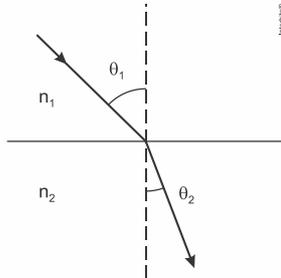


Lista Especial de Física – Ótica
Prof. Elizeu

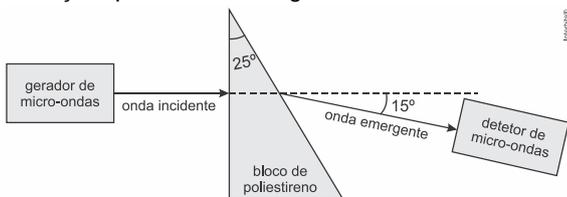
01. (Ufrgs 2017) Um feixe de luz monocromática atravessa a interface entre dois meios transparentes com índices de refração n_1 e n_2 , respectivamente, conforme representa a figura abaixo.



Com base na figura, é correto afirmar que, ao passar do meio com n_1 para o meio com n_2 , a velocidade, a frequência e o comprimento de onda da onda, respectivamente,

- a) permanece, aumenta e diminui.
- b) permanece, diminui e aumenta.
- c) aumenta, permanece e aumenta.
- d) diminui, permanece e diminui.
- e) diminui, diminui e permanece.

02. (Fuvest 2017) Em uma aula de laboratório de física, utilizando-se o arranjo experimental esquematizado na figura, foi medido o índice de refração de um material sintético chamado poliestireno. Nessa experiência, radiação eletromagnética, proveniente de um gerador de micro-ondas, propaga-se no ar e incide perpendicularmente em um dos lados de um bloco de poliestireno, cuja seção reta é um triângulo retângulo, que tem um dos ângulos medindo 25° , conforme a figura. Um detector de micro-ondas indica que a radiação eletromagnética sai do bloco propagando-se no ar em uma direção que forma um ângulo de 15° com a de incidência.



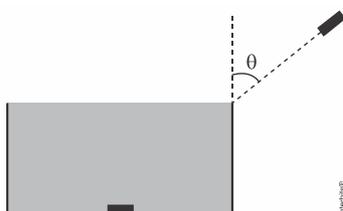
A partir desse resultado, conclui-se que o índice de refração do poliestireno em relação ao ar para essa micro-onda é, aproximadamente,

Note e adote:

- índice de refração do ar: 1,0
- $\text{sen } 15^\circ \approx 0,3$
- $\text{sen } 25^\circ \approx 0,4$
- $\text{sen } 40^\circ \approx 0,6$

- a) 1,3 b) 1,5 c) 1,7 d) 2,0 e) 2,2

03. (Fuvest 2016) 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

Note e adote:

Índice de refração da água: 1,4

$$n_1 \text{ sen}(\theta_1) = n_2 \text{ sen}(\theta_2)$$

$$\text{sen}(20^\circ) = \text{cos}(70^\circ) = 0,35$$

$$\text{sen}(30^\circ) = \text{cos}(60^\circ) = 0,50$$

$$\text{sen}(45^\circ) = \text{cos}(45^\circ) = 0,70$$

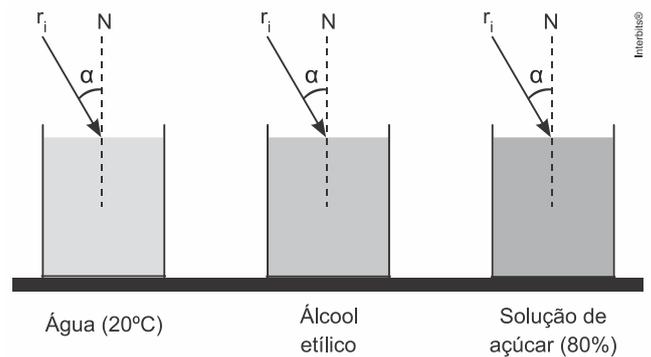
$$\text{sen}(60^\circ) = \text{cos}(30^\circ) = 0,87$$

$$\text{sen}(70^\circ) = \text{cos}(20^\circ) = 0,94$$

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

04. (Pucrs 2016) Para responder à questão, considere as informações a seguir.

Um feixe paralelo de luz monocromática, ao se propagar no ar, incide em três recipientes transparentes contendo substâncias com índices de refração diferentes quando medidos para essa radiação. Na figura abaixo, são representados os raios incidentes (r_i), bem como os respectivos ângulos (α) que eles formam com as normais (N) às superfícies.



