



## Óptica

Lista: 03 - Aulas: 08 a 12

Assunto: REFRAÇÃO, REFLEXÃO TOTAL, DIOPTRIO PLANO, LÂMINA DE FACES PARALELAS e PRISMAS.

**EXC052.** (Upf) Conta a história que Isaac Newton, trabalhando no polimento de algumas peças de vidro, conseguiu obter um prisma triangular, o qual utilizou para a sua famosa experiência da dispersão da luz branca, ilustrada na figura a seguir.

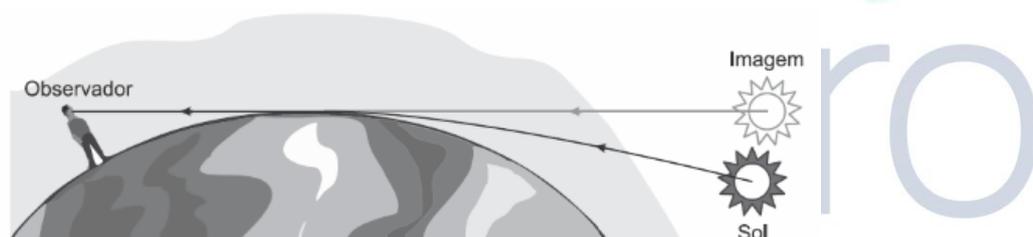


(Fonte: Luz, A. M. R. Física 2: contexto & aplicações. Scipione, 2011)

Utilizando-se da palavra latina *spectrum*, ele descreveu o conjunto de cores que resultou dessa dispersão da luz branca ao atravessar o prisma. A explicação para o observado por Newton encontra-se associada ao fato de que cada cor que compõe o *spectrum* sofre um desvio diferente em virtude

- a) da sua polarização.
- b) da sua difusão.
- c) do seu índice de refração.
- d) da sua velocidade no vácuo.
- e) da sua interferência.

**EXC053.** (Enem (Libras)) No Hemisfério Sul, o solstício de verão (momento em que os raios solares incidem verticalmente sobre quem se encontra sobre o Trópico de Capricórnio) ocorre no dia 21 ou 23 de dezembro. Nessa data, o dia tem o maior período de presença de luz solar. A figura mostra as trajetórias da luz solar nas proximidades do planeta Terra quando ocorre o fenômeno óptico que possibilita que o Sol seja visto por mais tempo pelo observador.



Qual é o fenômeno óptico mostrado na figura?

- a) A refração da luz solar ao atravessar camadas de ar com diferentes densidades.
- b) A polarização da luz solar ao incidir sobre a superfície dos oceanos.
- c) A reflexão da luz solar nas camadas mais altas da ionosfera.
- d) A difração da luz solar ao contornar a superfície da Terra.
- e) O espalhamento da luz solar ao atravessa a atmosfera.

**EXC054.** (Enem PPL) Em um experimento, coloca-se glicerina dentro de um tubo de vidro liso. Em seguida, parte do tubo é colocada em um copo de vidro que contém glicerina e a parte do tubo imersa fica invisível. Esse fenômeno ocorre porque a

- intensidade da luz é praticamente constante no vidro.
- parcela de luz refletida pelo vidro é praticamente nula.
- luz que incide no copo não é transmitida para o tubo de vidro.
- velocidade da luz é a mesma no vidro e na glicerina.
- trajetória da luz é alterada quando ela passa da glicerina para o vidro.

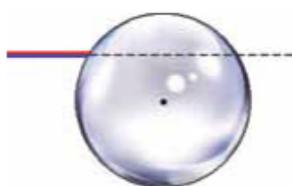
**EXC055.** (Upe-ssa 2) A Lei 13.290 modifica o Art.40 do Código de Trânsito Brasileiro e diz: “O condutor manterá acesos os faróis do veículo, utilizando luz baixa durante a noite e durante o dia, nos túneis providos de iluminação pública e nas rodovias;”. (...) Aumenta mesmo a visibilidade? Sim. Mesmo de dia, a luz faz diferença; afirma-se que, ao acender os faróis, a visibilidade do veículo aumenta em 60%. (...) Em situações de Sol a pino, que criam “miragens” na pista (efeito de pista molhada), é muito difícil distinguir se um veículo está vindo em sua direção ou indo na direção contrária. (...) E isso aumenta a segurança? Sim. No Brasil, a maior causa de morte no trânsito são as colisões frontais. Embora sejam apenas 4,1% das ocorrências, causam 33,7% dos óbitos. Essas colisões acontecem, principalmente, em tentativas malsucedidas de ultrapassagem. Já com a luz acesa, o veículo pode ser visto antes, prevenindo quem vem na direção oposta, evitando acidentes.

Fonte: <http://www.penaestrada.com.br/lei-do-farol-aceso-duvidas/>.  
Acessado em 14 de julho de 2016. (Adaptado)

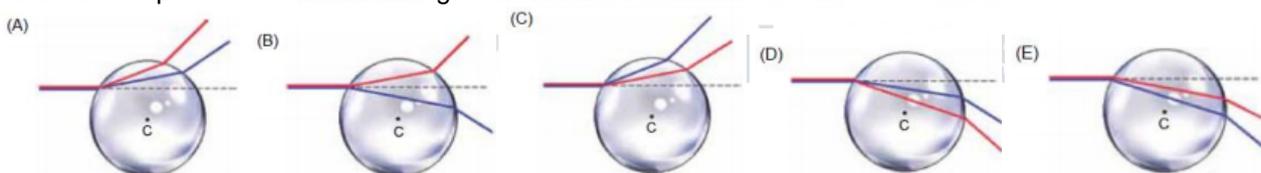
Acerca das informações do texto e dos conhecimentos básicos da óptica geométrica, é CORRETO afirmar que

- a cor de um veículo não influencia na sua visibilidade por parte de outros motoristas.
- o fenômeno da “miragem” citado no texto pode ser explicado por efeitos decorrentes da refração e reflexão da luz.
- o tempo de reação de um motorista – intervalo de tempo entre visualizar um objeto e promover uma intervenção no veículo – diminui com o uso dos faróis nas estradas.
- um total de 4,1% das ocorrências de colisões aconteceram porque os faróis dos veículos estavam apagados.
- o fenômeno da ressonância luminosa explica, de forma mais completa, a “miragem” observada por motoristas em uma estrada.

