

# Zásady centrování brýlových čoček I

LF MU Brno  
Brýlová technika

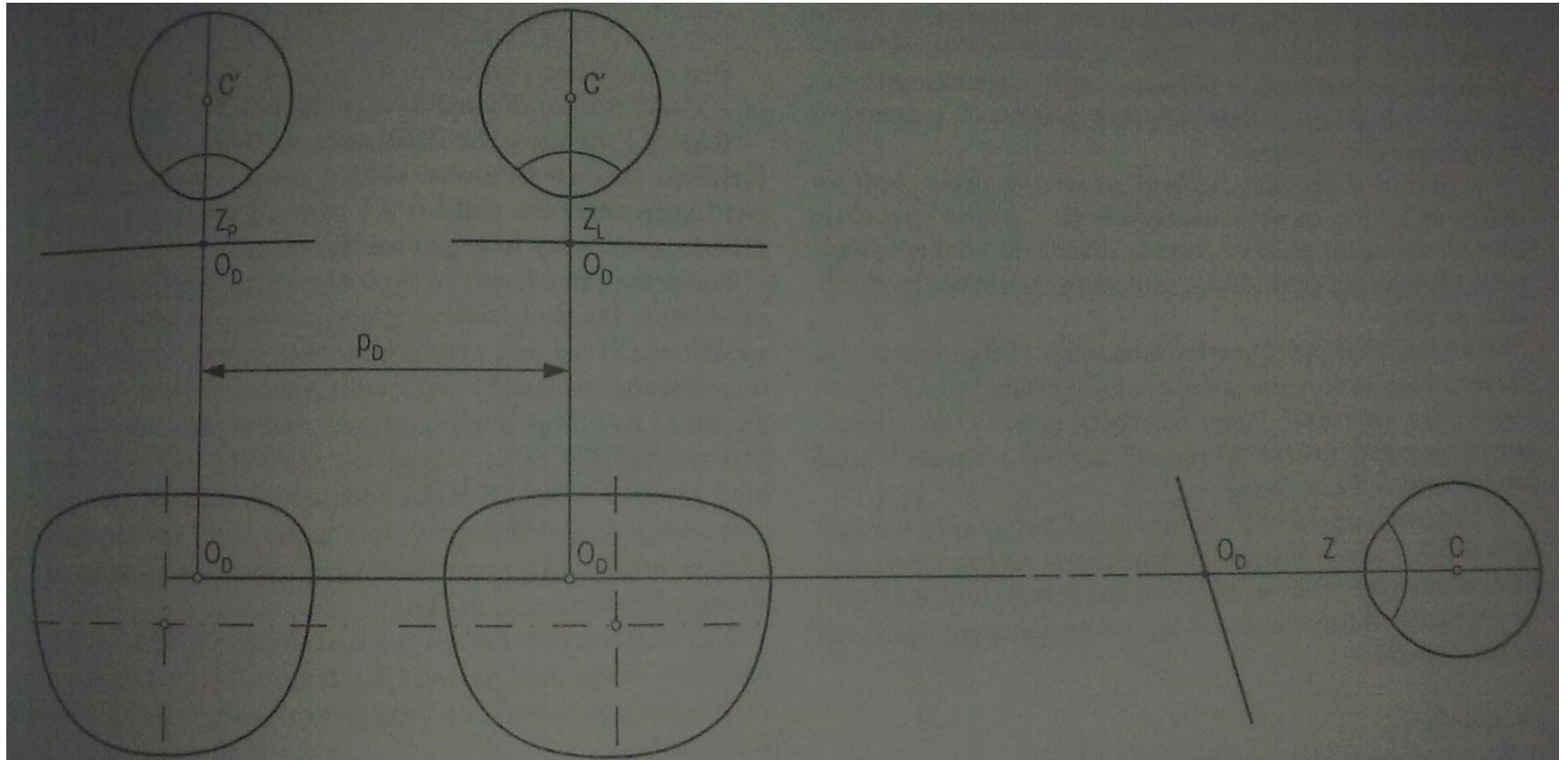
# Struktura prezentace

- Podmínky pro centrování brýlových čoček
  - Horizontální a vertikální centrace
- Změny zorného pole při korekci brýlovými čočkami
- Centrování monofokálních brýlových čoček + tolerance chyby centrování
- Zásady centrování astigmatických čoček

# Podmínky pro centrování brýlových čoček

- Základní postavení očního páru – navyklé držení těla, při pohledu do dálky
- Specifické postavení očí – různé postavení očí podle zrakové potřeby
- 3 podmínky centrování brýlových čoček:
  - Poloha skutečného středu otáčení očí
  - Poloha vztažného bodu brýlové čočky
  - Přiměřená velikost zorného pole

