GUIÃO DO PROFESSOR

EXPLORA

Exploração de conteúdos
Preparação da visita
Caderno do professor
Caderno do aluno
Recursos online

LUZES, SOM… AÇÃO

SECUNDÁRIO

CIÊNCIA VIVA
PAVILHÃO DO CONHECIMENTO
CENTRO CIÊNCIA VIVA
agência nacional erasmus+ educação e formação

Introdução

Ondas

O som propaga-se através de ondas sonoras ou acústicas, que necessitam de um suporte material para se propagarem: ao contrário do que acontece com as ondas eletromagnéticas, radiação, que se podem propagar no vazio. Quando atiras uma pedra num lago ou rio de águas calmas, o impacte causará uma perturbação na água, fazendo com que ondas se propaguem na sua superfície. Existem ainda, ondas que não observamos a olho nu, como, por exemplo, ondas de rádio, ondas de televisão, ondas ultravioleta e micro-ondas.

Luz

A luz, como radiação eletromagnética, não necessita de suporte material para se propagar; desta forma, são utilizadas para a transmissão de informação a longas distâncias. No ar, apresentam a vantagem de serem pouco absorvidas durante a sua propagação, ao contrário de uma onda sonora em que, por mais intensa que seja a perturbação que a originou, parte da sua energia é absorvida durante a propagação, correspondendo a uma diminuição da sua intensidade.

Enquadramento Curricular

11º ano

2.1. **Ondas e suas propriedades**

2.1.1. Noção de onda
- Classificação das ondas
- Como descrever uma onda progressiva
- Relação entre os parâmetros fundamentais na propagação por ondas

2.1.2. Propriedades características das ondas
- Reflexão. Refração
- Sobreposição de ondas. Interferência
- Ondas estacionárias
- Difração
- Efeito Doppler

2.2. **A luz e fenómenos associados**
- Reflexão
- Refração. Índice de refração
- Reflexão total
- As lentes e suas aplicações
- Dispersão
- Interferência. Difração
- Efeito Doppler
- Polarização
- A luz — onda ou corpúsculo

Preparação da visita

Para preparar a sua visita, com acompanhamento do nosso serviço educativo, contacte-nos previamente através do email: servicoeducativo@cienciaviva.pt. Esta visita pode decorrer de terça a sexta (sábados e domingos após confirmação). Realizam-se, ainda, visitas acompanhadas para educadores, professores ou técnicos. Os interessados deverão fazer marcação e indicar o(s) tema(s) ou a(s) exposição(ões) que pretendem visitar. A visita é gratuita.
A título de sugestão, indicam-se alguns tópicos a considerar na preparação da visita:
1. Selecione as exposições / módulos que melhor se adequam aos objetivos que pretende atingir e à faixa etária do grupo.
2. Elabore um guião de visita e organize grupos de trabalho. Poderá encontrar algumas sugestões na Academia Ciência Viva.
3. Poderá encontrar no "caderno do aluno" sugestões de atividades para realizar durante a visita.
Promova a exploração autónoma solicitando aos seus alunos que realizem essas atividades.
4. Informe os seus alunos sobre o que vão visitar e quais os objetivos da visita. O sucesso de uma visita depende também do envolvimento dos alunos com o espaço que estão a visitar.
5. Para que a visita de todos os que se encontram no Pavilhão do Conhecimento seja o mais agradável possível, informe os alunos sobre os comportamentos a adotar quando se visita um centro de ciência.
6. E porque as visitas não devem ser vistas como situações de aprendizagem isoladas, sugerimos que após a mesma seja dada continuidade à exploração dos temas, através da realização das atividades sugeridas

CIÊNCIA VIVA | PAVILHÃO DO CONHECIMENTO CENTRO CIÊNCIA VIVA

Exploração em visita

SUGERE-SE A EXPLORAÇÃO DOS SEGUINTES MÓDULOS

Olha para o infinito

Quando espreitamos através dos orifícios, parece que estamos a entrar numa espécie de túnel sem fim. Poderá dar também a ideia de estarmos a observar uma ponte ou um salão que se estende até ao infinito. Coloca o dedo ou qualquer outro objeto entre os dois espelhos. Repara que imagens sucessivas se alternam entre a vista frontal e traseira do dedo ou objeto. Mas porque será que isto acontece?

