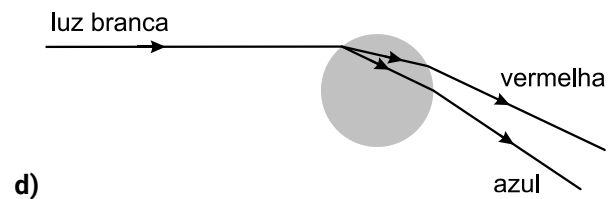
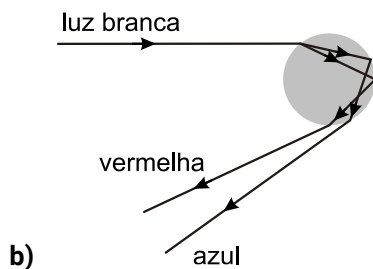
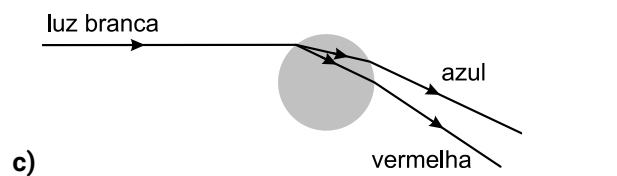
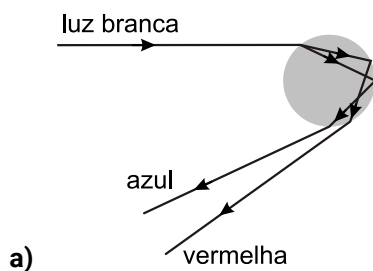


Exercícios sobre refração

Exercícios

1. Um arco-íris forma-se devido à dispersão da luz do Sol em gotas de água na atmosfera. Após incidir sobre gotas de água na atmosfera, raios de luz são refratados; em seguida, eles são totalmente refletidos e novamente refratados. Sabe-se que o índice de refração da água para a luz azul é maior que para a luz vermelha.

Considerando essas informações, assinale a alternativa em que estão **mais bem** representados os fenômenos que ocorrem em uma gota de água e dão origem a um arco-íris.



2. Alguns povos indígenas ainda preservam suas tradições realizando a pesca com lanças, demonstrando uma notável habilidade. Para fisgar um peixe em um lago com águas tranquilas o índio deve mirar abaixo da posição em que enxerga o peixe. Ele deve proceder dessa forma porque os raios de luz
- a) refletidos pelo peixe não descrevem uma trajetória retilínea no interior da água.
 - b) emitidos pelos olhos do índio desviam sua trajetória quando passam do ar para a água.
 - c) espalhados pelo peixe são refletidos pela superfície da água.
 - d) emitidos pelos olhos do índio são espalhados pela superfície da água.
 - e) refletidos pelo peixe desviam sua trajetória quando passam da água para o ar.

3. As miragens existem e podem induzir à percepção de que há água onde não existe. Elas são a manifestação de um fenômeno óptico que ocorre na atmosfera.

Disponível em: www.invivo.fiocruz.br. Acesso em: 29 fev. 2012.

Esse fenômeno óptico é consequência da

- a) refração da luz nas camadas de ar próximas do chão quente.
 - b) reflexão da luz ao incidir no solo quente.
 - c) reflexão difusa da luz na superfície rugosa.
 - d) dispersão da luz nas camadas de ar próximas do chão quente.
 - e) difração da luz nas camadas de ar próximas do chão quente.
4. A banda larga brasileira é lenta. No Japão já existem redes de fibras ópticas, que permitem acessos à internet com velocidade de 1 gigabit por segundo (Gbps), o suficiente para baixar em um minuto, por exemplo, 80 filmes. No Brasil a maioria das conexões ainda é de 1 megabit por segundo (Mbps), ou seja, menos de um milésimo dos acessos mais rápidos do Japão. A fibra óptica é composta basicamente de um material dielétrico (sílica ou plástico), segundo uma estrutura cilíndrica, transparente e flexível. Ela é formada de uma região central envolta por uma camada, também de material dielétrico, com índice de refração diferente ao do núcleo. A transmissão em uma fibra óptica acontecerá de forma correta se o índice de refração do núcleo, em relação ao revestimento, for
- a) superior e ocorrer difração.
 - b) superior e ocorrer reflexão interna total.
 - c) inferior e ocorrer reflexão interna parcial.
 - d) inferior e ocorrer interferência destrutiva.
 - e) inferior e ocorrer interferência construtiva.

