



TAREFAS

- Comprovação da lei de refração de Snellius.
- Determinação do índice de refração e do ângulo limítrofe da reflexão total para acrílico.
- Observação e medição do percurso deslocado paralelamente do raio na refração em placa plano-paralela.
- Observação do percurso do raio em prisma de desvio ou retorno.
- Observação do percurso do raio em lente convexa e côncava e determinação das distâncias focais.

OBJETIVO

Análise da refração da luz em diferentes elementos óticos

RESUMO

A luz se propaga em meios diferentes com velocidades diferentes. Em um meio ótico fino, a velocidade de propagação da luz é maior que em um meio ótico denso. Por isto, acontece uma refração da direção quando o raio de luz incide diagonalmente pela área limítrofe entre dois meios. Ela depende da relação dos índices de refração destes meios e é descrita pela lei de refração de Snellius. Este comportamento de refração é analisado em elementos óticos de acrílico na experiência.

APARELHOS NECESSÁRIOS

Número	Instrumentos	Artigo N°
1	Banco óptico U, 1200 mm	U17150
3	Cavalete óptico U, 75 mm	U17160
1	Cavalete óptico U, 35 mm	U17161
1	Luminária óptico com LED	U21882
1	Diafragma íris sobre haste	U17010
1	Suporte de objetos sobre haste	U8474000
1	Disco óptico com acessórios	U17128
1	Conjunto de 5 diafragmas de fenda e de orifício	U17040

FUNDAMENTOS GERAIS

A luz se propaga em meios diferentes com velocidades de propagação  $c$  diferentes. Em um meio ótico fino, a velocidade de propagação da luz é maior que em um meio ótico denso.

A relação da velocidade da luz  $c_0$  no vácuo com a do meio é designada como índice absoluto de refração  $n$ . Para a velocidade  $c$  no meio, vale, então:

$$(1) \quad c = \frac{c_0}{n}$$

Na passagem de um raio de luz de um meio com o índice de refração  $n_1$  para outro meio com índice de refração  $n_2$ , ocorre alteração de direção na área limítrofe. Ela é descrita pela lei de refração de Snellius:

$$(2) \quad \frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{n_1}{n_2} = \frac{c_2}{c_1}$$

$\alpha, n_1, c_1$ : ângulo de incidência, índice de refração e velocidade de propagação no meio 1

$\beta, n_2, c_2$ : ângulo de refração, índice de refração e velocidade de propagação no meio 2

Então, o raio de luz, na passagem de um meio ótico mais fino para um meio mais denso, é refratado na direção da normal e, na passagem para um meio mais fino, para longe da normal. No segundo caso, há um ângulo limítrofe  $\alpha_T$ , em que o raio refratado se propaga na área limítrofe entre os dois meios. Com um ângulo de incidência ainda maior, não ocorre refração e a luz incidente é totalmente refletida.

Este comportamento de refração é analisado, na experiência, em um corpo semicircular, uma placa plano-paralela, um prisma, uma lente convergente e uma lente divergente de acrílico. O corpo semicircular é especialmente adequado para a comprovação da lei de refração, pois não ocorre refração na área limítrofe semicircular quando o raio de luz é dirigido exatamente pelo centro do círculo. O lado longitudinal é direcionado sob diferentes ângulos em relação ao eixo ótico (vide Fig. 1).

Por meio da refração do raio de luz na entrada e saída de uma placa plano-paralela, ocorre, no total, um deslocamento paralelo pela distância  $d$ , que depende do ângulo de incidência  $\alpha$ . Vale (vide Fig. 1).

$$(3) \quad d = h \cdot \frac{\sin(\alpha - \beta)}{\cos \beta}, \quad h: \text{espessura da placa}$$

Um prisma de  $90^\circ$  serve como prisma de desvio, quando os raios de luz incidem perpendicularmente por um dos catetos. Eles são refletidos na hipotenusa e deixam o prisma desviados em  $90^\circ$ . No prisma de inversão, os raios de luz incidem perpendicularmente pela hipotenusa e são refletidos em ambos os catetos. Eles deixam o prisma paralelos em relação ao raio de luz incidente e no caminho inverso (vide Fig. 1).

Em uma lente convexa, raios de luz paralelos são agrupados pela refração e, em uma lente côncava, eles são espalhados. (vide Fig. 1). Eles se encontram atrás da lente no ponto focal  $F$  ou divergem aparentemente do ponto focal virtual  $F'$  a partir da frente da lente.

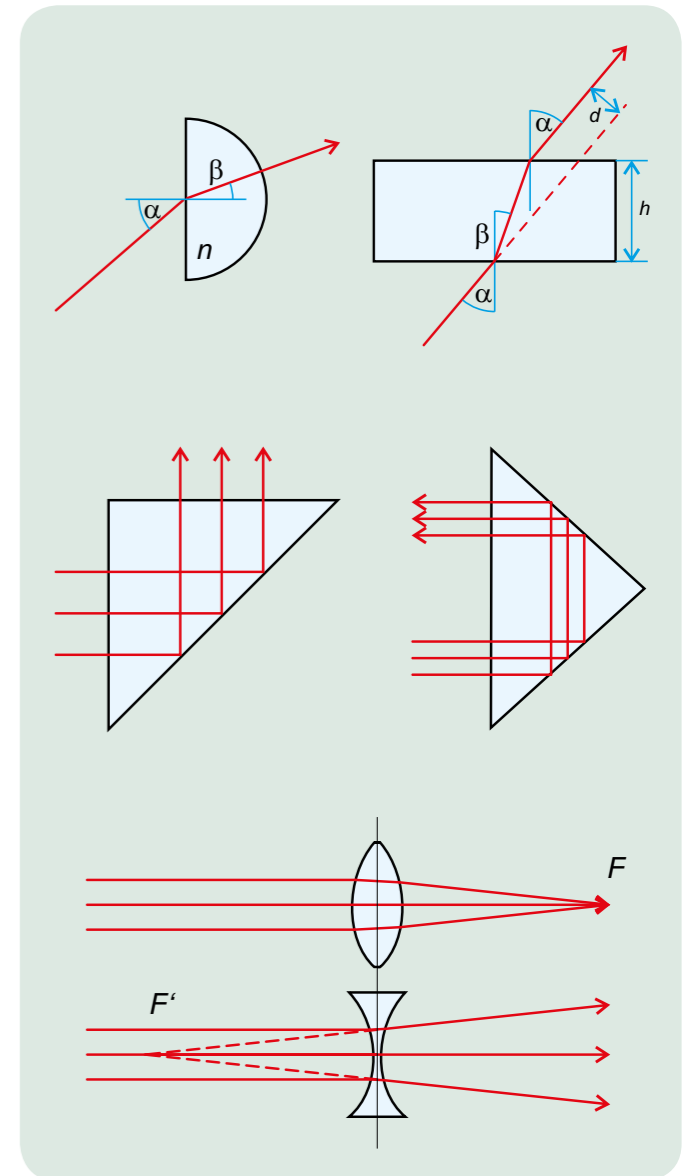


Fig. 1: Refração no corpo semicircular, percurso dos raios através de uma placa plano-paralela, prisma de desvio e inversão, percursos de raios através de lente convexa e de lente côncava

AVALIAÇÃO

Para o meio ar, pode ser determinado  $n_1 = 1$  com precisão suficiente na experiência.

Se o ângulo de incidência corresponder ao ângulo limítrofe  $\alpha_T$ , da reflexão total, o ângulo de refração é  $\beta = 90^\circ$ . De (2), deriva-se, então, para o índice de refração  $n$  do acrílico.

$$\sin \alpha_T = \frac{1}{n}$$

Para a refração na placa plano-paralela, deriva-se, a partir de (2) e (3)

$$d = h \cdot (\sin \alpha \cdot \cos \alpha \cdot \tan \beta) = h \cdot \sin \alpha \left( 1 - \frac{\cos \alpha}{\sqrt{n^2 - \sin^2 \alpha}} \right)$$

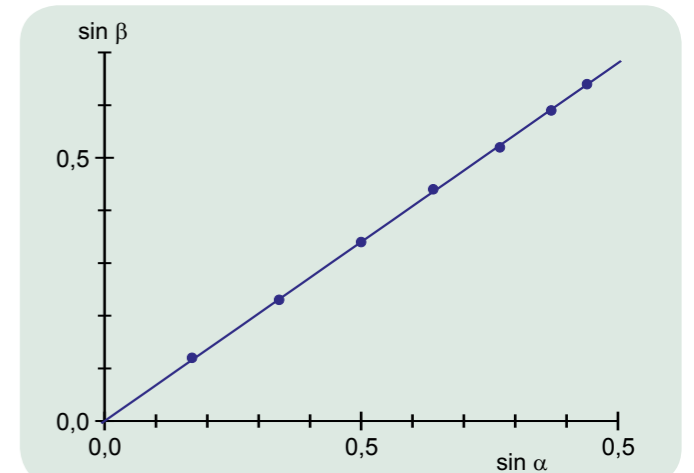


Fig. 2: Diagrama para determinação do índice de refração  $n$

Informações técnicas sobre os dispositivos, consulte 3bscientific.com

