

**Q1.** Em determinado meio 1 a velocidade de um raio de luz é 80% da velocidade da luz no vácuo. Em um meio 2 a velocidade da luz é de 60% da velocidade da luz no vácuo. Calcule o índice de refração relativo do meio 1 para o meio 2.

**Q2.** Considere um raio de luz incidindo sobre uma superfície de separação de dois meios (1 e 2) transparentes, com índices de refração iguais a  $n_1$  e  $n_2 = 2n_1 - 1$ , respectivamente. Sendo  $\theta_1$  e  $\theta_2$  os ângulos de incidência e refração, respectivamente, qual o valor de  $\theta_2$ , se  $\sin \theta_1 = \frac{n_1+1}{4}$  e  $\sin \theta_2 = \frac{2n_1}{n_1+6}$ ?

**Q3.** Um mergulhador do corpo de bombeiros está submerso em um lago no ponto  $M$ , cujo índice de refração da água é  $n_1$ . Fora da água o dia tem condições de umidade que fazem com que o índice de refração seja  $n_2$ , sendo  $n_2 < n_1$ . Considere que o mergulhador observa um sinalizador arremessado verticalmente para cima de um ponto  $P$  com velocidade inicial de módulo  $V$ , atingindo uma altura máxima  $H$ , no ponto  $Q$ . Se o ângulo entre o raio de luz que atinge o mergulhador e a normal à superfície de separação dos meios é  $\theta_1$  com  $0,5^\circ < \theta_1 < 1^\circ$ , qual a velocidade média do sinalizador observada pelo mergulhador de dentro do lago?

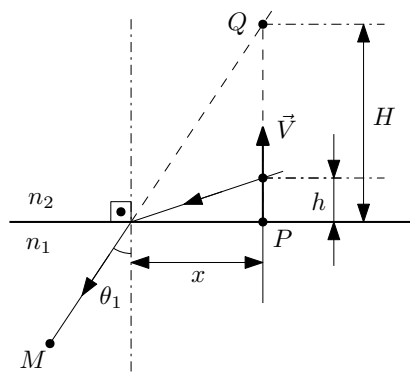


Figura 1

**Q4.** Um raio de luz incide com ângulo  $\theta$  em um prisma cuja seção meridional é um triângulo retângulo de catetos de medidas  $b$  e  $c$ . Calcule a relação  $\frac{n_A}{n_T}$ , em função de  $b$ ,  $c$ ,  $n_B$  e  $L$  para que o raio de luz saia tangente ao maior lado do triângulo (que é paralelo ao raio incidente) como na figura 2.  $L$  é

o ângulo limite para a reflexão total.

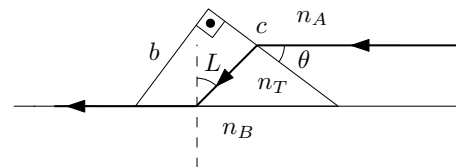


Figura 2

**Q5.** Uma lamina de vidro de faces paralelas cujo índice de refração é de 1,5 tem espessura de 1 cm. Calcule o desvio lateral sofrido por um raio de luz que incide sobre a lâmina com um ângulo de  $30^\circ$ . Use  $\sqrt{2} = 0,4$ .

**Q6.** Um cubo de gelo flutua com uma fração de seu volume submersa dentro de um líquido cujo índice de refração vale  $L$ . O índice de refração do gelo vale  $G$ , sendo  $G > L > 1$ . Calcule o desvio  $\delta$  sofrido por um raio de luz ao incidir no centro da face superior do cubo com ângulo  $\theta$  e emergir para dentro do líquido pela face inferior com um ângulo  $\beta$  com a normal.

**Q7.** No fundo de uma piscina, cuja água tem índice de refração  $n$ , há uma lâmpada acesa. Verticalmente, e acima dela, há uma boia circular de diâmetro  $D$ . Se a profundidade da água na piscina é  $H$  e acima do nível da água há um teto a  $h$  metros, calcule o comprimento da sombra formada no teto, por ocasião da boia:

(a) Em função de  $n$ ,  $D$ ,  $h$  e  $H$ ;

(b) No caso em que  $n = 1$ ;

(c) No caso em que  $H \approx 0$ . Isto é possível?!

GABARITO

**Q1.** 0,75

**Q2.**  $30^\circ$

**Q3.**  $V \cdot \frac{h}{H}$

**Q4.**  $\frac{c}{b} \cdot n_B - \cos L$

**Q5.** 0,4 cm

**Q6.**  $\delta = 180^\circ + \beta - \theta$

**Q7.**

(a)  $\frac{2hDn}{\sqrt{D^2(1-n^2)+4H^2}} + D$ ;

(b)  $\frac{D(h+H)}{H}$ ;

(c) Não é possível, pois  $n > 1$ .