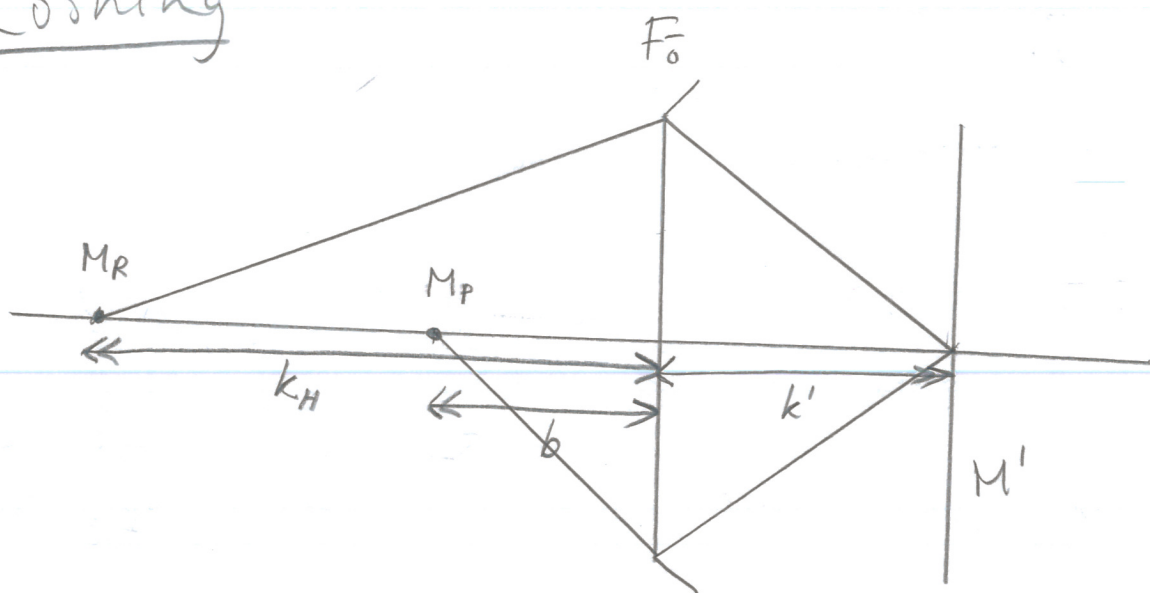


# Övning 4

## Exempel 10

En okorrigerad myop har fjärrpunkten på avståndet 25 cm. Hur mycket måste han akkomodera för att se ett objekt på avståndet 10 cm?

## Lösning



$$k_H = -25 \text{ cm} = -0.25 \text{ m} \quad F_0 + A$$

$$b = -10 \text{ cm} = -0.1 \text{ m}$$

AKB-formel:

$$A = K_H - B = \frac{1}{-0.25} - \frac{1}{-0.1} D = -4 - (-10) D = 6 D$$

$$\left. \begin{array}{l} K' = K_H + F_0 \\ K' = B + F_0 + A \end{array} \right\} K_H + F_0 = B + F_0 + A \Rightarrow A = K_H - B$$