5. Resolver a questão com base nas informações a seguir.

O efeito causado pela incidência da luz solar sobre um vidro, dando origem a um feixe colorido, é conhecido como dispersão da luz branca. Este fenômeno é resultado da refração da luz ao atravessar meios diferentes, no caso, do ar para o vidro. Na superfície de separação entre os dois meios, a luz sofre um desvio em relação à direção original de propagação desde que incida no vidro em uma direção diferente da direção normal à superfície.

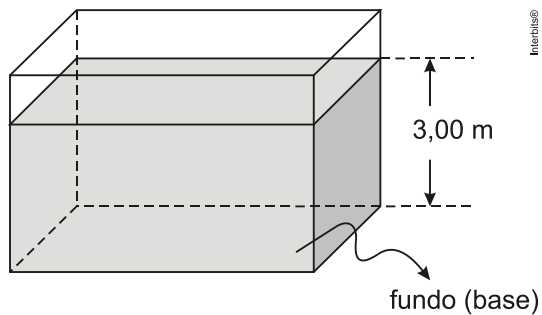
A tabela a seguir informa os índices de refração de um tipo de vidro para algumas das diferentes cores que compõem a luz branca.

Cor	Índice de refração do vidro relativo ao ar
Vermelho	1,513
Amarelo	1,517
Verde	1,519
Azul	1,528
Violeta	1,532

A partir das informações e da tabela apresentadas, em relação a um raio de luz branca proveniente do ar que incide no vidro, é correto afirmar que

- a) as cores são percebidas porque o vidro apresenta aproximadamente o mesmo índice de refração para todas elas.
- b) há a predominância da luz verde porque o índice de refração do vidro para essa cor aproxima-se da média dos índices para todas as cores.
- c) a luz violeta é a que sofre menor desvio.
- d) a luz vermelha é a que sofre maior desvio.
- e) a luz azul sofre desvio maior do que a luz vermelha.

6. Certa piscina contém água, de índice de refração absoluto igual a $4/3$, e sua base se encontra 3,00 m abaixo da superfície livre.

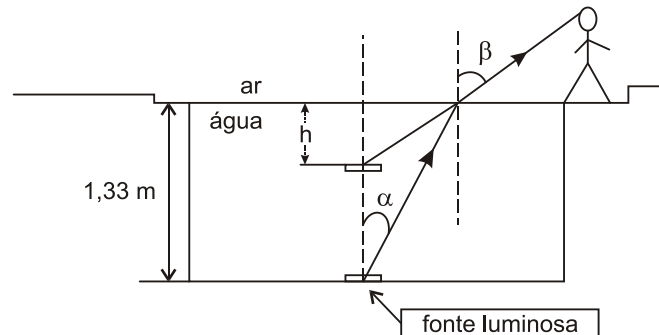


Quando uma pessoa, na beira da piscina, olha perpendicularmente para seu fundo (base), terá a impressão de vê-lo

Dado: Índice de refração absoluto do ar $n = 1$

- a) 2,25 m mais próximo, em relação à profundidade real.
- b) 1,33 m mais próximo, em relação à profundidade real.
- c) 0,75 m mais próximo, em relação à profundidade real.
- d) 1,33 m mais distante, em relação à profundidade real.
- e) 0,75 m mais distante, em relação à profundidade real.

7. Uma fonte luminosa está fixada no fundo de uma piscina de profundidade igual a 1,33 m. Uma pessoa na borda da piscina observa um feixe luminoso monocromático, emitido pela fonte, que forma um pequeno ângulo α com a normal da superfície da água, e que, depois de refratado, forma um pequeno ângulo β com a normal da superfície da água, conforme o desenho.



desenho ilustrativo - fora de escala

A profundidade aparente "h" da fonte luminosa vista pela pessoa é de:

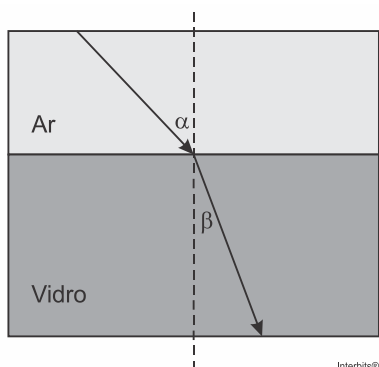
Dados: sendo os ângulos α e β pequenos, considere $\operatorname{tg} \alpha \cong \operatorname{sen} \alpha$ e $\operatorname{tg} \beta \cong \operatorname{sen} \beta$.