**EXC056.** (Famerp-Adaptada) Dois raios de luz monocromáticos provenientes do ar, um azul e o outro vermelho, incidem no ponto P da superfície de uma esfera maciça de centro C, paralelos um ao outro, na direção da linha tracejada indicada na figura. A esfera é feita de vidro transparente e homogêneo.



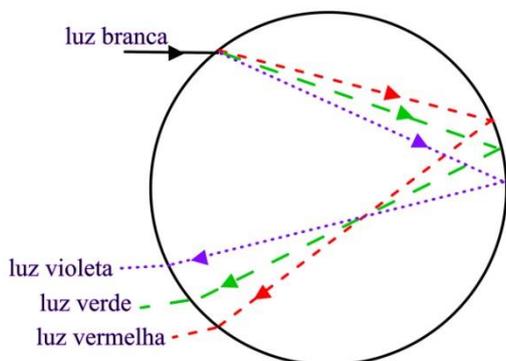
Se o índice de refração absoluto do vidro é maior para a cor azul do que para a vermelha e se não houve reflexão total dentro da esfera, a figura que representa corretamente a trajetória desses raios desde a sua incidência no ponto P até a sua emergência da esfera está indicada em



**EXC057.** (Mackenzie) Um raio de luz monocromática de frequência  $f = 1,0 \times 10^{15}$  Hz, com velocidade  $v = 3,0 \times 10^5$  km/s, que se propaga no ar, cujo índice de refração é igual a 1, incide sobre uma lâmina de vidro ( $n_{\text{vidro}} = \sqrt{2}$ ), formando um ângulo  $45^\circ$  com a superfície da lâmina. O seno do ângulo de refração é

- a) 0,5. b) 0,7. c) 1,0. d) 3,0. e)  $\sqrt{2}$ .

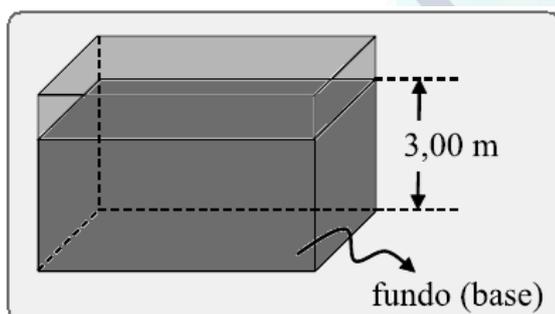
**EXC058.** (Ufpa) O arco-íris é um fenômeno óptico que acontece quando a luz branca do Sol incide sobre gotas esféricas de água presentes na atmosfera. A figura abaixo mostra as trajetórias de três raios de luz, um vermelho (com comprimento de onda  $\lambda = 700$  nm), um verde ( $\lambda = 546$  nm) e um violeta ( $\lambda = 436$  nm), que estão num plano que passa pelo centro de uma esfera (também mostrada na figura). Antes de passar pela esfera, estes raios fazem parte de um raio de luz branca incidente.



Analisando as trajetórias destes raios quando passam do meio para a esfera e da esfera, de volta para o meio, é correto afirmar que

- o índice de refração da esfera é igual ao índice de refração do meio.
- o índice de refração da esfera é maior do que o do meio e é diretamente proporcional ao comprimento de onda ( $\lambda$ ) da luz.
- o índice de refração da esfera é maior do que o do meio e é inversamente proporcional ao comprimento de onda ( $\lambda$ ) da luz.
- o índice de refração da esfera é menor do que o do meio e é diretamente proporcional ao comprimento de onda ( $\lambda$ ) da luz.
- o índice de refração da esfera é menor do que o do meio e é inversamente proporcional ao comprimento de onda ( $\lambda$ ) da luz.

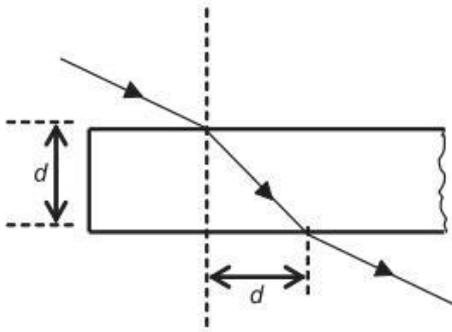
**EXC059.** (Mackenzie) Certa piscina contém água, de índice de refração absoluto igual a  $4/3$ , e sua base se encontra 3,00 m abaixo da superfície livre.



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  $n = 1$
- 2,25 m mais próximo, em relação à profundidade real.
  - 1,33 m mais próximo, em relação à profundidade real.
  - 0,75 m mais próximo, em relação à profundidade real.
  - 1,33 m mais distante, em relação à profundidade real.
  - 0,75 m mais distante, em relação à profundidade real.

**EXC060.** (Fmp)

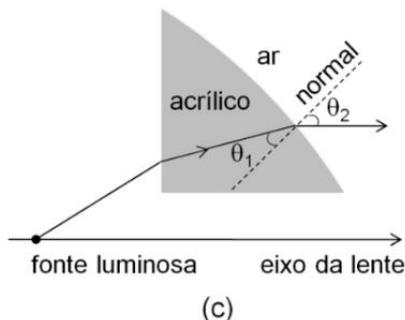
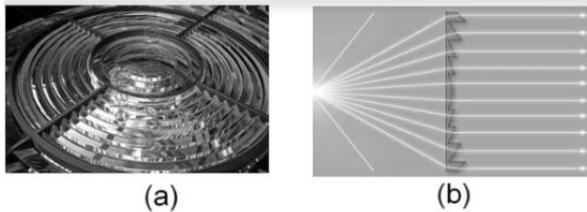


A figura acima ilustra um raio monocromático que se propaga no ar e incide sobre uma lâmina de faces paralelas, delgada e de espessura  $d$  com ângulo de incidência igual a  $60^\circ$ . O raio sofre refração, se propaga no interior da lâmina e, em seguida, volta a se propagar no ar.

