

IMPA – 2004
Visão Computacional
Lista 1 – Para 16/1

Ler Capítulo 1 de Forsyth.

1. Considere uma lente convergente de distância focal igual a 50 mm.
 - a) Qual é a menor distância a qual um objeto pode estar da lente de modo que sua imagem possa ser capturada em um anteparo?
 - b) Se o ajuste da distância da lente ao anteparo pode variar entre 50 mm e 55 mm, qual é a faixa de valores para a distância de objetos que podem ser colocados em foco? Qual é a redução sofrida pelos objetos em foco nestas situações extremas?
 - c) Suponha que a superfície sensível seja um filme de 35 mm e que o centro ótico da lente esteja a 50 mm desta superfície. Qual é o ângulo de visão da câmera? O que ocorre com este ângulo quando uma lente de maior distância focal é utilizada? Qual é o efeito na imagem produzida?

2. Generalize a equação $\frac{1}{z} + \frac{1}{z'} = \frac{2(n-1)}{R}$ para o caso de uma lente delgada em que as duas calotas esféricas que limitam uma lente delgada tem raios diferentes R_1 e R_2 . A equação obtida ainda é correta quando uma ou ambas das superfícies limitantes é côncava, bastando tomar o(s) raio(s) correspondentes como sendo negativos. Observe que a distância focal da lente é uma função da soma das curvaturas das duas superfícies limitantes. Em que caso f é negativo? Qual é o comportamento da lente correspondente?

3. Forsyth, p.19, exercício 1.5

4. Considere o sistema ótico formado por duas lentes de distâncias focais f_1 e f_2 , separadas por uma distância d .

- a) Mostre que a relação entre as distâncias z e z' de um ponto do eixo ótico à primeira lente e de sua imagem à segunda lente é $\frac{f_1 z}{z - f_1} + \frac{f_2 z'}{z' - f_2} = d$. Obtenha as posições dos focos (isto é dos pontos de convergência dos raios que entram ou saem paralelos do sistema).
- b) Determine uma posição z para o objeto tal que a imagem formada tem o mesmo tamanho e orientação do objeto. Os planos correspondentes a estas posições são chamados de planos principais.
- c) A distância focal equivalente do sistema ótico é a distância entre cada plano principal e o foco correspondente. Mostre que esta distância f satisfaz

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2} - \frac{d}{f_1 f_2} .$$

- d) Veja o que ocorre com os itens acima quando a distância entre as lentes é $d = 0$.
- e) Como adaptar um sistema ótico deste tipo ao modelo pin-hole?