

Física

Aluno

Caderno de Atividades Pedagógicas de Aprendizagem Autorregulada - 04

3ª Série | 4º Bimestre

Disciplina	Curso	Bimestre	Série
Física	Ensino Médio	4º	3º
Habilidades Associadas			
1. Compreender fenômenos naturais ou sistemas tecnológicos, identificando e relacionando grandezas envolvidas.			
2. Compreender as propriedades das ondas e como elas explicam fenômenos presentes em nosso cotidiano.			
3. Discutir modelos para explicação da natureza luz, vivenciando a ciência como algo dinâmico em sua construção.			

Apresentação

A Secretaria de Estado de Educação elaborou o presente material com o intuito de estimular o envolvimento do estudante com situações concretas e contextualizadas de pesquisa, aprendizagem colaborativa e construções coletivas entre os próprios estudantes e respectivos tutores – docentes preparados para incentivar o desenvolvimento da autonomia do alunado.

A proposta de desenvolver atividades pedagógicas de aprendizagem autorregulada é mais uma estratégia para se contribuir para a formação de cidadãos do século XXI, capazes de explorar suas competências cognitivas e não cognitivas. Assim, estimula-se a busca do conhecimento de forma autônoma, por meio dos diversos recursos bibliográficos e tecnológicos, de modo a encontrar soluções para desafios da contemporaneidade, na vida pessoal e profissional.

Estas atividades pedagógicas autorreguladas propiciam aos alunos o desenvolvimento das habilidades e competências nucleares previstas no currículo mínimo, por meio de atividades roteirizadas. Nesse contexto, o tutor será visto enquanto um mediador, um auxiliar. A aprendizagem é efetivada na medida em que cada aluno autorregula sua aprendizagem.

Destarte, as atividades pedagógicas pautadas no princípio da autorregulação objetivam, também, equipar os alunos, ajudá-los a desenvolver o seu conjunto de ferramentas mentais, ajudando-o a tomar consciência dos processos e procedimentos de aprendizagem que ele pode colocar em prática.

Ao desenvolver as suas capacidades de auto-observação e autoanálise, ele passa a ter maior domínio daquilo que faz. Desse modo, partindo do que o aluno já domina, será possível contribuir para o desenvolvimento de suas potencialidades originais e, assim, dominar plenamente todas as ferramentas da autorregulação.

Por meio desse processo de aprendizagem pautada no princípio da autorregulação, contribui-se para o desenvolvimento de habilidades e competências fundamentais para o aprender-a-aprender, o aprender-a-conhecer, o aprender-a-fazer, o aprender-a-conviver e o aprender-a-ser.

A elaboração destas atividades foi conduzida pela Diretoria de Articulação Curricular, da Superintendência Pedagógica desta SEEDUC, em conjunto com uma equipe de professores da rede estadual. Este documento encontra-se disponível em nosso site www.conexaoprofessor.rj.gov.br, a fim de que os professores de nossa rede também possam utilizá-lo como contribuição e complementação às suas aulas.

Estamos à disposição através do e-mail curriculominimo@educacao.rj.gov.br para quaisquer esclarecimentos necessários e críticas construtivas que contribuam com a elaboração deste material.

Secretaria de Estado de Educação

Caro aluno,

Neste caderno você encontrará atividades diretamente relacionadas a algumas habilidades e competências do 3º Bimestre do Currículo Mínimo de Física da 3ª Série do Ensino Médio. Estas atividades correspondem aos estudos durante o período de um mês.

A nossa proposta é que você, aluno, desenvolva estas Atividades de forma autônoma, com o suporte pedagógico eventual de um professor, que mediará as trocas de conhecimentos, reflexões, dúvidas e questionamentos que venham a surgir no percurso. Esta é uma ótima oportunidade para você desenvolver a disciplina e independência indispensáveis ao sucesso na vida pessoal e profissional no mundo do conhecimento do século XXI.

Neste Caderno de Atividades, vamos conhecer os fenômenos ondulatórios associados à luz. Na primeira aula, falaremos sobre a reflexão e refração da luz. Na segunda aula, conheceremos a difração, a polarização e a interferência. Na última aula vamos aprender um pouco sobre a dualidade onda-partícula da luz e o efeito fotoelétrico.

Este documento apresenta 03 (três) aulas. As aulas podem ser compostas por uma **explicação base**, para que você seja capaz de compreender as principais ideias relacionadas às habilidades e competências principais do bimestre em questão, e **atividades** respectivas. Leia o texto e, em seguida, resolva as Atividades propostas. As Atividades são referentes a um tempo de aula. Para reforçar a aprendizagem, propõe-se, ainda, uma **avaliação** e uma **pesquisa** sobre o assunto.

Um abraço e bom trabalho!