# Exempel 12

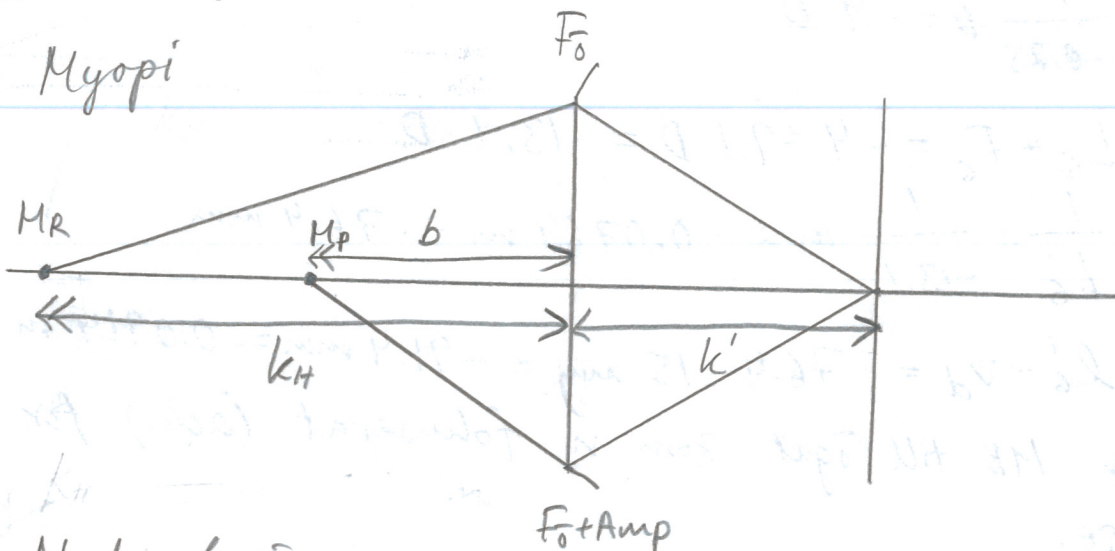
Antag  $K_H = -8 D$ . Bestäm hur mycket mer det glasögonkorrigerade ametropa ögat måste ackommodera jämfört med ett emmetropt öga uttryckt som kvoten

$A/A_{em}$ . Objektet befinner sig på 25 cm avstånd från glasögat, låt

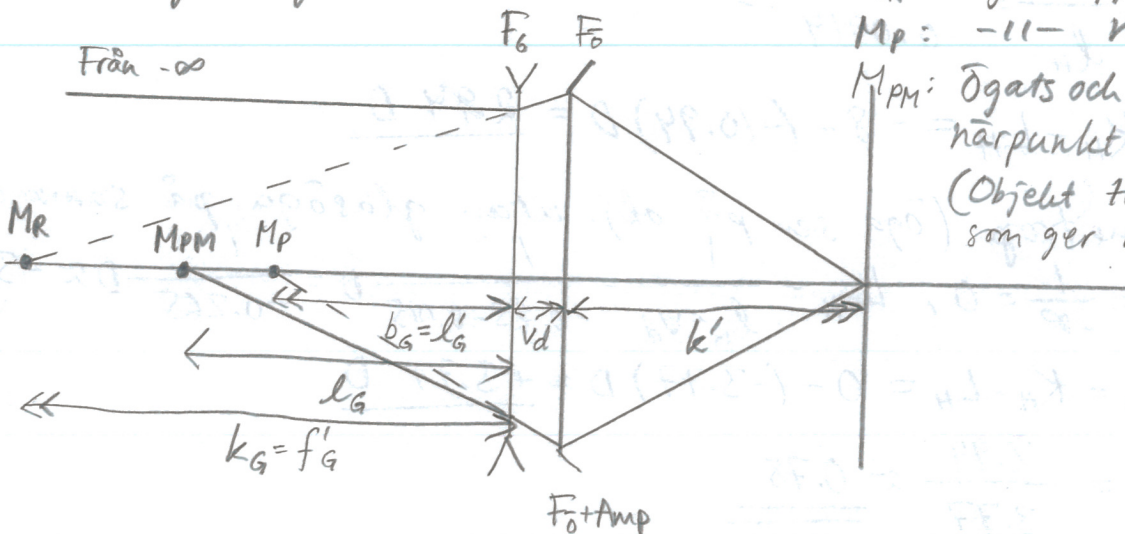
$V_d$  vara 15 mm.

