

---

Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri  
Instituto de Engenharia, Ciência e Tecnologia  
Avenida Manoel Bandejas, 460, Janaúba - MG - Brasil  
[www.ufvjm.edu.br](http://www.ufvjm.edu.br)

---



Idealizadora e Coordenadora  
Profa. Dra. Patrícia Nirlane da Costa Souza

Vice-Coordenador  
Prof. Dr. Thiago de Lima Prado



## Corpo editorial

### Editor Chefe

Prof. Dr. Thiago de Lima Prado

### Coordenadores

Daniel Pereira Ribeiro  
Vagner Carvalho Fernandes

### Editores na Área de Física

Prof. Dr. Jean Carlos Coelho Felipe  
Prof. Dr. Fabiano Alan Serafim Ferrari  
Prof. Dr. Thiago de Lima Prado  
Prof. Dr. Ananias Borges Alencar

### Colaboradores em Física

Hudson Vinícios Tavares Mineiro  
Vitor Bruno de Sá  
Francelly Emilly Lucas  
Mariana Tainná Silva Souza  
Mathaus Henrique da Silva Alves  
Daniel Pereira Ribeiro  
Deybson Lucas Romualdo Silva

### Editores na Área de Matemática

Prof. Msc. Carlos Henrique Alves Costa  
Prof. Msc. Edson do Nascimento Neres Júnior  
Prof. Msc. João de Deus Oliveira Junior  
Prof. Msc. Fabrício Figueredo Monção  
Prof. Msc. Patrícia Teixeira Sampaio

### Colaboradores em Matemática

David Miguel Soares Junior  
Farley Adriani Batista Caldeira  
Hudson Vinícios Tavares Mineiro  
Jhonatan do Amparo Madureira  
Josimar Dantas Botelho  
Lucimar Soares Dias  
Matheus Correia Guimarães  
Thiago Silva  
Vitor Bruno de Sá  
Vitor Hugo Souza Leal

### Editores na Área de Biologia

Profa. Dra. Patrícia Nirlane da Costa Souza  
Prof. Dr. Max Pereira Gonçalves  
Profa. Estefânia Conceição Apolinário

### Colaboradores em Biologia

Mathaus Henrique da Silva Alves  
Jordana de Jesus Silva  
Anny Mayara Souza Santos  
Tarcísio Michael Ferreira Soares  
Gabriel Antunes de Souza  
Joselândio Correa Santos  
Matheus Jorge Santana Versiani

### Editores na Área de Química

Prof. Dr. Prof. Dr. Luciano Pereira Rodrigues  
Prof. Dr. Luiz Roberto Marques Albuquerque  
Profa. Dra. Karla Aparecida Guimarães Gusmão

### Colaboradores em Química

Deybson Lucas  
Juliano Antunes de Souza  
Lucimar Soares Dias  
Luiz Gustavo  
Vagner Carvalho Fernandes  
Nailma de Jesus Martins  
Karine Silva  
Paulo Silva  
Kahmmelly Mathildes Pimenta Coelho

# Capítulo 5

## Ótica

### Seção 5.1

#### Teoria

### Seção 5.2

#### Exercícios

1. (Enem 2011) Para que uma substância seja colorida ela deve absorver luz na região do visível. Quando uma amostra absorve luz visível, a cor que percebemos é a soma das cores restantes que são refletidas ou transmitidas pelo objeto. A Figura 1 mostra o espectro de absorção para uma substância e é possível observar que há um comprimento de onda em que a intensidade de absorção é máxima. Um observador pode prever a cor dessa substância pelo uso da roda de cores (Figura 2): o comprimento de onda correspondente à cor do objeto é encontrado no lado oposto ao comprimento de onda da absorção máxima.

Qual a cor da substância que deu origem ao espectro da Figura 1?

- a) - Azul.                      b) - Verde.                      c) - Violeta.  
d) - Laranja.                    e) - Vermelho.
2. (Enem 2011) Ao diminuir o tamanho de um orifício atravessado por um feixe de luz, passa menos luz por intervalo de tempo, e próximo da situação de completo fechamento do orifício, verifica-se que a luz apresenta um comportamento como o ilustrado nas figuras. Sabe-se que o som, dentro de suas particularidades, também pode se comportar dessa forma.

