

Algumas propriedades da LUZ



Autores: Manuel Penhor¹ | Lúcio Carvalho² | Ricardo Gafeira³

Instituição: 1-Instituto Superior Politécnico de São Tomé e Príncipe

2- Instituto Diocesano de Formação João Paulo II

3- Observatório Astronómico de Coimbra

E-mail: manuelpenhor@hotmail.com | luciocarvalho77@hotmail.com | gafeira@mat.uc.pt

Link: http://bit.do/PTE_2_LUZ

Resumo

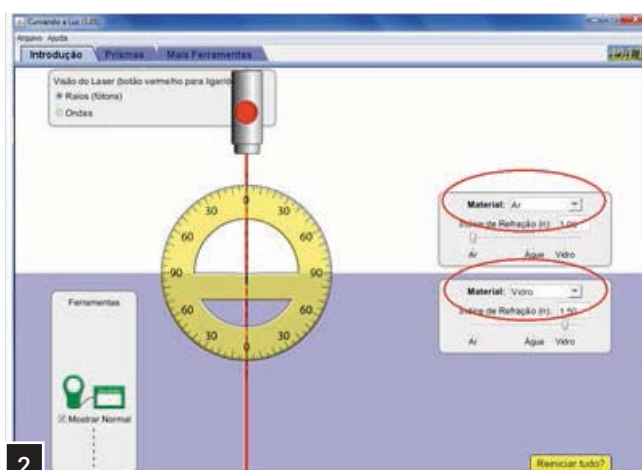
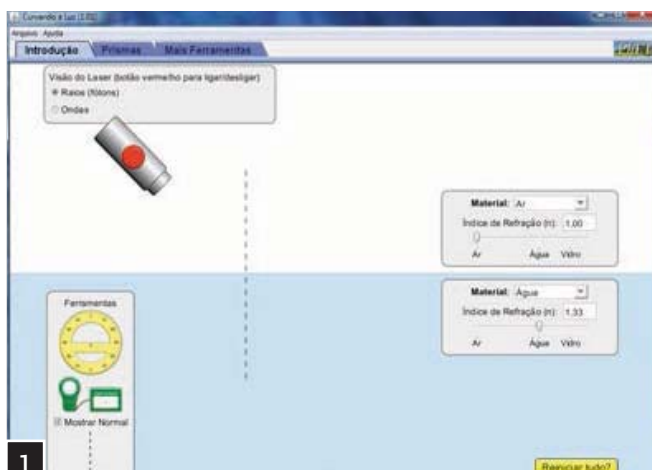
O objetivo desta tarefa experimental é que o aluno verifique algumas das propriedades da radiação eletromagnética, nomeadamente os fenómenos da reflexão e refração da luz.

Contextualização da tarefa

Ao longo da nossa experiência diária, observamos e beneficiamos muitas vezes dos diferentes efeitos sofridos pela radiação eletromagnética ou luz (se considerarmos unicamente os comprimentos de onda pertencentes a radiação visível).

Por exemplo, nas comunicações por telemóvel e por satélite são utilizadas micro-ondas de determinadas faixas de frequências. Em grandes cidades, são construídas torres altas que suportam um conjunto de antenas parabólicas, permitindo a propagação ponto a ponto das micro-ondas acima do topo dos edifícios.

Procedimentos



Material

//Computadores com o seguinte programa instalado:

PhET Interactive Simulations – curvando a luz [1]

//Projeter de vídeo

//Calculadora

//PowerPoint – Questões para discussão - disponibilizado em anexo, bem como na página da Internet de apoio à tarefa.

Tempo de duração

90 Minutos

Procedimento

1) Inicie o programa PhET Interactive Simulations – curvando a luz, como na figura (Imagem 1).

2) Selecione o ar para o primeiro meio e o vidro para o segundo meio. Utilizando a fonte luminosa, faça incidir na superfície de separação dos dois meios um raio luminoso de cor vermelha, formando um ângulo de 0° com a normal (Imagem 2).

O professor deverá esclarecer que o raio luminoso não existe na realidade. A luz é formada por ondas que se propagam no espaço: são as chamadas ondas eletromagnéticas.

Portanto um raio luminoso indica uma linha retilínea ao longo da qual viajam ondas eletromagnéticas.

3) Verifique a Lei da reflexão da luz. Para isso rode a fonte luminosa de modo que o feixe luminoso incida segundo os ângulos indicados na tabela 1. Solicite que os alunos leiam, para cada amplitude do ângulo de incidência, a respetiva amplitude dos ângulos de reflexão de modo a obterem os dados para completarem a tabela 1.

4) Verificação da Lei da refração da luz. Para o efeito rode a fonte luminosa de modo que o feixe luminoso incida segundo os ângulos indicados na tabela 2. Neste caso, solicite que os alunos leiam, para cada amplitude do ângulo de incidência, a respetiva amplitude dos ângulos de refração e completa a tabela 2.