## Lösning

Myopi



Med glasögon:



$M_R$ : Ögats fjärrpunkt (MB)

$M_p$ : -||- närrpunkt (MB)

$M_{PM}$ : Ögats och glasögats närrpunkt tillsammans (Objekt till glasöga, som ger MB i  $M_p$ )

Observera att ovan gäller för maximal ackomm.  
 Om vi inte ackommoderar fullt så erhålls  
 en MB av objektet ( $l_G$ ) på  $l_G$ 's avstånd;  
 $l_G \neq b_G$ .

$$K_H = -8 D \Rightarrow k_H = \frac{1}{-8} \text{ m} = -0.125 \text{ m}$$

$$k_G = -0.125 + 0.015 = -0.11 \text{ m}$$

$$f'_G = k_G = -0.11 \text{ m}$$

$$F_G = \frac{1}{-0.11} D \approx -9.1 D$$

$$l_G = -0.25 \text{ m}$$

$$L_G = \frac{1}{-0.25} D = -4 D$$

$$L'_G = L_G + F_G = -4 - 9.1 D = -13.1 D$$

$$l'_G = \frac{1}{L'_G} = \frac{1}{-13.1} \text{ m} \approx -0.0764 \text{ m} = -76.4 \text{ mm}$$

$$l_H = l'_G - v_d = -76.4 - 15 \text{ mm} = -91.4 \text{ mm} = -0.0914 \text{ m}$$

$l_H$  är MB till ögat som vi fokuserat (ack.) för att se.

$$L_H = \frac{1}{l_H} = \frac{1}{-0.0914} D = -10.94 D$$

$$A = K_H - L_H = -8 - (-10.94) D = \underline{2.94 D}$$

Emmetrop (öga ser på obj. utan glasöga, på samma avst.)

$$K_H = \frac{1}{-0.075} = 0, \quad L_H = \frac{1}{l_G - v_d} = \frac{1}{-0.25 - 0.015} D = \frac{1}{-0.265} D \approx -3.77 D$$

$$A_{em} = K_H - L_H = 0 - (-3.77) D = \underline{+3.77 D}$$

$$\frac{A}{A_{em}} = \frac{2.94}{3.77} \approx \underline{\underline{0.78}}$$

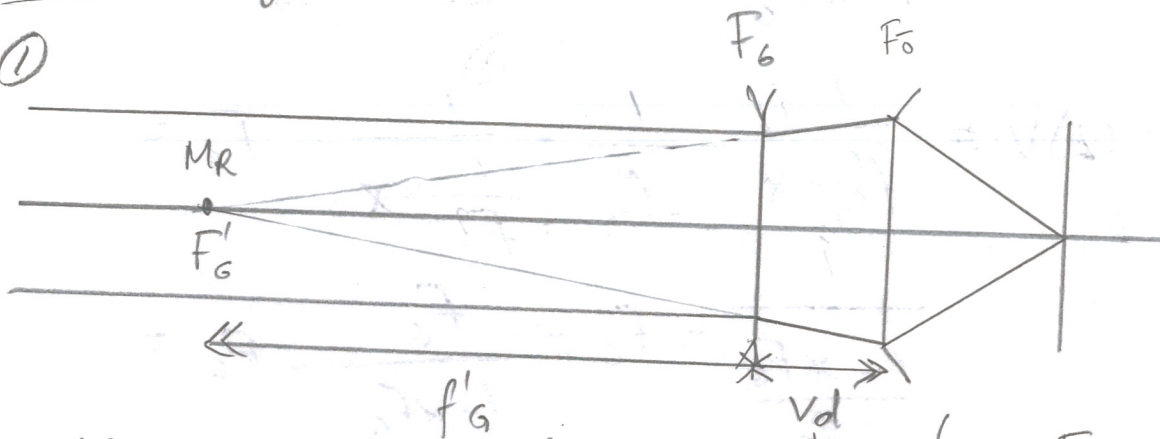
# Exempel 13

Vilken effektiv addition (i det ursprungliga glasögonplanet får man om man flyttar glasögat 10 mm längre ifrån ögat i följande fall:

- $F_G = -15 D, -10 D, -5 D, 5 D, 10 D, +15 D?$
- Objektet är avlägset, betrakta linserna som tunna.

