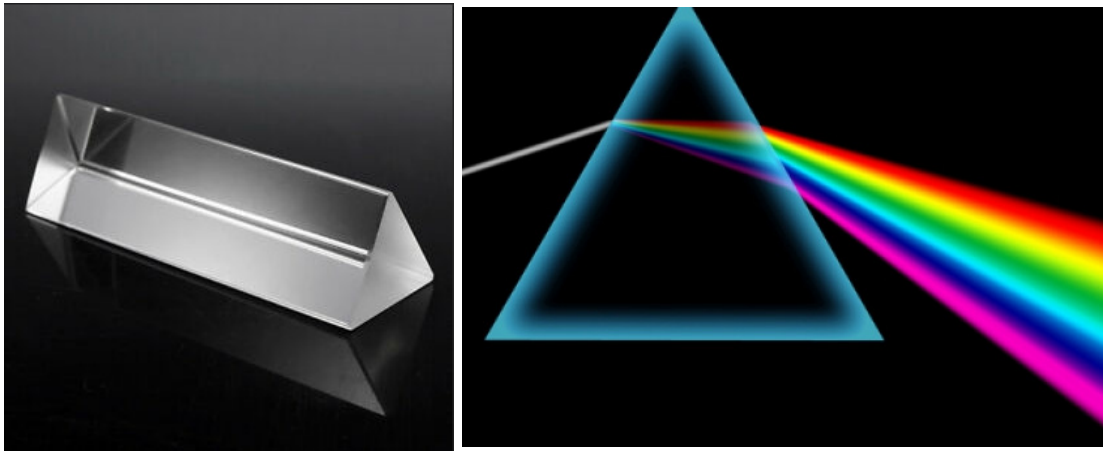


Prisma Óptico

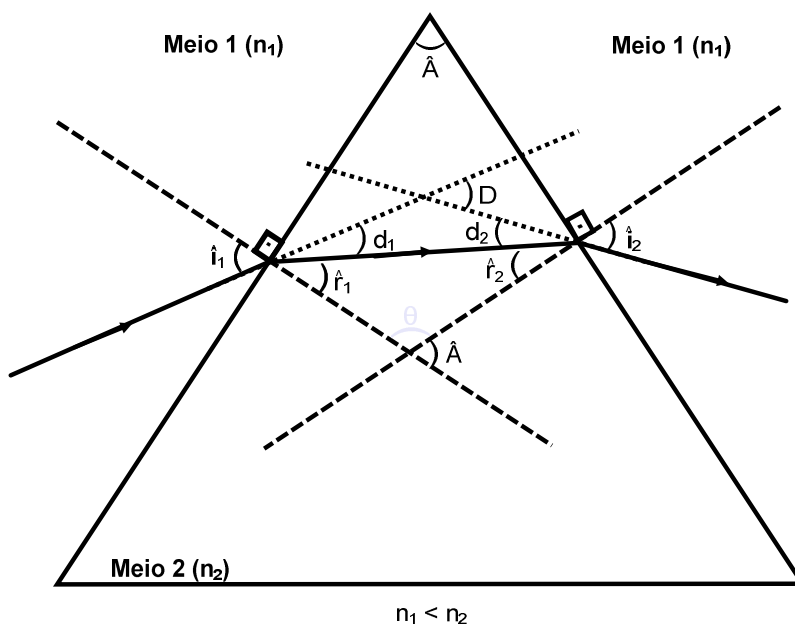
O prisma óptico é uma lâmina de faces não paralelas. O ângulo formado pelas faces não paralelas é denominado **ângulo de refração** (ou **abertura**) **A** e a intersecção das mesmas corresponde a uma reta denominada **aresta**.



jan 3-12:14

Prisma Óptico

O prisma óptico é uma lâmina de faces não paralelas. O ângulo formado pelas faces não paralelas é denominado **ângulo de refração** (ou **abertura**) **A** e a intersecção das mesmas corresponde a uma reta denominada **aresta**.