Equipe de Elaboração

Sumário

✚ Introdução	03
✚ Aula 1: Fenômenos ondulatórios – Parte 1	05
✚ Aula 2 : Fenômenos ondulatórios – Parte 2	11
✚ Aula 3 : Dualidade onda- partícula e o efeito fotoelétrico	16
✚ Avaliação	21
✚ Pesquisa	24
✚ Referências	25

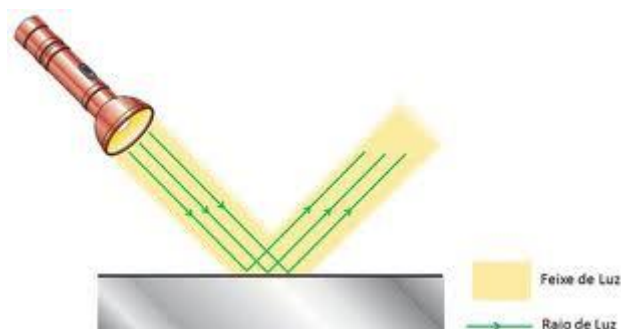
Aula 1: Fenômenos ondulatórios – Parte 1

Caro aluno, você viu no caderno anterior que a luz é uma radiação eletromagnética percebida por nossos olhos. Viu algumas das propriedades das ondas, e suas naturezas diferentes. Nesta aula você entenderá alguns fenômenos ondulatórios relacionados à luz:

1) Reflexão

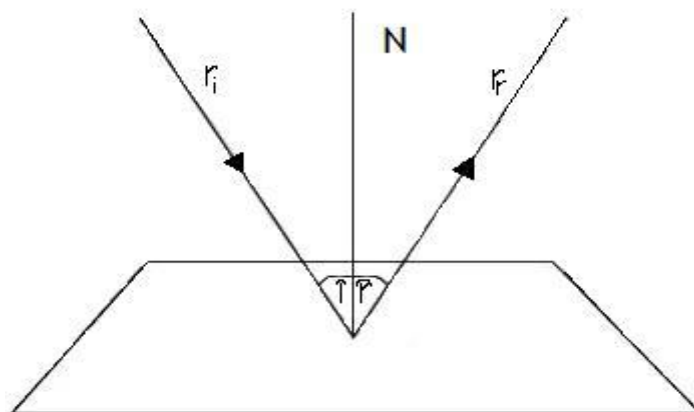
Todos nós já brincamos de refletir a luz do sol nos olhos dos colegas com o auxílio de um objeto espelhado. Essa “traquinagem infantil” é um bom exemplo de **reflexão da luz**.

Quando ondas encontram um obstáculo e voltam ao meio de onde vieram, com mudança de direção, mantendo a mesma velocidade, dizemos que elas foram refletidas.



Fonte: <http://www.aulas-fisica-quimica.com>

É comum os livros de Física representarem o fenômeno através de um esquema como este:



Fonte: <http://cientificamentefalando-margarida.blogspot.com.br/2010/06/reflexao-da-luz.html>

Nele dizemos que r_i é o raio de onda incidente de luz, r_r é o raio de onda refletido, \hat{i} é o ângulo incidente, \hat{r} é o ângulo refletido e N é a linha normal ao ponto de incidência.

Os raios incidente e refletido, assim como a linha normal, são coplanares, isto é, estão todos no mesmo plano. Além disso, os ângulos de incidência e de reflexão são iguais em superfícies planas e polidas.

A frequência, a velocidade e o comprimento de onda não variam na reflexão.

2) Refração

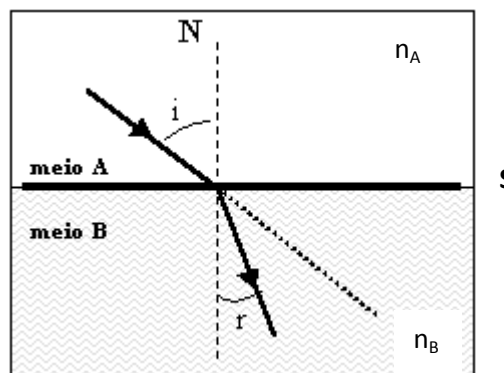
Como você explicaria a imagem?



Fonte: <http://www.seara.ufc.br/tintim/fisica/refracao/tintim10.htm>

O lápis não está quebrado! Um feixe de luz se desvia ao passar do ar para água ou vice-versa. Esse desvio se deve a uma mudança na velocidade da luz ao passar de um meio óptico (ar) para outro (água) e chama-se **refração**.

Como no caso anterior, a refração também é esquematizada nos livros didáticos. Veja um desses esquemas a seguir:



Fonte: <http://www.if.ufrgs.br/tex/fis01043/20011/Jorge/index.html>

Os meios A e B são separados por uma superfície. Quando um raio de luz incidente atravessa a superfície de separação **S**, o raio refratado sofre uma mudança na sua direção de propagação. No caso mostrado, dizemos que o meio B é mais refringente que o meio A, porque o raio refratado se aproxima da linha normal **N**. O meio mais refringente (n_B) faz a velocidade da onda diminuir bastante em comparação a velocidade que tinha no meio anterior (n_A). Repare também que os ângulos i e r não são iguais!

Segundo a **lei de Snell-Descartes**, existem relações entre os ângulos, os índices de refração dos meios, as velocidades das ondas e comprimentos de onda, que são todas deduzidas através da expressão:

$$\frac{\text{sen } i}{\text{sen } r} = \frac{n_B}{n_A} = \frac{\lambda_A}{\lambda_B} = \frac{v_A}{v_B}$$

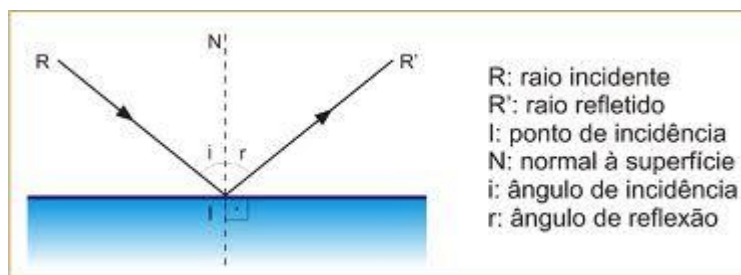
Aplicando a lei, temos que:

- Se $n_B > n_A$, então: $\lambda_B < \lambda_A$, $v_B < v_A$ e $r < i$.
- Se $n_B < n_A$, então: $\lambda_B > \lambda_A$, $v_B > v_A$ e $r > i$.