## Lösning

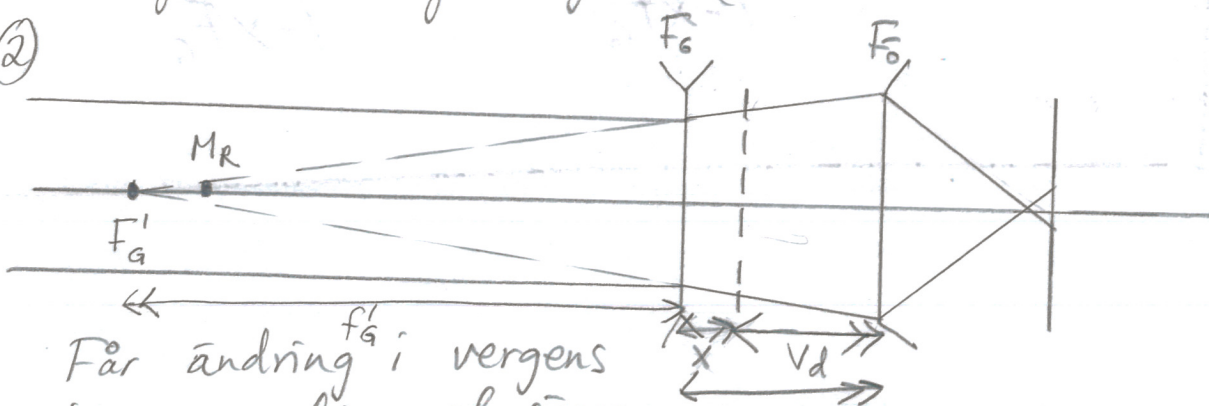
①



Vergens efter glasögat:  $V_0 = \frac{1}{f_G} = F_G$

Flyttar nu glasögat (ökar  $v_d$ )

②



För ändring i vergens i ursprungliga glasögonplanet  $\Leftrightarrow$  effektiv addition!

② Betrakta vergensen i ursprungliga glasögonplanet:

$$V_1 = \frac{1}{f'_G - x} = \frac{1}{f'_G - 0.01}$$

Effektiv addition:

$$\Delta V = V_1 - V_0 = \frac{1}{f'_G - 0.01} - \frac{1}{f'_G} = \frac{1}{\frac{1}{-15} - 0.01} - \frac{1}{-15} = \frac{1}{-0.07667} - \frac{1}{-0.0667} \approx 2.00$$

$F_G$	-15	-10	-5	5	10	15
$\Delta V$	2.0	0.91	0.24	0.26	1.1	2.6

Hörlledning av formel:

$$\Delta V = \frac{x F_G^2}{1 - x F_G}$$

$$\Delta V = \frac{1}{f'_G - x} - \frac{1}{f'_G} = \frac{1}{\frac{1}{F_G} - x} - F_G =$$

$$= \frac{1}{\frac{1 - x F_G}{F_G}} - F_G = \frac{F_G}{1 - x F_G} - F_G =$$

$$= \frac{F_G - F_G (1 - x F_G)}{1 - x F_G} = \frac{x F_G^2}{1 - x F_G} \quad \text{v.s.v.}$$

## Ex. 14

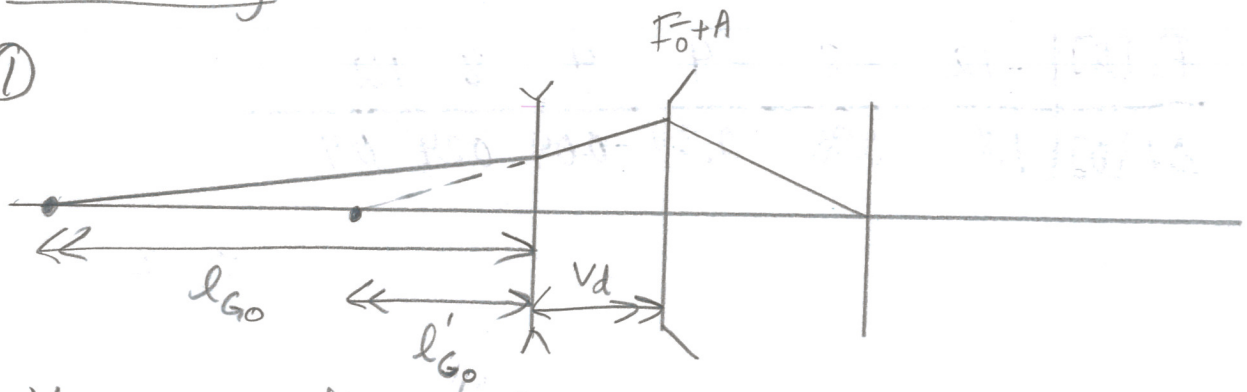
Vilken effektiv addition (i det ursprungliga glasögonplanet) får man om man flyttar glasögat 10 mm längre ifrån ögat i följande fall:

$$F_0 = -12 D, -8 D, -4 D, +8 D, +12 D.$$

Objektet befinner sig på 40 cm avstånd från glasögats urspr. pos.,  
linserna kan antas vara tunna,  
jmf. m. Fig. 7.15.

## Lösning

①

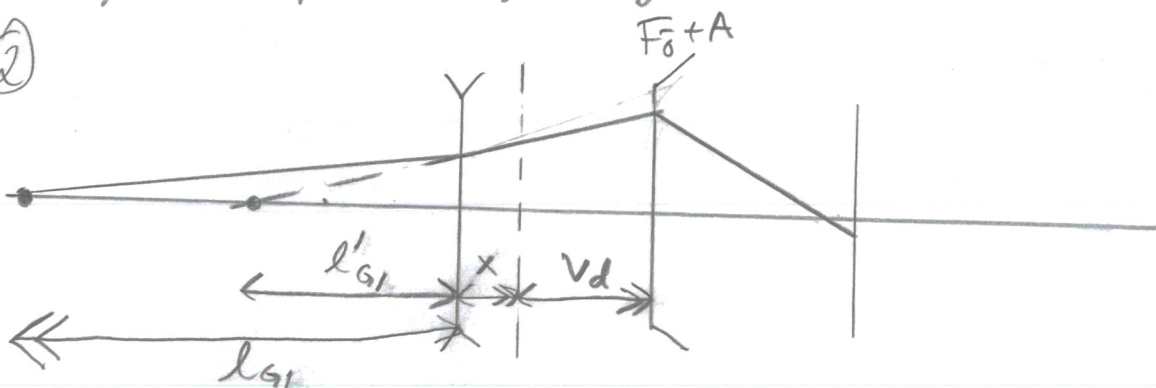


Vergens efter glasöga:

$$V_0 = L'_{G_0} = L_{G_0} + F$$

Flyttar fram glasögon:

②



② Uttrydte vergens i urspr. glasögonplanet:

$$V_i = \frac{1}{l'_{G_1} - x}$$

Effektiv addition:

$$\Delta V = V_i - V_o = \frac{1}{l'_{G_1} - x} - \frac{1}{l'_{G_0}} =$$

$$F_G = -12 \text{ D}, \quad x = 10 \text{ mm}, \quad l_{G_0} = -40 \text{ cm}$$

$$L'_{G_0} = \frac{1}{-0.4} + (-12) = -14.5 \text{ D} \Rightarrow l'_{G_1} \approx -0.0690 \text{ m}$$

$$L'_{G_1} = L_{G_1} + F = \frac{1}{-0.39} - 12 \text{ D} \approx -14.56 \text{ D}$$

$$l'_{G_1} \approx -0.0687 \text{ m}$$

$$\Delta V = \frac{1}{-0.0687 - 0.01} - \frac{1}{-0.0690} \text{ D} = -12.7 - (-14.5) \text{ D} \approx \underline{\underline{1.8 \text{ D}}}$$

$F_G \text{ [D]}$	-12	-8	-4	4	8	12
$\Delta V \text{ [D]}$	1.8	0.95	0.34	-0.04	0.24	0.9



