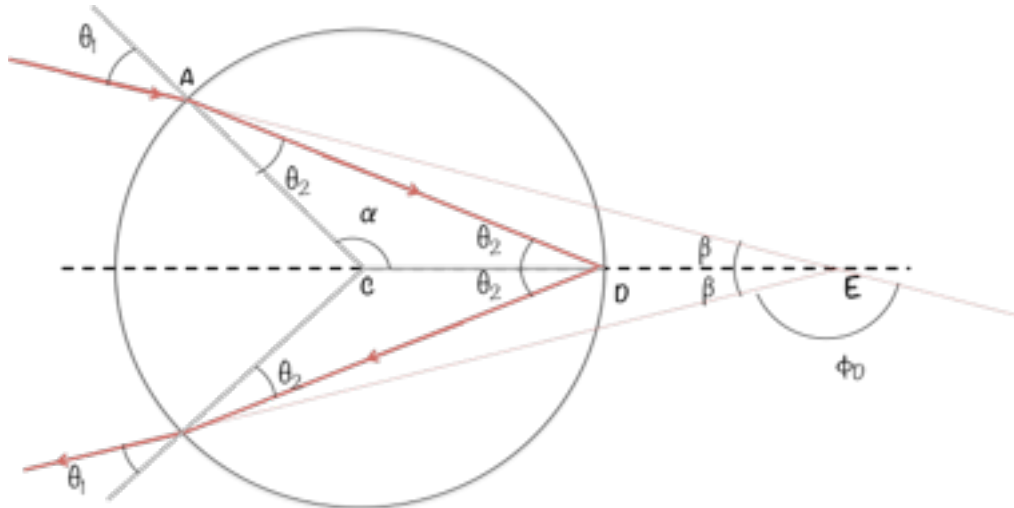


PROBLEMA DESAFIO

O arco-íris é produzido pela reflexão da luz solar em gotas de água suspensas na atmosfera. A figura abaixo ilustra o caminho de um raio de luz em uma gota de água esférica, incidindo no ponto A, com ângulo de incidência θ_1 e sendo refletida no ponto B. O raio emerge do lado oposto no ponto D e o ângulo de desvio é ϕ_D , como mostra a figura. Considere o índice de refração do ar igual a 1 e o índice de refração da água igual a n_2 .



- 1) A partir da figura mostre que $2\beta = 4\theta_2 - 2\theta_1$.
- 2) Usando a Lei de Snell, mostre que o ângulo de desvio pode ser escrito como:

$$\phi_D = \pi - \left[4 \sin^{-1} \left[\frac{\sin \theta_1}{n_2} \right] \right] + 2\theta_1$$

- 3) Construa uma planilha para calcular o valor de ϕ_D em função de θ_1 com $0^\circ \leq \theta_1 \leq 90^\circ$, com intervalo de 5° . Para seus cálculos assuma um valor médio de $n = 1,33$.
- 4) Identifique para que valor de θ_1 o desvio é mínimo e o valor θ_2 correspondente.
- 5) Determine o valor $2\beta_{\max}$ e compare com valores encontrados na literatura para o ângulo formado entre a direção dos raios incidentes e dos raios refletidos formando o arco-íris.
- 6) Compare o valor de θ_2 com o ângulo crítico para reflexão total interna e comente.
- 7) Sabendo que o índice de refração da água é igual a 1,342 para o violeta e 1,330 para a luz vermelha, obtenha o valor que $2\beta_{\max}$ para cada uma das cores. Compare com valores na literatura*.

* cite as fontes consultadas.