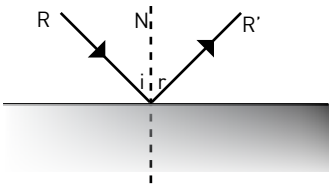
Este fenómeno acontece devido à reflexão da luz. Sempre que a luz de uma imagem é refletida, é criada uma imagem adicional mais afastada que a anterior. Em consequência, vês estas imagens infinitamente repetidas recuar, como um salão que nunca mais acaba.

A reflexão ocorre quando um feixe luminoso, ao incidir numa superfície de separação de dois meios, muda de direção ou de sentido, mas continuando a propagar-se no mesmo meio. Se a superfície de separação for irregular a reflexão diz-se difusa, i.e., ocorrere uma difusão, e os raios incidentes são refletidos em várias direções. Por exemplo, o facto de o nosso planeta ter uma atmosfera, faz com que os raios solares sofram uma difusão devido à presença de moléculas na atmosfera.

As duas Leis de Snell para reflexão:

• O raio incidente, a normal no ponto de incidência e o raio refletido está no mesmo ponto

• O ângulo de incidência e o ângulo de reflexão são iguais.



R - raio incidente
R' - raio refletido
N - normal à superfície
i - ângulo de incidência
r - ângulo de reflexão

Ecrã de alfinetes

À semelhança do módulo anterior, também aqui é possível observar a reflexão da luz. Os alfinetes quando são colocados em movimento refletem padrões inesperados de luz e cor. Esta surpreendente escultura consiste em mais de 170 mil alfinetes suspensos numa fina rede de aço. Ao moverem-se, cada cabeça de alfinete atua como um pequeno espelho, refletindo para os nossos olhos luzes de cores diferentes. O resultado é um arco-íris de ondas circulares.

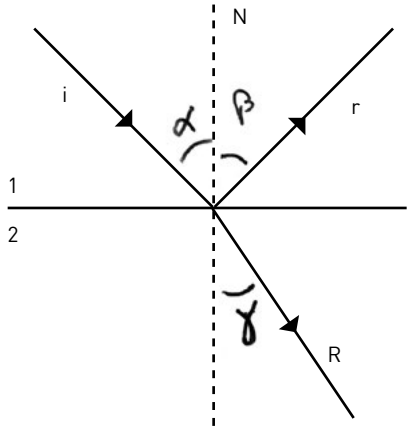
Película de sabão

Quando um feixe luminoso passa, através de uma superfície de separação, de um meio material para outro (meios esses ditos ópticos), mas com índice de refração diferente, a velocidade com que a luz se propaga varia, o que leva a uma mudança na sua direção de propagação. Este ação designa-se por refração. É este o fenómeno que se pode observar aqui. Uma película de sabão é uma camada tripla de sabão e água, com superfícies exteriores que estão em contacto com o ar e superfícies interiores que estão viradas uma para a outra. Quando a luz atravessa a película, e é refletida e refratada, as cores surgem de uma forma surpreendente.

A figura seguinte ilustra a mudança de direção de um feixe luminoso quando este abandona um meio óptico 1, menos denso, i.e., menos refringente, passando, através da superfície de separação, para um meio óptico 2, mais denso, i.e., mais refringente.