# Základní postavení očního páru



# Poloha skutečného středu otáčení oka

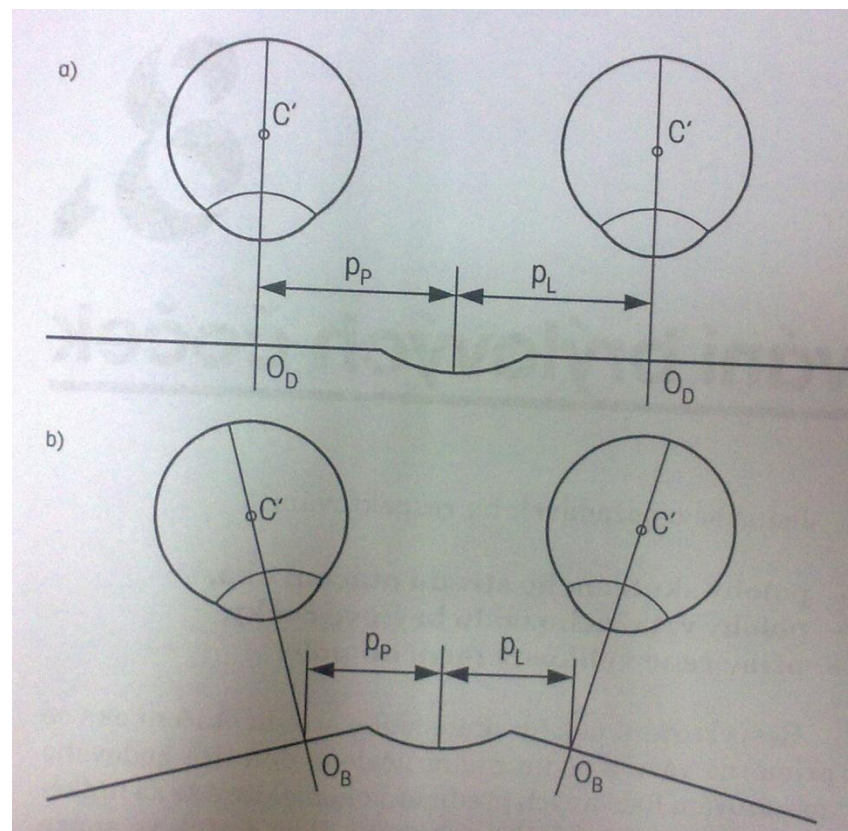
- Souvisí s podmínkou bodového zobrazování
- Volbou vhodného zakřivení funkčních ploch brýlové čočky, indexu lomu čočky, vhodného typu asférických ploch lze vyrobit čočku, která bude vyhovovat podmínkám bodového zobrazování
- Jedná se o monokulární požadavek, od kterého se odvozují požadavky na centrování brýlových čoček – horizontální, vertikální

# Korekční podmínka pro monofokální čočku

- Brýlová čočka bez prizmatického účinku je centrovaná vůči oku tehdy, když optická osa této korekční čočky prochází skutečným středem otáčení oka

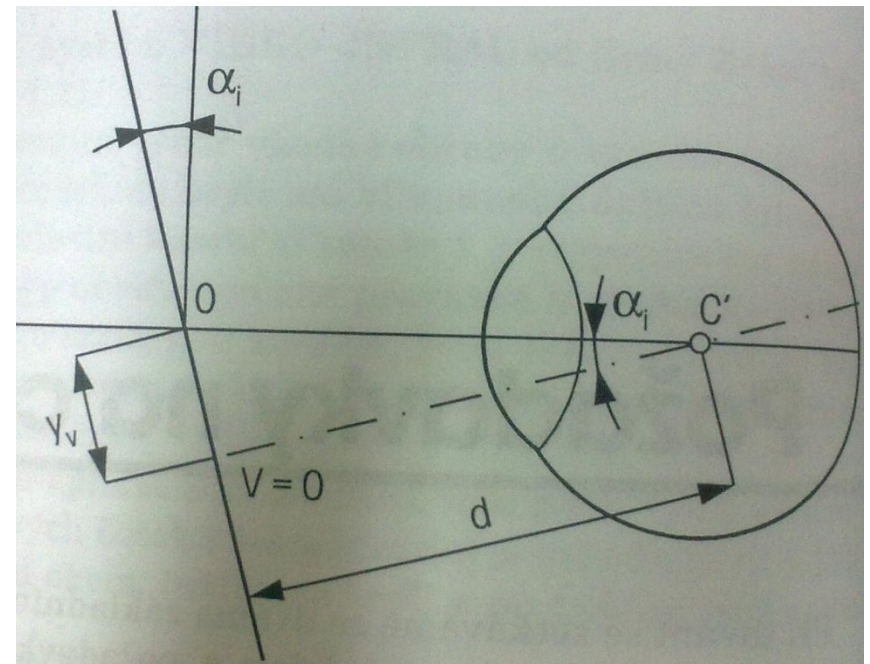
# Horizontální centrace

- Horizontální centrace středu optické centrace závisí na pozici průsečíků fixační osy oka v rovině očnice brýlového středu