CVO

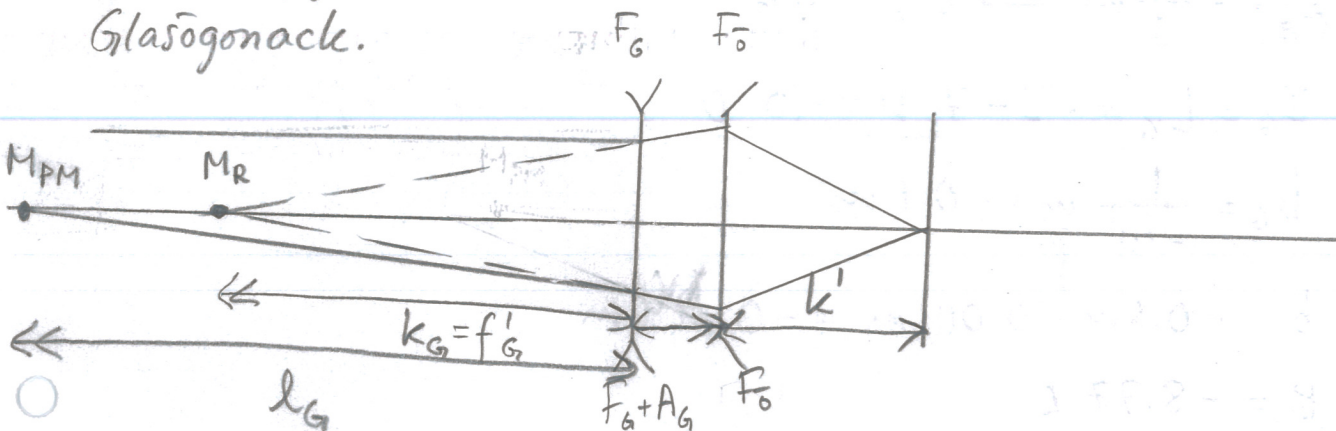
Exercise 7.2

a) A myope is corrected for dist. by -7.00 DS placed 14 mm from ret. surface and the nearest point he can see is  $\frac{1}{3}$  m from the lens. Find spectacle and ocular acc.

b) +7.00 DS

Lösning

Glasögonack.



Fjärrpunkt (för öga + glas tillsammans) ligger i  $-\infty$ .

Närpunkt (öga + glas)  $\Leftrightarrow l_G$

$$\left. \begin{aligned} A &= K - B = \\ &= 0 - B = -B \\ &= -L_G \end{aligned} \right\}$$

Om vi antar att det är glasögat acle. sker ( $F_0$  konst.) så ska  $l_G$  avbildas i  $M_R$

$$K_G = L_G + F_G + A_G$$

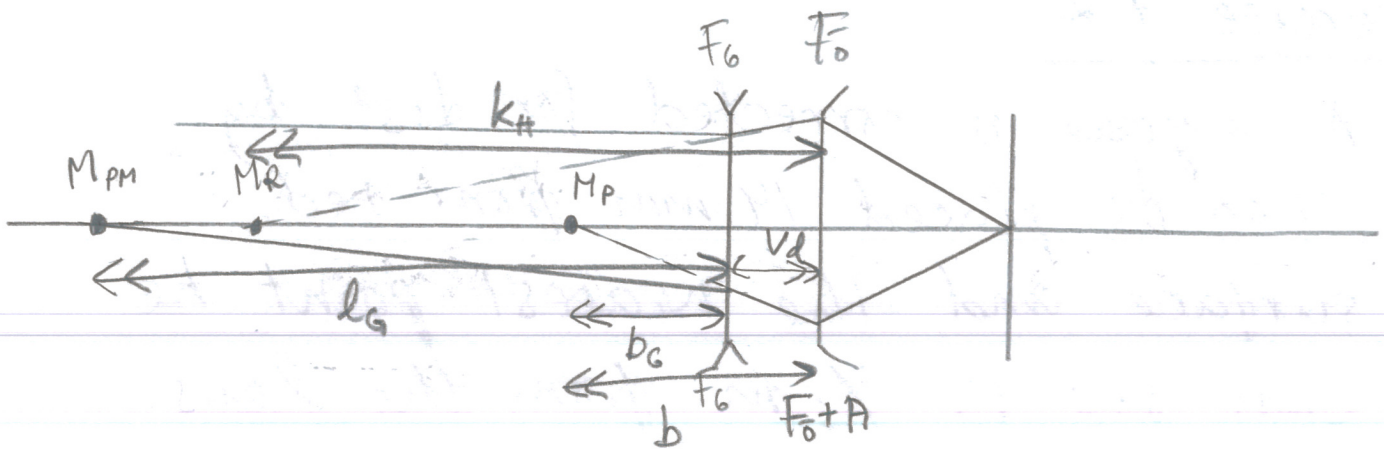
$$A_G = K_G - L_G - F_G. \text{ Vet dock att } K_G = F_G \Rightarrow$$