$$A + \theta = 180^\circ$$

$$r_1 + r_2 + \theta = 180^\circ$$

conclusão:

$$A = r_1 + r_2$$

Desvio:

$$D = d_1 + d_2$$

$$d_1 = i_1 - r_1 \quad d_2 = i_2 - r_2$$

$$D = (i_1 - r_1) + (i_2 - r_2)$$

$$D = (i_1 + i_2) - (r_1 + r_2)$$

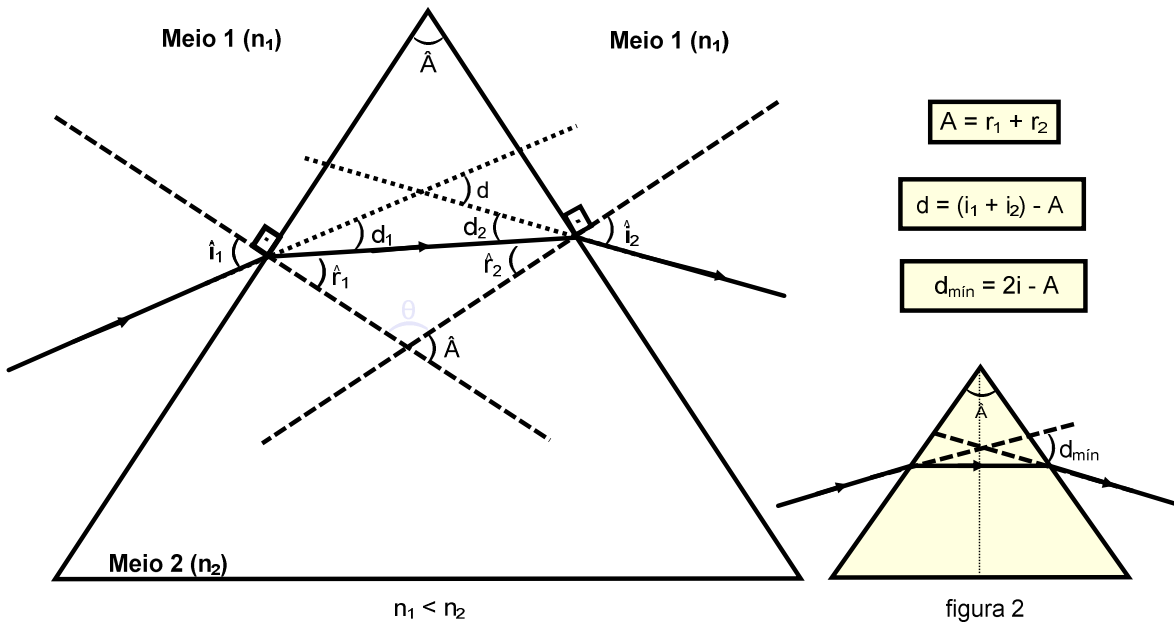
$$D = (i_1 + i_2) - A$$

- A - Ângulo de refração do prisma.
- i_1 - ângulo de incidência na 1ª face.
- i_2 - ângulo de refração na 2ª face.
- r_1 - ângulo de refração na 1ª face.
- r_2 - ângulo de incidência na 2ª face.
- d_1 - desvio angular na face 1.
- d_2 - desvio angular na face 2.
- D - desvio angular total.

jan 3-12:14

Prisma Óptico

Obs. À medida que variamos o ângulo de incidência, o desvio angular também varia. Experimentalmente verifica-se que o desvio mínimo, sendo $n_1 < n_2$, ocorrerá quando $i_1 = i_2$. Mas se isso ocorre, temos também que $r_1 = r_2$. A situação fica exatamente simétrica em relação ao plano bissetor do prisma, conforme (figura 2).



jan 3-12:14

Exercícios de aprendizagem:

1) Considere um prisma de ângulo de refração igual a 60° , imerso no ar. O valor do índice de refração do material que constitui o prisma é $\sqrt{2}$ para um determinado raio de luz monocromática que incide sob ângulo de 45° na primeira face. Determine:

- a) O ângulo de refração na 1ª face;
- b) o ângulo de incidência na 2ª face;
- c) o ângulo de emergência da 2ª face;
- d) o desvio angular total sofrido pelo raio.