# Vertikální centrace

- Vertikální optická centrace závisí na inklinaci brýlí a vzdálenosti zadní plochy brýlové čočky od vrcholu rohovky
- $y = d \cdot \text{tg } \alpha$
- Přibližně platí:
  - 1° inklinace vyžaduje posunutí optického středu o 0,5 mm dolů



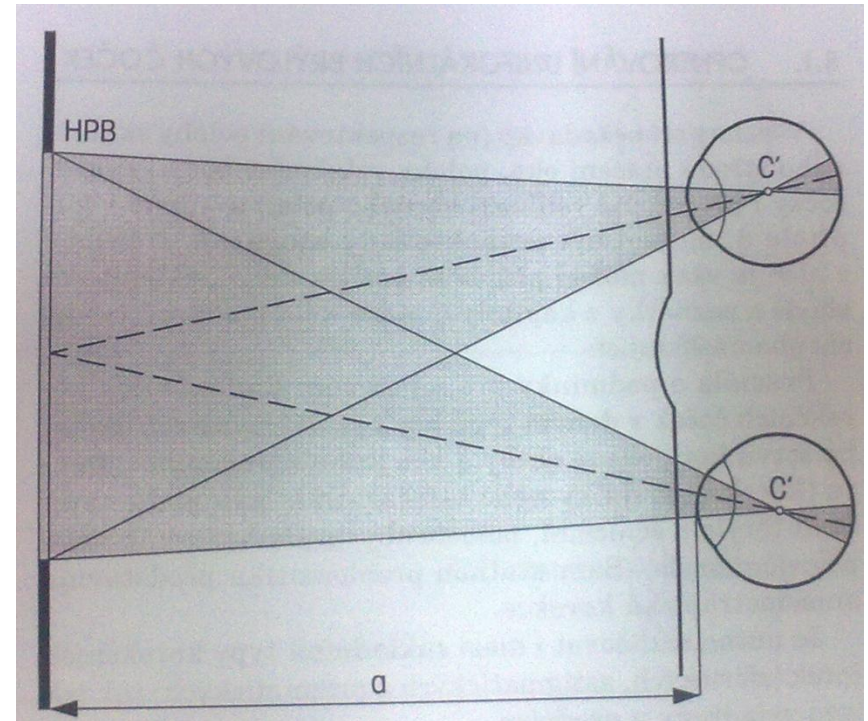


# Chyba centrace

- Chyba centrace vede k nežádoucímu klínovému účinku
- Platí obecná podmínka:
  - Pár brýlových čoček je centrován vůči oku tehdy, když se kryjí oba průsečíky fixačních os očí ve specifickém postavení se vtažnými body obou korekčních čoček

# Změny zorného pole

- Přiměřeného zorného pole dosáhneme, pokud se zorná pole, při přirozeném postavení těla, budou překrývat v požadované pracovní vzdálenosti

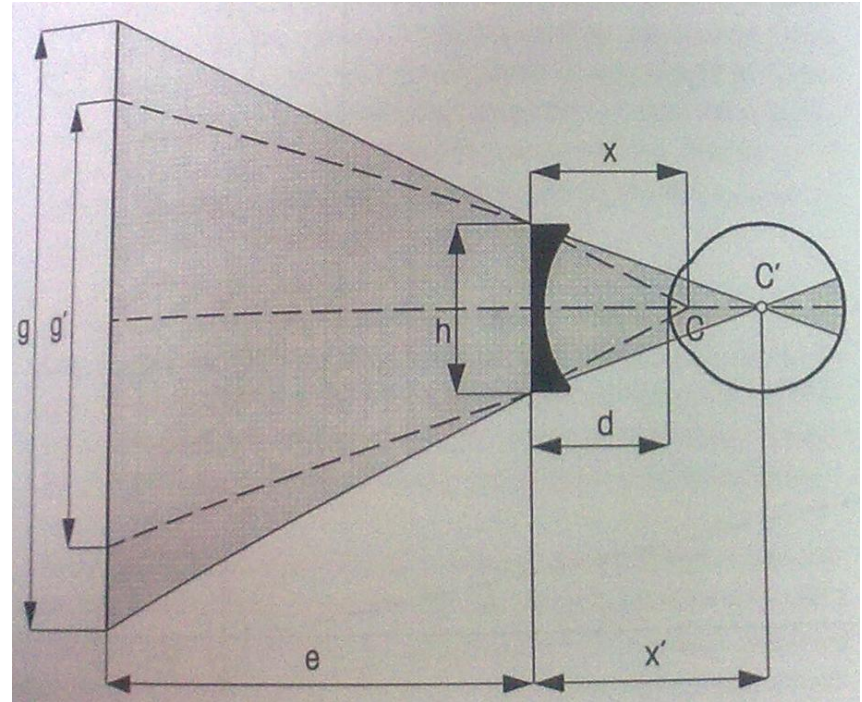


# Velikost zorného pole při korekci brýlovými čočkami

- Velikost zorného pole je nepřímo úměrná vzdálenosti korekční čočky před okem
- Dále souvisí s vlastní lámavostí optického členu
- Při změně vrcholové lámavosti brýlové čočky o 1D dojde ke změně velikosti zorného pole o 2,5%

