

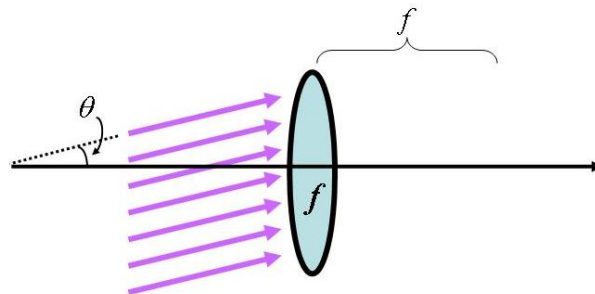
Conjunto 6

1. Demonstrar que o comprimento focal duma lente espessa (dentro da aproximação paraxial) é dado pela relação:

$$\frac{1}{f} = (n-1) \left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} + \frac{(n-1)d}{nR_1R_2} \right)$$

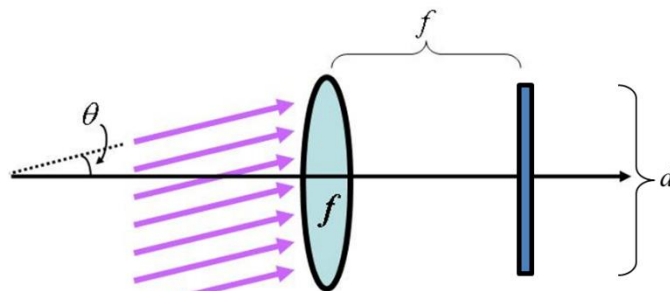
onde d é a espessura da lente entre os vértices no eixo ótico. Note que neste caso os valores de A e D são também diferentes de unidade. Qual é a diferença que a espessura faz no caso em que $n = 1.55$, $R_1 = -R_2 = +25$ cm e $d = 1$ mm?

2. Nas aulas foi analisada a situação em que todos os raios incidentes foram paralelos ao eixo ótico doam lente com comprimento focal f e depois se propagarem a uma distância f além da lente. O que acontece na situação em que os raios são paralelos mas inclinados dum ângulo θ relativo ao eixo ótico?



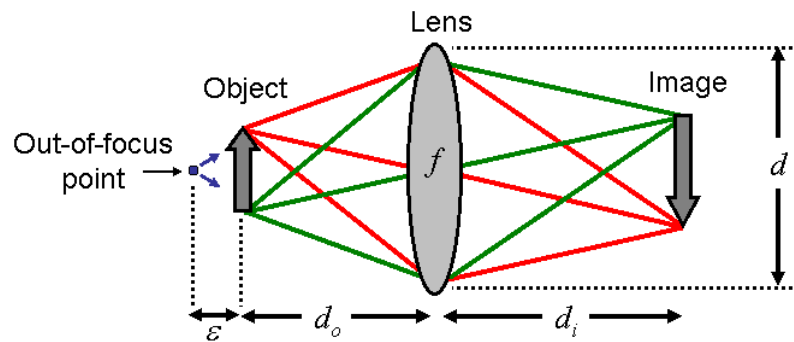
Considere também o caso em que uma segunda lente delgada, de comprimento focal f' é colocada a uma distância $f+f'$ da primeira lente.

3. Algumas lentes fotográficas são consideradas lentes de “ângulo largo” (wide angle lenses). Determine uma expressão para a gama angular duma lente quando é usada para focar uma imagem num sensor de tamanho d :



Assumir que o objeto é suficientemente longe que a distância entre a lente e o plano de imagem é f numa boa aproximação. Calcular, o campo de visão angular, i.e. a diferença entre o ângulo máximo e o ângulo mínimo que faça que os raios atinjam o detetor. Como depende o campo da visão no comprimento focal da lente e o tamanho, d , do detetor? Qual é o efeito do tamanho da lente?

4. Um outro parâmetro importante na aquisição das imagens é a profundidade do campo. Considere um alente de diâmetro D . Uma imagem nítida é obtida do objeto no plano de imagem:



Considere uma fonte pontual situada no eixo óptico para simplicidade que se situa uma pequena distância ε além do objeto, i.e. uma distância $\varepsilon + d_o$ da posição da lente. Calcule a matriz de raios que propaga luz desta fonte até o plano de imagem. Simplifique a matriz usando a condição de focagem do objeto. Substitua onde apropriado, o fator de ampliação lateral da imagem, A .

Se a imagem da fonte pontual fosse perfeitamente nítida todos os raios que saem da fonte iriam coincidir com o eixo óptico no plano da imagem. Mas como a fonte não está exatamente no plano conjugado da imagem, haverá alguma dispersão dos raios a volta do eixo óptico. Considere o raio extremo que sai com um ângulo $\theta = (D/2)/(d_o + \varepsilon) \approx D/2d_o$. Qual é a altura x_{im} que este raio tem no plano da imagem? Se o desvio máximo permitido fosse r (por exemplo o tamanho dum pixel num detetor CCD), determine o valor máximo de ε em função de r , D , d_o e A .

5. **Hecht 5.19*** The flame of a candle is on the axis at 40 cm to the right from a thin lens. A virtual image is formed 20 cm from the lens. Determine the lens type and its focal length. If the original flame is 2 cm tall, what is the size of its image? Where is the image located?