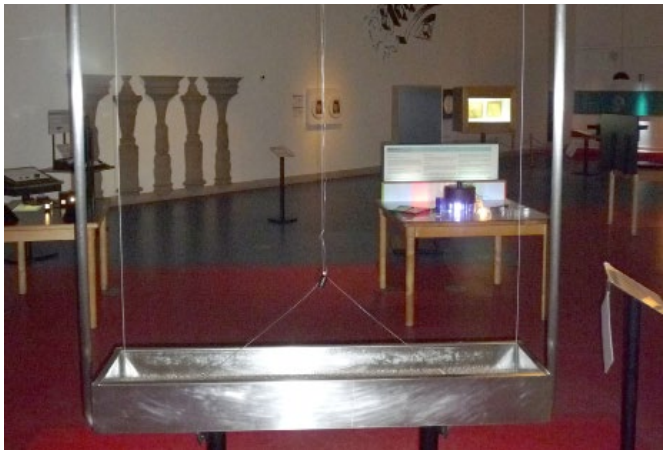
CIÊNCIA VIVA | PAVILHÃO DO CONHECIMENTO CENTRO CIÊNCIA VIVA

Exploração em visita



Esquema representativo da refração da luz quando esta passa de um meio menos refringente para outro mais refringente.

Não existindo absorção de radiação eletromagnética, parte da luz é refletida, verificando-se as leis para a reflexão, e parte é transmitida, i.e., sofre uma refração, pois ocorre uma variação na direção de propagação, equivalente a uma variação na velocidade de propagação da radiação. Nesta representação: N representa a normal no ponto de incidência; i o raio incidente; r o raio refletido, α o ângulo de incidência (ângulo feito pelo raio incidente com a normal ao ponto de incidência); β o ângulo de reflexão (ângulo feito pelo raio refletido com a normal ao ponto de incidência); R o raio refratado, ou refrato; e, γ o ângulo de refração (ângulo feito pelo raio refrato com a normal ao ponto de incidência).



Onda estacionária

Neste módulo estamos perante uma onda mecânica. É uma onda que necessita de um meio material para se propagar, ou seja, a sua propagação envolve o transporte de energia cinética e potencial e depende da elasticidade do meio. No nosso quotidiano é muito comum deparar-nos com este tipo de onda. Por exemplo, quando atiramos uma pedra nas águas calmas de um lago; um terremoto no fundo do mar causa uma perturbação nas águas do oceano, e esta perturbação propaga-se até encontrar o continente, causando ondas gigantes conhecidas como Tsunamis; um altifalante causa uma perturbação nas moléculas de ar, e esta perturbação propaga-se até nossos ouvidos permitindo que possamos ouvir o som gerado pelo mesmo.

Exploração em visita

Corrente de laço

Um exemplo de uma onda progressiva é a ondulação à superfície de um líquido provocada pela queda, de um objeto criando sequências de cristas e de vales no líquido, que se deslocam ao longo da sua superfície. Neste módulo, basta dar um pequeno toque na corrente para obtemos esse mesmo efeito.

Ilha de luz

Este deverá ser o módulo mais versátil desta exposição, uma vez que possuiu objetos que permitem uma multiplicidade de utilizações. Desde lentes, passando pelos prismas, espelhos e filtros, estes são os instrumentos que temos à disposição para poder explorar variadíssimas áreas do conhecimento.

O professor poderá fazer algumas correspondências entre o nosso quotidiano e alguns destes utensílios. Por exemplo, refletores, retrovisores e parabólicos, podem ser aqui explicados com recurso a espelhos. Objetos que utilizamos diariamente, e que por vezes não sabemos como funcionam, podem ser aqui explicados através das lentes côncavas e convexas. As lentes são objetos comuns utilizados em óculos, projetores, máquinas fotográficas e de filmar, etc. Com os filtros de cores e prismas podemos somar e subtrair cores, exemplificando o que se passa, por exemplo, nos nossos telefones ou televisões.

Caderno do professor

ANTES DA VISITA

Engana-me com esse olhar:

ATIVIDADE PRÁTICA

O que vemos é frequentemente afetado por aquilo que esperamos ver. Quando o nosso cérebro espera ver uma coisa e é presenteado com outra, podemos ter sensações muito estranhas!

Vais precisar: 2 Espelhos de vidro ou plástico de 30x30 cm, duas pegas de madeira de 25 cm, cola e fita adesiva.