Em qual das situações a seguir está representado o

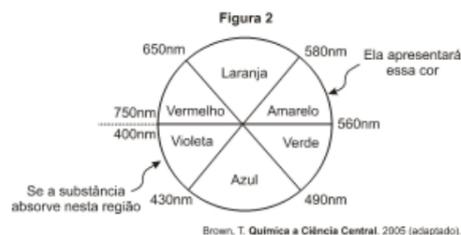
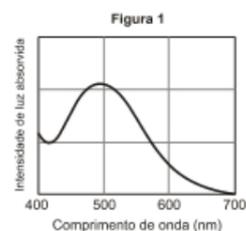


Figura 5.1: Figura da Questão 1

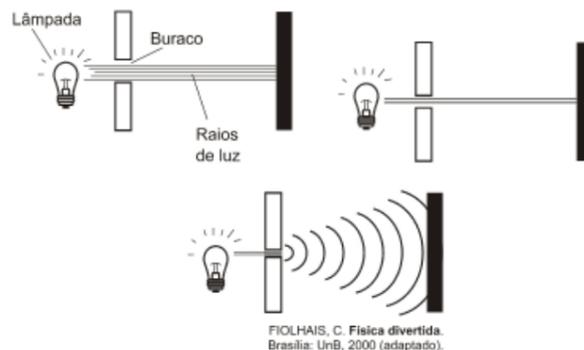


Figura 5.2: Figura da Questão 2

fenômeno descrito no texto?

- a) - Ao se esconder atrás de um muro, um menino ouve a conversa de seus colegas.  
 b) - Ao gritar diante de um desfiladeiro, uma pessoa ouve a repetição do seu próprio grito.  
 c) - Ao encostar o ouvido no chão, um homem percebe o som de uma locomotiva antes de ouvi-lo pelo ar.  
 d) - Ao ouvir uma ambulância se aproximando, uma pessoa percebe o som mais agudo do que quando aquela se afasta.  
 e) - Ao emitir uma nota musical muito aguda, uma cantora de ópera faz com que uma taça de cristal se despedace.
3. (Enem 2010) Um grupo de cientistas liderado por pesquisadores do Instituto de Tecnologia da Califórnia (Caltech), nos Estados Unidos, construiu o primeiro metamaterial que apresenta valor negativo do índice de refração relativo para a luz visível. Denomina-se metamaterial um material óptico artificial, tridimensional, formado por pequenas estruturas menores do que o comprimento de onda da luz, o que lhe dá propriedades e comportamentos que não são encontrados em materiais naturais. Esse material tem sido chamado de “canhoto”.

Disponível em: <http://inovacaotecnologica.com.br>. Acesso em: 28 abr. 2010 (adaptado).

Considerando o comportamento atípico desse metamaterial, qual é a figura que representa a refração da luz ao passar do ar para esse meio?

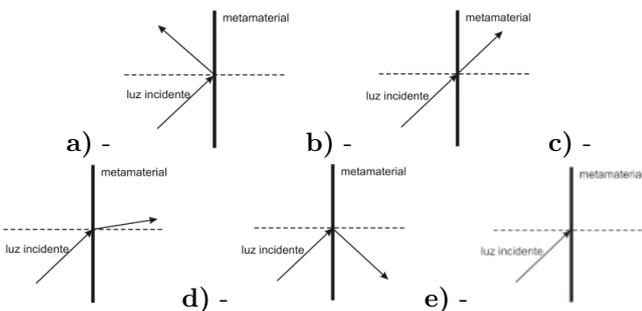


Figura 5.3: Figura da Questão 3

4. (Enem 2016) Um experimento para comprovar a natureza ondulatória da radiação de micro-ondas foi realizado da seguinte forma: anotou-se a frequência de operação de um forno de micro-ondas e, em seguida retirou-se sua plataforma giratória. No seu lugar, colocou-se uma travessa refratária com uma camada grossa de manteiga. Depois disso o forno foi ligado por alguns segundos. Ao se retirar a travessa refratária do forno, observou-se que havia três pontos de manteiga derretida alinhados sobre toda a travessa. Parte da onda estacionária gerada no

interior do forno é ilustrada na figura.

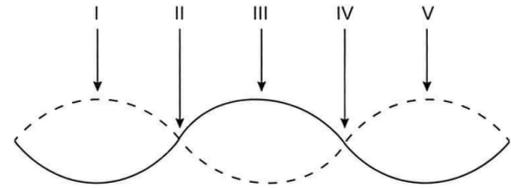


Figura 5.4: Figura da Questão 4

De acordo com a figura, que posições correspondem a dois pontos consecutivos da manteiga derretida?