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)  $\sqrt{3}$

**EXC061.** (Unicamp) Uma lente de Fresnel é composta por um conjunto de anéis concêntricos com uma das faces plana e a outra inclinada, como mostra a figura (a). Essas lentes, geralmente mais finas que as convencionais, são usadas principalmente para concentrar um feixe luminoso em determinado ponto, ou para colimar a luz de uma fonte luminosa, produzindo um feixe paralelo, como ilustra a figura (b). Exemplos desta última aplicação são os faróis de automóveis e os faróis costeiros. O diagrama da figura (c) mostra um raio luminoso que passa por um dos anéis de uma lente de Fresnel de acrílico e sai paralelamente ao seu eixo.



Se  $\text{sen}(\theta_1) = 0,5$  e  $\text{sen}(\theta_2) = 0,75$ , o valor do índice de refração do acrílico é de

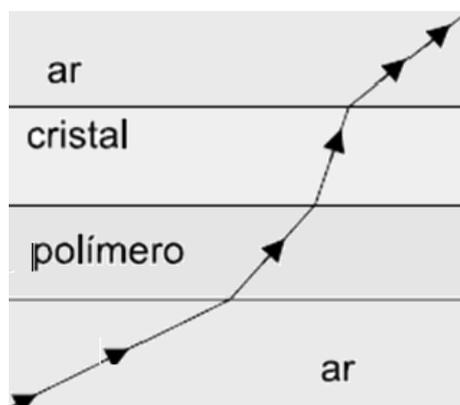
- a) 1,50.   b) 1,41.   c) 1,25.   d) 0,66.

**EXC062.** (G1 - ifpe) Quando olhamos uma piscina, estando em pé e do lado de fora da mesma, sempre temos a impressão de que ela tem uma profundidade diferente da que percebemos quando nela mergulhamos. Isso se deve ao fato de que o ar atmosférico e a água têm índices de refração absolutos diferentes. Se a profundidade real de uma piscina é 2,0 m e os índices de refração absolutos do ar atmosférico e da água da piscina valem 1,0 e 1,3, respectivamente, é correto dizer que um observador em pé, fora da piscina, verá que a sua profundidade será, aproximadamente, em metros:

- a) 1,5   b) 1,2   c) 2,4   d) 2,6   e) 1,0

**EXC063.** (Fgv) Em um laboratório de ótica, é realizada uma experiência de determinação dos índices de refração absolutos de diversos materiais. Dois blocos de mesmas dimensões e em forma de finos

paralelepípedos são feitos de cristal e de certo polímero, ambos transparentes. Suas faces de maior área são, então, sobrepostas e um estreito feixe de luz monocromática incide vindo do ar e no ar emergindo após atravessar os dois blocos, como ilustra a figura.

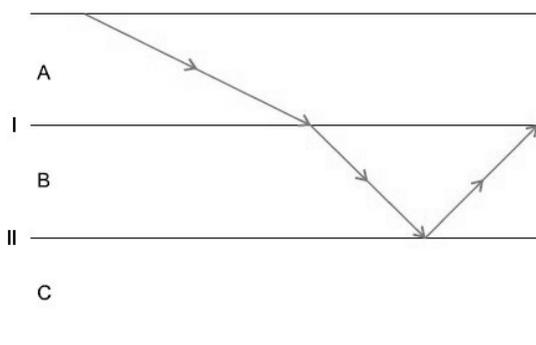


Chamando de  $n_{ar}$ ,  $n_{po}$  e  $n_{cr}$  aos índices de refração absolutos do ar, do polímero e do cristal, respectivamente, a correta relação de ordem entre esses índices, de acordo com a figura, é:

- a)  $n_{ar} > n_{po} > n_{cr}$ .
- b)  $n_{cr} > n_{po} > n_{ar}$ .
- c)  $n_{cr} > n_{ar} > n_{po}$ .
- d)  $n_{ar} > n_{cr} > n_{po}$ .
- e)  $n_{po} > n_{cr} > n_{ar}$ .

**EXC064.** (Fgv) São dados os índices de refração absolutos ( $n$ ) dos seguintes meios ópticos:  $n_{ar} = 1,0$ ,  $n_{\text{água}} = 1,3$ ,  $n_{\text{vidro } c} = 1,5$ ,  $n_{\text{vidro } p} = 1,8$ .

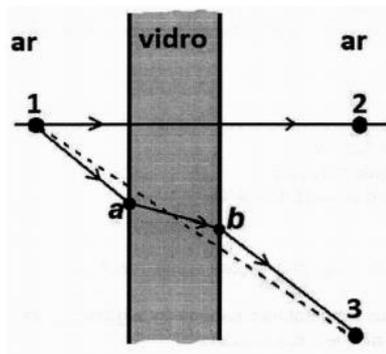
Um raio de luz monocromática foi emitido sobre um sistema óptico formado por 3 desses meios, obtendo-se a configuração seguinte. I e II são dioptros planos, que separam os meios A de B e B de C, respectivamente.



A possível, correta e respectiva relação entre os meios A, B e C é

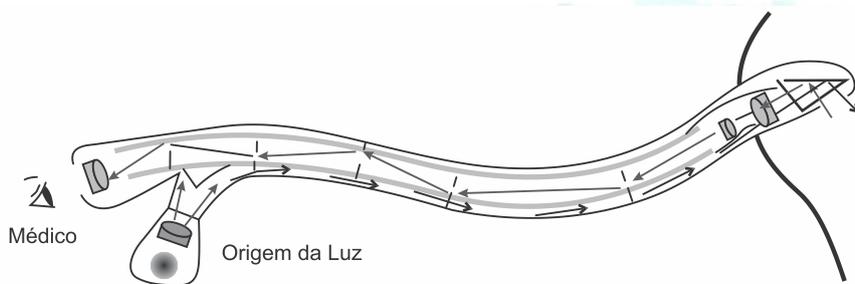
- a) água, vidro p e ar.
- b) ar, vidro C e vidro p.
- c) água, vidro C e vidro p.
- d) vidro C, ar e água.
- e) ar, água e vidro p.

