

Instrumentos Ópticos e Óptica da Visão

Lista 2: Resolução

Prof. Vogt

1.
a) De acordo com a figura, a imagem do olho é maior que o seu tamanho real, isto é, a imagem é ampliada e por isso a lente usada só pode ser convergente, pois as lentes divergentes, para um objeto real, fornecem imagens sempre virtuais, diretas e reduzidas. O provável defeito de visão que é corrigido com lentes convergentes é a hipermetropia (embora a presbiopia também possa ser corrigida com lentes convergentes).

b)
 $A = f / f - p$
 $1,25 = f / f - 2$
 $f = 10 \text{ cm} = 0,1 \text{ m}$

$V = 1 / f$
 $V = 1 / 0,1$
 $V = 10 \text{ di}$

2.
Hipermetropia:
 $V = 1 / p + 1 / p'$ sendo $p' = -P_{PH}$
 $2,0 = 1 / 0,25 + 1 / (-P_{PH})$
 $P_{PH} = 0,5 \text{ m} = 50 \text{ cm}$

3.
a)

Olho esquerdo	Olho direito
$f = -P_{RM}$	$f = -P_{RM}$
$f = -0,5 \text{ m}$	$f = -2 \text{ m}$
$V = 1 / f$	$V = 1 / f$
$V = 1 / -0,5$	$V = 1 / -2$
$V = -2 \text{ di}$	$V = -0,5 \text{ di}$

b)

		Lentes esféricas	Lentes cilíndricas	Eixo	DP
Longe	OD	-2,0	+1,5	105°	63 mm
	OE	-0,5			63 mm
Perto	OD		+1,5	105°	
	OE				

4.
 $V = (n_{\text{lente}} / n_{\text{meio}} - 1) \cdot (1 / R_1 + 1 / R_2)$
 $V_1 = (n_1 - 1) \cdot (1 / R + 0)$
 $V_1 = (n_1 - 1) / R$

$V = (n_{\text{lente}} / n_{\text{meio}} - 1) \cdot (1 / R_1 + 1 / R_2)$
 $V_2 = (n_2 - 1) \cdot (1 / (-R) + 0)$
 $V_2 = (1 - n_2) / R$

$V_{\text{eq}} = V_1 + V_2$
 $V_{\text{eq}} = (n_1 - 1) / R + (1 - n_2) / R$
 $V_{\text{eq}} = (n_1 - n_2) / R$

5.
Como o planeta está distante, a imagem dele na objetiva ocorrerá sobre o plano focal: $p'_1 = 20 \text{ cm}$. A imagem da lente 1 (objetiva) será objeto para a lente 2 (ocular):

$d = p'_1 + p_2$
 $10 = 20 + p_2$
 $p_2 = -10 \text{ cm}$ (Objeto virtual para a lente 2).

Para a lente 2 (divergente):

$1 / f_2 = 1 / p_2 + 1 / p'_2$
 $1 / f_2 = 1 / p_2 + 1 / p'_2$
 $1 / (-40) = 1 / (-10) + 1 / p'_2$
 $p'_2 = 13,33 \text{ cm}$

A imagem se formará a 13,33 cm da lente divergente.

6.
a)
 $A = i / o$
 $A = -50 / 5$
 $A = -10$

$V = V_1 + V_2$
 $V = -1 \text{ di} + 6 \text{ di}$
 $V = +5 \text{ di}$ (a associação de lentes é **convergente**)

$V = 1 / f$
 $5 = 1 / f$
 $f = 0,2 \text{ m}$
 $f = 20 \text{ cm}$

$A = f / f - p$
 $-10 = 20 / 20 - p$
 $p = 22 \text{ cm}$

b)
 $A = -p' / p$
 $-10 = -p' / 22$
 $p' = 220 \text{ cm}$
 $p' = 2,2 \text{ m}$

7.
 $1 / f = 1 / p + 1 / p'$
 $1 / 0,2 = 1 / 120 + 1 / p'$
 $p' \approx 0,2 \text{ m}$

$A = -p' / p$
 $A = -0,2 / 120$
 $A = -1 / 600$
 (o tamanho da imagem é 600 vezes menor que o tamanho do objeto).

A revelação da foto amplia a imagem num fator de:
 $A_{\text{foto}} = 300 / 36$ ou $A_{\text{foto}} = 200 / 24$
 $A_{\text{foto}} = 50 / 6$ $A_{\text{foto}} = 50 / 6$

A imagem do goleiro na lente é 600 vezes menor que o tamanho do goleiro. A revelação da foto, por sua vez, aumenta a imagem da lente em 50/6 vezes. Assim, o tamanho do goleiro na foto será 72 vezes menor que o seu tamanho real.

Portanto, a altura real do goleiro será:

$$H / 72 = 2,5$$

$$H = 180 \text{ cm}$$

$$H = 1,8 \text{ m}$$

8.