A velocidade de propagação e o comprimento de onda variam na mesma proporção.

Vamos ver alguns exemplos de problemas de aplicação?

1) Observe a figura e responda:



Fonte: http://osfundamentosdafisica.blogspot.com.br/2013/08/cursos-do-blog-termologia-optica-e-ondas_20.html

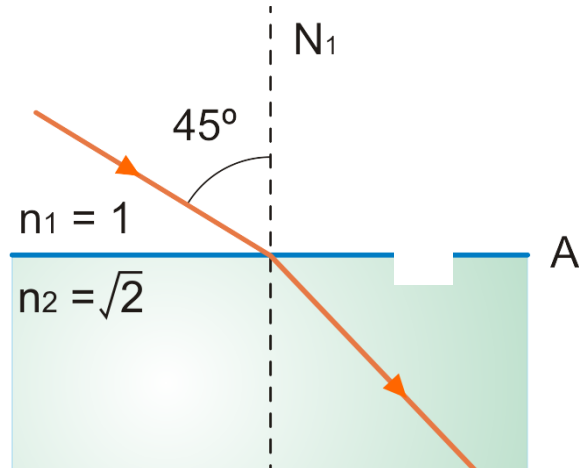
a) A figura é um esquema de um fenômeno ondulatório. Qual?

Resposta: Reflexão de onda.

b) Se $\hat{i} = 40^\circ$, quanto vale \hat{r} ?

Resposta: Como $\hat{i} = \hat{r}$, então, $\hat{r} = 40^\circ$.

2) Uma onda plana, propagando-se inicialmente em um meio 1, incide sobre um meio 2 com ângulo de 45° como indica a figura. Dados: $\text{sen } 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2}$ Responda:



Fonte: <http://osfundamentosdafisica.blogspot.com.br/2012/10/cursos-do-blog-termologia-optica-e-ondas.html>

a) Quanto vale o ângulo refratado?

Solução:

$$\frac{\text{sen } i}{\text{sen } r} = \frac{n_B}{n_A}$$

$$\frac{\text{sen } 45^\circ}{\text{sen } r} = \frac{\sqrt{2}}{1}$$

$$\text{sen } r = \frac{\text{sen } 45^\circ}{\sqrt{2}} = \frac{\frac{\sqrt{2}}{2}}{\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{2} \times \frac{1}{\sqrt{2}} = \frac{1}{2}$$

Resposta: O ângulo \hat{r} vale 30° , porque o $\text{sen } 30^\circ = \frac{1}{2}$.

b) Sabendo que o comprimento de onda no meio 1 é 20cm, qual é o valor do comprimento de onda no meio 2?

$$\frac{n_B}{n_A} = \frac{\lambda_A}{\lambda_B}$$

$$\frac{\sqrt{2}}{1} = \frac{20}{\lambda_B}$$

$$\lambda_B = \frac{20}{\sqrt{2}} \times \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{2}} = \frac{20\sqrt{2}}{2} = 10\sqrt{2}$$

Resposta: $10\sqrt{2}$ cm.

- c) Se a frequência da onda incidente é 40 Hz, quanto valerá a frequência dela no meio 2?

Resposta: A frequência não se altera na refração. Portanto, $f_2 = 40$ Hz.

Não pense que a reflexão e a refração são os únicos fenômenos ondulatórios. Na próxima aula trabalharemos outros.

Atividade 1



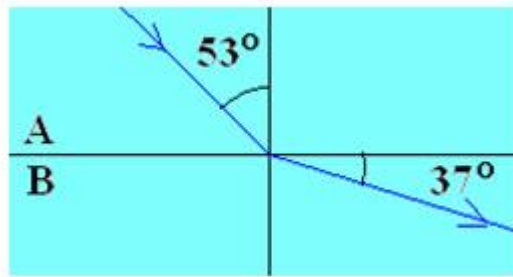
Agora aluno, vamos praticar e desenvolver seus conhecimentos.

- 1) Observe a figura e calcule:



- a) O ângulo de incidência:
b) O ângulo de reflexão:
c) O ângulo formado pelos raios incidente e refletido:

- 2) (Fatec-SP) Na figura adiante, um raio de luz monocromático se propaga pelo meio A, de índice de refração 2,0. (Dados: $\text{sen. } 37^\circ = 0,60$ $\text{sen. } 53^\circ = 0,80$)

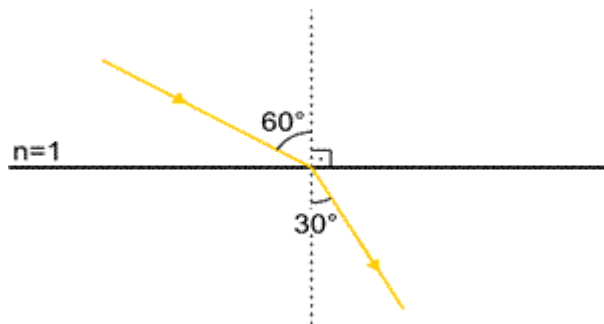


Devemos concluir que o índice de refração do meio B é:

- a) 0,5 b) 1,0 c) 1,2 d) 1,5 e) 2,0

- 3) A figura mostra um raio de luz monocromática que se propaga no ar formando um ângulo de 60° com a superfície. Quando o raio passa a incidir no outro meio o ângulo de refração observado é de 30° . (Dados: $\text{sen } 60^\circ = 0,8$, $\text{sen } 30^\circ = 0,5$ e

$$v_{\text{ar}} = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$$



A partir destas informações calcule:

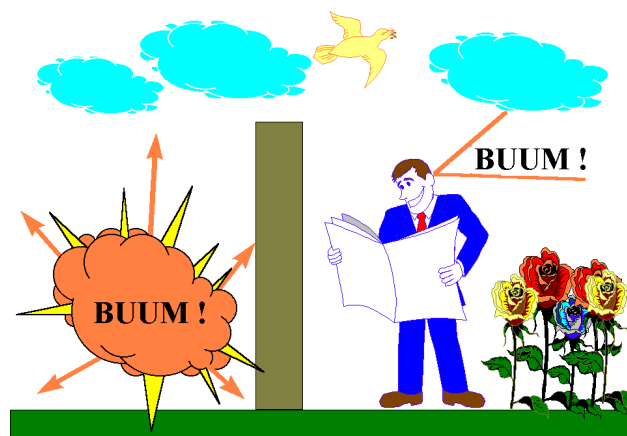
- a) O índice de refração da luz no segundo meio.
b) A velocidade da luz neste meio.

Aula 2: Fenômenos ondulatórios – Parte 2

Nesta aula continuaremos a tratar de outros fenômenos ondulatórios, como a difração, a polarização e a interferência.

1) Difração

Imagine uma pessoa que lê um jornal atrás de um muro. De repente, uma criança joga uma bombinha e a pessoa atrás do muro escuta o barulho. Isso só é possível porque a onda sonora é capaz de contornar obstáculos. Esse fenômeno é conhecido como **difração**.



Fonte: <http://www.if.ufrj.br/~bertu/fis2/ondas2/ondas2.html>

Mas porque não é possível enxergar o efeito por trás do muro? O motivo é que a difração é mais acentuada quando o comprimento de onda é da ordem de grandeza do obstáculo. Quando o comprimento de onda (λ) é pequeno em comparação ao tamanho do orifício (d) a difração não ocorre, pois a onda atravessa o obstáculo e não se espalha (fig. a). Quando há difração, a onda deixa de propagar de forma retilínea e sofre desvio na direção de propagação, contornando o obstáculo (figura b).

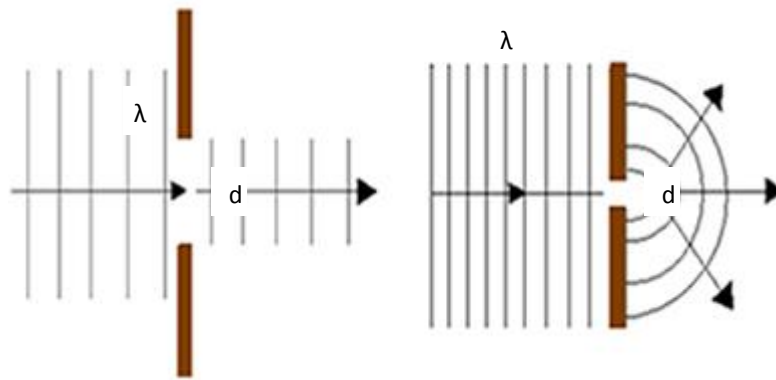


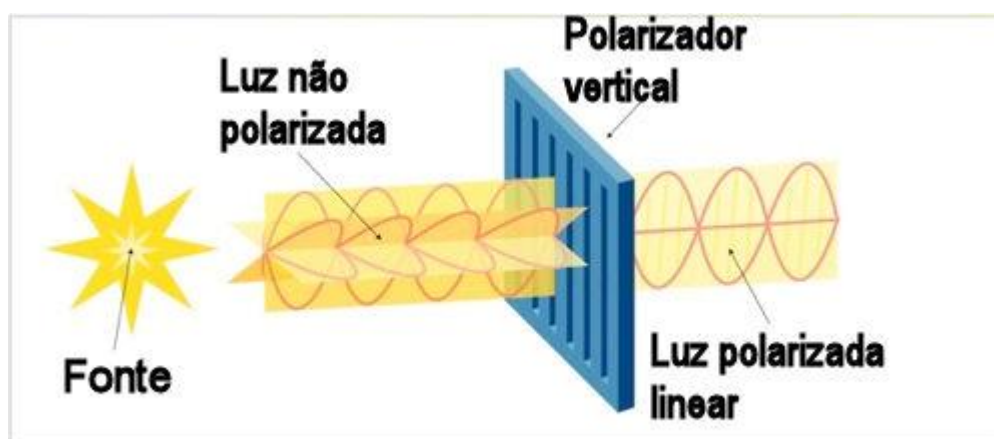
Figura (a) $\lambda < d$

Figura (b) $\lambda \geq d$

Fonte: <http://www.brasilecola.com/fisica/difracao-ondas.htm>

2) Polarização

Uma fonte de luz emite ondas luminosas que vibram em vários planos, isto é, ela vibra em todas as direções perpendiculares à direção de propagação da onda. Essas ondas são chamadas de **não-polarizadas**. Quando uma onda luminosa atravessa uma placa com fenda vertical, chamada de **polaróide** ou **polarizador**, ela passa a se propagar de forma transversal ou em único plano. Dizemos, então, que a onda foi **polarizada**.