- a) - I e III  
 b) - I e V  
 c) - II e III  
 d) - II e IV  
 e) - II e V
5. (UNESP) Um raio de luz passa do ar para a água, após atingir a superfície da água com um ângulo de incidência de  $45^\circ$ . Quando entra na água, quais das seguintes propriedades variam?
- I.) comprimento de onda.  
 II.) frequência.  
 III.) velocidade de propagação.  
 IV.) direção de propagação.
- a) I e II somente.  
 b) II, III e IV, somente.  
 c) I, III e IV, somente.  
 d) III e IV, somente.  
 e) I, II, III e IV.
6. (FUVEST) Num dia sem nuvens, ao meio-dia, a sombra projetada no chão por uma esfera de  $1,0\text{cm}$  de diâmetro é bem nítida se ela estiver a  $10\text{cm}$  do chão. Entretanto, se a esfera estiver a  $200\text{cm}$  do chão, sua sombra é muito pouco nítida. Pode-se afirmar que a principal causa do efeito observado é que
- a) o Sol é uma fonte extensa de luz.  
 b) o índice de refração do ar depende da temperatura.  
 c) a luz é um fenômeno ondulatório.  
 d) a luz do Sol contém diferentes cores.  
 e) a difusão da luz no ar “borra” a sombra.
7. (ITA) Uma gaivota pousada na superfície da água, cujo índice de refração em relação ao ar é  $n = 1,3$ , observa um peixinho que está exatamente abaixo dela, a uma profundidade de  $1,0\text{m}$ . Que distância, em linha reta deverá nadar o peixinho para sair do campo visual da gaivota?
- a)  $0,84\text{m}$   
 b)  $1,2\text{m}$   
 c)  $1,6\text{m}$

- d) 1,4m  
e) O peixinho não conseguirá fugir do campo visual da gaiivota.
8. (UNITAU) Sendo a velocidade da luz na água  $3/4$  da velocidade da luz no vácuo, seu índice de refração absoluto é
- a) 1,00  
b) 1,50  
c) 2,66  
d) 1,33  
e) 3.12
9. (UNITAU) Dois raios de luz, que se propagam num meio homogêneo e transparente, se interceptam num certo ponto. A partir deste ponto, pode-se afirmar que os raios luminosos
- a) se cancelam.  
b) mudam a direção de propagação.  
c) continuam se propagando na mesma direção e sentido que antes.  
d) se propagam em trajetórias curvas.  
e) retornam em sentidos opostos.
10. (FUVEST) A luz solar penetra numa sala através de uma janela de vidro transparente. Abrindo-se a janela, a intensidade da radiação solar no interior da sala
- a) permanece constante.  
b) diminui, graças à convecção que a radiação solar provoca.  
c) diminui, porque os raios solares são concentrados na sala pela janela de vidro.  
d) aumenta, porque a luz solar não sofre mais difração.  
e) aumenta, porque parte da luz solar não mais se reflete na janela.
11. (FUVEST) Admita que o Sol subitamente “morresse”, ou seja, a sua luz deixasse de ser emitida. 24 horas após esse evento, um eventual sobrevivente, olhando para o céu, sem nuvens, veria
- a) a Lua e estrelas.  
b) somente a Lua.  
c) somente estrelas.  
d) uma completa escuridão.  
e) somente os planetas do sistema solar.
12. (UNIRIO) Durante a final da Copa do Mundo, um cinegrafista, desejando alguns efeitos especiais, gravou cena em um estúdio completamente escuro, onde existia uma bandeira da “Azurra”(azul e branca) que foi iluminada por um feixe de luz amarela monocromática. Quando a cena foi exibida ao público, a bandeira apareceu
- a) verde e branca.  
b) verde e amarela.  
c) preta e branca.  
d) preta e amarela.  
e) azul e branca.
13. (FAAP) Um quadro coberto com uma placa de vidro plano, não pode ser visto tão distintamente quanto outro não coberto, por que o vidro
- a) é opaco.  
b) é transparente.  
c) não reflete a luz.  
d) reflete parte da luz.  
e) é uma fonte luminosa.
14. (UECE) A moderna tecnologia empregada na telecomunicação utiliza as fibras ópticas em substituição aos cabos metálicos. as mensagens são transmitidas através de impulsos luminosos, em vez de impulsos elétricos. A transmissão da luz ao longo das fibras ópticas é baseada no fenômeno da
- a) difração.  
b) polarização.  
c) refração.  
d) reflexão total.  
e) n.d.a.
15. (FUVEST) Suponha que exista um outro universo no qual há um planeta parecido com o nosso, com a diferença de que a luz visível que o ilumina é monocromática. um fenômeno ótico causado por essa luz, que não seria observado nesse planeta, seria
- a) a refração.  
b) a reflexão.  
c) a difração.  
d) o arco-íris.  
e) a sombra.
16. (UFMS) A interferência da luz na experiência de *Young* mostra que a luz
- a) tem um comportamento ondulatório.  
b) tem comportamento de partícula.  
c) é uma onda longitudinal.  
d) tem comportamento eletromagnético.  
e) é completa de fótons.
17. (ITA) Considere as seguintes afirmações sobre o fenômeno de interferência da luz proveniente de duas fontes:
- I.) O fenômeno de interferência de luz ocorre somente no vácuo.  
II.) O fenômeno de interferência é explicado pela teoria ondulatória da luz.  
III.) Quaisquer fontes de luz, tanto coerentes quanto