# Změna zorného pole u rozptylky

- $g$ ...velikost skutečného ZP
- $g'$  ...velikost neskutečného ZP
- $e$ ...vzdálenost referenční roviny v metrech
- $x$ ...předmětová vzdálenost neskutečného bodu otáčení oka
- $x'$  ...obrazová vzdálenost skutečného bodu otáčení oka



$$\frac{1}{x'} = \frac{1}{x} + S'$$

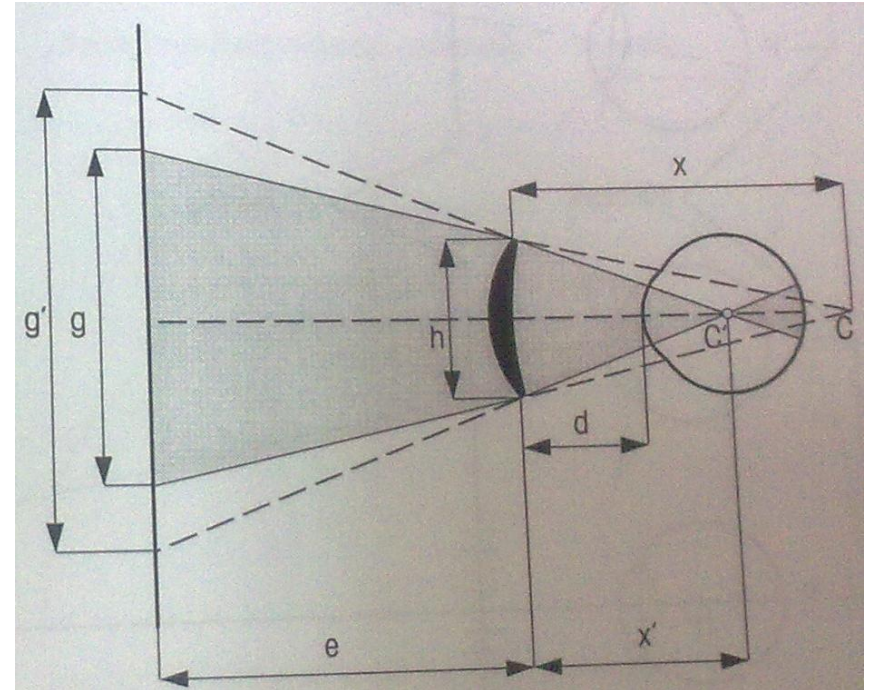
$$\frac{g}{h} = \frac{e+x}{x}$$

resp.

$$\frac{g'}{h} = \frac{e+x'}{x'}$$

# Změna zorného pole u spojky

- $g$ ...velikost skutečného ZP
- $g'$  ...velikost neskutečného ZP
- $e$ ...vzdálenost referenční roviny v metrech
- $x$ ...předmětová vzdálenost neskutečného bodu otáčení oka
- $x'$  ...obrazová vzdálenost skutečného bodu otáčení oka



$$\frac{1}{x'} = \frac{1}{x} + S'$$

$$\frac{g}{h} = \frac{e+x}{x}$$

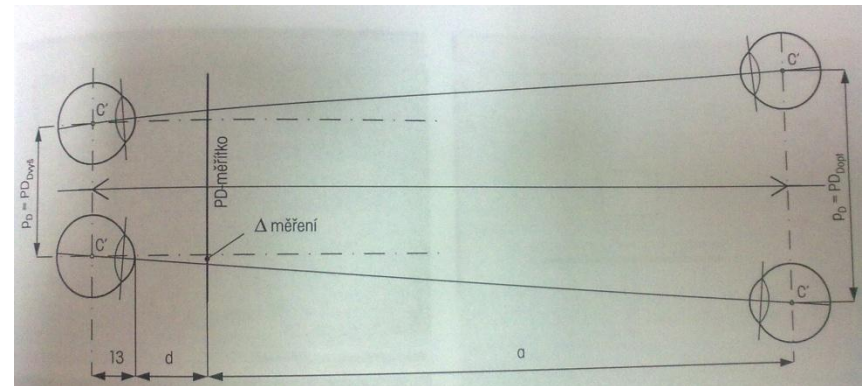
resp.

