

# Svar till exempelsamling i Ögats optik

1.  
(a) -11 D, (b) -9 D.

2.  
 $k_{GM} = -0,5$  m,  $b_{GM} = -0,25$  m

3.  
 $k_{GM} = -1,0$  m

4.  
 $k_{GM} = -0,5$  m,  $b_{GM} = -0,25$  m

5.  
 $b = -0,05$  m

6.  
 $K = -2$  D

7.  
(a) Ny horisontell linje 0,5 m efter linsen.  
(b) Ny vertikal linje 0,33 m efter linsen.  
(c) Sf = 5 D, cyl = -1 D, axel = 180.

8.  
a) Sammansatt myopiastigmatism (med regeln),  
 $k_{90} = -0,33$  m,  $b_{90} = -0,14$  m,  $k_{180} = -1,0$  m,  
 $b_{180} = -0,20$  m  
-1,0 DS/-2,0 DC axel 180,  $b_{GM} = -0,25$  m

b) Sammansatt hyperopiastigmatism (med regeln),  
 $k_{90} = +0,50$  m,  $b_{90} = -0,25$  m,  $k_{180} = +0,25$  m,  
 $b_{180} = -0,50$  m  
+4,0 DS/-2,0 DC axel 180,  $b_{GM} = -0,17$  m

c) Blandad astigmatism (mot regeln),  
 $k_{100} = +1,0$  m,  $b_{100} = -0,25$  m,  $k_{10} = -0,5$  m,  
 $b_{10} = -0,14$  m  
+1,0 DS/-3,0 DC axel 100,  $b_{GM} = -0,20$  m

d) Enkel myopiastigmatism (mot regeln),  
 $k_{85} = \infty$  m,  $b_{85} = -0,2$  m,  $k_{175} = -0,2$  m,  $b_{175} = -0,10$  m  
0,0 DS/-5,0 DC axel 85,  $b_{GM} = -0,20$  m

e) Enkel hyperopiastigmatism (sned),  
 $k_{120} = +0,33$  m,  $b_{120} = \infty$  m,  $k_{30} = \infty$  m,  $b_{30} = -0,33$  m  
+3,0 DS/-3,0 DC axel 120,  $b_{GM} = -0,33$  m

9.  
b) och e)

10.  
 $A = K - L = -4$  D - (-10 D) = +6 D

11.  
0,3 D

12.  
 $2,9/3,8 = 0,78$ .

13.  
 $\Delta F = xF_G^2 / (1 - xF_G)$ : 2,0 D, 0,91 D, 0,24 D,  
0,26 D, 1,1 D, 2,6 D.

14.  
1,8 D, 0,95 D, 0,34 D, -0,04 D, 0,25 D, 0,9 D.

15.  
 $h' \sim f'_E = 1/F_E$ . Det ger att bilden är  
 $63/60 = 1,05$  ggr (5%) större i 60 D ögat.

16.  
 $h' \sim f'_E = 1/F_E$ . Kontaktlinjen ändrar ögats styrka till  $\approx 55$  D. Det ger att bilden är ungefär 9% större än i ett normalt +60 D öga.

17.  
 $h' \sim f'_E = 1/F_E$ . (1) Glasögat ändrar inte styrkan på ögat så mycket (Knapps lag) vilket ger  $\approx 60$  D. (2) Kontaktlinjen ändrar ögats styrka till  $\approx 60$  D.

18.  
Medelsfären för en korscylinder är 0.  
 $M_{tot} = M_1 + M_2 = 0 + 0 = 0$  D

19.  
(-2,96/-1,58 x 151) och (-2,96/-1,58 x 169), dvs vridning 9°. 0,5 D korscylinder ger vridning av axelläget med 17°.

20.  
(a) -4,25/-2,75 x 20 (b) -3,25/-1,25 x 95  
(c) +3,00/-1,50 x 85

21.  
(a) 0,25/-0,50 x 50 (b) 0 D

22.  
-2,87/-0,68 x 103

23.  
a)  $F_{tot} = 70$  D,  $RSM = 0,86$  (14% förminskning),  $e = 0$  mm,  $e' = 0$  mm (vid kornea).

