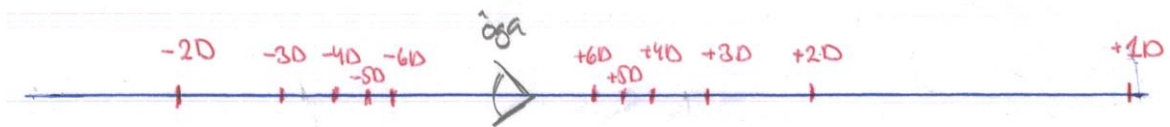


## LÖSNINGAR TILL EXEMPEL PÅ KONTROLLSKRIVNING:

- $l = -0,5\text{ m}$  ger  $L = -2\text{ D}$ ,  $F = +2\text{ D}$ . Alltså  $L' = L + F = 0\text{ D}$ , i oändligheten.
- $l = -1\text{ m}$  ger  $L = -1\text{ D}$ ,  $F = +2\text{ D}$ . Alltså  $L' = L + F = 1\text{ D}$  och  $m = h'/h = L/L' = -1$  (ett-till-ett avbildning) lika stor,  $5\text{ cm}$ , men upp-å-ner vänd bild.
- $1\text{ radianer}$  är vinkeln  $= 1\text{ m}/10\text{ m} = 0,1\text{ radianer}$ , för att få i bågminuter:  $0,1 * 180/\pi * 60 = 344'$
- Bildstorlek vid avlägset objekt:  $h' = f * \tan(\text{synvinkeln})$ , d.v.s. längst fokallängd ger störst bild.  $F = -n/f$ , så  $54\text{ D}$  har längst fokallängd och därigenom störst bild.
- Bildstorlek vid avlägset objekt:  $h' = f * \tan(8^\circ)$ , för ögat är  $f = -1/(60\text{ D}) = 0,01667\text{ m}$ . Alltså  $h' = 2,3\text{ mm}$ .
- Ser objekt skarpt oackkommoderat =  $M_R$ !  $k = -0,33\text{ m}$  ger  $K = -3\text{ D}$ .
- $K' = K + F_{\text{öga}}$  ger  $K = K' - F_{\text{öga}} = 56\text{ D} - 60\text{ D} = -4\text{ D}$ . Fjärrpunkten ligger  $k = 1/K = -0,25\text{ m}$  bort.
- Närpunkt  $M_p$  vid full ack alltså avbildning i ögat:  $K' = B + (F_{\text{öga}} + \text{Amp})$  ger  $B = K' - (F_{\text{öga}} + \text{Amp}) = 56\text{ D} - (60\text{ D} + 4\text{ D}) = -8\text{ D}$  och  $M_p$  är  $b = -0,125\text{ m}$  bort (framför ögat).
- Se skarpt med glasöga =  $M_{RM}$ ! Här ligger objektet som avbildas genom glasögat till en mellanbild i  $M_R$ :  $l_G = -0,5\text{ m}$  ger  $L_G = -2\text{ D}$ ,  $F_G = +4\text{ D}$ . Alltså  $L'_G = L_G + F_G = -2\text{ D} + 4\text{ D} = 2\text{ D}$ .  $M_R$  ligger alltså på  $+2\text{ D} = K$  (ögats refraktion). (Här har vi alltså antagit  $v_d = 0$ )
- $K = +4\text{ D}$ ,  $l = -0,5\text{ m}$  ger  $L = -2\text{ D}$ . Ackommodation =  $A = K - L = 4\text{ D} - (-2\text{ D}) = +6\text{ D}$ .
- Tänk på objektsavstånd i dioptrier:



Myopen ser bra på  $-1\text{ D}$  ( $=M_R$ ) och kan ackommodera  $3\text{ D}$  alltså "tre hopp mot mer minus" in till  $-4\text{ D}$  ( $=M_p$ ). Alternativt räknar man  $\text{Amp} = K - B$  dvs  $3\text{ D} = -1\text{ D} - B$  och får  $B = -4\text{ D}$ .