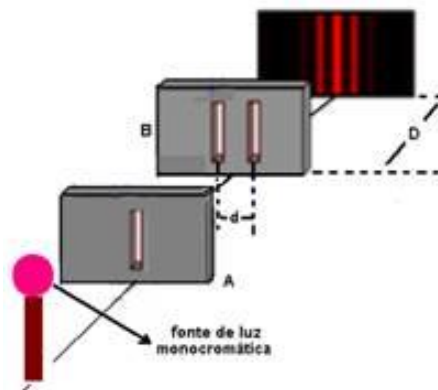


Fonte: <http://astro.if.ufrgs.br/telesc/node7.htm>

A polarização é um fenômeno apresentado por ondas transversais. Uma onda longitudinal atravessa fendas sem problemas.

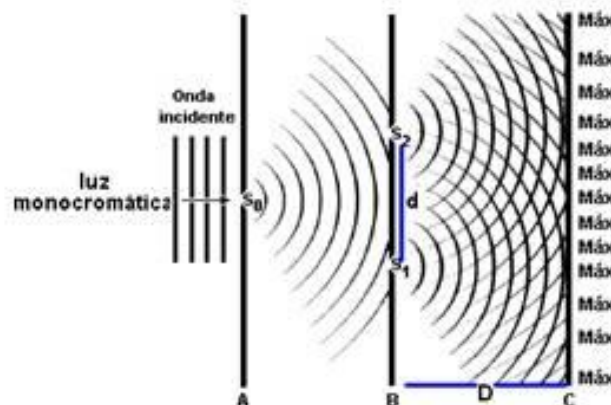
3) Interferência

Já estudamos que um feixe de luz ao incidir num obstáculo com fenda bem estreita (A) é capaz sofrer difração. Quando as ondas difratadas incidem sobre um outro obstáculo com duas fendas bem estreitas (B) e bem próximas uma da outra, cada fenda assume o papel de uma fonte primária de ondas iguais (com mesma velocidade, mesma frequência, mesmo comprimento de onda e mesma fase). Ao atravessar as fendas duplas, as ondas sofrem difração novamente e se superpõem, resultando em interferências construtivas e destrutivas, que podem ser observadas num anteparo colocado a uma distância (D) conveniente.



Fonte: <http://www.fisicaevestibular.com.br/ondas5.htm>

No anteparo, a imagem de interferência é composta por franjas coloridas, resultado de interferências construtivas e franjas escuras, resultado de interferências destrutivas.



Fonte: <http://www.fisicaevestibular.com.br/ondas5.htm>

O experimento acima foi desenvolvido pelo físico inglês Thomas Young (1773-1829) e seu feito contribuiu para afirmar o modelo ondulatório sobre a natureza da luz.

Várias observações acompanham o experimento de Young. Entre elas, a de que quando mais largas forem as fendas, menos nítidas serão as franjas de interferência.

Atividade 2



Agora aluno, vamos praticar e desenvolver seus conhecimentos

1) (UFRGS) A principal diferença entre o comportamento de ondas transversais e de ondas longitudinais consiste no fato de que estas:

- a) não produzem efeitos de interferência.
- b) não se refletem.
- c) não se refratam.
- d) não se difratam.
- e) não podem ser polarizadas.

2) (UFRGS) Considere as seguintes afirmações sobre os fenômenos ondulatórios e suas características:

- I. A difração ocorre apenas com ondas sonoras;
- II. A interferência ocorre apenas com ondas eletromagnéticas;
- III. A polarização ocorre apenas com ondas transversais.

Quais estão corretas?

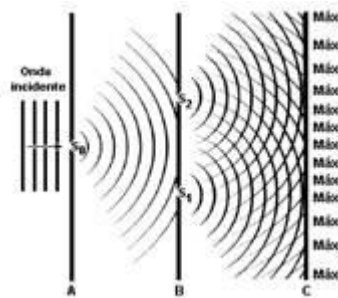
- a) Apenas I
- c) Apenas II
- d) Apenas III
- e) Apenas I e II
- f) I, II e III

3) (EFOMM) As ondas contornam obstáculos. Isto pode ser facilmente comprovado quando ouvimos e não vemos uma pessoa situada em uma outra sala, por exemplo. O mesmo ocorre com o raio luminoso, embora este efeito seja apenas observável em condições especiais.

O fenômeno acima descrito é chamado de:

- a) difusão
- b) dispersão
- c) difração
- d) refração
- e) reflexão

4) (UECE) Na figura a seguir, C é um anteparo e S_0 , S_1 e S_2 são fendas nos obstáculos A e B.