Na tabela abaixo, são informados os índices de refração da radiação para as substâncias.

| Meio | Índice |
|-------------------------|--------|
| Água (20 °C) | 1,33 |
| Álcool etílico | 1,36 |
| Solução de açúcar (80%) | 1,49 |

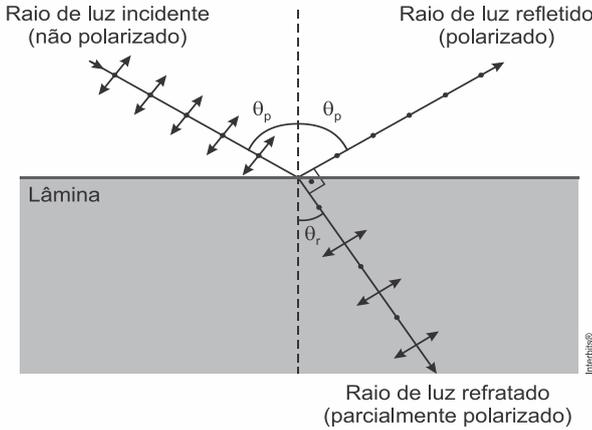
Quando a radiação é refratada pelas substâncias para a situação proposta, qual é a relação correta para os ângulos de refração (θ) da radiação nas três substâncias?

- a) $\theta_{\text{água}} = \theta_{\text{álcool etílico}} = \theta_{\text{solução de açúcar}}$
- b) $\theta_{\text{água}} > \theta_{\text{álcool etílico}} > \theta_{\text{solução de açúcar}}$
- c) $\theta_{\text{água}} < \theta_{\text{álcool etílico}} < \theta_{\text{solução de açúcar}}$
- d) $\theta_{\text{água}} > \theta_{\text{álcool etílico}} < \theta_{\text{solução de açúcar}}$
- e) $\theta_{\text{água}} < \theta_{\text{álcool etílico}} > \theta_{\text{solução de açúcar}}$

05. (Enem PPL 2015) A fotografia feita sob luz polarizada é usada por dermatologistas para diagnósticos. Isso permite ver detalhes da superfície da pele que não são visíveis com o reflexo da luz branca comum. Para se obter luz polarizada, pode-se utilizar a luz transmitida por um polaroide ou a luz refletida por uma superfície na condição de Brewster, como mostra a figura. Nessa situação, o feixe da luz refratada forma um ângulo de 90° com o feixe da luz refletida, fenômeno conhecido como Lei de Brewster. Nesse caso, o ângulo

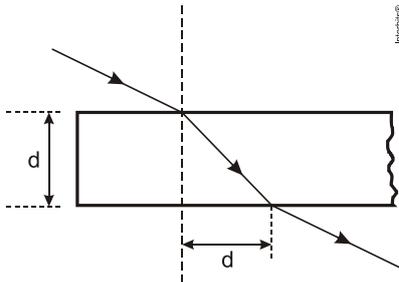
da incidência θ_p , também chamado de ângulo de polarização, e o ângulo de refração θ_r estão em conformidade com a Lei de Snell. Considere um feixe de luz não polarizada proveniente de um meio com índice de refração igual a 1, que incide sobre uma lâmina e faz um ângulo de refração θ_r de 30° .

Nessa situação, qual deve ser o índice de refração da lâmina para que o feixe refletido seja polarizado?



- a) $\sqrt{3}$ b) $\frac{\sqrt{3}}{3}$ c) 2 d) $\frac{1}{2}$ e) $\frac{\sqrt{3}}{2}$

06. (Fmp 2014)



A figura acima ilustra um raio monocromático que se propaga no ar e incide sobre uma lâmina de faces paralelas, delgada e de espessura d com ângulo de incidência igual a 60° . O raio sofre refração, se propaga no interior da lâmina e, em seguida, volta a se propagar no ar.

Se o índice de refração do ar é 1, então o índice de refração do material da lâmina é

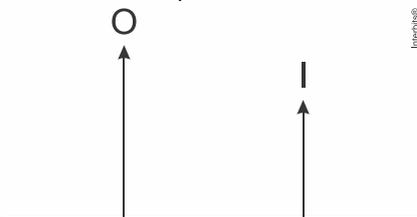
- a) $\frac{\sqrt{6}}{3}$ b) $\frac{\sqrt{6}}{2}$ c) $\frac{\sqrt{2}}{2}$ d) $\sqrt{6}$ e) $\sqrt{3}$

07. (G1 - ifsul 2017) No laboratório de Física de uma escola, um aluno observa um objeto real através de uma lente divergente.

A imagem vista por ele é

- a) virtual, direita e menor.
b) real, direita e menor.
c) virtual, invertida e maior.
d) real, invertida e maior.