5) Nesta fase pretende-se determinar o ângulo limite do vidro em relação ao ar, bem como, verificar reflexão total, a partir do seguinte procedimento:

5.1) Escolha o vidro para o primeiro meio e o ar para o segundo meio e, utilizando a fonte luminosa, faça incidir na superfície de separação dos dois meios um raio luminoso, formando um ângulo de 0° com a normal (Imagem 3).

5.2) Rode a fonte luminosa de dez em dez graus (aumentando o ângulo de incidência) até que o raio refratado seja rasante à superfície de separação dos dois meios (ar e vidro).

5.3) Registe a amplitude do ângulo de incidência que corresponde ao ângulo de refração de 90° .

Note que o ângulo limite é o ângulo de incidência que corresponde ao ângulo de refração de 90° .

5.4) Verifique o que acontece quando o ângulo de incidência for superior ao ângulo limite.

Para que o aluno seja incentivado a um trabalho autónomo, cada grupo poderá ter em sua posse o procedimento experimental a seguir, sob a supervisão do professor que acompanhará a evolução dos diferentes grupos e esclarecerá as dúvidas que surgirem.

DISCIPLINAS ENVOLVIDAS

- Física



NÍVEL DE ENSINO

- 8º



PALAVRAS CHAVE

- Reflexão da luz
- Refração da luz
- Ângulo limite
- Reflexão total da luz



OBSERVAÇÕES

- Trabalho em grupo

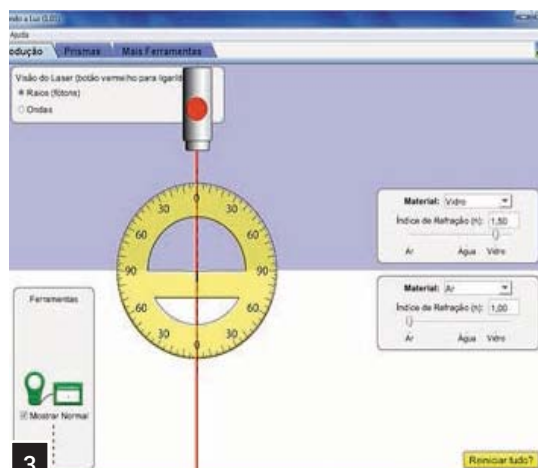


Tabela 1

Amplitude do ângulo de incidência/graus	0,00	15,0	30,0	45,0	60,0
Amplitude do ângulo de reflexão/graus					

Tabela 2

Amplitude do ângulo de incidência/graus	0,00	15,0	30,0	45,0	60,0
Amplitude do ângulo de reflexão/graus					



Nestes exemplos de utilização diária e em muitos outros, a luz sofre vários efeitos, entre os quais a reflexão, quando a luz é refletida com um ângulo igual a ângulo de incidência, ou a refração que ocorre quando a luz atravessa meios diferentes e com índices de refração diferentes, originando uma mudança de direção.

Os fenômenos em que acontecem reflexão, tanto regular quanto difusa e seletiva, obedecem a duas leis fundamentais que são:

- O raio de luz refletido e o raio de luz incidente, assim como a reta normal à superfície, pertencem ao mesmo plano, ou seja, são coplanares.
- O ângulo de reflexão (r) é sempre igual ao ângulo de incidência (i).

Chamamos de refração da luz o fenômeno em que ela é transmitida de um meio para outro diferente. Nesta mudança de meios, a frequência da onda luminosa não é alterada, embora a sua velocidade e o seu comprimento de onda sejam. O raio incidente, o raio refratado e a reta normal ao ponto de incidência estão contidos no mesmo plano.

Com a alteração da velocidade de propagação, ocorre um desvio da direção original.

- Passando a luz do ar para o vidro, o raio refratado aproxima-se da normal.
- Passando a luz do vidro para o ar, o raio sofre um desvio afastando-se da normal.

O maior ângulo de incidência possível que ainda resulta em um raio refratado é chamado de ângulo limite; nesse caso o raio refratado viaja ao longo da fronteira entre os dois meios. Para os ângulos maiores do que o ângulo limite, não há luz refratada, e toda luz incidente se reflete. Quando isto acontece, diz-se que há reflexão total.

O fenômeno da reflexão total é aplicado, por exemplo, na comunicação, através da fibra ótica que transmite informação a partir de ondas eletromagnéticas.

Análise e interpretação dos resultados

O professor poderá colocar as seguintes questões aos alunos:

O que se pode concluir a partir das amplitudes dos ângulos de incidência e de reflexão registados na tabela 1?

O que se pode concluir a partir das amplitudes dos ângulos de incidência e de refração registados na tabela 2?

O que acontece quando o ângulo de incidência for superior ao ângulo limite?

Depois da discussão anterior esclarecer que:

- O raio de luz refletido e o raio de luz incidente, assim como a reta normal à superfície, pertencem ao mesmo plano, ou seja, são coplanares.
- O ângulo de reflexão (r) é sempre igual ao ângulo de incidência (i).
- Passando a luz do ar para o vidro, o raio refratado aproxima-se da normal.
- Passando a luz do vidro para o ar, o raio sofre um desvio afastando-se da normal.