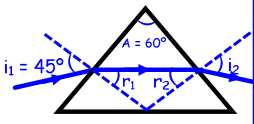


jan 3-19:54

Exercícios de aprendizagem:

1) Considere um prisma de ângulo de refração igual a 60° , imerso no ar. O valor do índice de refração do material que constitui o prisma é $\sqrt{2}$ para um determinado raio de luz monocromática que incide sob ângulo de 45° na primeira face. Determine:

- a) O ângulo de refração na 1ª face;
- b) o ângulo de incidência na 2ª face;
- c) o ângulo de emergência da 2ª face;
- d) o desvio angular total sofrido pelo raio.

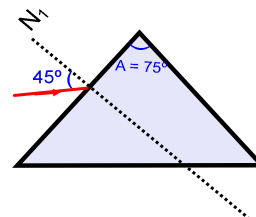
<p>Solução:</p> <p>$A = 60^\circ$ $n_1 = 1$ $n_2 = \sqrt{2}$ $i_1 = 45^\circ$</p>  <p>a) $r_1 = ?$</p> $n_1 \cdot \text{sen } i = n_2 \cdot \text{sen } r$ $1 \cdot \text{sen } 45^\circ = \sqrt{2} \cdot \text{sen } r$ $1 \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} = \sqrt{2} \cdot \text{sen } r$ $\text{sen } r = \frac{1}{2}$ <p style="text-align: center;">$r_1 = 30^\circ$</p>	<p>b) $r_2 = ?$</p> $A = r_1 + r_2$ $60^\circ = 30^\circ + r_2$ $r_2 = 60^\circ - 30^\circ$ <p style="text-align: center;">$r_2 = 30^\circ$</p> <p>$r_1 = r_2 \rightarrow$ desvio mínimo</p>	<p>c) $i_2 = ?$</p> <p>Como o desvio é mínimo temos que também $i_1 = i_2$. Se o desvio não fosse o mínimo então você calcularia usando:</p> $n_2 \cdot \text{sen } r_2 = n_1 \cdot \text{sen } i_2$ <p style="text-align: center;">$i_2 = 45^\circ$</p>	<p>d) $d = ?$</p> $d_{\text{min}} = 2 \cdot i - A$ $d_{\text{min}} = 2 \cdot 45^\circ - 60^\circ$ $d_{\text{min}} = 90^\circ - 60^\circ$ <p style="text-align: center;">$d_{\text{min}} = 30^\circ$</p>
---	---	---	---

jan 3-19:54

Exercícios de aprendizagem:

2) Um raio luminoso monocromático, propagando-se no ar, incide sobre a face de um prisma, de ângulo de refração 75° , com um ângulo de 45° , conforme ilustra a figura abaixo. O material do prisma possui índice de refração $\sqrt{2}$ para radiação incidente. Determine:

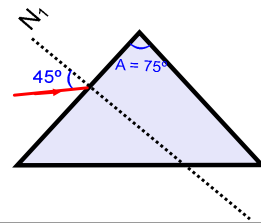
- a) O ângulo de refração na 1ª face;
- b) o desvio angular sofrido nessa primeira refração;
- c) o ângulo sobre o qual o raio incide na 2ª face do prisma;
- d) o ângulo sobre o qual emerge na 2ª face do prisma.
- e) o desvio sofrido na nessa 2ª refração;
- f) o desvio total que o raio sofreu ao atravessar o prisma



jan 3-19:54

Exercícios de aprendizagem:

2) Um raio luminoso monocromático, propagando-se no ar, incide sobre a face de um prisma, de ângulo de refração 75° , com um ângulo de 45° , conforme ilustra a figura abaixo. O material do prisma possui índice de refração $\sqrt{2}$ para radiação incidente. Determine:



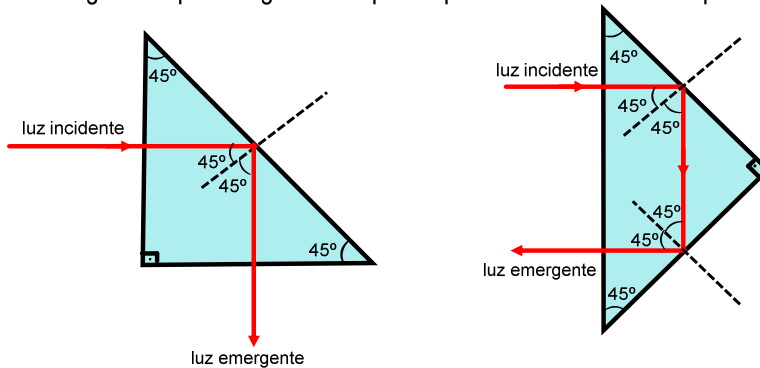
- a) O ângulo de refração na 1ª face;
- b) o desvio angular sofrido nessa primeira refração;
- c) o ângulo sobre o qual o raio incide na 2ª face do prisma;
- d) o ângulo sobre o qual emerge na 2ª face do prisma.
- e) o desvio sofrido na nessa 2ª refração;
- f) o desvio total que o raio sofreu ao atravessar o prisma

<p>Solução:</p> <p>$A = 75^\circ$ $i_1 = 45^\circ$ $n_2 = \sqrt{2}$ a) $r_1 = ?$</p> <p>$n_1 \text{ sen } i_1 = n_2 \text{ sen } r_1$ $1 \cdot \text{sen } 45^\circ = \sqrt{2} \cdot \text{sen } r_1$ $1 \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} = \sqrt{2} \cdot \text{sen } r_1$ $\text{sen } r_1 = \frac{1}{2}$ $r_1 = 30^\circ$</p>	<p>b) $d_1 = ?$ $d_1 = i_1 - r_1$ $d_1 = 45^\circ - 30^\circ$ $d_1 = 15^\circ$</p>	<p>d) $i_2 = ?$ $n_2 \cdot \text{sen } r_2 = n_1 \cdot \text{sen } i_2$ $\sqrt{2} \cdot \text{sen } 45^\circ = 1 \cdot \text{sen } i_2$ $\text{sen } i_2 = \sqrt{2} \cdot \frac{\sqrt{2}}{2}$ $\text{sen } i_2 = 1$ $i_2 = 90^\circ$</p> <p>O raio emerge rasante à face direita do prisma.</p>	<p>f) $d = ?$ $d = d_1 + d_2$ ou $d = i_1 + i_2 - A$ $d = 15 + 45$ ou $d = 45 + 90 - 75$ $d = 60^\circ$</p>
<p>c) $r_2 = ?$ $A = r_1 + r_2$ $75^\circ = 30^\circ + r_2$ $r_2 = 75^\circ - 30^\circ$ $r_2 = 45^\circ$</p>	<p>e) $d_2 = ?$ $d_2 = i_2 - r_2$ $d_2 = 90^\circ - 45^\circ$ $d_2 = 45^\circ$</p>		

jan 3-19:54

Prismas de reflexão total

Os prismas têm larga aplicação na óptica e comumente são usados para obter desvios num raio luminoso, sendo mais usados os **prismas de reflexão total**, que substituem com muito mais eficiência os espelhos. Os prismas de reflexão total são aqueles nos quais ocorre o fenômeno de reflexão total em uma ou mais faces. O tipo mais comum é aquele feito de vidro, cuja secção principal é um triângulo retângulo isósceles, imerso no ar. Lembrando-se que o raio no interior do prisma está no meio mais refringente e que o ângulo limite para o par de meios ar-vidro é aproximadamente:



$$\text{sen } \hat{L} = \frac{n_{\text{ar}}}{n_{\text{vidro}}} = 0,666$$

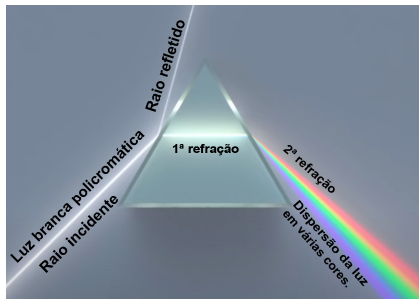
$$L \cong 42^\circ$$

Verifica-se que com ângulos de incidência maiores que 42° ocorre a reflexão total, pois satisfaz a condição $i > L$.

Nas figuras anteriores, tem-se $i = 45^\circ$ (maior que 42°) no interior dos prismas, o que ocasiona a reflexão total em uma ou duas faces, dependendo da face por onde penetra, perpendicularmente, a luz.

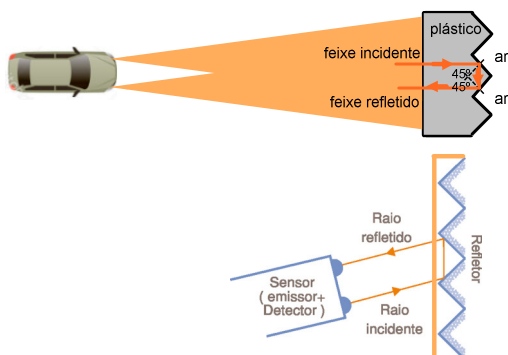
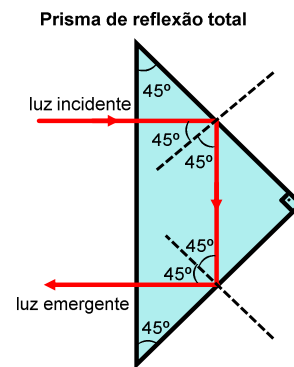
jan 4-05:57

Curiosidades:



jun 1-08:37

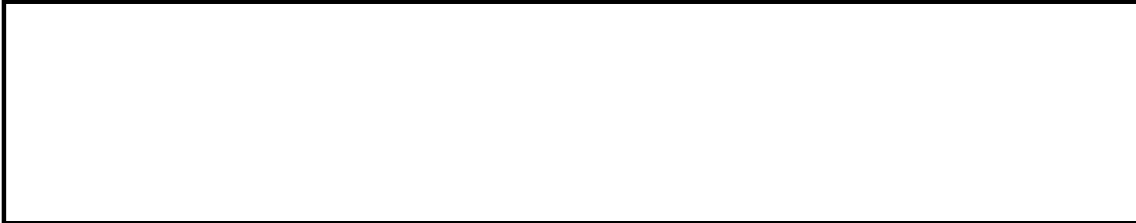
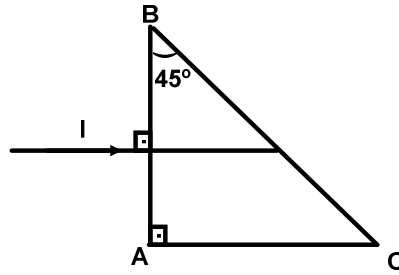
Curiosidades:



jun 1-08:37

Exercícios de aprendizagem:

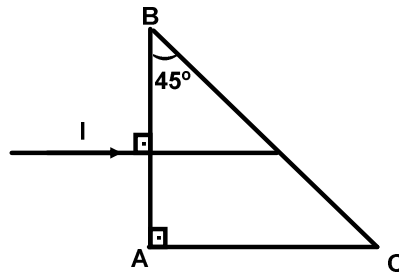
3) Na figura ao lado, ABC é a secção principal de um prisma imerso na água, cujo índice de refração é 4/3. Determine qual deve ser o índice de refração do material do prisma para que ocorra reflexão total do raio II na face BC.



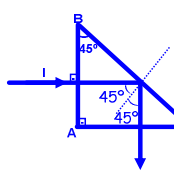
jan 4-09:06

Exercícios de aprendizagem:

3) Na figura ao lado, ABC é a secção principal de um prisma imerso na água, cujo índice de refração é 4/3. Determine qual deve ser o índice de refração do material do prisma para que ocorra reflexão total do raio II na face BC.



Solução:



$$L < 45^\circ$$

$$\text{sen } L = \frac{n_{\text{água}}}{n}$$

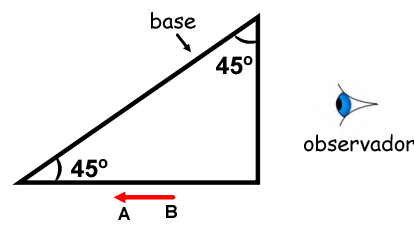
$$\text{sen } 45^\circ = \frac{4}{3n}$$

$$\frac{\sqrt{2}}{2} = \frac{4}{3n}$$

$$n = \frac{8}{3\sqrt{2}} \cdot \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{2}}$$

$$n = \frac{8\sqrt{2}}{6} \rightarrow n > \frac{4\sqrt{2}}{3}$$

4) (Vunesp - SP) Na figura estão representados um prisma retangular, cujos ângulos da base são iguais a 45°, um objeto AB e o olho de um observador. Devido ao fenômeno de reflexão total, os raios de luz provenientes do objeto são refletidos na base do prisma, que funciona como um espelho plano. Assinale a alternativa que melhor representa a imagem A'B' vista pelo observador.

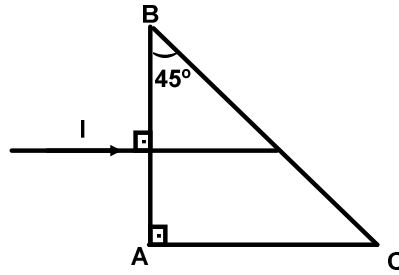


- a)
- b)
- c)
- d)
- e)

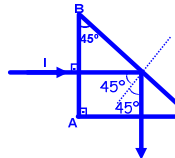
jan 4-09:06

Exercícios de aprendizagem:

3) Na figura ao lado, ABC é a secção principal de um prisma imerso na água, cujo índice de refração é $4/3$. Determine qual deve ser o índice de refração do material do prisma para que ocorra reflexão total do raio II na face BC.



Solução:



$$L < 45^\circ$$

$$\text{sen } L = \frac{n_{\text{água}}}{n}$$

$$\text{sen } 45^\circ = \frac{n_{\text{água}}}{n}$$

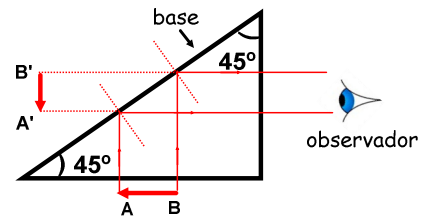
$$\text{sen } 45^\circ = \frac{4}{3n}$$

$$\frac{\sqrt{2}}{2} = \frac{4}{3n}$$

$$n = \frac{8}{3\sqrt{2}} \cdot \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{2}}$$

$$n = \frac{8\sqrt{2}}{6} \rightarrow n > \frac{4\sqrt{2}}{3}$$

4) (Vunesp - SP) Na figura estão representados um prisma retangular, cujos ângulos da base são iguais a 45° , um objeto AB e o olho de um observador. Devido ao fenômeno de reflexão total, os raios de luz provenientes do objeto são refletidos na base do prisma, que funciona como um espelho plano. Assinale a alternativa que melhor representa a imagem A'B' vista pelo observador.



- a)  b)  c)  ~~d) ~~ e) 

jan 4-09:06