Assinale a alternativa que contém os fenômenos ópticos esquematizados na figura:

- a) Reflexão e difração
- b) Difração e interferência
- c) Polarização e interferência
- d) Reflexão e interferência

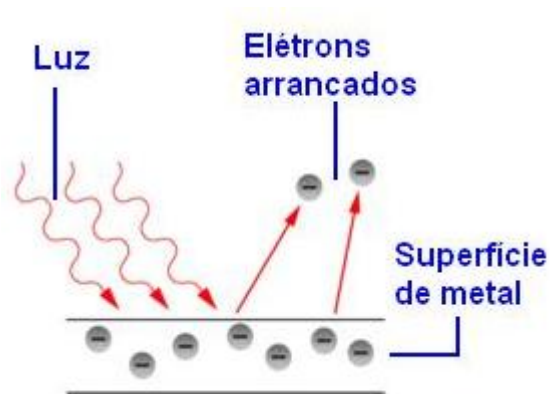
Aula 3: Dualidade onda-partícula e o efeito fotoelétrico

Durante o século XVII, dois grandes físicos defendiam modelos teóricos diferentes para a natureza da luz. O físico holandês Christian Huygens (1629-1695) tratava a luz como uma onda, enquanto Isaac Newton (1642-1727) a via como partícula. Hoje já se sabe que os dois cientistas estavam corretos, porque há situações em que a luz se comporta como onda e em outras, como partículas ou corpúsculos. Esse fenômeno ficou conhecido como **dualidade onda-partícula**. A luz se propaga como uma onda e interage como partícula. Apesar da luz ter esse comportamento duplo, ela nunca apresentará ambos num mesmo experimento.

Como onda, um feixe de luz não desvia seu caminho ao se encontrar com outro feixe de luz. Ao atravessar um orifício, a luz se espalha, isto é, difrata. Ao passar por duas fendas duplas próximas uma da outra, a luz sofre interferência, o que é observado num anteparo através de franjas claras e escuras. E, finalmente, a luz apresenta cores diferentes, o que reforça a ideia de que cada cor é uma onda eletromagnética com frequência e comprimento de onda definidos.

Como partícula, um feixe de luz é capaz de transferir uma quantidade de movimento a um objeto. Outra boa evidência de que a luz se comporta como corpúsculo é observado quando uma superfície metálica, sob tensão elétrica, emite elétrons e passa a conduzir corrente elétrica, se iluminada por uma luz de alta frequência. Este último fenômeno ficou conhecido como **efeito fotoelétrico**. Vamos entendê-lo melhor!

Quando ondas eletromagnéticas de um tipo específico atingem um corpo, principalmente metálico, é possível fazer com que elétrons sejam arrancados dos átomos do material por causa da absorção de certa quantidade de radiação:

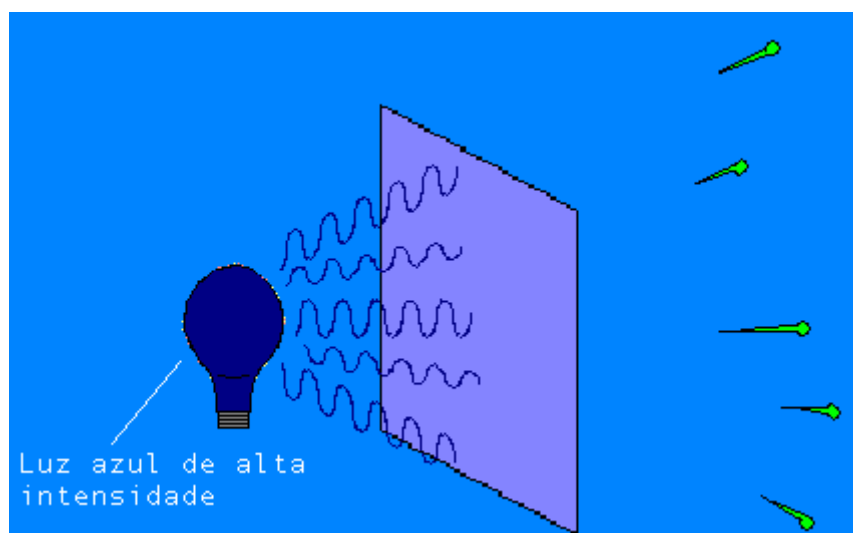


Fonte: <http://quartzodeplasma.wordpress.com/tag/efeito-fotoeletrico/>

Para explicar o efeito fotoelétrico, a luz é vista como partículas que são denominadas de **fótons** e que carregam “pacotes” de energia, chamados de **quantum**. Einstein, em 1905, esclareceu melhor o efeito fotoelétrico utilizando a noção de quantização de energia proposta pelo físico alemão Max Planck (1858- 1947). O trabalho de Einstein rendeu a ele o Prêmio Nobel de Física de 1921.

Nem toda radiação provoca efeito fotoelétrico e aqueles que provocam podem ter efeitos mais ou menos intensos. Por exemplo, a luz vermelha tem baixa frequência e, portanto, baixa energia. Quando ela incide numa placa metálica, observa-se que são poucos os elétrons arrancados e que ainda apresentam baixa energia. Mesmo que a fonte tenha grande intensidade, os elétrons emitidos terão baixa energia.

Entretanto, se a fonte luminosa emitir uma luz azul, por ser uma radiação de alta frequência é também mais energética que a vermelha, os elétrons emitidos serão mais energéticos:



Fonte: <http://sabedoriaquantica.blogspot.com.br/2011/11/fisica-quantica-para-todos-2.html>

Cada fóton carrega um quantum de energia (E), que é proporcional a sua frequência (f). Para se obter essa quantidade de energia, pode-se usar a expressão matemática:

$$E = h \cdot f$$

Onde **h** é uma constante chamada de constante de Plank, cujo valor é de $6,63 \times 10^{-34}$ J.s.