$$\frac{g'}{h} = \frac{e+x'}{x'}$$



# Měření PD

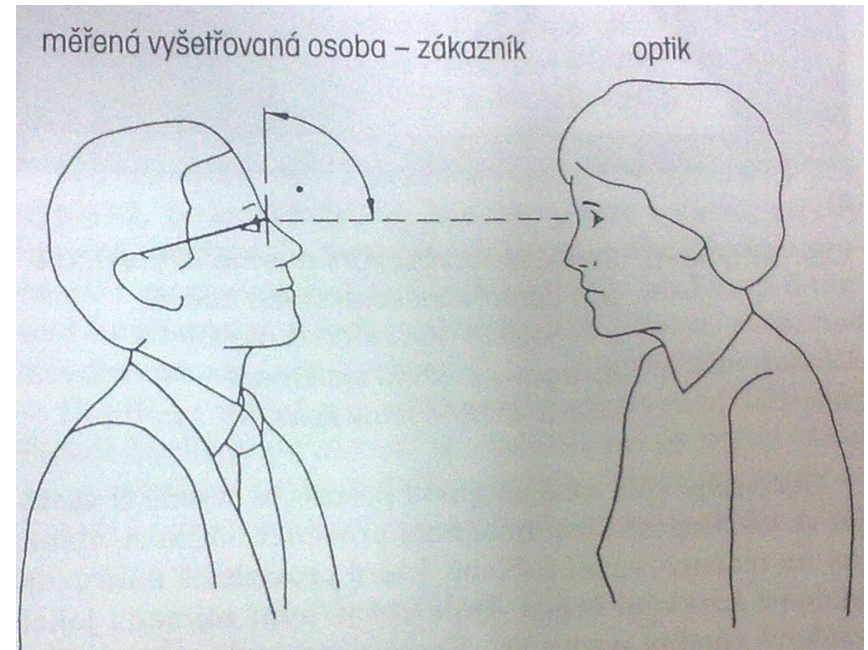
- Pomocí PD-měřítka  
Přímou (Victorinskou  
metodou)
  - Vliv paralaxy při PD  
vyšetřované osoby 65  
mm, PD optika 70 mm, d  
14 mm a vzdálenosti a  
500 mm pouze 0,08 mm
- Měření na nekonečno
- Měření pomocí  
pupilometrů



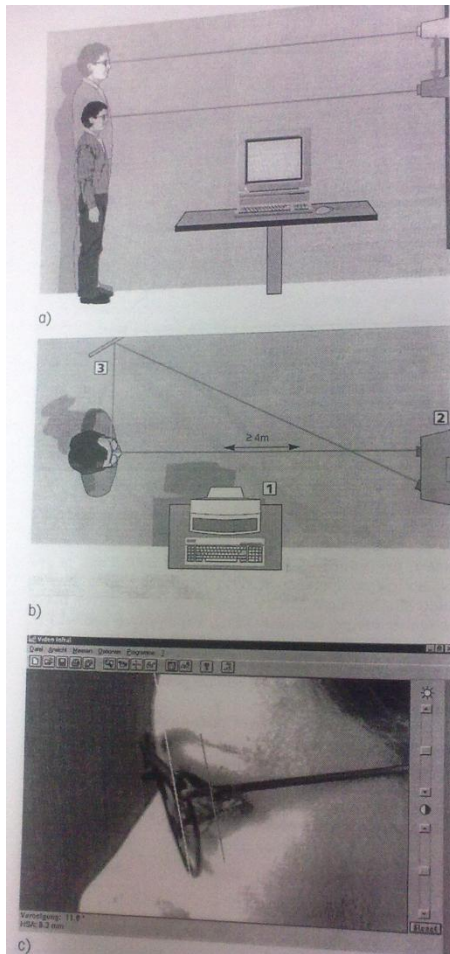
$$(PD_o - PD_{vyš}) / 2(a + d + 13) = x \text{ měř} / d + 13$$
$$x \text{ měř} = 0,08 \text{ mm}$$

# Zjištění vertikálních poloh středů zornic

- Zakreslení na demo-folie
- Pomocí centračního videoprogramu
- Pomocí Tandelovy šablony

