

## Övning 7

### Exempel 15

Jämför bildstorleken på nättinnan för ett avlägset objekt i två olika emmetropa ögon, det ena med styrkan 60 D och det andra med styrkan 63 D.

- Vilket öga ger störst bild och hur
- många procent större blir bilden?

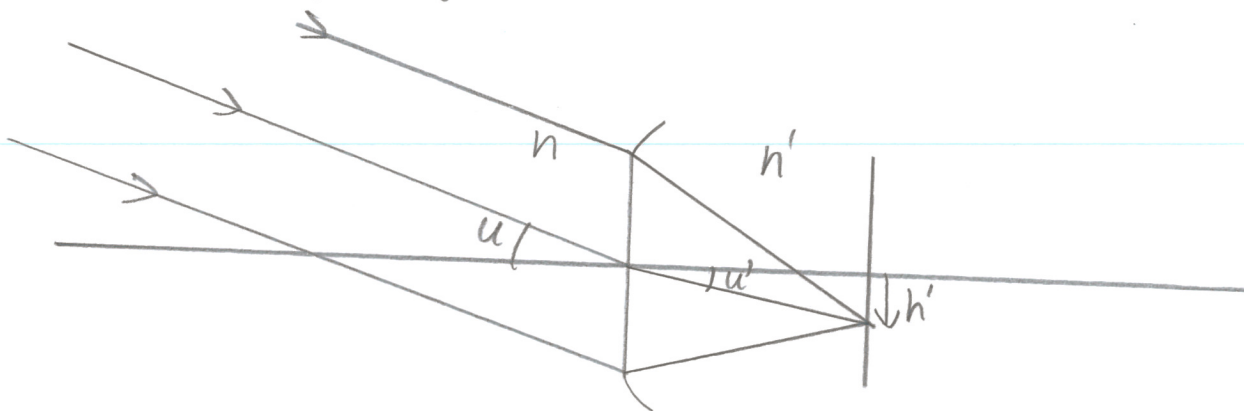
### Lösning

$$F_1 = 60 \text{ D}$$

$$F_2 = 63 \text{ D}$$

Söks:  $h'$

Emmetropt öga:



$$\frac{-h'}{k'} = -u' = \frac{-nu}{n'} = \frac{-u}{n'}$$

$$k' = f' = \frac{n'}{F}$$

$$\Rightarrow h' = \frac{-k'u}{n'} = \frac{-u}{F} = \frac{-u \cdot f'}{n'}$$

$$h'_1 = \frac{-u}{60} \Rightarrow \underline{\underline{F_1 = 60 \text{ D ger störst bild!}}}$$

$$h'_2 = \frac{-u}{63}$$

$$h' \propto f' \propto \frac{1}{F} \Rightarrow \text{Längre } f' \text{ ger större } h'$$

$$\frac{h'_1}{h'_2} = \frac{\frac{-u}{F_1}}{\frac{-u}{F_2}} = \frac{F_2}{F_1} = \frac{63}{60} = 1.05$$

5% större bild

## Exempel 23

Beräkna  $F_{\text{tot}}$ , huvudplanens läge, samt RSM för fallet att ett öga m.  $F_0 = 60 D$  och  $K = +10 D$  korrigeras med

(a)  $v_d = 0$

(b)  $v_d = 16.7 \text{ mm}$

## Lösning

$$F_{\text{tot}} = F_1 + F_2 - \frac{d}{n} F_1 F_2 = F_1 + F_2 - v_d \cdot F_1 F_2$$

$$P, P': e = f_v - f_{\text{tot}}$$

$$e' = f_v' - f_{\text{tot}}$$

$$F_v = \frac{F_{\text{tot}}}{1 - v_d \cdot F_2}, \quad F_v' = \frac{F_{\text{tot}}}{1 - v_d \cdot F_1}$$

$$f_v = -\frac{1}{F_v}, \quad f_v' = \frac{n'}{F_v'}, \quad f_{\text{tot}} = \frac{n'}{F_{\text{tot}}}, \quad f_{\text{tot}}' = -\frac{1}{F_{\text{tot}}}$$

$$RSM = \frac{h' \text{ (korrigerat)}}{h'_0 \text{ (emmetrop)}} = \frac{F_0}{F_{\text{tot}}} = \frac{60}{F_{\text{tot}}}$$