índice de refração da água: $n_{\text{água}}=1,33$

índice de refração do ar: $n_{\text{ar}}=1$

- a) 0,80 m
- b) 1,00 m
- c) 1,10 m
- d) 1,20 m
- e) 1,33 m

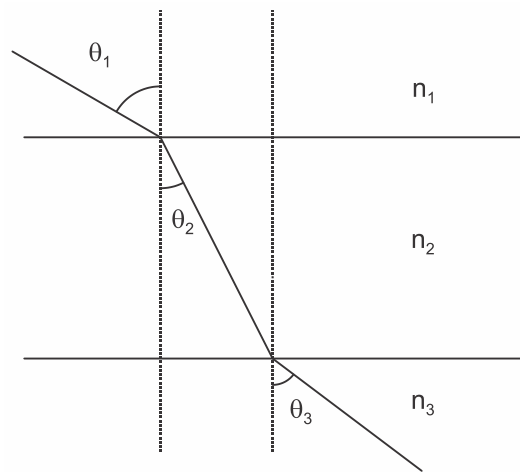
8. Um raio luminoso incide sobre a superfície de separação entre o ar e o vidro com um ângulo $\alpha = 60^\circ$ e refrata com um ângulo $\beta = 30^\circ$, como mostra a figura.



Considerando $\sin 30^\circ = \cos 60^\circ = 0,5$; $\sin 60^\circ = \cos 30^\circ = 0,87$; o índice de refração do ar igual a 1 e o índice de refração do vidro igual a n , então o valor de n é igual a

- a) 1,48
- b) 1,57
- c) 1,63
- d) 1,74
- e) 1,83

9. Na figura a seguir, um raio de luz vindo de um meio material (1), de índice de refração n_1 , incide na interface que o separa do meio material (2), de índice de refração n_2 . A seguir, o raio refratado incide na interface que separa os meios materiais (2) e (3), sendo n_3 o índice de refração do meio material (3).



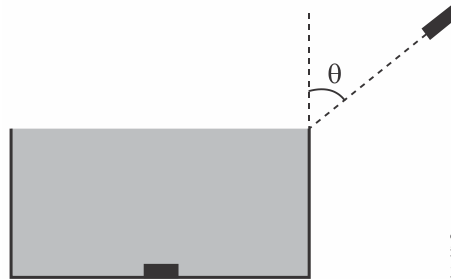
Analise as proposições em relação à óptica geométrica.

- I. Se $n_1 = n_3$ então $\theta_1 = \theta_3$
- II. Se $n_1 > n_2$ então $\theta_1 > \theta_2$
- III. Se $n_2 > n_3$ então $\theta_2 > \theta_3$
- IV. Se $n_1 > n_2$ então $\theta_1 < \theta_2$
- V. Se $n_1 > n_3$ então $\theta_1 > \theta_3$

Assinale a alternativa **correta**.

- a) Somente as afirmativas II e III são verdadeiras.
- b) Somente as afirmativas II e V são verdadeiras.
- c) Somente as afirmativas III e V são verdadeiras.
- d) Somente as afirmativas I e II são verdadeiras.
- e) Somente as afirmativas I e IV são verdadeiras.

10. Uma moeda está no centro do fundo de uma caixa d'água cilíndrica de 0,87 m de altura e base circular com 1,0 m de diâmetro, totalmente preenchida com água, como esquematizado na figura.