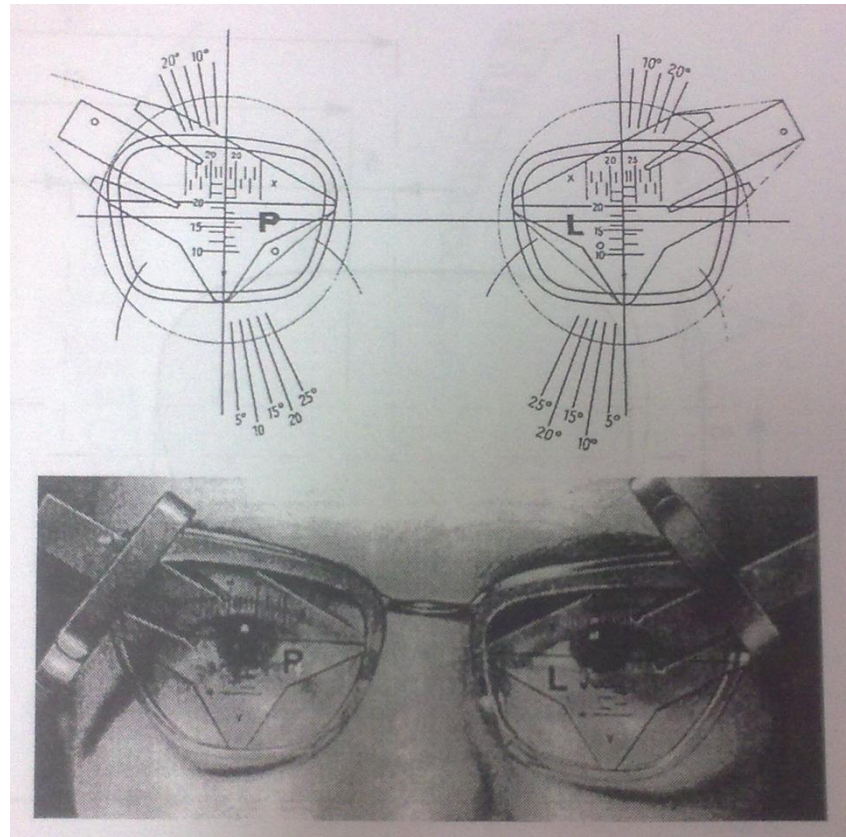


# Centrační videoprogram



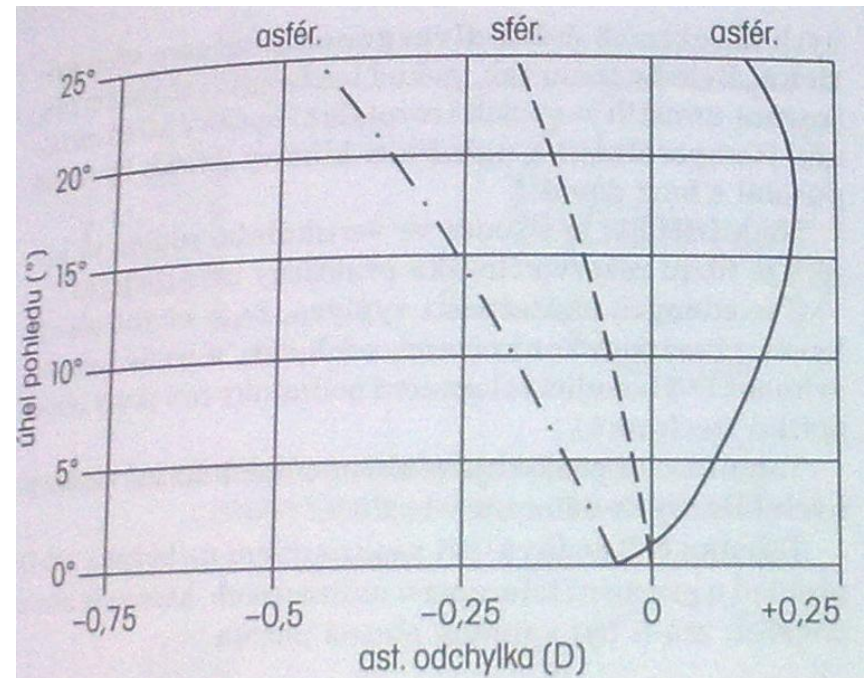


# Tandelova šablona

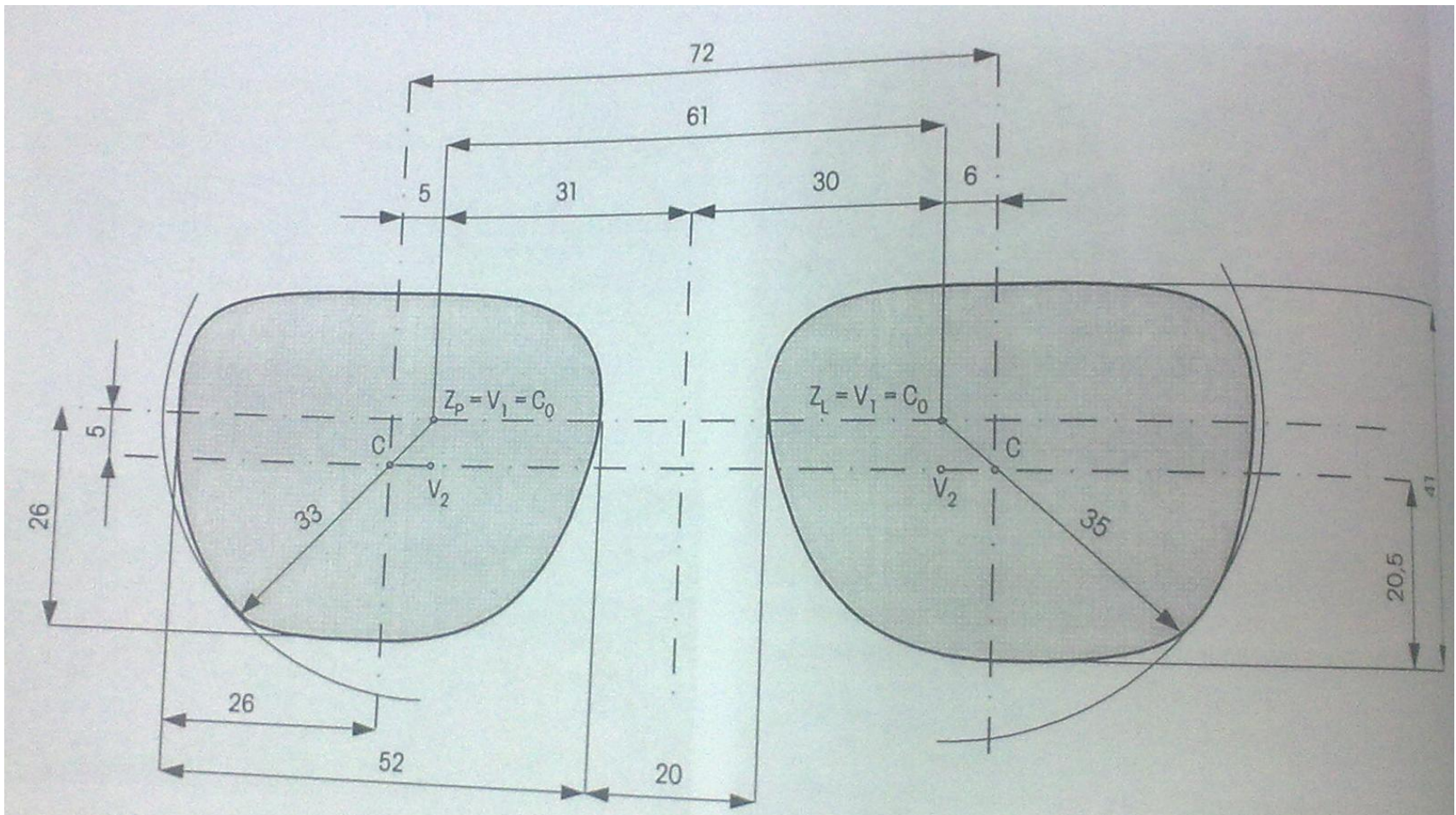


# Centrování sférických/asférických čoček

- Čím plošší jsou křivky asférické čočky, tím přesnější musí být centrování
- Čočka 5D, chyba centrace 5mm, astigmatismus šikmých paprsků



# Zjištění průměru brýlové čočky



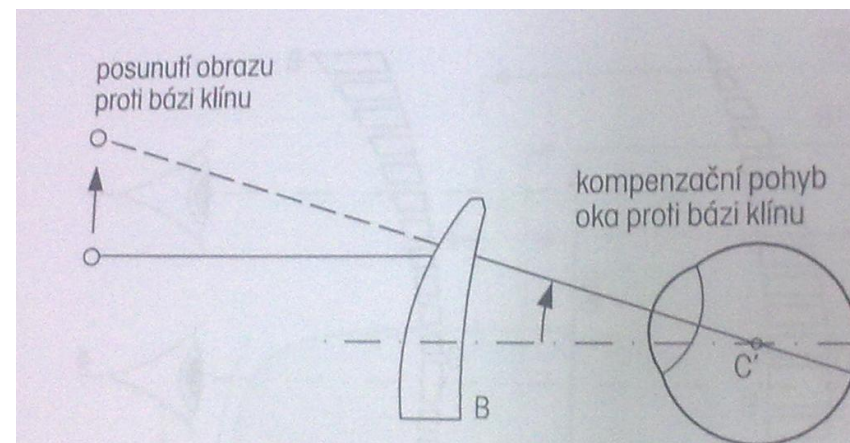
# Ditest





# Tolerance pro centrování brýlových čoček

- Pokud je vztažný bod brýlové čočky umístěn mimo střed zornice, je oko zatíženo vedlejším optickým účinek
- Jak se nazývá tento účinek?



# Přídavný prizmatický účinek

- Velikost dle Prenticeho rovnice
- Kompenzační pohyb oka směřuje proti směru báze klínu
- Více kritický a méně kritický směr

Povolená odchylka klínové účinku, působící monokulárně na oko (cm/m)