incoerentes, podem produzir o fenômeno de interferência.

Das afirmativas mencionadas, é(são) correta(s)

- a) apenas *I*.
- b) apenas *II*.
- c) *I* e *II*.
- d) *I* e *III*.
- e) *II* e *III*.

18. (UFRS) Considere as afirmações a seguir:

- I.)** A distância focal de uma lente depende do meio que a envolve.
- II.)** A luz contorna obstáculos com dimensões semelhantes ao seu comprimento de onda, invadindo a região de sombra geométrica.
- III.)** Luz emitida por uma fonte luminosa percorre o interior de fibras óticas, propagando-se de uma extremidade à outra.

Os fenômenos ópticos melhor exemplificados pelas afirmações *I*, *II* e *III* são, respectivamente, os seguintes

- a) refração, difração e reflexão total.
- b) refração, interferência e polarização.
- c) espalhamento, difração e reflexão total.
- d) espalhamento, interferência e reflexão total.
- e) dispersão, difração e polarização.

19. (FUVEST) Um pássaro sobrevoa em linha reta e a baixa altitude uma piscina em cujo fundo se encontra uma pedra. Podemos afirmar que:

- a) com a piscina cheia o pássaro poderá ver a pedra durante um intervalo de tempo maior do que se a piscina estivesse vazia;
- b) com a piscina cheia ou vazia o pássaro poderá ver a pedra durante o mesmo intervalo de tempo;
- c) o pássaro somente poderá ver a pedra enquanto estiver voando sobre a superfície da água;
- d) o pássaro, ao passar sobre a piscina, verá a pedra numa posição mais profunda do que aquela em que ela realmente se encontra;
- e) o pássaro nunca poderá ver a pedra.

20. (PUC) Um raio de luz, proveniente do vácuo, incide sobre a superfície de um bloco de material transparente com ângulo de incidência de  $60^\circ$ . Sendo o índice de refração absoluto do material de que é feito o bloco igual a  $\sqrt{3}$ , o ângulo formado entre os raios refletidos e refratado, vale:

- a)  $120^\circ$
- b)  $45^\circ$
- c)  $75^\circ$
- d)  $60^\circ$
- e)  $90^\circ$

21. (UFF) Um feixe de luz monocromática passa de um meio mais refringente para um meio menos refringente.

Se  $V_{refr}$  = módulo da velocidade da luz do feixe refratado,  
 $V_{refl}$  = módulo da velocidade da luz do feixe refletido,  
 $V_{inc}$  = módulo da velocidade da luz do feixe incidente.

Pode-se afirmar que:

- a)  $V_{refr} < V_{refl} = V_{inc}$
- b)  $V_{refr} = V_{refl} = V_{inc}$
- c)  $V_{refr} = V_{refl} > V_{inc}$
- d)  $V_{refr} = V_{refl} < V_{inc}$
- e)  $V_{refr} > V_{refl} = V_{inc}$

22. (ITA) Com respeito ao fenômeno do arco-íris, pode-se afirmar que:

- I.)** Se uma pessoa observa um arco-íris à sua frente, então o Sol está necessariamente a oeste.
- II.)** O Sol sempre está à direita ou à esquerda do observador.
- III.)** O arco-íris se forma devido ao fenômeno de dispersão da luz nas gotas de água.