Se um feixe de luz *laser* incidir em uma direção que passa pela borda da caixa, fazendo um ângulo θ com a vertical, ele só poderá iluminar a moeda se

Dados:

Índice de refração da água: 1,4

$$n_1 \sin(\theta_1) = n_2 \sin(\theta_2)$$

$$\sin(20^\circ) = \cos(70^\circ) = 0,35$$

$$\sin(30^\circ) = \cos(60^\circ) = 0,50$$

$$\sin(45^\circ) = \cos(45^\circ) = 0,70$$

$$\sin(60^\circ) = \cos(30^\circ) = 0,87$$

$$\sin(70^\circ) = \cos(20^\circ) = 0,94$$

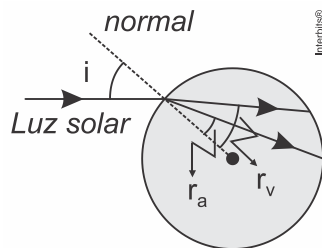
- a) $\theta = 20^\circ$
- b) $\theta = 30^\circ$
- c) $\theta = 45^\circ$
- d) $\theta = 60^\circ$
- e) $\theta = 70^\circ$

Gabarito

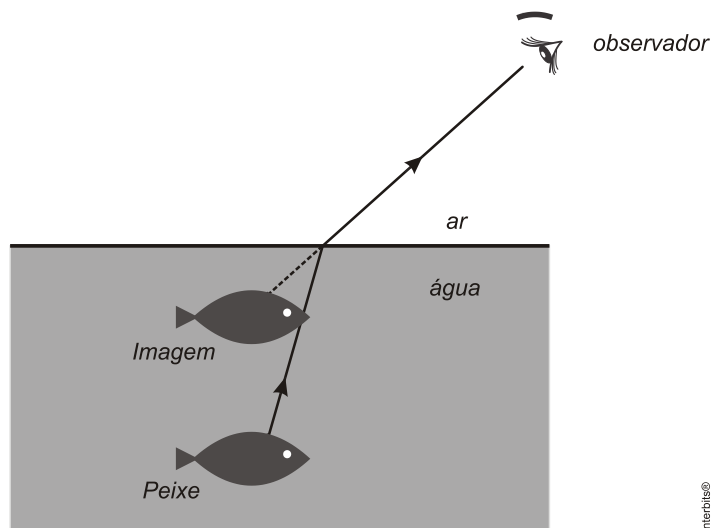
1. A

De acordo com a Lei de Snell: $\frac{\sin i}{\sin r} = \frac{n_{\text{gota}}}{n_{\text{ar}}} \Rightarrow \sin r = \frac{n_{\text{ar}} \sin i}{n_{\text{gota}}}$

Como o índice de refração da gota é maior para a luz azul, essa radiação apresenta menor ângulo de refração ($r_a < r_v$) ou seja, sofre maior desvio ao se refratar.



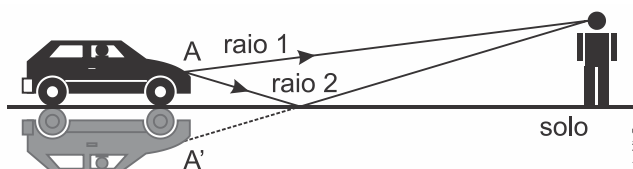
2. E



A figura mostra um raio refletido pelo peixe, que atinge o olho do observador. Ao refratar-se da água para o ar, ele sofre desvio em sua trajetória. O observador vê a imagem do peixe acima de sua posição real.

3. A

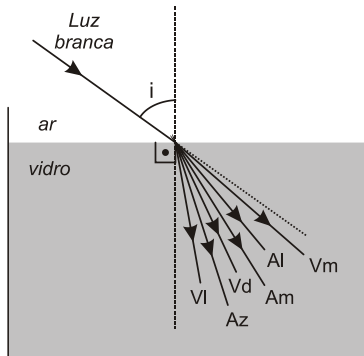
A figura ilustra a situação mostrando dois raios de luz recebidos pelo observador. O raio 1 por incidência direta e o raio 2, após **reflexão total** nas camadas de ar próximas do chão quente.



4. B

Na fibra óptica, a luz fica confinada no interior do núcleo, sem penetrar na casca, sendo conduzida por reflexão total, fenômeno que somente é possível quando o sentido de propagação da luz é do meio mais refringente para o menos refringente. Portanto, o índice de refração do núcleo é maior que o da casca.