Procedimento:
Cola os espelhos costas com costas, e protege as quinas vivas com a fita adesiva. Prende ou cola as duas pegas no centro de cada vidro e coloca as mãos nas pegas como se de um guiador se tratasse. Enquanto olhas para um dos lados do espelho, move a mão do outro lado do espelho.

Questões:
Por que razão o nosso cérebro fica confuso quando mexes a "verdadeira mão"? Que tipo de reflexo está aqui presente? Faz um esquema representativo da reflexão. Quais são as leis de Snell – Descartes para a reflexão?

Propagação do som

DISCUSSÃO

Sugere-se a divisão da turma em grupos de 3 elementos, e para a resolução dos seguintes desafios.

1. Pretende-se transmitir, pela rádio, um concerto ao vivo, de uma cidade para todo o país. Justifiquem a razão por que é necessário converter as ondas sonoras em sinais eletromagnéticos. Justifiquem a necessidade de usar uma onda portadora para transmitir o sinal eletromagnético correspondente ao concerto.

2. As micro-ondas são utilizadas nas comunicações entre os satélites e os recetores terrestres com antenas parabólicas. Estes sinais não são detetados pelos normais aparelhos de rádio. Descreve a diferença entre as ondas de rádio e as micro-ondas. Qual a diferença entre as micro-ondas utilizadas nas comunicações e aquelas que são utilizadas nos fornos para cozinhar? Por que motivo são as micro-ondas utilizadas nos fornos muito mais perigosas para as pessoas do que as outras?

Ressonância

ATIVIDADE PRÁTICA / PESQUISA

Um corpo entra em ressonância quando atinge a mesma frequência de oscilação.

Vais precisar: 2 Copos de cristal, uma folha de papel branca,água e areia de praia

Procedimento:
Coloca um pouco água num dos copos e a folha branca em cima do outro com areia polvilhada. Deixa um intervalo de 2-3 milímetros entre os copos. Molha o dedo no copo com água e passa-o pela borda até provocar uma vibração.

Questões:
O que acontece à areia à medida que fazes a vibração? Pensas que o nível de água poderá ter influência no que acontece à areia? E a distância entre os copos? Faz uma pesquisa sobre estes padrões e apresenta à turma.

DE REGRESSO À SALA DE AULA...

Desapareceu?

ATIVIDADE PRÁTICA

Conseguimos distinguir um determinado objeto devido ao seu índice de refração, pois a luz ao passar por ele desvia a sua trajetória alterando o caminho. Este é o fenómeno da refração.

Vais precisar: Vidro comum, vidro pirex, óleo vegetal, 1 gobelet de 50 ml e 1 gobelet de 500 ml

Procedimento:
Coloca o vidro comum e o vidro de pirex em óleo. Repara como o comportamento destes 2 tipos de vidro é diferente dentro do óleo. Nota que consegues distinguir os contornos do vidro comum mas não os do vidro de pirex. Coloca óleo nos dois gobelets e mergulha o gobelet pequeno no gobelet grande e verifica o que acontece.

Questões:
Que outros tipos de materiais poderás utilizar para produzir o mesmo efeito?

Caderno do professor

Ponte de luz:

ATIVIDADE PRÁTICA

Uma fina camada de ar retida entre dois acrílicos produz padrões de interferência da cor do arco-íris.

Vais precisar: 2 Pedaços de acrílico (já sem o plástico) com 3 mm de espessura e 20 cm de lado, cartolina preta, fita adesiva para prender os dois acrílicos, candeeiro de luz branca e plástico vermelho.

Procedimento:
Agarra dos lados os dois acrílicos com fita adesiva (1 cm) e no fundo de um deles coloca uma cartolina preta. Põe debaixo da luz a montagem e pressiona ou dobra para veres o que acontece. Coloca o plástico vermelho entre a luz e o acrílico e observa as cores que aparecem.

Questões:
Qual a razão do aparecimento das cores no acrílico? Que cores aparecem quando observas através do plástico? Experimenta colocar debaixo de outras luzes (amarela) e regista as cores que observas.