- b)  $F_{\text{tot}}=60$  D,  $RSM=1,0$  (0% förstoring),  
 $e=16,7$  mm (vid kornea),  $e'=-3,18$  mm. 35.
24. 36.
- a)  $F_{\text{tot}}=50$  D,  $RSM=1,2$  (20% förstoring),  $e=0$   
mm,  $e'=0$  mm (vid kornea). -0,75 DC x 150
- b)  $F_{\text{tot}}=60$  D,  $RSM=1,0$  (0% förstoring),  
 $e=16,7$  mm (vid kornea),  $e'=4,45$  mm. 37.
25. 38.
- a)  $F_{\text{tot}}=60$  D,  $RSM=1,0$  (0% förstoring),  $e=0$   
mm,  $e'=0$  mm (vid kornea). 2,68' MAR, Visus 0,37, Snellen kvot 6/16, 0,43  
logMAR
- b)  $F_{\text{tot}}=50$  D,  $RSM=1,2$  (20% förstoring),  
 $e=20,0$  mm (vid kornea),  $e'=-4,45$  mm. 39.
26. 40.
- a)  $F_{\text{tot}}=60$  D,  $RSM=1,0$  (0% förstoring),  $e=0$   
mm,  $e'=0$  mm (vid kornea). 0,125
- b)  $F_{\text{tot}}=70$  D,  $RSM=0,86$  (14%  
förminskning),  $e=14,3$  mm (vid kornea),  
 $e'=+3,18$  mm. 41.
27. Inverkan av diffraktion och aberrationer  
varierar med pupillstorleken. Högst visus  
~1,6 sker vid en pupilldiameter strax under 3  
mm.
- Glasögat flyttar bakre huvudplanet (Knapps  
lag), medan kontaktlinsen ändrar ögats styrka.  
Vid byggnadsametropi ger glasögat  $RSM=1$   
och vid systemametropi ger K-linsen  $RSM=1$ . 42.
28. 43.
- $-7,75$ D ( $-7,70$ D) ~ 0.5 till 0.6
29. 44.
- a) H: förstoring 23%, V: förminskning 3,7%  
b) (K-lins: +15,85D) H: förstoring 5,1 %, V:  
förminskning 0,81%  
c) Stor skillnad mellan styrkorna i de båda  
ögonen. Relativ glasögonförstoring hade varit  
bättre, men kräver mer information. 45.
30. CSF = 1 vid 18 cykler/grad och CSF = 20 vid  
4,5 cykler/grad
- Förminskning 0,14% 46.
31. Lägre kontrast i bilden på näthinnan för små  
detaljer (jämför med MTF-kurvor!)
- $-8,25$ D ( $-8,22$ D) 47.
32. 48.
- a) OD: förminskning 2,9%, OS: förminskning  
6,8%  
b) OS: förminskning 0,5%, OS: förminskning  
1,2% 0,82 mm
33. 49.
- a) BVP= +7,10 D  
b) BVP= +6,79 D, skillnad 0,31 D. BR = 2,06, kommer att avta om tavlan flyttas  
närmre
34. 50.
- $-6,25$ D ( $-6,29$ D). a) liggande ellips med diametrarna 4/15 &  
2/15 mm, b) cirkulär med diam. 1/15 mm, c) 2  
D

51.  
Först minskar suddigheten från aberrationerna mycket, men för små pupiller ökar suddigheten p.g.a. diffraktion.

52.  
Astigmatism, Koma, Diffraktion (vid normala pupillstorlekar)

53.  
Man måste veta över vilken pupillstorlek den sfäriska aberrationen har getts

54.  
Kristallinsen och därigenom sfärisk aberration förändras genom livet

55.  
Sfärisk aberration ökar snabbt när pupillen blir större

56.  
RMS =  $0,2 \mu\text{m}$  vid 3 mm pupill (RMS-värdet ökar snabbt när pupillen blir större)

57.  
Diskutera suddighet, skärpedjup, mörkerseende

58.  
Diskutera suddighet, skärpedjup, mörkerseende

59.  
IOL kan ha hamnat snett, lutningen ger mer koma

60.  
a) nr 3, b) nr 2

61.  
Prismaeffekt, samt att titta snett genom glasögon ger sämre bildkvalitet

62.  
Den är lägre, dock kan hög-kontrast visus vara nästan lika

63.  
Gula linser tar bort det blå ljuset som sprids mest i ögat

64.  
 $z \approx vd + 12 \text{ mm} = 25 \text{ mm}$ . ORF =  $(Z-L)/(Z-L-F) = 40/34 = 1,18$ . Ocular rotation  $6,3 * 1,18 = 7,4^\circ$  (12  $\Delta$ ).

65.  
Okorrigerade ögat behöver vrida sig  $\tan \theta_0 = 10 \text{ cm} / (50 \text{ cm} + z)$ , där  $z$  är avståndet från glasögonplanet till ögats rotationscentrum,  $z \approx 16 + 12 = 28 \text{ mm}$ . Det ger  $\theta_0 = 10,7^\circ$  (19  $\Delta$ ).  
ORF =  $(Z-L)/(Z-L-F) = 0,90$ . Korrigerade ögats rotation  $10,7 * 0,90 = 9,6^\circ$  (17  $\Delta$ ).

66.  
-6,50 D

67.  
+5,50 D

68.  
-3,75 D

69.  
+4,25 D

70.  
-7,75 D

71.  
Effektiv addition!  $M_R$  är på +7,25 D (0,1379 m) från ursprungligt glasögonplan. När glasögat är framskjutet 10 mm är avståndet till  $M_R$  0,1479 m =  $l'_G$ . Avbildning i glas ( $F_G = +7,25 \text{ D}$ ) ger objektet på  $L_G = -0,49 \text{ D}$  d.v.s. ser skarpt ca 2 m framför glasögonen.

72.  
 $M_R$  0,16 m bakom ögat (1/6,25 D),  $M_P$  -0,57 m framför ögat (1/(6,25 D - 8 D)). Objektet på -0,33 m kommer inte att ses skarpt utan korrektion a) nej. Glasögonkorr på  $v_d = 12 \text{ mm}$  blir  $F_G = +5,75 \text{ D}$  för avståndsseende. Alltså är  $M_{RM}$  i oändligheten. Närpunkten med glas = där glasögats objekt ska placeras för att ge en bild i ögats närpunkt, d.v.s.  $l'_G = -(0,57 \text{ m} - 0,012 \text{ m})$  och  $L'_G = -1,79 \text{ D}$ . Avbildning i glasögat ger  $L_G = -7,54 \text{ D}$  alltså ligger  $M_{PM} -0,13 \text{ m}$  framför glasögonen b) ja.

#### Fel i facit hos CVO:

2.2  $5,14^\circ$  0,9 m  
7.2 c) 613 532 469 420

4.2 b) -0,4 D  
13.3 0,9895 (om  $n=1,336$ )

4.5 a) +9,0 D b) -7,2 D