S' (D)	horizontálně		vertikálně
	kritický směr		rozdíl vpravo-vlevo
	méně	více	
od 0,25 do 1	0,5	0,25	0,25
od 1 do 6	1	0,5	0,25
od 6 do 12	1	0,5	0,5
nad 12	1	1	0,5

Tabulka č. 2 Přehled o pracovní toleranci při centrování

Pracovní tolerance při centrování (mm)

S' (D)	horizontálně		vertikálně
	báze		báze
	vně	dovnitř	
1	10	5	2,5
2	5	2,5	1,25
3	3	1,5	1
4	2,5	1,25	0,5
5	2	1	0,5
10	1	0,5	0,5
nad 10	0,5	0,5	0,5

# Rozšíření Prenticeho rovnice Weinholdem

- Prentice nerespektuje polohu brýlové čočky před okem
- Hypermetrop (myop) by tedy musel tolerovat větší (menší) hodnotu klínového účinku
- Prizma =  $(x \cdot S)/1-d.S$

Tabulka č. 3 Rozdíly mezi hodnotami prizmatického účinku

S' (D)	navozený prizmatický účinek (pD)	
	dle Prentice-ho	dle Weinhold-a
sph -5	5	4,4
sph +5	5	5,7
sph -10	10	8
sph +10	10	13,3