Lente

$$1 / f = 1 / p + 1 / p'$$

$$1 / 20 = 1 / 40 + 1 / p'$$

$$p' = 40 \text{ cm}$$

Espelho

$$1 / f = 1 / p + 1 / p'$$

$$1 / f = 1 / 50 + 1 / (-30)$$

$$f = -75 \text{ cm}$$

9.

a)

Lente L_1

$$1 / f = 1 / p + 1 / p'$$

$$1 / 8 = 1 / 10 + 1 / p'_1$$

$$p'_1 = 40 \text{ cm}$$

b)

$$p'_1 + p_2 = 50$$

$$40 + p_2 = 50$$

$$p_2 = 10 \text{ cm}$$

Lente L_2

$$1 / f = 1 / p + 1 / p'$$

$$1 / 5 = 1 / 10 + 1 / p'_2$$

$$p'_2 = 10 \text{ cm}$$

10.

a)

Lente L_1

$$1 / f = 1 / p + 1 / p'$$

$$1 / 8 = 1 / 12 + 1 / p'_1$$

$$p'_1 = 24 \text{ cm}$$

$$A = -p' / p$$

$$A_1 = -24 / 12$$

$$A_1 = -2$$

Imagem invertida em relação ao objeto e maior.

b)

$$p'_1 + p_2 = 18$$

$$24 + p_2 = 18$$

$$p_2 = -6 \text{ cm (objeto virtual para a lente } L_2)$$

Lente L_2

$$1 / f = 1 / p + 1 / p'$$

$$1 / -4 = 1 / -6 + 1 / p'_2$$

$$p'_2 = -12 \text{ cm (imagem virtual)}$$

$$A = -p' / p$$

$$A_2 = -(-12) / (-6)$$

$$A_2 = -2$$

Imagem invertida em relação ao objeto e maior.

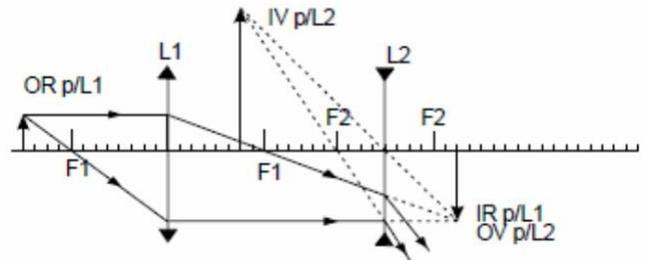
Assim, objeto e imagem estão em lados opostos da lente.

Então, a distância da lâmpada até a imagem de lente L_2

é:

$$D = 12 + 18 - 12$$

$$D = 18 \text{ cm}$$



O aumento total do sistema óptico é:

$$A_{\text{total}} = A_1 \cdot A_2$$

$$A_{\text{total}} = (-2) \cdot (-2)$$

$$A_{\text{total}} = +4$$

A imagem final é direita em relação ao objeto inicial e quatro vezes maior.

Extras

1. a) A lente indicada para correção de miopia é a lente divergente. Sua vergência vale -3 di .

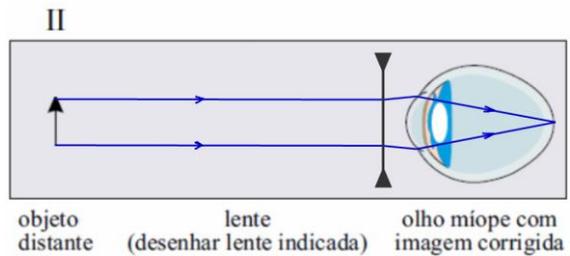
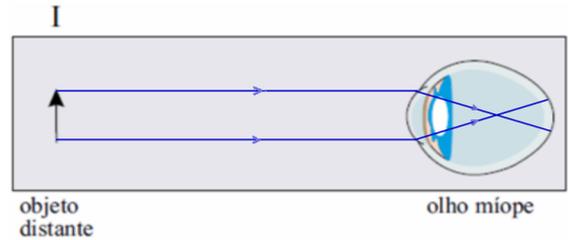
$$V = 1 / F$$

$$-3 = 1 / F$$

$$F = -1/3 \text{ m}$$

Assim, a distância focal da lente vale $1/3 \text{ m}$.

b)



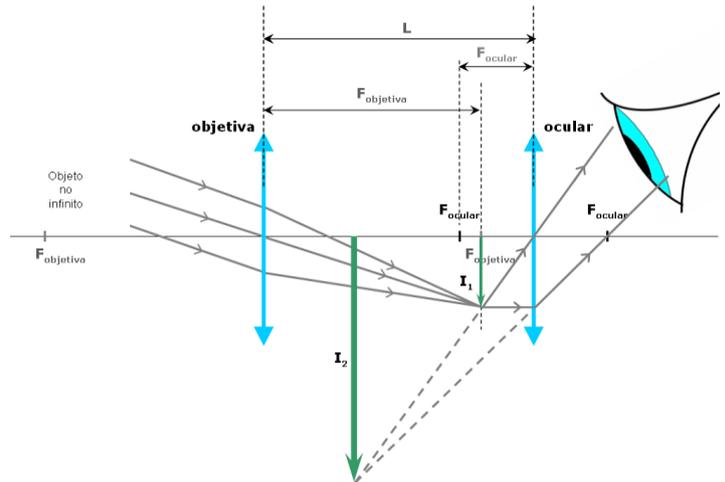
2.

a)

$$R = F / D$$

$$19 = F / 101$$

$$F = 1919 \text{ cm}$$



Da figura acima temos que:

$$L \approx F_{\text{objetiva}} + F_{\text{ocular}}$$

$$F_{\text{objetiva}} + F_{\text{ocular}} \approx 1920 \text{ cm}$$

$$b) L \approx F_{\text{objetiva}} + F_{\text{ocular}}$$

$$1920 \approx 1919 + F_{\text{ocular}}$$

$$F_{\text{ocular}} \approx 1 \text{ cm}$$

$$A_{\text{angular}} = F_{\text{objetiva}} / F_{\text{ocular}}$$

$$A_{\text{angular}} \approx 1919 / 1$$

$$A_{\text{angular}} \approx 1919$$