



## UNIVERSIDADE da MADEIRA

Física III (Óptica)

TP7 – Complementos de Óptica Geométrica

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2} - \frac{d}{f_1 f_2} \quad \frac{1}{f} = [n-1] \left( \frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} + \frac{(n-1)d}{nR_1 R_2} \right) \quad \overline{H_1 V_1} = -\frac{f(n-1)d}{R_2 n}$$

$$\overline{H_2 V_2} = -\frac{f(n-1)d}{R_1 n} \quad V_d = \frac{n_d - 1}{n_f - n_c} \quad V_1 f_1 + V_2 f_2 = 0$$

$$\mathcal{D} = \frac{n_t - n_i}{R} \quad \begin{bmatrix} n_2 \alpha_2 \\ y_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} n_1 \alpha_1 \\ y_1 \end{bmatrix} \quad \mathcal{R} = \begin{bmatrix} 1 & -\mathcal{D} \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \quad \mathcal{F} = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ d/n & 1 \end{bmatrix}$$

$$\mathcal{Q} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{bmatrix} \quad a_{12} = -\frac{1}{f} \quad \overline{V_1 H_1} = \frac{n_o(1-a_{11})}{-a_{12}} \quad \overline{V_2 H_2} = \frac{n_l(a_{22}-1)}{-a_{12}}$$

1. Determine os raios de curvatura de um par acromata, com uma distância focal total de +50 cm, composto por duas lentes coladas, sendo que a primeira delas é equi-convexa. Irá utilizar para a primeira lente vidro BK1 e F2 para a segunda.

		BK1	F2
Vermelho	$n_c$	1,50763	1,61503
Amarelo	$n_d$	1,51009	1,62004
Azul	$n_f$	1,51566	1,63208

2. Os raios de curvatura de uma lente espessa de vidro, de índice 1,50, são iguais a +23 cm e +20 cm; ambos os vértices se encontram à esquerda do centro de curvatura respectivo. Se a espessura for 9 cm, calcule a distância focal da lente.

3. Uma lente biconvexa de vidro *crown*, com 4 cm de espessura, tem um índice de refração de 1,50, para um comprimento de onda de 900 nm. Se os raios de curvatura forem iguais a 4 cm e 15 cm. Localize os pontos principais e calcule a distância focal. Se se colocar um ecrã de televisão 1 m à frente da lente, onde se forma a imagem?

4. a) Sabendo que uma lente delgada é composta por 2 díoptros, separados por uma distância  $d$  (que tende para 0), determine a matriz desse sistema.

b) Utilizando matrizes, demonstre que a distância focal de um conjunto de duas lentes, separadas por uma distância  $d$ , é dada pela expressão.

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

5. Uma lente plano-convexa de índice 1,50, tem uma espessura de 1,2 cm e um raio de curvatura de 2,5 cm. Determine a matriz do sistema para luz incidente na interface curva. Calcule o valor do determinante.

6. O raio de curvatura da face esférica de uma lente de vidro plano-côncava ( $n = 1,50$ ) no ar é de 10 cm, e a espessura é de 1 cm. Determine a matriz do sistema e verifique que o valor do determinante é 1. Qual deve ser o ângulo de incidência (em radianos, positivo se para cima do eixo) de um raio, a uma altura de 2 cm, de modo a que emerja à mesma altura mas paralelamente ao eixo.