Cada um dos fótons cede sua energia a um único elétron e cada elétron que escapa do metal deve absorver um mínimo da quantidade de energia. Se a energia fornecida ao elétron for suficiente para vencer a atração do metal e dotá-lo de certa energia cinética, ele escapará.

O efeito fotoelétrico pode ser observado em dispositivos chamados de **fotocélulas**, que são usadas em circuitos responsáveis pela abertura e fechamento de portas automáticas, pelo sistema de iluminação de vias públicas e pelos sistemas de segurança e alarmes. Essas são algumas das aplicações do fenômeno no dia a dia.

Atividade 3



Agora aluno, vamos praticar e desenvolver seus conhecimentos.

1) (UDESC) Analise as afirmativas abaixo, relativas à explicação do efeito fotoelétrico, tendo como base o modelo corpuscular da luz:

I – A energia dos fótons da luz incidente é transferida para os elétrons no metal de forma quantizada;

II – A energia cinética máxima dos elétrons emitidos de uma superfície metálica depende apenas da frequência da luz incidente e da função trabalho do metal;

III – Em uma superfície metálica, elétrons devem ser ejetados independentemente da frequência da luz incidente, desde que a intensidade seja alta o suficiente, pois está sendo transferida energia ao metal.

Assinale a alternativa correta:

- a) Somente a afirmativa II é verdadeira.
- b) Somente as afirmativas I e III são verdadeiras.
- c) Somente as afirmativas I e II são verdadeiras.
- d) Somente a afirmativa III é verdadeira.
- e) Todas as afirmativas são verdadeiras.

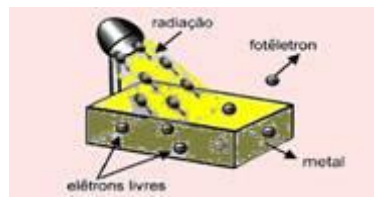
2) (UFRS-RS) Assinale a alternativa que preenche corretamente a lacuna do parágrafo abaixo. O ano de 1900 pode ser considerado o marco inicial de uma revolução ocorrida na Física do século XX. Naquele ano, Max Planck apresentou um artigo à Sociedade Alemã de Física, introduzindo a ideia da energia, da qual Einstein se valeu para, em 1905, desenvolver sua teoria sobre o efeito fotoelétrico:

- a) conservação
- b) quantização
- c) transformação
- d) conversão
- e) propagação

3) (UNEB-BA) De acordo com o físico Max Planck, que introduziu o conceito de energia quantizada, a luz, elemento imprescindível para manutenção da vida na Terra, como toda radiação eletromagnética, é constituída por pacotes de energia denominados:

- a) bárions.
- b) dipolos.
- c) íons.
- d) pulsos.
- e) fótons.

4) (UEG-GO)A figura abaixo descreve o efeito fotoelétrico:



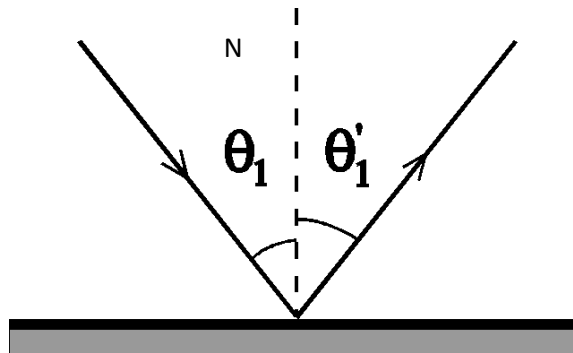
Esse experimento contribuiu para a descoberta da:

- a) Dualidade onda-partícula da luz.
- b) Energia de ionização dos metais.
- c) Emissão contínua de radiação por um corpo aquecido.
- d) Descrição da ligação química entre elementos metálicos.

Avaliação

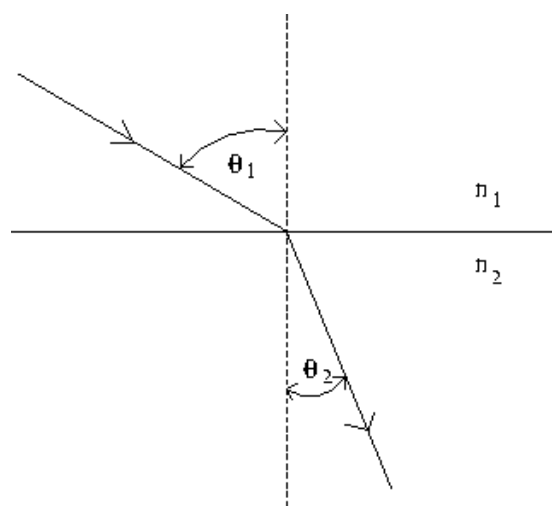
- 1) Um raio de luz incide sobre uma superfície espelhada formando um ângulo $\theta_1 = 55^\circ$ com a linha normal N. O raio é refletido formando um ângulo de reflexão θ'_1 .

Quanto ele vale?