**EXC065.** (Ufu) Considere um raio de luz que parte do ponto 1 e vai até o ponto 2, seguindo por um caminho retilíneo, justamente porque é aquele em que tal raio o percorre em menor tempo possível. Na mesma situação, um raio sai do ponto 1 e chega a 3, mas, em vez de fazer o caminho seguindo a linha tracejada, ele atravessa a lâmina de vidro, passando por a e b.



- a) Explique por que o raio de luz não segue a linha tracejada, e sim desvia-se, passando por a e b.  
 b) Sabendo-se que o índice de refração do vidro é 1,5, qual a velocidade com que o raio de luz o atravessa?

**EXC066.** (Acafe) O uso de fibras ópticas em aplicações médicas tem evoluído bastante desde as aplicações pioneiras do *Fiberscope*, onde um feixe de fibras de vidro servia basicamente para iluminar e observar órgão no interior do corpo humano. Hoje em dia, tem-se uma variedade de aplicações de sistemas sensores com fibras ópticas em diagnóstico e cirurgia.



Assinale a alternativa **correta** que completa as lacunas das frases a seguir.

O princípio é que quando lançado um feixe de luz numa extremidade da fibra e, pelas características ópticas do meio (fibra), esse feixe percorre a fibra por meio de \_\_\_\_\_ sucessivas. A fibra possui no mínimo duas camadas: o núcleo (filamento de vidro) e o revestimento (material eletricamente isolante). No núcleo, ocorre a transmissão da luz propriamente dita. A transmissão da luz dentro da fibra é possível graças a uma diferença de índice de \_\_\_\_\_ entre o revestimento e o núcleo, sendo que o núcleo possui sempre um índice de refração mais elevado, característica que, aliada ao ângulo de \_\_\_\_\_ do feixe de luz, possibilita o fenômeno da \_\_\_\_\_ total.

- a) refrações – refração – incidência – reflexão  
 b) reflexões – refração – incidência – reflexão  
 c) reflexões – incidência – refração – refração  
 d) interferências – refração – incidência – reflexão

**EXC067.** (Pucrj) Um feixe luminoso proveniente de um laser se propaga no ar e incide sobre a superfície horizontal da água fazendo um ângulo de  $45^\circ$  com a vertical.

O ângulo que o feixe refratado forma com a vertical é:

Dados:

Índice de refração do ar: 1,0

Índice de refração da água: 1,5

$$\text{sen } 30^\circ = \frac{1}{2}$$

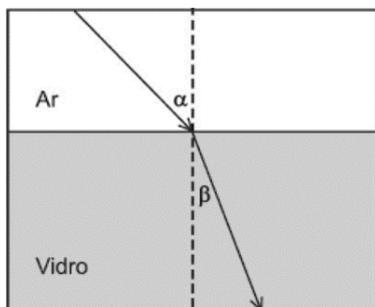
$$\text{sen } 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$\text{sen } 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

- a) menor que  $30^\circ$ .

- b) maior que  $30^\circ$  e menor que  $45^\circ$ .
- c) igual a  $45^\circ$ .
- d) maior que  $45^\circ$  e menor que  $60^\circ$ .
- e) maior que  $60^\circ$ .

**EXC068.** (Uefs) 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

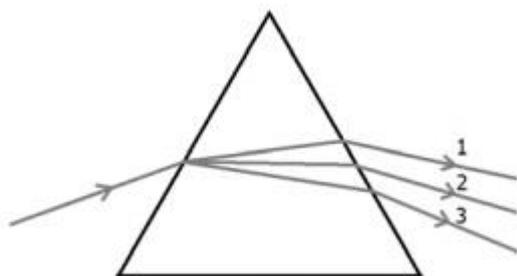
- a) 1,48
- b) 1,57
- c) 1,63
- d) 1,74
- e) 1,83

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

Utilize o enunciado e o gráfico abaixo para responder à(s) questão(ões) a seguir.

Um feixe de luz branca incide em uma das faces de um prisma de vidro imerso no ar. Após atravessar o prisma, o feixe emergente exibe um conjunto de raios de luz de diversas cores.

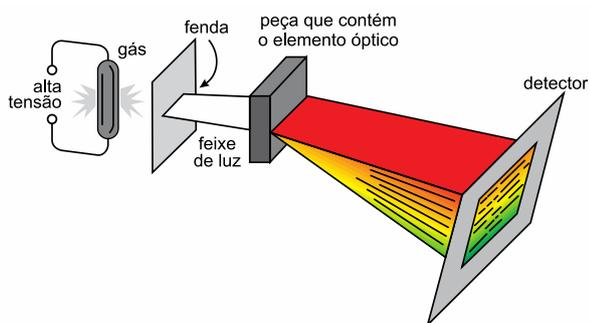
Na figura abaixo, estão representados apenas três raios correspondentes às cores azul, verde e vermelha.



**EXC069.** (Ufrgs) O fenômeno físico responsável pela dispersão da luz branca, ao atravessar o prisma, é chamado

- a) difração.
- b) interferência.
- c) polarização.
- d) reflexão.
- e) refração.

**EXC070.** (Unesp) Um dos fatores que contribuíram para a aceitação do modelo atômico proposto por Niels Bohr em 1913 foi a explicação dos espectros da luz emitida por átomos de gases aquecidos, que podem ser observados por meio de um aparelho chamado espectroscópio, cujo esquema está representado na figura. Nesse equipamento, a luz emitida por um gás atravessa uma fenda em um anteparo opaco, forma um estreito feixe que incide em um elemento óptico, no qual sofre dispersão. Essa luz dispersada incide em um detector, onde é realizado o registro do espectro.



(Bruce H. Mahan. *Química*, 1972. Adaptado.)

