

LISTA V - TD V (13/04/2013)

Física IV - Noturno

1. Quantas imagens de uma fonte puntiforme situada entre dois espelhos que formam entre si um ângulo de $\theta = 90^\circ$ são produzidas? E se θ for 120° ? Generalize para $\theta = 2\pi/n$, com n inteiro.

2. Deduza a equação

$$\frac{1}{p} + \frac{1}{q} = (n_{12} - 1) \left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right)$$

para uma lente delgada construindo a imagem por duas refrações sucessivas, nas superfícies esféricas dianteira e traseira da lente.

3. Sem fazer a aproximação paraxial, calcule a distância q da *imagem* produzida por uma superfície refratora esférica convexa de raio de curvatura R para um raio incidente paralelo ao eixo, em função do índice de refração relativo n_{12} e o ângulo de incidência θ_1 . Mostre que o resultado depende de θ_1 , mas, na aproximação paraxial, reduz-se à distância focal imagem, independente de θ_1 .
4. 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'' .
5. 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.
6. Obtenha a equação das lentes delgadas para uma lente de índice de refração n_2 situada entre dois meios de índices n_1 e n_3 . Verifique que o resultado se reduz ao que foi obtido, quando $n_3 = n_1$.

7. O índice de refração de um meio inhomogêneo, em função da altitude z é dado por $n = n_0 + n' z$, onde n_0 e n' são constantes. Um raio luminoso no plano (x, z) parte da origem numa direção de cossenos diretores (α_0, β_0) . Obtenha a equação da trajetória desse raio.
8. Uma lente delgada biconvexa tem distância focal f .
- (a) Demonstre que a distância mínima entre um objeto e sua imagem *real* é iguala $4f$. Para que distância p do objeto à lente esse mínimo é atingido?
 - (b) Qual é o aumento lateral na situação do mínimo?
 - (c) Desenhe o traçado de raios correspondentes à situação do mínimo, tomando como objeto uma seta perpendicular ao eixo.