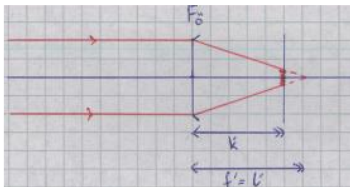
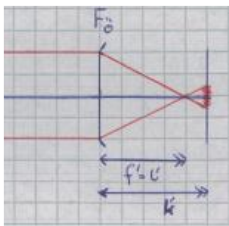
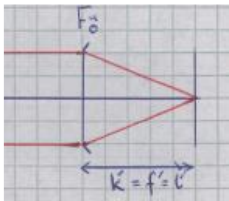
Ackommodationsområdet för ögat är då mellan  $-1\text{ D}$  och  $-4\text{ D}$ . Med ett glasöga på  $F_G = +1\text{ D}$  kan personen se ytterligare ett hopp mot mer minus (mer myop) och ser då istället skarpt mellan  $-2\text{ D}$  ( $=M_{RM}$ ) och  $-5\text{ D}$  ( $=M_{PM}$ ). Vi har tagit fram det yttre ackommodationsområdet! Alternativt räknar man  $L'_G = L_G + F_G$  och använder att vi vet  $F_G = +1\text{ D}$  och att  $L'_G$  ska vara i  $M_R$  för att ge  $L_G$  i  $M_{RM}$  (samt  $L'_G$  ska vara i  $M_p$  för att ge  $L_G$  i  $M_{PM}$ ).

- Glasögon förflyttning bort ifrån ögat utan att ändra på glasögats styrka ger alltid en positiv effektiv addition.
- Detta kan man svara på utan att räkna något. Negativ avståndskorrektion = myopt öga =  $M_R$  framför ögat (där glasögat lägger mellanbilden). Nu ska istället kontaktlinsen lägga sin mellanbild i  $M_R$ , eftersom k-linsen sitter längre bort ifrån  $M_R$  blir alltså k-linsens fokallängd längre, d.v.s. svagare minus. Alltså måste  $-9\text{ D}$  vara rätt svar.
- I HS där axeln är (HS180) finns bara sfären ( $-1\text{ D}$ ) och i andra HS (HS90) finns sfären+cylindern ( $-1\text{ D} + -2\text{ D} = -3\text{ D}$ ).
- Använd synfelen i huvudsnitten i uppgift 14.  $L = 1/l = 1/(-1\text{ m}) = -1\text{ D}$  är  $M_R$  för HS180 och alltså syns linjerna i  $90^\circ$  skarpt här (vertikala).
- Använd synfelen i huvudsnitten i uppgift 14.  $F_G = -1\text{ D}$  matchar  $K_{HS180}$  och alltså är det HS90 som är felkorrigerat (behöver ytterligare  $-2\text{ D}$ ).
- Om man står längre bort från syntavlan blir synvinkeln till bokstäverna mindre och därför är det svårare att läsa, så personen måste ha ett visus som är bättre än  $1,0$ .
- Titta på vilken formel som verkar rätt!  $V = 1/A$  och  $A = (0,001\text{ m})/(0,5\text{ m}) * 180/\pi * 60$ .

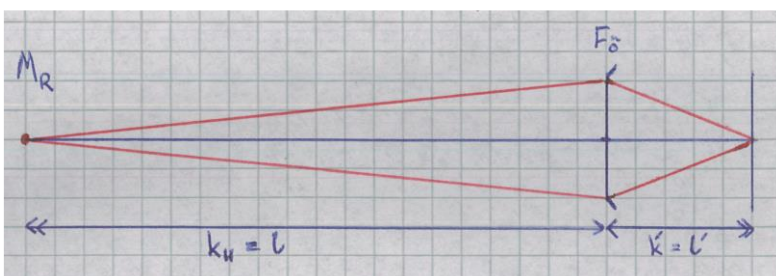
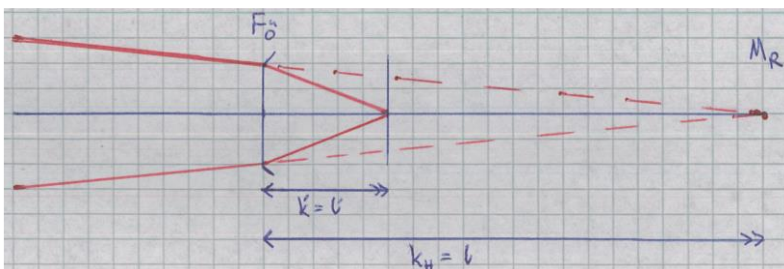
19. Objekt i 2% kontrast motsvarar  $c_m=0,02$  och  $CS=1/c_m=1/0,02=50$ . Se var i figuren  $CS=50$  och 10 cykler/grad möts = strax under och lite till höger om bokstaven B, vilket är inom det som både person A och B kan se (ligger under kurvorna).
20. Hög kontrast visus är där  $CS=1$  (d.v.s.  $c_m=1$ , 100% kontrast) för B är detta vid 18 cykler/grad vilket motsvarar  $V=(18 \text{ cykler/grad})/30 = 0,6$ .
- Extra fråga här: Hur låga kontraster kan person B se som lägst? Svar: Titta var kontrastkänsligheten är som högst: max CS för B är ca 78 d.v.s.  $c_m=0,013$  d.v.s. 1,3% kontrast, vilket gäller för ca 5 cykler/grad.