O elemento óptico desse espectroscópio pode ser

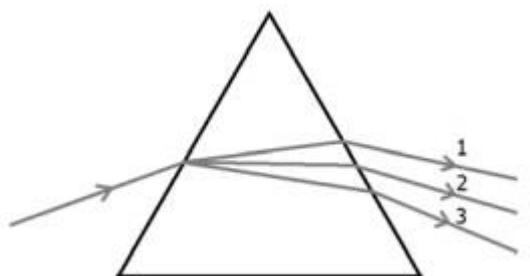
- um espelho convexo.
- um prisma.
- uma lente divergente.
- uma lente convergente.
- um espelho plano.

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

Utilize o enunciado e o gráfico abaixo para responder à(s) questão(ões) a seguir.

Um feixe de luz branca incide em uma das faces de um prisma de vidro imerso no ar. Após atravessar o prisma, o feixe emergente exibe um conjunto de raios de luz de diversas cores.

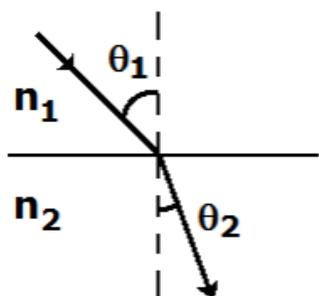
Na figura abaixo, estão representados apenas três raios correspondentes às cores azul, verde e vermelha.



**EXC071.** (Ufrgs) A partir dessa configuração, os raios 1, 2 e 3 correspondem, respectivamente, às cores

- vermelha, verde e azul.
- vermelha, azul e verde.
- verde, vermelha e azul.
- azul, verde e vermelha.
- azul, vermelha e verde.

**EXC072.** (Ufrgs) 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.

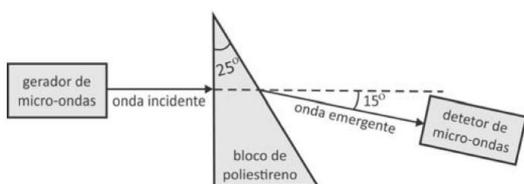


Com base na figura, é correto afirmar que, ao passar do meio com  $n_1$  para o meio com  $n_2$ , a velocidade, a

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.

**EXC073.** (Fuvest) 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  $25^\circ$ , conforme a figura. Um detetor de micro-ondas indica que a radiação eletromagnética sai do bloco propagando-se no ar em uma direção que forma um ângulo de  $15^\circ$  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

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

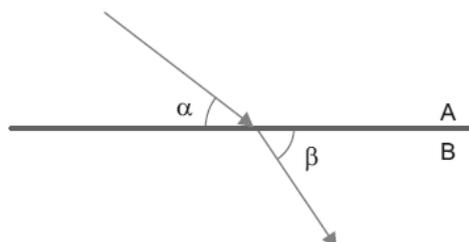
Considere o campo gravitacional uniforme.

**EXC074.** (Pucrs) Em Física, os modelos utilizados na descrição dos fenômenos da refração e da reflexão servem para explicar o funcionamento de alguns instrumentos ópticos, tais como telescópios e microscópios.

Quando um feixe monocromático de luz refrata ao passar do ar ( $n_{\text{AR}} = 1,00$ ) para o interior de uma lâmina de vidro ( $n_{\text{vidro}} = 1,52$ ), observa-se que a rapidez de propagação do feixe \_\_\_\_\_ e que a sua frequência \_\_\_\_\_. Parte dessa luz é refletida nesse processo. A rapidez da luz refletida será \_\_\_\_\_ que a da luz incidente na lâmina de vidro.

- a) não muda – diminui – a mesma
- b) diminui – aumenta – menor do
- c) diminui – não muda – a mesma
- d) aumenta – não muda – maior do
- e) aumenta – diminui – menor do

**EXC075.** (Mackenzie)



Considere dois meios refringentes **A** e **B**, separados por uma superfície plana, como mostra a figura acima. Uma luz monocromática propaga-se no meio **A** com velocidade  $v_A$  e refrata-se para o meio **B**, propagando-se com velocidade  $v_B$ . Sendo o índice de refração absoluto do meio **A**,  $n_A$  e do meio **B**,  $n_B$  e  $\beta > \alpha$ , pode-se afirmar que

- a)  $n_A > n_B$  e  $v_A > v_B$
- b)  $n_A > n_B$  e  $v_A < v_B$
- c)  $n_A < n_B$  e  $v_A < v_B$
- d)  $n_A < n_B$  e  $v_A > v_B$
- e)  $n_A = n_B$  e  $v_A = v_B$

**EXC076.** (G1 - ifsul) Ao passar de um meio mais refringente para um menos refringente, um raio de luz monocromática que incide de forma oblíqua

- a) sofre reflexão total.
- b) se aproxima da normal.
- c) permanece na mesma direção.
- d) se afasta da normal.

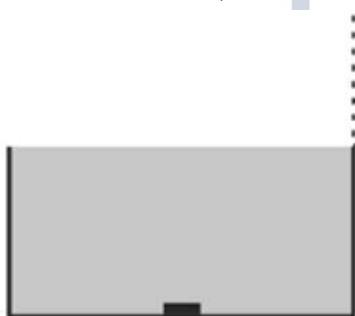
**EXC077.** (Ufu) Um famoso truque de mágica é aquele em que um ilusionista caminha sobre a água de uma piscina, por exemplo, sem afundar. O segredo desse truque é haver, sob a superfície da água da piscina, um suporte feito de acrílico transparente, sobre o qual o mágico se apoia, e que é de difícil detecção pelo público. Nessa situação, o acrílico é quase transparente porque

- a) seu índice de refração é muito próximo ao da água da piscina.
- b) o ângulo da luz incidente sobre ele é igual ao ângulo de reflexão.
- c) absorve toda a luz do meio externo que nele é incidida.
- d) refrata toda a luz que vem do fundo da piscina.