5. E



Da Lei de Snell:

$\frac{\text{sen } i}{\text{sen } r} = \frac{n_{\text{vidro}}}{n_{\text{ar}}} \Rightarrow \text{sen } r = \frac{n_{\text{ar}} \text{sen } i}{n_{\text{vidro}}}$. Por essa expressão, vemos que a luz que apresenta menor ângulo de refração (a que mais desvia) é a que apresenta maior índice de refração, no caso o violeta. Aliás, os desvios crescem na sequência mostrada na figura: Vermelha (Vm), Alaranjada (Al), Amarela (Am), Verde (Vd), Azul (Az) e Violeta (VI).

6. C

Aplicando a equação do dióptro plano, Calculamos a profundidade aparente (h_i) da piscina para essa pessoa.

$$\frac{h_i}{h_o} = \frac{n_{\text{ar}}}{n_{\text{ág}}} \Rightarrow \frac{h_i}{3} = \frac{1}{\frac{4}{3}} \Rightarrow h_i = 2,25 \text{ m.}$$

Portanto, a imagem é sobrelevada de 0,75 m.

7. B

Aplicando a equação do dióptro plano para pequenos ângulos:

$$\frac{d_i}{d_o} = \frac{n_{\text{obs}}}{n_{\text{obj}}} \Rightarrow \frac{d_i}{1,33} = \frac{n_{\text{ar}}}{n_{\text{água}}} \Rightarrow \frac{d_i}{1,33} = \frac{1}{1,33} \Rightarrow$$

$$d_i = 1 \text{ m.}$$

8. D

Usando a Lei de Snell-Descartes:

$$n_{\text{ar}} \cdot \text{sen } 60^\circ = n_{\text{vidro}} \cdot \text{sen } 30^\circ$$

$$1 \cdot 0,87 = n_{\text{vidro}} \cdot 0,5$$

$$n_{\text{vidro}} = \frac{0,87}{0,5} \therefore n_{\text{vidro}} = 1,74$$

9. E

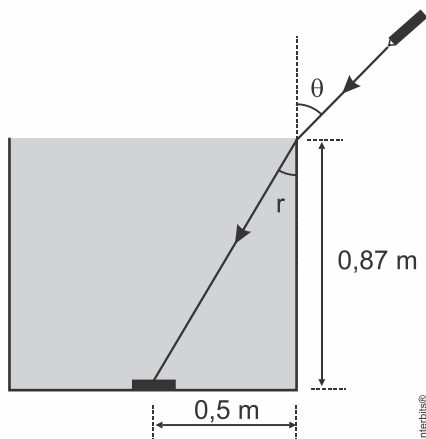
A refração do raio proveniente do meio 1, se aproxima da normal no meio 2, sendo este meio mais refringente que aquele. Então o índice de refração do meio 2 é maior que o do meio 1 ($\theta_2 < \theta_1 \therefore n_2 > n_1$). Na segunda refração do raio, passando do meio 2 para o meio 3, temos uma afastamento da normal, significando que o meio 3 é menos refringente que o meio 2 ($\theta_3 > \theta_2 \therefore n_3 < n_2$).

Análise das afirmativas:

- I. Verdadeira.
- II. Falsa. Pela lei de Snell, se $n_1 > n_2$ então $\theta_1 < \theta_2$.
- III. Falsa. Se $n_2 > n_3$ então $\theta_2 < \theta_3$.
- IV. Verdadeira.
- V. Falsa. Se $n_1 > n_3$ então $\theta_1 < \theta_3$.

10. C

A figura mostra o caminho seguido pelo feixe de laser.



$$\operatorname{tg} r = \frac{0,5}{0,87} = \frac{\frac{1}{2}}{\frac{\sqrt{3}}{2}} = \frac{1}{\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{3}}{3} \Rightarrow r = 30^\circ.$$

Aplicando a lei de Snell:

$$n_{\text{ar}} \operatorname{sen} \theta = n_{\text{ág}} \operatorname{sen} 30^\circ \Rightarrow 1 \times \operatorname{sen} \theta = 1,4 \left(\frac{1}{2} \right) \Rightarrow \operatorname{sen} \theta = 0,7 \Rightarrow$$

$$\theta = 45^\circ.$$