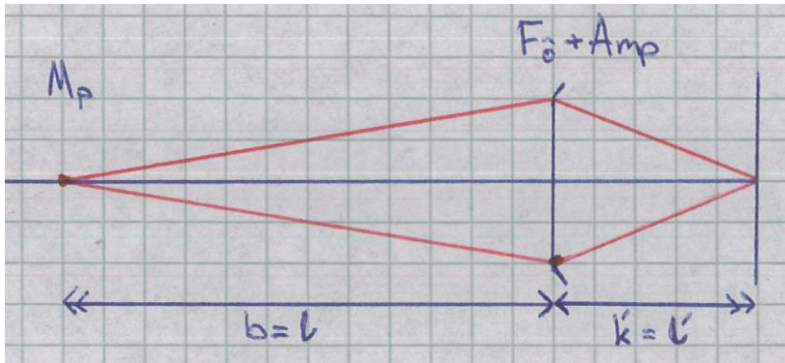
GAMLA MENTOMETER-UPPGIFTER:

- 1) Avlägset objekt och avslappnat öga! Vad är sant? (Myopt, Emmetropt eller Hyperopt)



- 2) Bild på näthinnan! Vad är sant om ögat? (Myopt, Emmetropt, Hyperopt eller ackommoderande)



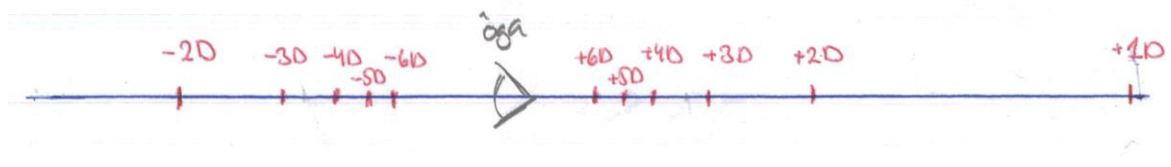


- 3)  $K'=60$  D,  $F_{\text{öga}}= 55$  D. Vad är sant? (Myopt, Emmetropt, Hyperopt)
- 4)  $K'=59$  D,  $F_{\text{öga}}= 63$  D. Vad är sant? (Myopt, Emmetropt, Hyperopt)
- 5)  $K'=60$  D,  $F_{\text{öga}}= 55$  D. Vilken kontaktlinsstyrka behövs?
- 6)  $K'=58$  D,  $F_{\text{öga}}= 63$  D. Vilken kontaktlinsstyrka behövs?
- 7) Vad är sant för korrektionen av ett myopt öga?
  - a. Glasögonstyrkan kan vara mer minus än kontaktlinsstyrkan
  - b. Glasögonstyrkan är alltid samma som kontaktlinsstyrkan
  - c. Glasögonstyrkan kan vara mindre minus än kontaktlinsstyrkan
  - d. Glasögonstyrkan är alltid annorlunda än kontaktlinsstyrkan
- 8) Vad är sant för korrektionen av ett hyperopt öga?
  - a. Glasögonstyrkan kan vara mer plus än kontaktlinsstyrkan
  - b. Glasögonstyrkan är alltid samma som kontaktlinsstyrkan
  - c. Glasögonstyrkan kan vara mindre plus än kontaktlinsstyrkan
  - d. Glasögonstyrkan är alltid annorlunda än kontaktlinsstyrkan
- 9) Hur mycket måste en emmetropt ackommodera för att se ett objekt 0,5 m framför ögat skarpt?
- 10) Hur mycket måste en okorrigerad -2 D myop ackommodera för att se ett objekt 0,5 m framför ögat skarpt?
- 11) Hur mycket måste en okorrigerad +2 D hyperop ackommodera för att se ett objekt 0,5 m framför ögat skarpt?
- 12) Hur mycket måste en korrigerad +2 D hyperop ackommodera för att se ett objekt 0,5 m framför ögat skarpt?
- 13) Behöver ett öga med -5 D glasögon (avståndskorrektion) ackommodera mer eller mindre när glasögonen skjuts upp på näsan (närmare ögat)?
- 14) Vad hjälper gamla farmor att läsa tidningen bättre (texten ser suddig ut trots att hon använder sin avståndskorrektion: +5 D)?
  - a. Ta av sig sina +5 D glasögon