(a)  $v_d = 0$

$$F_{\text{tot}} = 10 + 60 - 0 \cdot 10 \cdot 60 = \underline{\underline{70 D}}$$

$$e = e' = 0 \text{ mm (vid kornea)}$$

$$RSM = \frac{60}{70} \approx \underline{\underline{0.86}} \quad (14\% \text{ förminskning})$$

$$(b) \quad V_d = 16.7 \text{ mm} = 0.0167 \text{ m}$$

Glasögonkorrigerat  $\Rightarrow M_B$  i  $M_R$

$$\Rightarrow f_G = \frac{1}{R} + V_d = 0.1 + 0.0167 \text{ m} = 0.1167 \text{ m}$$

$$\Rightarrow F_G \approx 8.57 \text{ D}$$

$$F_{\text{tot}} = 8.57 + 60 - 0.0167 \cdot 8.57 - 60 \text{ D} \approx \underline{\underline{60 \text{ D}}}$$

$$f'_{\text{tot}} \approx \frac{1.336}{60} \approx 0.02227 \text{ m}, \quad f_{\text{tot}} = \frac{-1}{60} \text{ m} \approx -0.01667 \text{ m}$$

$$F_v = \frac{60}{1 - 0.0167 \cdot 60} \text{ D} = -30000 \text{ D}$$

$$f_v = -\frac{1}{-30000} \text{ m} \approx 3.33 \cdot 10^{-5} \text{ m}$$

$$F'_v = \frac{60}{1 - 0.0167 \cdot 8.57} \text{ D} \approx 70 \text{ D}$$

$$f'_v = \frac{1.336}{70} \text{ m} \approx 0.01908 \text{ m}$$

$$e = f_v - f_{\text{tot}} = 3.33 \cdot 10^{-5} - (-0.01667) \text{ m} \approx 0.0167 \text{ m} =$$

$\Rightarrow$  P vid kornea!

$$= \underline{\underline{16.7 \text{ mm}}}$$

$$e' = f'_v - f'_{\text{tot}} = 0.01908 - 0.02227 \text{ m} \approx -0.00318 \text{ m} =$$
$$= \underline{\underline{-3.18 \text{ mm}}}$$

$$\text{RSM} = \frac{60}{60} = \underline{\underline{1.0}} \text{ (0\% förstoring)}$$

## Exempel 26

Beräkna  $F_{\text{tot}}$ , huvudplanens läge, RSM för fallet att ett öga med  $F_0 = 70 \text{ D}$ ,  $R = -10 \text{ D}$  korrigeras med

(a)  $v_d = 0$

(b)  $v_d = 14.3 \text{ mm}$

### Lösning

a)  $F_{\text{tot}} = -10 + 70 - 0 \cdot (-10) \cdot 70 = \underline{\underline{60 \text{ D}}}$

$$f'_{\text{tot}} = 22.27 \text{ mm}$$

$$f_{\text{tot}} = -16.67 \text{ mm}$$

$$e = e' = \underline{\underline{0 \text{ mm}}} \quad (P, P' \text{ vid kornea})$$

$$\text{RSM} = \frac{60}{60} = \underline{\underline{1.0}} \quad (0\% \text{ förstoring})$$

b)  $v_d = 0.0143 \text{ m}$

$$f_G = -0.1 + 0.0143 \text{ m} = -0.0857 \text{ m}$$

$$F_G \approx -11.67 \text{ D}$$

$$F_{\text{tot}} = -11.67 + 70 - 0.0143 \cdot (-11.67) \cdot 70 \text{ D} \approx \underline{\underline{70 \text{ D}}}$$

$$f' \approx 0.01909 \text{ m}$$

$$f \approx -0.01423 \text{ m}$$

$$F_v = \frac{70}{1 - 0.0143 \cdot 70} \approx -70000 \text{ D}$$

$$f_v \approx -1.43 \cdot 10^{-5} \text{ m}$$



$$e = 1.43 \cdot 10^{-5} - (-14.23 \cdot 10^{-3}) \text{ m} \approx 0.0143 \text{ m} = \underline{\underline{14.3 \text{ mm}}}$$

$\Rightarrow P$  vid kornea!

$$F_v' = \frac{70}{1 - 0.0143 \cdot (-11.67)} \quad D \approx 60 \text{ D}$$

$$f_v' \approx 0.02227 \text{ m}$$

$$e' = 0.02227 - 0.01909 \text{ m} \approx 0.00318 \text{ m} = \underline{\underline{3.18 \text{ mm}}}$$

$$\text{RSM} = \frac{60}{70} \approx \underline{\underline{0.86}} \quad (14\% \text{ förminskning})$$

CVO

4.10

An eye with axial myopia is corrected for distance by a  $-8.00$  DS placed  $14$  mm from the reduced surface. Find the size of the retinal image, in this corrected eye, of an object  $15$  m high at a distance of  $1.056$  km. Also find the size of the image that would be formed in the standard emmetropic reduced eye and hence determine the relative spectacle magnification.

Lösning

$$F_s = -8.00 \text{ DS}$$

$$v_d = 14 \text{ mm}$$

$$h = 15 \text{ m}$$

$$l = -1.056 \text{ km}$$

Söks:  $h'_k$ ,  $h'_o$ , RSM

Objekt avbildas i glasögat och mellanbild, MB, ska namna i ögats fjärrpunkt,  $M_R$ , som ligger på  $t_k$  avst. från ögat.