O maior ângulo de incidência possível que ainda resulta em um raio refratado é chamado de ângulo limite; nesse caso o raio refratado viaja ao longo da fronteira entre os dois meios. Para os ângulos maiores do que o ângulo limite não há luz refratada e toda luz incidente se reflete. Quando isto acontece, diz-se que há reflexão total.

No sentido de verificar e consolidar os conhecimentos teóricos dos alunos, o professor poderá colocar as seguintes questões a toda a turma, acompanhando cada pergunta com imagens e comentários presentes no PowerPoint (disponibilizado na página na Internet de apoio à tarefa).

Sabemos que nas comunicações por telemóvel e por satélite são utilizadas micro-ondas de determinadas faixas de frequências. Que fenômenos podem afetar essas comunicações?

Por que razão em grandes cidades são construídas torres altas que suportam um conjunto de antenas parabólicas?

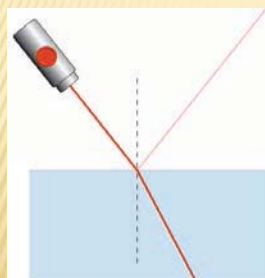
Se tivermos uma moeda dentro de um copo, porque é que a moeda parece estar mais acima, quando se põe água no copo?

Por que razão ao introduzirmos, obliquamente, um lápis num copo quase cheio de água, o lápis parece partido no ponto em que toca a superfície que separa o ar da água?

ESTUDO DA REFRAÇÃO DA LUZ

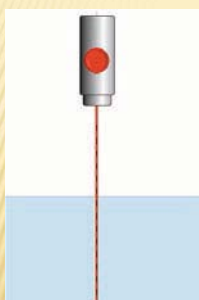
PhET simulations - bending light

QUE SUCEDE À LUZ QUANDO INCIDE NA SUPERFÍCIE DA ÁGUA?



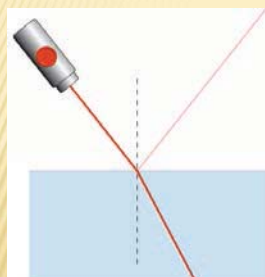
Podemos observar o trajecto do feixe incidente na superfície da água. Parte do feixe incidente passa do ar para a água. Nessa altura muda a direcção do feixe. Uma fracção do feixe incidente reflecte-se na superfície da água, continuando a propagar-se no ar.

QUE SUCEDE À LUZ QUANDO INCIDE NA SUPERFÍCIE DA ÁGUA?



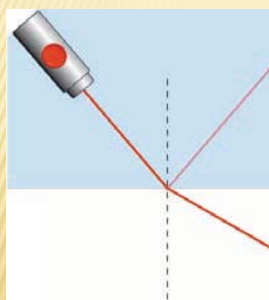
Quando um feixe luminoso incide perpendicularmente à superfície da água, muda de meio sem mudar de direcção: não “quebra”, continua em frente ...

DE QUE DEPENDE O DESVIO DA LUZ REFRACTADA?



Quando um feixe de luz passa de um meio em que se desloca mais depressa para outro em que se desloca mais devagar, muda de direcção, aproximando-se da normal. É o que acontece na passagem da luz do ar para a água.

DE QUE DEPENDE O DESVIO DA LUZ REFRACTADA?



Pelo contrário, quando um feixe de luz passa de um meio em que se desloca mais devagar para outro em que se desloca mais depressa, muda de direcção, afastando-se da normal. Isto sucede quando a luz passa do vidro para o ar.



Do Planeta Terra ao **Espaço**

*Sugestões de tarefas experimentais
para dentro e fora da sala de aula*



FICHA TÉCNICA

Título: Do Planeta Terra ao Espaço - Sugestões de tarefas experimentais para dentro e fora da sala de aula

Novembro 2014

Editores:

Joana Latas, Lina Canas e Paulo Jorge Lourenço

Revisores científicos:

Ricardo Gafeira, Rosa Doran e Paulo Crawford

Revisores ortográfico:

Paulo Rodrigues

Autores:

Cláudio Paulo, Joana Latas, Leonor Cabral, Lina Canas, Lúcio Carvalho, Luís Cardoso, Manuel Penhor, Paula Furtado, Paulo Jorge Lourenço, Ricardo Gafeira, Rita Guerra, Rosa Doran

Capa e composição gráfica: João daSilva

Fotografias: ESO (www.eso.org); Free Images (www.freeimages.com)

Editor: HBD, Santo António, Príncipe, São Tomé e Príncipe – Projecto Eclipse 2013

Depósito legal: 381730/14

ISBN: 978-989-20-5053-9

Impressão: Excelências Portugal – Artes gráficas

Organizações:

Projecto Eclipse 2013: História e Ciência no Príncipe

Governo da Região Autónoma do Príncipe

HBD

Matemática do Planeta Terra

NUCLIO – Núcleo Interativo de Astronomia



Apoios:

Banco Internacional de São Tomé e Príncipe

Office of Astronomy for Development – International Astronomical Union



Colaborações:

Galileo Teacher Training Program



ISBN 978-989-20-5053-9