$$A_G = F_G - L_G - F_G = -L_G = -\frac{1}{-\frac{1}{3}} = \underline{\underline{3.00 D}}$$



# Okulār acis.

1005



$$A = K_H - B$$

$$k_H = f_G' - v_d = \frac{1}{-7.00} - 0.014 \text{ m} \approx -0.1569 \text{ m}$$

$$K_H = -6.38 \text{ D}$$

$$l_G = -\frac{1}{3} \text{ m} \Rightarrow L_G = -3 \text{ D}$$

$$B_G = L_G' = -3 - 7 \text{ D} = -10 \text{ D}$$

$$b_G = \frac{1}{-10} \text{ m} = -0.1 \text{ m}$$

$$b = -0.1 \text{ m} - 0.014 \text{ m} = -0.114 \text{ m}$$

$$B = -8.77 \text{ D}$$

$$A = K_H - B = -6.38 - (-8.77) \text{ D} \approx 2.40 \text{ D}$$

$$b) \quad F_G = +7.00 \text{ D}$$

$$A_G = -L_G = -\frac{1}{-\frac{1}{3}} \text{ D} = \underline{\underline{3.00 \text{ D}}}$$

$$k_H = \frac{1}{7.00} - 0.014 \text{ m} \approx 0.129 \text{ m}$$

$$K_H = 7.76 \text{ D}$$

$$B_G = L_G' = -3 + 7 = 4 \text{ D} \Rightarrow b_G = 0.25 \text{ m}$$

$$b = 0.25 - 0.014 \text{ m} = 0.236 \text{ m}$$