**EXC078.** (Uece) Considere uma lâmpada emitindo luz monocromática sobre a superfície de um tanque com água. A luz que incide sobre a água se propaga até a superfície na forma de um cone com eixo perpendicular à água. Sendo o índice de refração da água superior ao do ar, pode-se afirmar corretamente que o cone de luz dentro da água

- a) terá a abertura aumentada.
- b) não sofrerá alterações geométricas.
- c) terá a abertura diminuída.
- d) será um feixe cilíndrico.

**EXC079.** (Fuvest) 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  $\theta$  com a vertical, ele só poderá iluminar a moeda se

Note e adote:

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)  $\theta = 70^\circ$

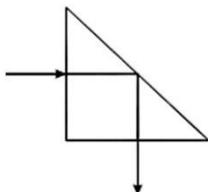
**EXC080.** (Ufjf-pism 2) No seu laboratório de pesquisa, o aluno Pierre de Fermat utiliza um sistema de fibras ópticas para medir as propriedades ópticas de alguns materiais. A fibra funciona como um guia para a luz, permitindo que esta se propague por reflexões totais sucessivas. Em relação aos fenômenos de reflexão e refração, assinale a alternativa **CORRETA**:

- a) A reflexão total só pode ocorrer quando a luz passa de um meio menos refringente para um mais refringente;  
b) A reflexão total só pode ocorrer quando a luz passa de um meio mais refringente para um menos refringente;  
c) A luz não sofre reflexões no interior da fibra óptica, ela simplesmente se curva junto com a curvatura da fibra;  
d) O efeito de reflexão total só ocorre em função da proteção plástica que envolve as fibras; sem a proteção, a luz irá se perder;  
e) A Lei de Snell não prevê que ocorra o fenômeno de refração.

**EXC081.** (Uece) Uma escova de dentes tem seu cabo feito de plástico azul, no qual estão presas cerdas de nylon incolor. As pontas das cerdas parecem azuis quando a escova é iluminada com a luz do dia. O fenômeno ótico responsável principal por essa coloração azul nas pontas das cerdas é denominado

- a) interferência construtiva.  
b) reflexão total.  
c) difração.  
d) interferência destrutiva.

**EXC082.** (Ufpa) Um prisma de vidro está no ar e é feito de um material cujo índice de refração é  $n > 1$ . A forma de sua seção transversal é a de um triângulo retângulo isósceles, conforme a figura abaixo. Observa-se nele, que um feixe de luz incide perpendicularmente a face de entrada e, após refletir na segunda face inclinada, emerge perpendicularmente na terceira face do prisma, como mostrado pelas setas.



Qual deve ser o menor valor do índice de refração  $n$  para ocorrer a situação descrita e o feixe não sair pela segunda face?

Dado: o índice de refração do ar é igual a 1.

- a) 1,3      b)  $\sqrt{2}$       c)  $\sqrt{3}$       d) 1,8      e) 1,2

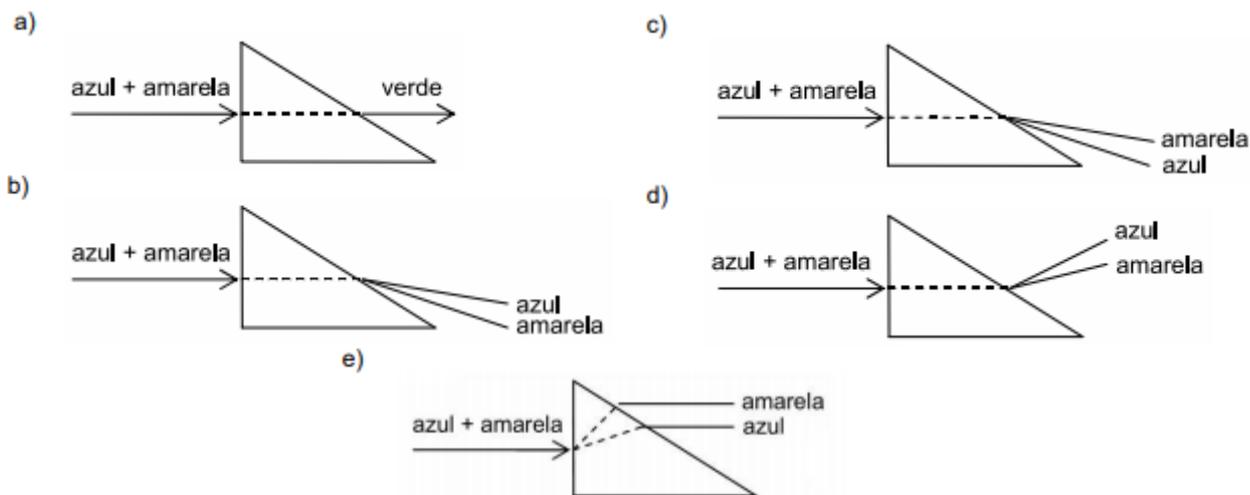
**EXC083.** (Fgvrij) Um feixe de luz composto pelas cores azul e amarela incide perpendicularmente a uma das faces de um prisma de vidro. A figura que melhor pode representar o fenômeno da luz atravessando o prisma é

Dados:

índice de refração da luz amarela no vidro do prisma = 1,515;

índice de refração da luz azul no vidro do prisma = 1,528;

índice de refração da luz de qualquer frequência no ar = 1.



**EXC084.** (Uff-pism 3) Uma onda eletromagnética proveniente da emissão radiativa de um nanomaterial é composta de dois comprimentos de onda,  $\lambda_a = 410,0 \text{ nm}$  e  $\lambda_b = 570,0 \text{ nm}$ . Esta luz se propaga no sentido positivo do eixo  $X$ , em um prisma transparente para todo espectro visível da luz. Os índices de refração para cada comprimento de onda neste prisma são  $n_a = 1,4$  e  $n_b = 1,6$ , respectivamente.