08. (Ufrgs 2017) Na figura abaixo, O representa um objeto real e I sua imagem virtual formada por uma lente esférica.



Assinale a alternativa que preenche as lacunas do enunciado

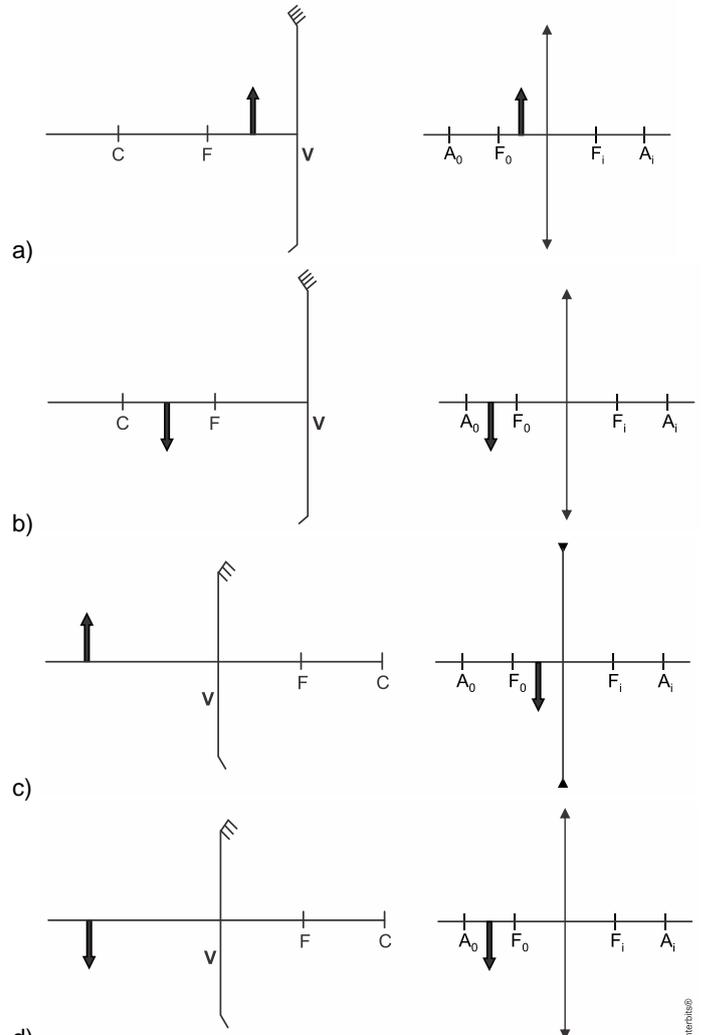
abaixo, na ordem em que aparecem.

Com base nessa figura, é correto afirmar que a lente é _____ e está posicionada _____.

- a) convergente – à direita de I
b) convergente – entre O e I
c) divergente – à direita de I
d) divergente – entre O e I
e) divergente – à esquerda de O

09. (Fac. Albert Einstein - Medicina 2016) Uma estudante de medicina, dispondo de espelhos esféricos gaussianos, um côncavo e outro convexo, e lentes esféricas de bordos finos e de bordos espessos, deseja obter, da tela de seu celular, que exibe a bula de um determinado medicamento, e aqui representada por uma seta, uma imagem ampliada e que possa ser projetada na parede de seu quarto, para que ela possa fazer a leitura de maneira mais confortável.

Assinale a alternativa que corresponde à formação dessa imagem, através do uso de um espelho e uma lente, separadamente.



10. (G1 - ifsul 2016) A lupa é um instrumento óptico constituído por uma lente de aumento muito utilizado para leitura de impressos com letras muito pequenas, como, por exemplo, as bulas de remédios. Esse instrumento aumenta o tamanho da letra, o que facilita a leitura.

A respeito da lupa, é correto afirmar que é uma lente

- a) convergente, cuja imagem fornecida é virtual e maior.
b) divergente, pois fornece imagem real.
c) convergente, cuja imagem fornecida por ela é real e maior.
d) divergente, pois fornece imagem virtual.

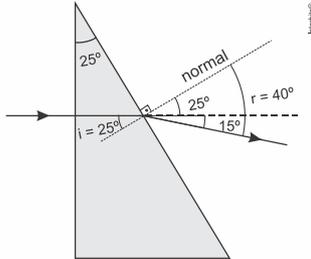
Gabarito:

Resposta da questão 1: [D]

Como o raio refratado se aproxima da normal, o índice de refração do meio 2 é maior que o índice de refração do meio 1, com isso, a velocidade do raio refratado e também o comprimento da onda diminui, mas a frequência da onda permanece inalterada.