$$B = 4.24 \text{ D}$$

$$A = 7.76 - 4.24 = \underline{\underline{3.52 \text{ D}}}$$

CVO

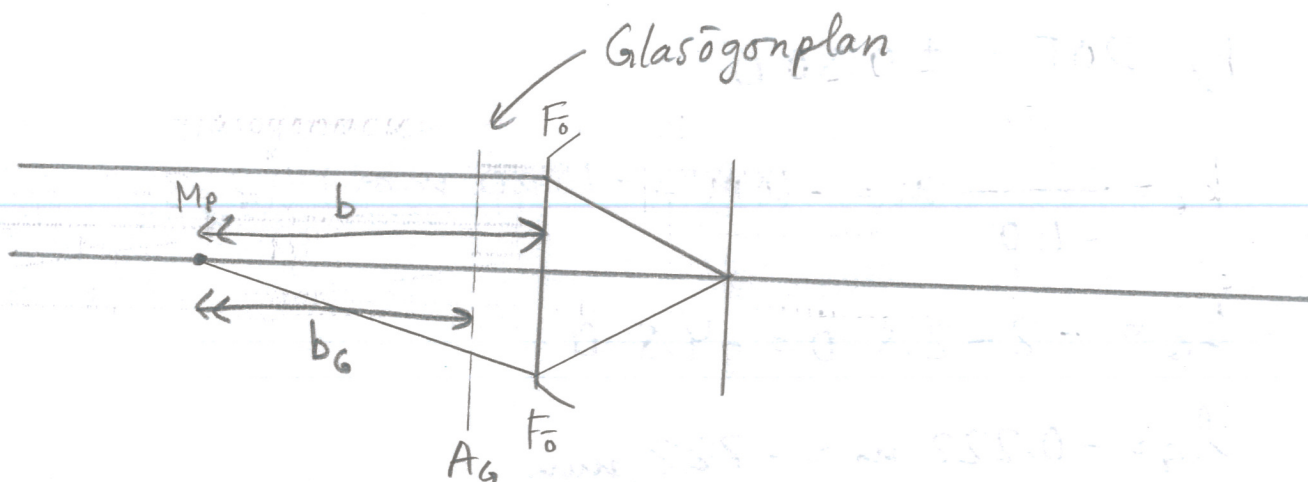
## Exercise 7.5

An emmetropic eye with an  $A_G = 2.50$  D wears  $+1.50$  DS for near vision.

What is range of clear vision?

- a) No DOF
- b) DOF =  $\pm 0.50$  D

Lösung

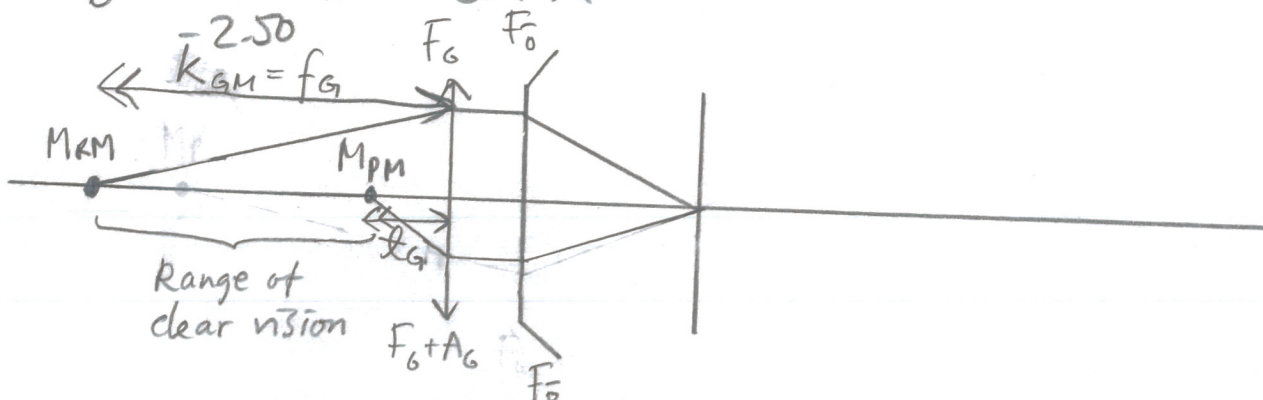


$A_G = 2.50$  D

$A_G = -L_G$

$\Rightarrow L_G = -2.50$  D  $\Leftrightarrow B_G = -2.50$  D

$b = \frac{1}{-2.50} \text{ m} = -0.4 \text{ m}$



$$a) k_{GM} = f_G = \frac{1}{-1.50} m = -0.667 m$$

$$L'_G = \frac{1}{-\infty} = L_G + F_G + A_G$$

$$0 = L_G + 1.50 + 2.50 = L_G + 4.00 D$$

$$L_G = -4.00 D$$

$$l_G = \frac{1}{-4.00} m = -0.25 m$$

$$k_G = f_G = \frac{1}{-1.5} = -0.667 m$$

Range: -667 mm till -250 mm.

$$b) DOF = \pm 0.50 D$$

$$k_G = \frac{1}{-1.0} m = -1.0 m = -1000 mm$$

$$L_G = -2 - 2.5 D = -4.5 D$$

$$l_G = -0.222 m = -222 mm$$

Range: -1000 mm till -222 mm.