  - b. Skjuta +5 D glasögonen längre ner på näsan (bortfrån ögat)
  - c. Skjuta +5 D glasögonen upp på näsan (närmare ögat)
- 15) Ett öga har styrkan  $F_{\text{öga90}}=61$  D,  $F_{\text{öga180}}=62$  D och längden  $K'=60$  D. Vad är synfelet i HS 90 ( $K_{HS90}$ )?
- 16) Ett öga har styrkan  $F_{\text{öga90}}=61$  D,  $F_{\text{öga180}}=62$  D och längden  $K'=60$  D. Vad är synfelet i HS 180 ( $K_{HS180}$ )?
- 17) Ett öga har styrkan  $F_{\text{öga90}}=61$  D,  $F_{\text{öga180}}=62$  D och längden  $K'=60$  D. Var ska horisontella linjer placeras för att synas skarpt?
- 18) Ett öga har styrkan  $F_{\text{öga90}}=61$  D,  $F_{\text{öga180}}=62$  D och längden  $K'=60$  D. Var ska vertikala linjer placeras för att synas skarpt?

19) Torisk lins med FHS135= -1 D FHS45 =+3 D. Vad är den sfäriska ekvivalenten (=medelsfär = bästa sfäriska glas)?

SVAR PÅ GAMLA MENTOMETER-UPPGIFTER:

- 1) Emmetropt, Myopt och hyperopt
- 2) Hyperopt, myopt, ackommoderande
- 3) För svagt öga = hyperop
- 4) För starkt öga = myop
- 5) För svagt öga = hyperop  $K=+ 5D$  (använd  $K'=K+F$ )
- 6) För starkt öga = myop  $K=- 5D$  (använd  $K'=K+F$ )
- 7) a
- 8) c
- 9)  $K=0 D$ .  $l=-0,5 m$  ger  $L=-2 D$ .  $A=K-L=0D -(-2D)=2D$ .
- 10)  $K=-2 D$ .  $l=-0,5 m$  ger  $L=-2 D$ .  $A=K-L=-2D -(-2D)=0D$ . Behöver inte acka.
- 11)  $K=+2 D$ .  $l=-0,5 m$  ger  $L=-2 D$ .  $A=K-L=2D -(-2D)=4D$ . Alternativt tänk hur många "dioptri-hopp" som behövs från  $+2D$  fram till  $-2 D$ :



- 12) Korrigerad ser skarpt på avstånd.  $l=-0,5 m$  ger  $L=-2 D$ . Måste acka 2 D precis som en emmetropt (när vi bortser från vd).
- 13) Glasöga närmare ögat ger en negativ effektiv addition och alltså måste ögat ackommodera mer.
- 14) b
- 15) -1D
- 16) -2 D
- 17) Horisontella linjer avbildas av HS90 alltså i  $M_{RHS90}$  på -1D.
- 18) Vertikala linjer avbildas av HS180 alltså i  $M_{RHS180}$  på -2D.
- 19) Mittemellan i dioptrier:  $(-1D+3D)/2=+1D$  (eller tänk i "dioptri-hopp")