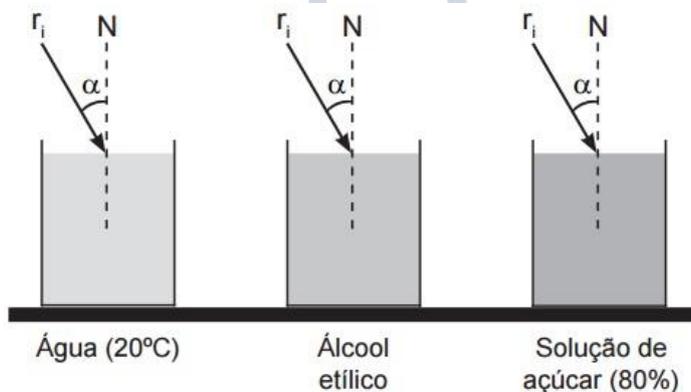
Dado:  $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$ .

Com base nessas informações, é **CORRETO** afirmar que:

- a) as componentes dos campos elétrico e magnético desta onda são paralelas à direção de propagação da onda;
- b) estas ondas possuem velocidades diferentes e dadas por  $v_a = 2,14 \times 10^8 \text{ m/s}$  e  $v_b = 1,87 \times 10^8 \text{ m/s}$ ;
- c) a velocidade de propagação neste prisma é a mesma para cada comprimento de onda e igual a  $3,0 \times 10^8 \text{ m/s}$ ;
- d) estas ondas possuem velocidades diferentes e dadas por  $v_a = 4,20 \times 10^8 \text{ m/s}$  e  $v_b = 4,80 \times 10^8 \text{ m/s}$ ;
- e) essa luz, ao passar neste prisma, não irá se dispersar.

**EXC085.** (Pucrs) 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 ( $\alpha$ ) que eles formam com as normais ( $N$ ) às superfícies.



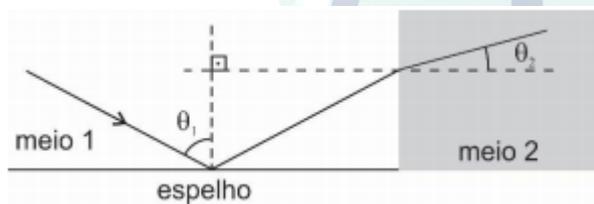
Na tabela abaixo, são informados os índices de refração da radiação para as substâncias.

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 ( $\theta$ ) da radiação nas três substâncias?

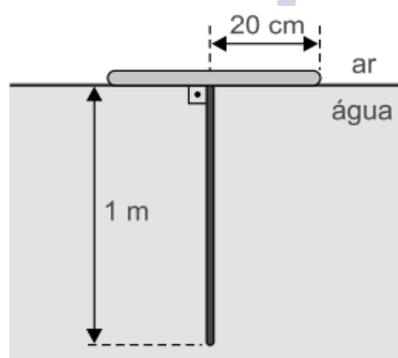
- a)  $\theta_{\text{água}} = \theta_{\text{álcool etílico}} = \theta_{\text{solução de açúcar}}$   
b)  $\theta_{\text{água}} > \theta_{\text{álcool etílico}} > \theta_{\text{solução de açúcar}}$   
c)  $\theta_{\text{água}} < \theta_{\text{álcool etílico}} < \theta_{\text{solução de açúcar}}$   
d)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

**EXC086.** (Ufpr) Um feixe de luz incide num espelho plano fazendo um ângulo  $\theta_1 = 60^\circ$  com a normal ao espelho, propagando-se pelo ar (meio 1). O feixe refletido propaga-se no meio 1 e incide na interface entre o meio 1 e o meio 2, onde sofre refração. O feixe refratado sai com ângulo  $\theta_2$  com relação à normal à interface, conforme mostra a figura a seguir. As duas normais são perpendiculares entre si. Sabe-se que o índice de refração do ar vale  $n_1 = 1$ , que  $\sin 30^\circ = \cos 60^\circ = \frac{1}{2}$ , que  $\sin 60^\circ = \cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$  e que  $\sin \theta_2 = \frac{1}{5}$  e  $\cos \theta_2 = \frac{2\sqrt{6}}{5}$ . Além disso, a velocidade da luz no meio 1 é  $c = 3,0 \times 10^8$  m/s.



Levando em consideração os dados apresentados, determine o valor da velocidade da luz no meio 2.

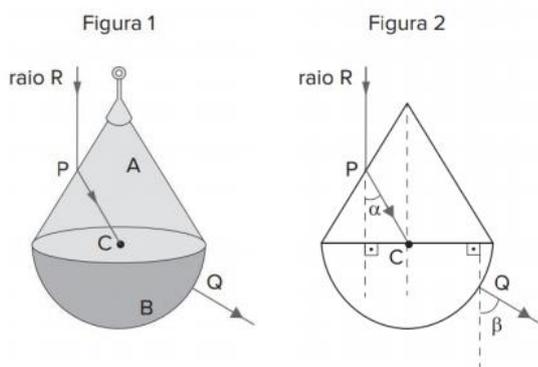
**EXC087.** (Unesp) Dentro de uma piscina, um tubo retilíneo luminescente, com 1 m de comprimento, pende, verticalmente, a partir do centro de uma boia circular opaca, de 20 cm de raio. A boia flutua, em equilíbrio, na superfície da água da piscina, como representa a figura.



Sabendo que o índice de refração absoluto do ar é 1,00 e que o índice de refração absoluto da água da piscina é 1,25, a parte visível desse tubo, para as pessoas que estiverem fora da piscina, terá comprimento máximo igual a

- a) 45 cm. b) 85 cm. c) 15 cm. d) 35 cm. e) 65 cm.

**EXC088.** (Unifesp) O pingente de um colar é constituído por duas peças, A e B, feitas de materiais homogêneos e transparentes, de índices de refração absolutos  $n_A = 1,6 \cdot \sqrt{3}$  e  $n_B = 1,6$ . A peça A tem o formato de um cone reto e a peça B, de uma semiesfera. Um raio de luz monocromático R propaga-se pelo ar e incide, paralelamente ao eixo do cone, no ponto P da superfície cônica, passando a se propagar pelo material da peça A. Atinge o ponto C, no centro da base do cone, onde sofre nova refração, passando a propagar-se pelo material da peça B, emergindo do pingente no ponto Q da superfície esférica. Desde a entrada até a sua saída do pingente, esse raio propaga-se em um mesmo plano que contém o vértice da superfície cônica. A figura 1 representa o pingente pendurado verticalmente e em repouso e a figura 2, a intersecção do plano que contém o raio R com o pingente. As linhas tracejadas, indicadas na figura 2, são paralelas entre si e  $\alpha = 30^\circ$ .