# Zásady centrování astigmatických čoček

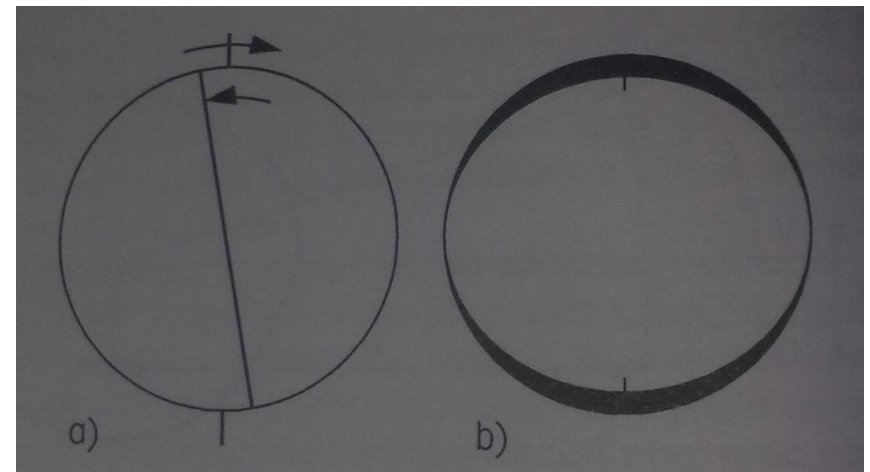
- Při centrování astigmatických čoček do dálky platí shodná pravidla jako pro čočky se sférickým účinkem
- Musíme respektovat přesnou polohu obou hlavních řezů vůči oku

$$S'_{ch(cyl)} = 2.S'_{cyl} \sin \beta$$



# Kontrola správného nastavení cylindru

- Čočka s kladným (záporným) cylindrem se pohybuje v protisměru (po směru) a zároveň okrajová tloušťka je větší (menší) ve směru předepsané osy



# Doporučení pro centrování cylindrické korekce

- Snížení vizu se projeví již od hodnoty 0,12D
- Korekční cylindr o velikosti do 1D by měl být tedy nastaven s přesností 2,5°

$S_{cyl}(D)$	1°	2,5°	5°
1	0,030	0,09	0,17
2	0,007	0,17	0,35
3	0,1	0,26	0,52
4	0,14	0,35	0,7
5	0,17	0,44	0,87



# Matematické vyjádření klínového účinku při nesprávné centraci sféro-cylindru

- Dosažený klínový účinek v horizontálním a vertikálním směru
- Klínový účinek působící ve směru kolmém vůči hlavním řezům

$$\Delta_H = \text{dec}_H (S'_{\text{sph}} + S'_{\text{cyl}} \cdot \sin^2 \alpha)$$

$$\Delta_V = \text{dec}_V (S'_{\text{sph}} + S'_{\text{cyl}} \cdot \cos^2 \alpha)$$

$$\Delta_{\perp} = \text{dec} (S'_{\text{cyl}} \cdot \sin \alpha \cdot \cos \alpha)$$

$$\Delta_H = 0,2 (4 + 1 \cdot \sin^2 30^\circ) = 0,85 \text{ pD}$$

$$\Delta_{\perp} = 0,2 (1 \cdot \sin 30^\circ \cdot \cos 30^\circ) = 0,09 \text{ pD}$$

$$\Delta_V = 0,2 (4 + 1 \cdot \cos^2 30^\circ) = 0,95 \text{ pD}$$

$$\Delta_{\perp} = 0,2 (1 \cdot \sin 30^\circ \cdot \cos 30^\circ) = 0,09 \text{ pD}$$

Souhrnně pak:

$$\Delta_H = 0,94 \text{ pD}$$

$$\Delta_V = 1,04 \text{ pD}$$

# Shrnutí 1

- Optická osa korekční čočky by měla procházet skutečným bodem otáčení oka
- Velikost inklinace ovlivňuje vertikální centraci ( $1^\circ = 0,5\text{mm}$ )
- Při korekci brýlovými čočkami dochází ke změně velikosti ZP ( $1\text{D} = 2,5\%$ )
- Přímá (Viktorinská) metoda měření PD je ovlivněna paralaktickou chybou

# Shrnutí 2

- Velikost horizontální a vertikální decentrace ovlivňuje průměr objednané brýlové čočky
- Tolerance nežádoucího vertikálního klínového účinku do velikosti 6D sph je 0,25D
- Kompenzační pohyb oka je v protisměru báze klínu
- Tolerance odchylky osy cylindru o velikosti do 1D je 2,5°

# Děkuji za pozornost

- Literatura:

- Najman, L.: Dílenská praxe očního optika, Brno: IDVPZ, 2001
- Rutrle, M.: Brýlová technika, estetika a přizpůsobování brýlí, Brno IDVPZ, 2001
- Polášek, J.: Technický sborník oční optiky, Praha: SNTL, 1975