemplo: na escola, quando estou na biblioteca e alguém fala no corredor, ouço a conversa, mas não vejo as pessoas.

Etapa 2

As ondas sonoras audíveis têm comprimentos de onda (λ) entre 2 cm e 20 m.

A luz visível tem comprimentos de onda (λ) entre 400 nm (violeta) e 700 nm (vermelho).

Largura aproximada de uma porta: 1 m



PROPOSTA DE RESOLUÇÃO

TAREFA 1

Etapa 3

Qual delas tem comprimento de onda da mesma ordem de grandeza que a porta?

As ondas sonoras audíveis, pois têm comprimentos de onda (λ) entre 2 cm e 20 m e a largura da porta é de aproximadamente 1 m.

• **Qual delas tem comprimento de onda muito menor que a porta?**

As ondas luminosas visíveis, pois têm comprimentos de onda (λ) entre 400 nm (0,0000004 m) e 700 nm (0,0000007 m), enquanto a largura da porta têm 1 m.

• **Qual delas consegue atravessar e contornar a porta?**

As ondas sonoras audíveis conseguem contornar a porta.

Exemplo: Mesmo com a porta fechada, ouvimos sons do outro lado. A luz só passa se a porta estiver aberta ou tiver uma fenda.

• **Que relação observas entre o comprimento de onda e a capacidade de contornar obstáculos?**

- As ondas sonoras, que têm comprimentos de onda semelhantes às dimensões dos obstáculos (portas, paredes), conseguem contorná-los.
- A luz, que tem um comprimento de onda muito menor que as dimensões dos obstáculos, não consegue contorná-los.
- Quanto mais próximo o comprimento de onda estiver da dimensão do obstáculo, melhor a onda consegue contornar esse obstáculo.

Etapa 4

"Uma onda consegue contornar melhor um obstáculo, quando o seu comprimento de onda _____ dimensão do obstáculo."

Propostas:

"...é da mesma ordem de grandeza que a..."

"...é semelhante à..."

"...tem valor próximo da..."

"...não é muito diferente da..."



PROPOSTA DE RESOLUÇÃO

TAREFA 2

1. Difração numa fenda simples

Largura da fenda	Observações sobre a forma das ondas	Difração
Fenda larga	As ondas passam praticamente em linha reta; apenas pequenas curvaturas junto à fenda.	Baixo
Fenda média	As frentes de onda começam a curvar-se mais; o padrão torna-se visivelmente circular após a fenda.	Médio
Fenda estreita	As ondas espalham-se em todas as direções, formando quase um padrão circular.	Alto

2. Difração em duas fendas

Com duas fendas, as ondas provenientes de cada fenda sobrepõem-se, criando zonas claras (interferência construtiva), alternando com zonas escuras (interferência destrutiva).

3. Variação da frequência (f)

A difração aumenta com o comprimento de onda.

Quando a frequência diminui, o comprimento de onda aumenta e as ondas difratam mais.

Quando a frequência aumenta, o comprimento de onda diminui e a difração torna-se menos evidente.

Etapa 2:

Que cores observas?

Observo várias cores: vermelho, laranja, amarelo, verde, azul e violeta (cores do arco-íris) em bandas paralelas.

As cores mudam quando varies o ângulo?

Sim, as cores mudam. Quando mudo a posição do CD ou a minha posição, vejo cores diferentes ou as mesmas cores em posições diferentes.

O que tens de fazer para ver as cores?

Preciso de luz branca incidindo no CD e de variar o ângulo entre a luz, o CD e os meus olhos, movendo o CD ou mudando a minha posição.

Quais são as semelhanças com o simulador?

Ambos mostram padrões regulares resultantes de difração. No simulador, usava fendas e via padrões de interferência. O CD tem 625 linhas/mm que funcionam como muitas fendas, criando um padrão de cores.



PROPOSTA DE RESOLUÇÃO

TAREFA 4:

Exercício 1: Classifica a afirmação como verdadeira ou falsa.

Nas comunicações, o sistema GPS utiliza radiações na gama micro-ondas.

Resposta: Afirmação Verdadeira

Justificação:

A radiação micro-ondas, com menor comprimento de onda, quase não se difrata, propagando-se em linha reta na atmosfera. Assim, este tipo de radiação é o mais indicado para a comunicação com os satélites, sendo utilizado no sistema GPS, pois tem a vantagem de transportar maior quantidade de informação.



O QUE APRENDI?

Já sabes explicar o que é a difração da luz?

És capaz de...

- explicar por que motivo o som contorna obstáculos?
- identificar as condições para que ocorra difração observável ($d \sim \lambda$)?
- aplicar os conhecimentos a situações do quotidiano (CD)?
- explicar o raciocínio das tuas resoluções?
- perceber quando precisas de ajuda e 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 [Difração da luz | Estudo Autónomo](#) e **resolve** os exercícios.

[The Original Double Slit Experiment - YouTube](#)

[Diffraction and interference of light | Physics | Khan Academy](#)