Resposta da questão 2: [B]

A figura mostra os ângulos de incidência (i) e de emergência (r).

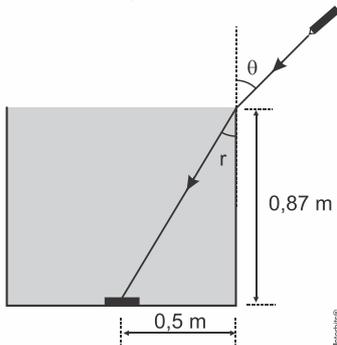


Aplicando a lei de Snell:

$$n_p \cdot \text{sen } i = n_{ar} \cdot \text{sen } r \Rightarrow n_p \cdot \text{sen } 25^\circ = 1 \cdot \text{sen } 40^\circ \Rightarrow n_p \cdot 0,4 = 0,6 \Rightarrow n_p = 1,5.$$

Resposta da questão 3: [C]

A figura mostra o caminho seguido pelo feixe de laser.



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

Aplicando a lei de Snell:

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

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

Resposta da questão 4: [B]

Pela Lei de Snell-Descartes relaciona-se o índice de refração de uma substância com o seu ângulo de refração, tendo:

$$n_1 \cdot \text{sen } r_1 = n_2 \cdot \text{sen } r_2$$

Então, conclui-se que quanto maior o índice de refração menor é o ângulo de refração, portanto:

$$\theta_{\text{água}} > \theta_{\text{álcool etílico}} > \theta_{\text{solução de açúcar}}$$

Resposta da questão 5: [A]

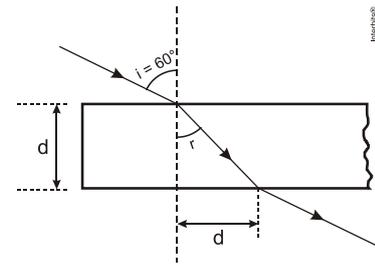
Dados: $n_m = 1$; $\theta_p = 60^\circ$; $\theta_r = 30^\circ$.

Aplicando a Lei de Snell:

$$n_m \cdot \text{sen } \theta_p = n_L \cdot \text{sen } \theta_r \Rightarrow 1 \cdot \text{sen } 60^\circ = n_L \cdot \text{sen } 30^\circ \Rightarrow \frac{\sqrt{3}}{2} = n_L \cdot \frac{1}{2} \Rightarrow n_L = \sqrt{3}.$$

Resposta da questão 6: [B]

A figura mostra os ângulos de incidência e refração:



Nessa figura:

$$\text{tgr} = \frac{d}{d} = 1 \Rightarrow r = 45^\circ.$$

Aplicando a lei de Snell:

$$n_{ar} \cdot \text{sen } i = n_L \cdot \text{sen } r \Rightarrow 1 \cdot \text{sen } 60^\circ = n_L \cdot \text{sen } 45^\circ \Rightarrow \frac{\sqrt{3}}{2} = n_L \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} \Rightarrow n_L = \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{2}} \Rightarrow$$

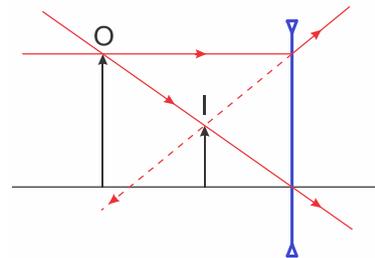
$$n_L = \frac{\sqrt{6}}{2}.$$

Resposta da questão 7: [A]

Numa lente divergente, qualquer que seja a posição do objeto em relação à lente, produzirá imagens com as mesmas características, ou seja, a imagem será **virtual, direita e menor**.

Resposta da questão 8: [C]

A lente é **divergente** e está posicionada à **direita da imagem**, com mostra a figura.



Resposta da questão 9: [B]

Analisando o enunciado, devido a necessidade do estudante projetar uma imagem ampliada, a imagem tem que ser **REAL**.

Assim, a única alternativa que utiliza uma lente e um espelho esférico de forma correta para obter-se uma imagem real e ampliada é a alternativa [B].

Justificando as alternativas incorretas, temos:

[A] O espelho conjuga uma imagem virtual, pois o objeto está entre o foco e o vértice.

[C] Espelho convexo sempre conjuga uma imagem virtual.

[D] Espelho convexo sempre conjuga uma imagem virtual

Resposta da questão 10: [A]

Uma lente esférica delgada de bordas finas, imersa no ar, tem comportamento óptico **convergente** e funciona como lupa (lente de aumento) quando o objeto está colocado entre o foco principal objeto e o centro óptico da lente. Nesse caso, a imagem é **virtual** direita e **maior** que o objeto.

A figura ilustra a situação:

