

FÍSICA: REFRAÇÃO

REFRAÇÃO

ÍNDICE DE REFRAÇÃO

$$n = \frac{c}{v}$$

onde v é a velocidade da luz no meio e c é a velocidade da luz no vácuo ($3 \cdot 10^8$ m/s).

Quanto maior o índice de refração (mais refringente), mais lentamente a luz se propaga;

LEI DE SNELL-DESCARTES

$$n_1 \cdot \sin\theta_1 = n_2 \cdot \sin\theta_2$$

De acordo com essa lei, quanto maior o índice de refração, mais o raio de luz se aproxima da normal;

$$n_2 > n_1 \Leftrightarrow v_2 < v_1 \Leftrightarrow \theta_2 < \theta_1$$

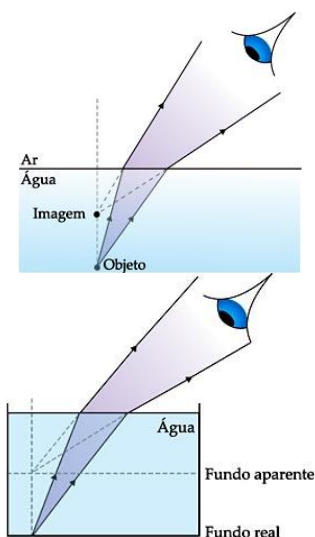
DIOPTROS PLANOS

Dioptro é um sistema óptico formado pela superfície de separação entre dois meios homogêneos e transparentes, com índices de refração diferentes.

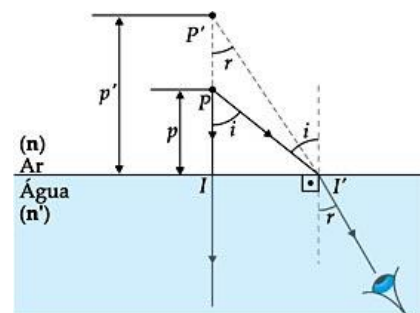
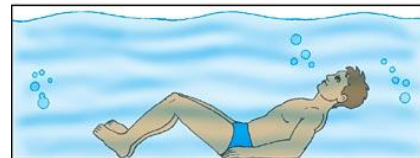
Equação do dioptro plano:

$$\frac{p'}{p} = \frac{n}{n'} \quad \text{ou} \quad \frac{p'}{p} = \frac{n_{\text{passa}}}{n_{\text{provém}}}$$

A profundidade e o índice de refração são inversamente proporcionais, ou seja, quanto maior o índice de refração, menor é a profundidade aparente. Logo, um objeto colocado na água (índice de refração maior), aparenta estar mais próximo da superfície (menor profundidade) quando observado por alguém que está fora da água.



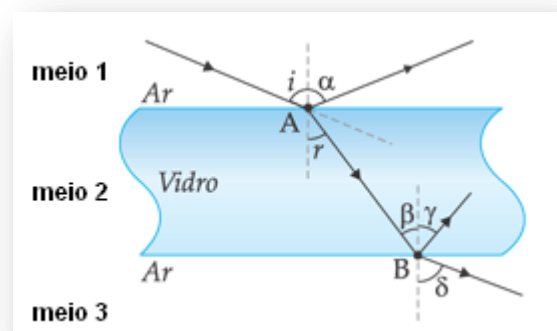
Da mesma forma, um objeto no ar (índice de refração menor), ao ser observado da água, aparenta estar mais longe da superfície de separação (maior profundidade).



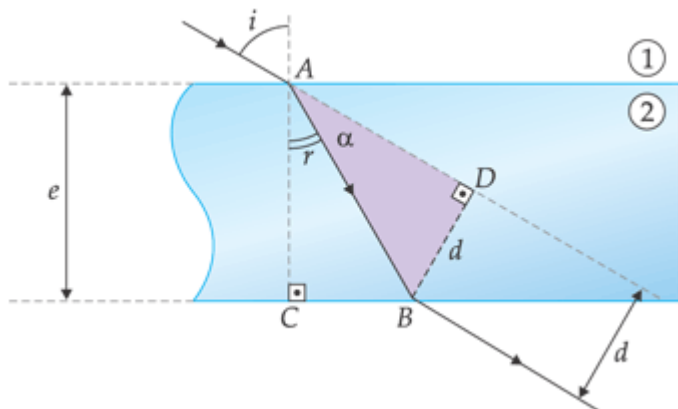
A imagem formada num dioptro plano é sempre virtual.

LÂMINAS DE FACES PARALELAS

Uma lâmina de faces paralelas é um sistema óptico constituído por dois dioptros planos com superfícies paralelas.



Se o meio 1 for igual ao meio 3 ($\delta = i$ e $r = \beta$), o raio emergente é paralelo ao raio incidente, mas encontra-se deslocado lateralmente de uma distância d em relação ao incidente.



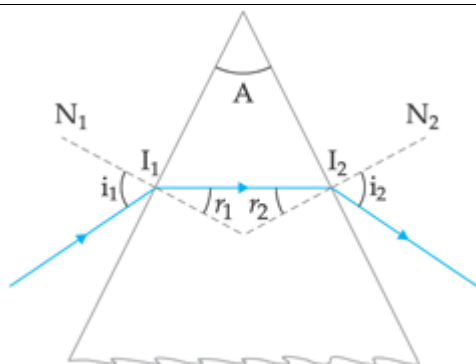
Esse deslocamento lateral (d) pode ser calculado através da expressão:

$$d = \frac{e \cdot \text{sen}(i - r)}{\cos r}$$

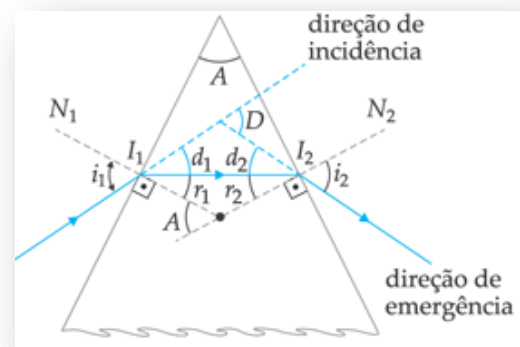
onde e é a espessura da lâmina.

A imagem formada por uma lâmina de faces paralelas é virtual e aparenta estar mais próxima.

PRISMAS



Um raio de luz monocromática incide num prisma de ângulo de abertura A no ponto I_1 , formando com a normal N_1 à superfície do prisma um ângulo de incidência i_1 . Ao ser refratado, o raio de luz forma com a normal N_1 um ângulo de refração r_1 . Depois de atravessar o prisma, o raio de luz sofre mais uma refração, passando do prisma para o ar. Nesta segunda refração, o raio de luz incide no ponto I_2 , formando um ângulo de incidência r_2 com a normal N_2 à outra superfície. O ângulo de refração i_2 é também chamado de ângulo de emergência.



Marcando os principais ângulos num prisma óptico, temos além dos que já foram mencionados, o desvio total (D) e os parciais (d_1 e d_2) e o ângulo de abertura (A):

- Na face de incidência, podemos aplicar a Lei de Snell-Descartes:

$$n_1 \cdot \text{sen} i_1 = n_2 \cdot \text{sen} r_1$$

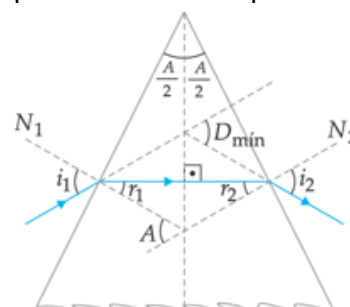
- Na face de emergência, também aplicamos a Lei de Snell-Descartes:

$$n_2 \cdot \text{sen} r_2 = n_1 \cdot \text{sen} i_2$$

- Por propriedades de triângulos, relacionamos os desvios parciais e total e o ângulo de abertura com os demais ângulos através das relações:

$$\begin{aligned} A &= r_1 + r_2 \\ D &= d_1 + d_2 \\ D &= i_1 + i_2 - A \end{aligned}$$

- O desvio mínimo ocorre quando o raio que passa no interior do prisma é perpendicular ao seu plano bissetor.



Condições de desvio mínimo:

$$\begin{aligned} i_1 &= i_2 = i \\ r_1 &= r_2 = r \\ A &= 2r \\ D_{\text{min}} &= 2i - A \end{aligned}$$