

Sexta Lista de Exercícios

Física IV para Química

- O campo elétrico de uma onda eletromagnética plana no vácuo é dado por $E_y = 0,5 \cos(2\pi \times 10^8(t - x/c))$ V/m, $E_x = E_z = 0$. Determine:
 - A direção de propagação da onda.
 - O vetor de polarização da onda.
 - O campo magnético associado.
- O ângulo de incidência θ_1 para o qual o raio refletido é perpendicular ao raio refratado chama-se ângulo de Brewster.
 - Obtenha o ângulo de Brewster θ_{1B} em função do índice de refração relativo n_{12} do meio 2 em relação ao meio 1.
 - Calcule θ_{1B} para a interface ar/água.
 - Calcule θ_{1B} para a interface ar/vidro comum.
O índice de refração do ar é 1, da água é $4/3$ e do vidro comum é $3/2$.
- Uma pessoa tem 1,75 m de altura, e a distância de seus olhos ao solo é de 1,60 m. Para que ela possa ver a sua imagem completa num e espelho plano de porta de armário:
 - qual deve ser a altura mínima do espelho?
 - a que distância do chão deve estar a borda inferior do espelho?
- Uma lâmina de vidro de faces planas paralelas tem um índice de refração n e espessura h . Um raio de luz incide sobre ela com ângulo de incidência θ_1 . Mostre que o raio transmitido através da lâmina é paralelo ao incidente. A distância perpendicular d entre o raio transmitido e o prolongamento do raio incidente chama-se desvio lateral. Calcule d como função de n , h e θ_1
- Considere um prisma de ângulo de abertura α e um raio incidente sobre uma face com ângulo de incidência θ_1 (Fig. 1). Seja n o índice de refração do prisma. Chama-se de desvio δ o ângulo entre as direções do

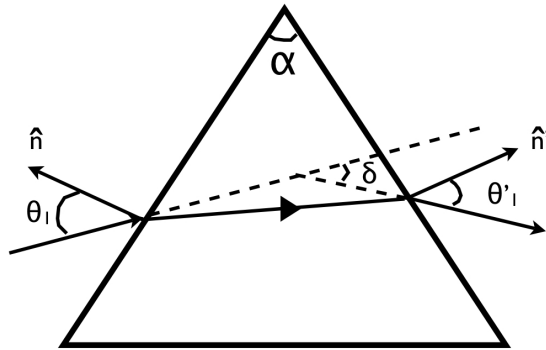


Figura 1: Prisma.

raio emergente e do raio incidente. Mostre que para pequenos ângulos de abertura ($\alpha \ll 1$) e pequenos ângulos de incidência ($\theta_1 \ll 1$), o desvio é independente de θ_1 e dado por $\delta = (n - 1)\alpha$.

6. Deseja-se projetar um espelho de toalete côncavo que aumente a imagem 2 vezes, para jovens de visão normal, com distância de visão mais nítida $d_1 = 25$ cm.
 - (a) qual deve ser o raio de curvatura?
 - (b) qual a distância ideal de uso?
7. Uma lente delgada convergente de distância focal f é colocada entre um objeto e um anteparo fixos, a uma distância $d > 4f$ um do outro. Desloca-se a lente até que ela forme uma imagem nítida do objeto no anteparo.
 - (a) Mostre que existem duas posições diferentes da lente para as quais isso acontece.
 - (b) Sejam y' e y'' os tamanhos da imagem correspondentes a essas duas posições. Demonstre que o tamanho do objeto é a média geométrica de y' e y'' .
8. Demonstre que a distância focal de uma lente delgada biconvexa pode ser expressa em função do diâmetro D da lente, de sua espessura t e do seu índice de refração n_{12} relativo ao meio.
9. Uma lente delgada biconvexa tem distância focal f .

- (a) Demonstre que a distância mínima entre um objeto e sua imagem *real* é igual a $4f$.
- (b) Para que distância p do objeto à lente esse mínimo é atingido?
- (c) Desenhe o traçado de raios correspondente à situação de mínimo, tomando como objeto uma seta perpendicular ao eixo.

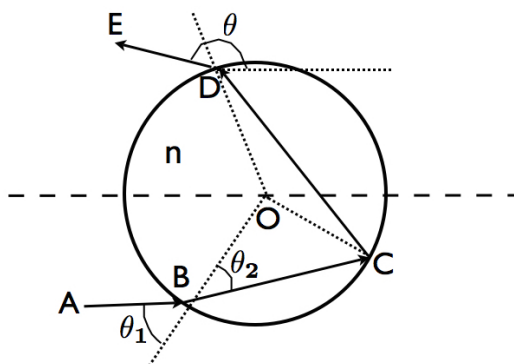


Figura 2: Gota de água.

10. Quando um raio de sol penetra numa gota de água, ele sofre reflexões múltiplas internas acompanhadas de transmissões parciais para fora. Considere um raio $ABCDE$ que sofre uma única reflexão interna antes de emergir da gota (Fig. 2).

- (a) Mostre que o desvio θ do raio emergente DE em relação à direção de incidência AB é dado por

$$\theta = \pi + 2\theta_1 - 4\theta_2,$$

onde θ_2 é o ângulo de refração associado ao ângulo de incidência θ_1 (trate a gota como uma esfera de índice de refração n). O *arco-íris primário* se forma quando o desvio θ é mínimo.

- (b) Mostre que isso acontece para um ângulo de incidência θ_{1R} tal que

$$\sin \theta_{1R} = \sqrt{\frac{4 - n^2}{3}},$$

- (c) Calcule o ângulo θ correspondente (ângulo do arco-íris primário) para luz amarela.