Das afirmativas mencionadas, pode-se dizer que:

- a) todas são corretas.
- b) somente *I* é falsa.
- c) somente a *III* é falsa.
- d) somente *II* e *III* são falsas.
- e) somente *I* e *II* são falsas.

23. (UNAMA) Um objeto aproxima-se perpendicularmente de um espelho plano com velocidade constante. Num determinado instante, a distância que o separa do espelho é  $20\text{cm}$ . Logo, podemos afirmar que, nesse instante, a distância entre o objeto e sua imagem é:

- a)  $10\text{cm}$
- b)  $20\text{cm}$
- c)  $30\text{cm}$
- d)  $40\text{cm}$
- e)  $50\text{cm}$

24. (UFVJM) Um objeto vertical de  $1,8\text{m}$  de altura é colocado a  $2,0\text{m}$  de distância de um espelho plano vertical de  $1,2\text{m}$  de altura, obtendo-se uma imagem de altura  $H$ . Se o objeto afastar-se do espelho, para uma nova distância igual a  $6,0\text{m}$  do espelho, a imagem terá a altura  $H'$ . Para essa situação é correto afirmar que:

- a)  $H = H' = 1,2\text{m}$
- b)  $H = H' = 1,8\text{m}$
- c)  $H = 1,8\text{m}$  e  $H' = 0,6\text{m}$
- d)  $H = 1,2\text{m}$  e  $H' = 0,4\text{m}$
- e) não haverá formação de imagem do objeto com o

espelho citado.

25. (FESP) Uma partícula cai verticalmente sobre um espelho plano horizontal, que está com sua face polida voltada para cima. O módulo de aceleração da partícula em relação à sua imagem no espelho vale, aproximadamente:

- a)  $30m/s^2$
- b)  $20m/s^2$
- c)  $10m/s^2$
- d)  $5,0m/s^2$
- e) zero

26. (UFC) O ouvido humano percebe distintamente dois sons quando estes estão separados por um intervalo de tempo mínimo de  $0,10s$ . Uma pessoa emite um som breve e forte que se reflete num anteparo situado a uma distância  $d$ . O mínimo valor de  $d$  para que a pessoa perceba com distinção o eco é:

- a)  $85m$
- b)  $68m$
- c)  $51m$
- d)  $34m$
- e)  $17m$

27. (CESGRANRIO) Um objeto de altura  $O$  é colocado perpendicularmente ao eixo principal de um espelho esférico côncavo. Estando o objeto no infinito, a imagem desse objeto será:

- a) real, localizada no foco.
- b) real e de mesmo tamanho do objeto.
- c) real, maior do que o tamanho do objeto.
- d) virtual e de mesmo tamanho do objeto.
- e) virtual, menor do que o tamanho do objeto.

28. (MACKENZIE) Diante de um espelho esférico côncavo coloca-se um objeto real no ponto médio do segmento definido pelo foco principal e pelo centro de curvatura. Se o raio de curvatura desse espelho é de  $2,4m$ , a distância entre o objeto e sua imagem conjugada é de:

- a)  $0,60m$
- b)  $1,2m$
- c)  $1,8m$
- d)  $2,4m$
- e)  $3,6m$

29. (UCS) Um espelho esférico conjuga a um objeto real, a  $40cm$  de seu vértice, uma imagem direita e duas vezes menor. Pode-se afirmar que o espelho é:

- a) côncavo de  $40cm$  de distância focal.
- b) côncavo de  $40cm$  de raio de curvatura.
- c) convexo de  $40cm$  de módulo de distância focal.
- d) convexo de  $40cm$  de raio de curvatura.
- e) convexo de  $40cm$  como distância entre o objeto e a imagem.

30. (ITA) Um jovem estudante para fazer a barba mais eficientemente, resolve comprar um espelho esférico que

auge duas vezes a imagem do seu rosto quando ele se coloca a  $50cm$  dele. Que tipo de espelho ele deve usar e qual o raio de curvatura?

- a) Convexo com  $r = 50cm$ .
- b) Côncavo com  $r = 2,0m$ .
- c) Côncavo com  $r = 33cm$ .
- d) Convexo com  $r = 67cm$ .
- e) Um espelho diferente dos mencionados.