Fonte: <http://www.if.ufrgs.br/fis183/exp9/experimento9.htm>

- 2) A figura mostra um raio de luz monocromática que se propaga no ar ($n_1 = 1$) formando um ângulo θ_1 de 70° com a superfície. Quando o raio passa a incidir no outro meio o ângulo de refração θ_2 observado é de 20° . Dados: $\sin 70^\circ = 0,94$ e $\sin 20^\circ = 0,34$.



Fonte: <http://www.reocities.com/researchtriangle/4480/academic/academic-files/refraction.html>

A partir destas informações calcule:

a) O índice de refração da luz no segundo meio.

b) A velocidade da luz neste meio.

3) (UDESC 2008) Considere as situações cotidianas apresentadas abaixo:

I – Quando um avião está voando nas vizinhanças de uma casa, algumas vezes a imagem da TV sofre pequenos tremores e fica ligeiramente fora de foco;

II – Uma criança faz bolhas de sabão com auxílio de um canudinho, soprando água na qual se mistura um pouco de sabão. Quando a bolha está crescendo, observa-se uma mudança de cor da película da bolha;

III – Uma pessoa escuta o som que vem de trás do muro;

IV – Uma piscina cheia de água parece mais rasa quando observada de fora;

V – Uma pessoa vê sua imagem na superfície de um lago.

Assinale a sequência que indica corretamente os conceitos físicos utilizados para explicar cada uma das cinco situações:

- a) I – Interferência, II – difração, III – difração, IV – interferência, V – difração.
- b) I – Difração, II – interferência, III – reflexão, IV – refração, V – refração
- c) I – Difração, II – difração, III – interferência, IV – refração, V – reflexão
- d) I – Reflexão, II – refração, III – reflexão, IV – refração, V – reflexão
- e) I – Interferência, II – interferência, III – difração, IV – refração, V – reflexão.

4) (UFLA) A experiência de Young, relativa aos fenômenos de interferência luminosa, veio mostrar que:

- a) A interferência pode ser explicada independentemente da estrutura íntima da luz.
- b) A interferência só pode ser explicada com base na teoria corpuscular da luz.
- c) A interferência só é explicada satisfatoriamente através da teoria ondulatória da luz.
- d) Tanto a teoria corpuscular quanto a ondulatória explicam satisfatoriamente esse fenômeno.
- e) Nem a teoria corpuscular nem a ondulatória conseguem explicar esse fenômeno.

5) (UFSC-SC) Assinale a(s) proposição(ões) CORRETA(S):

(01) Devido à alta frequência da luz violeta, o "fóton violeta" é mais energético do que o "fóton vermelho".

(02) A difração e a interferência são fenômenos que somente podem ser explicados satisfatoriamente por meio do comportamento ondulatório da luz.

(04) O efeito fotoelétrico somente pode ser explicado satisfatoriamente quando consideramos a luz formada por partículas, os fótons.

(08) A luz, em certas interações com a matéria, comporta-se como uma onda eletromagnética; em outras interações ela se comporta como partícula, como os fótons no efeito fotoelétrico.

(16) O efeito fotoelétrico é consequência do comportamento ondulatório da luz.

Dê como resposta a soma das alternativas corretas.

Pesquisa

Na aula 3 deste caderno você aprendeu que a luz, no modelo teórico corpuscular de Einstein, é composta por pacotes de energia quantizados, chamados de fótons. Nos átomos, é possível a emissão de fótons sem a estimulação de uma luz de alta frequência.

Nas luzes de lâmpadas, do Sol e das estrelas, fótons de diversas frequências provenientes de vários decaimentos espontâneos são emitidos. Porém, o **laser** não funciona assim. *Laser* é a sigla que, em português significa: *amplificação da luz por emissão estimulada de radiação*.

Leia atentamente as questões a seguir e através de uma pesquisa responda cada uma delas de forma clara e objetiva. **ATENÇÃO:** não se esqueça de identificar as fontes de pesquisa, ou seja, o nome dos livros e sites nos quais foram utilizados.

- 1) Hoje o *laser* é utilizado em diversas áreas (ciência, indústria e medicina). Cite algumas aplicações do laser:

- 2) Diferencie o *laser* e a luz que normalmente vemos:

Referências

- [1] KANTOR, C. A.; PAOLIELLO , L. A; MENEZES, L. C; BONETTI, M. C.; CANATO, O.; ALVES, V. M. Física, 2º ano, 1. Ed., Coleção Quanta Física. São Paulo: Editora PD, 2010.
- [2] SAMPAIO, J. L.; CALÇADA, C. S. Física. Vol único. São Paulo: Atual Editora, 2005.
- [3] FILHO, A. G; TOSCANO, C. **Física**. vol. único. São Paulo: Scipione, 2008.
- [4] BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio. Brasília: Semtec/MEC, 1999.
- [5] YAMAMOTO, K.; FUKU, L. F. Física: para o ensino médio. Vol. 3. São Paulo: Ed. Saraiva, 2010.

Equipe de Elaboração

Diretoria de Articulação Curricular

Adriana Tavares Maurício Lessa

Coordenação de Áreas do Conhecimento

Bianca Neuberger Leda
Raquel Costa da Silva Nascimento
Fabiano Farias de Souza
Peterson Soares da Silva
Marília Silva

PROFESSORES ELABORADORES

Rafael de Oliveira Pessoa de Araujo
Ricardo de Oliveira Freitas
Saionara Moreira Alves das Chagas