Polarização

ATIVIDADE PRÁTICA

Desde o século XIX sabemos que a luz se propaga como uma onda. Mas será uma onda transversal como aquela produzida na superfície da água? Ou será uma onda longitudinal como as ondas sonoras?

Vais precisar: 2 Filtros polarizadores, tesoura, acetato de transparência e fita adesiva transparente.

Procedimento:
Corta tiras de acetato e coloca-as no meio dos dois filtros polarizadores em forma de estrela. Põe as tiras debaixo de luz e roda- as para veres o que acontece.

Questões:
Consegues responder às duas questões iniciais? O que entendes por polarização da luz?

Caderno do aluno

Existe alguma semelhança entre o módulo dos **Sinos** e a atividade dos copos que realizaste na sala de aula? Se sim, qual?

Ainda no módulo dos Sinos, como são conhecidas as zonas onde a areia não vibra? E onde vibra?

Procura módulos que apresentem ondas transversais e longitudinais.

No módulo **Corda Vibrante** serás capaz de produzir uma onda periódica? Dá um exemplo do quotidiano, onde isso pode acontecer.

É com alguma frequência que ouvimos falar em ressonância. Procura uma experiência onde facilmente colocas os seus objetos em ressonância. Como se chama? Conheces exemplos onde entrar em ressonância poderá representar um perigo?

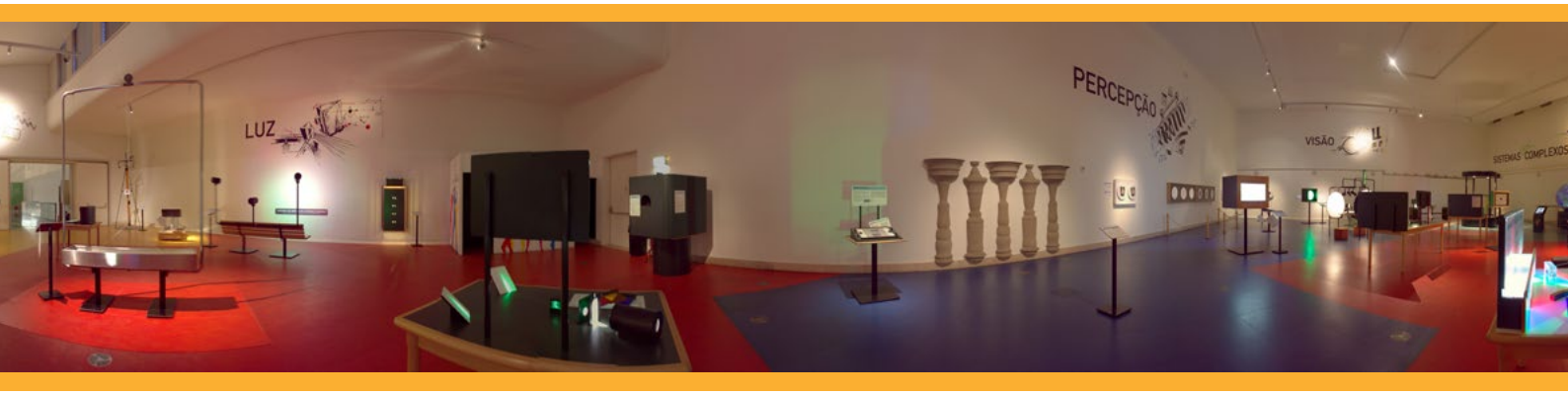
Normalmente quando chove, se estiver um dia de sol, aparece o arco iris. Tenta procurar um paralelismo deste fenómeno na **pelicula de sabão**.

Recursos online

http://moodle.esffl.pt/mod/resource/view.php?id=17130

http://fqnosecundario.ning.com/group/fsica1011/page/relatorios-apontamentos

http://profs.ccems.pt/PauloPortugal/CFQ/SAFQA11/sa12.pdf



CIÊNCIA VIVA
PAVILHÃO DO CONHECIMENTO
CENTRO CIÊNCIA VIVA
agência nacional erasmus+ educação e formação