- a) Calcule o valor do ângulo  $\beta$  indicado na figura 2, em graus.
- b) Considere que a peça B possa ser substituída por outra peça B', com o mesmo formato e com as mesmas dimensões, mas de maneira que o raio de luz vertical R sempre emergja do pingente pela superfície esférica. Qual o menor índice de refração do material de B' para que o raio R não emergja pela superfície cônica do pingente?

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:  
SE NECESSÁRIO, UTILIZE OS VALORES FORNECIDOS ABAIXO:

Densidade da água =  $1 \text{ g/cm}^3$

Aceleração da gravidade  $g = 10 \text{ m/s}^2$

$1 \text{ cal} = 4 \text{ J}$

Calor específico do cobre =  $0,090 \text{ cal/g}^\circ\text{C}$

Coeficiente de dilatação linear =  $17 \times 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$

Resistividade a  $20^\circ\text{C}$  =  $1,72 \times 10^{-8} \text{ } \Omega\text{m}$

Permeabilidade magnética do vácuo  $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ T} \cdot \text{m/A}$

$\pi = 3$

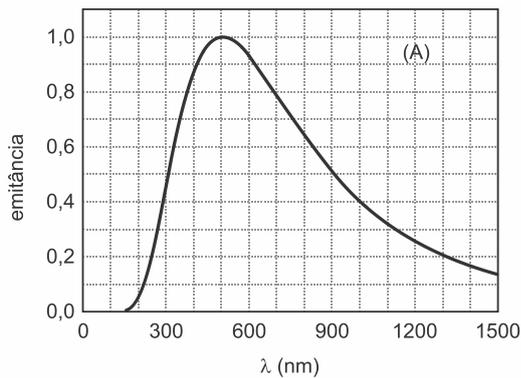
**EXC089.** (Uepg) Um raio de luz incide com um ângulo de  $45^\circ$  com a normal à face de prisma cuja seção principal é um triângulo equilátero. Considerando que o meio onde o prisma se encontra é o ar e que o desvio do raio de luz ao atravessar o prisma corresponde ao valor mínimo, assinale o que for correto.

- 01) O ângulo, em relação à normal, com que o raio emerge do prisma é  $60^\circ$ .
- 02) O desvio sofrido pelo raio de luz ao atravessar o prisma é  $30^\circ$ .
- 04) O índice de refração do prisma vale  $\sqrt{2}$ .
- 08) O ângulo de refração do raio de luz na primeira face do prisma é  $15^\circ$ .

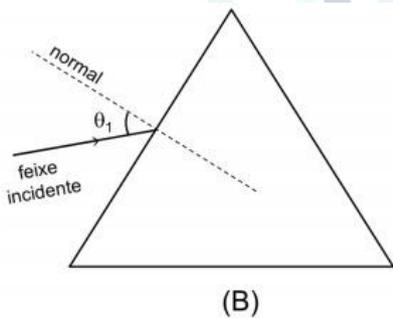
16) O ângulo de refração do prisma é  $30^\circ$ .

**EXC090.** (Unicamp) a) Todos os corpos emitem radiação, e quanto maior a temperatura do corpo, maior a potência por ele radiada. Idealmente, os corpos que tem a capacidade de absorver toda a radiação que recebem são também os melhores emissores de radiação. Esses corpos são chamados de corpos negros e apresentam espectros de emissão de radiação que dependem somente de suas temperaturas. Além disso, o comprimento de onda de máxima radiação relaciona-se com a temperatura do corpo da seguinte forma:

$\lambda_{\max} = \frac{b}{T}$ , sendo  $b = 3 \times 10^{-3} \text{ m} \times \text{K}$ . O Sol tem um espectro de emissão similar ao espectro do corpo negro mostrado na figura A. Os valores de emitância estão divididos pelo valor máximo; já a escala de comprimentos de onda está em nanômetros ( $1,0 \text{ nm} = 1,0 \times 10^{-9} \text{ m}$ ). Quanto vale a temperatura do corpo negro?



b) A separação da radiação luminosa nos diferentes comprimentos de onda é usualmente feita pelo emprego de uma grade de difração ou de um prisma. Quando um feixe luminoso incide numa das faces de um prisma, parte dele é refletida, e outra parte é refratada. Considere que o feixe luminoso, composto das cores azul e vermelha, incide na face do prisma conforme mostra a figura B. Trace os raios refletidos e os raios refratados na primeira face do prisma, lembrando que o índice de refração depende do comprimento de onda.



(B)

Boaro  
O seu professor de exatas!

**GABARITO:**

EXC052:[C]

EXC053:[A]

EXC054:[D]

EXC055:[B]

EXC056:[B]

EXC057:[A]

EXC058:[C]

EXC059:[C]

EXC060:[B]

EXC061:[A]

EXC062:[A]

EXC063:[B]

EXC064:[A]

EXC065:

a) refração, b)  $v = 2,0 \times 10^8 \text{m/s}$

EXC066:[B]

EXC067:[A]

EXC068:[D]

EXC069:[E]

EXC070:[B]

EXC071:[A]

EXC072:[D]

EXC073:[B]

EXC074:[C]

EXC075:[D]

EXC076:[D]

EXC077:[A]

EXC078:[C]

EXC079:[C]

EXC080:[B]

EXC081:[B]

EXC082:[B]

EXC083:[C]

EXC084:[B]

EXC085:[B]

EXC086:

$v_2 = 1,2 \times 10^8 \text{m/s}$

EXC087:[B]

EXC088:

a)  $\beta = 60^\circ$ , b)  $n_{B'} = 0,8 \sqrt{3}$

EXC089: F V V F F

EXC090a)  $T = 6 \times 10^3 \text{K}$ , b)

