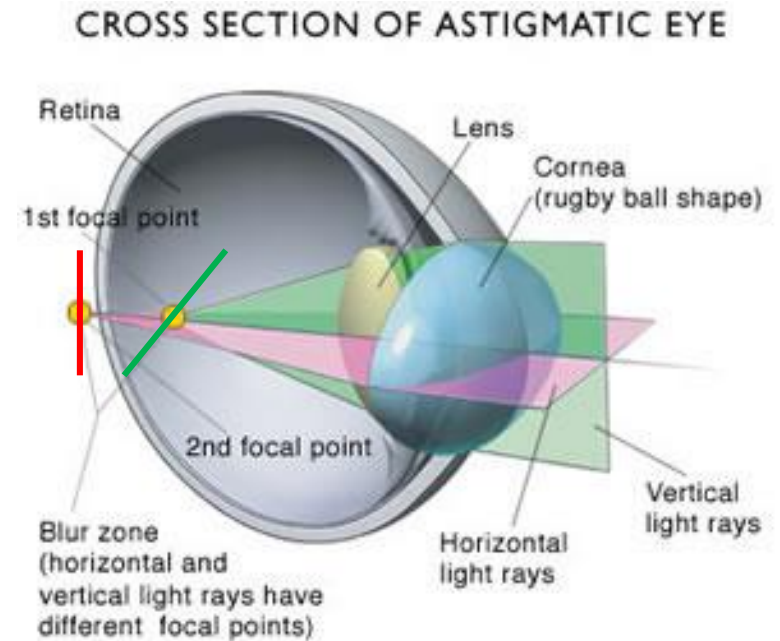
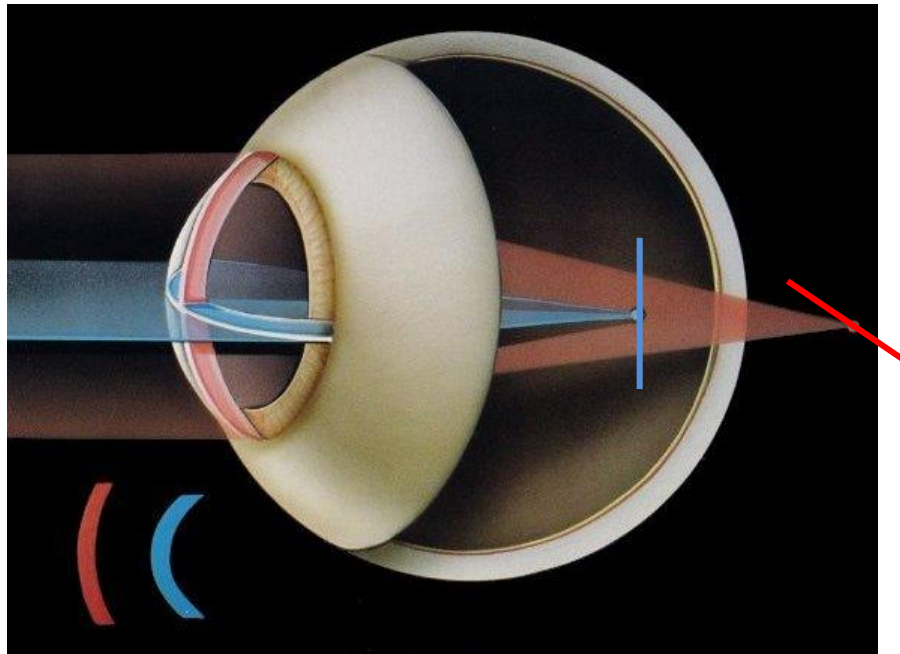


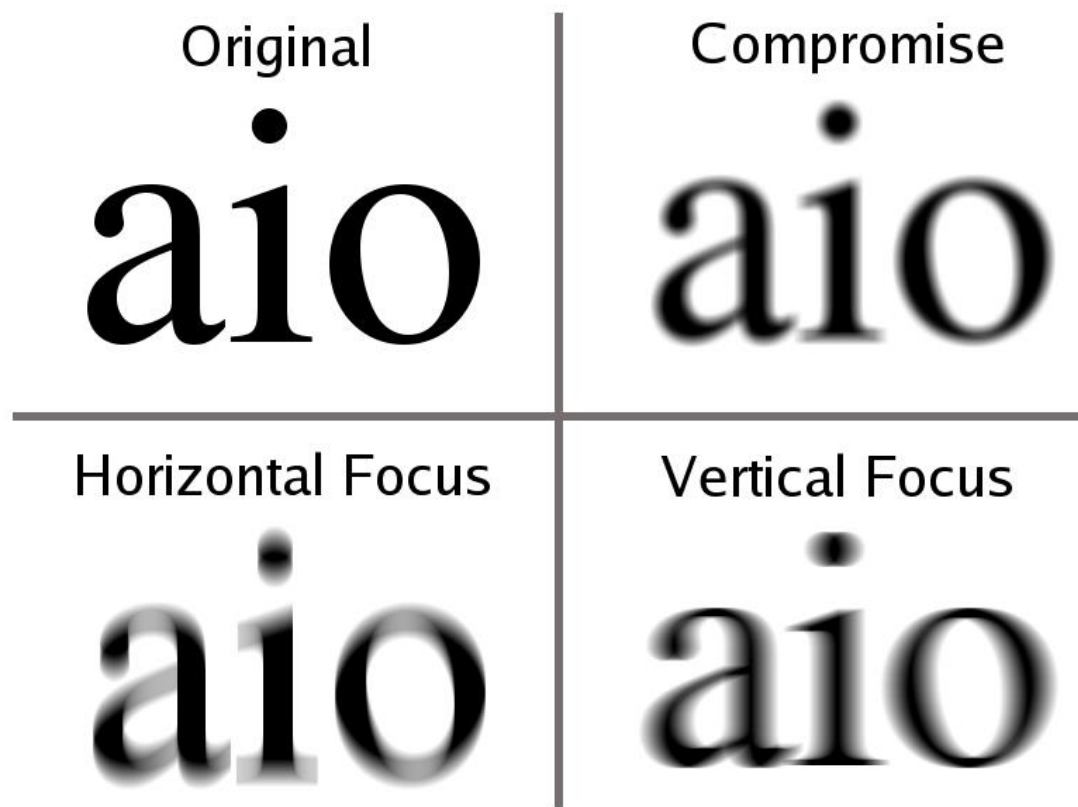
oční (osový) astigmatismus

astigmatismus



Astigmatismus vzniká, pokud má optický systém oka různé optické mohutnosti v různých řezech

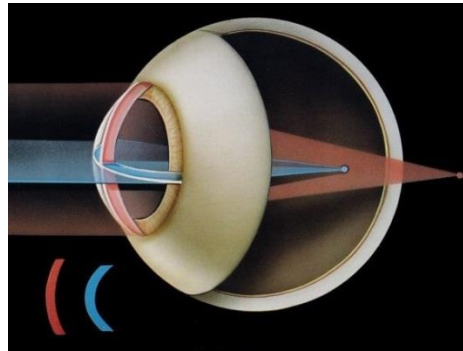
projev astigmatismu



astigmatismus

pravidelný (astigmatismus regularis)

existují dva navzájem kolmé hlavní řezy s maximálním a minimálním optickým účinkem (mohutností), nemění se v různých oblastech oka, lze korigovat BČ



nepravidelný (astigmatismus irregularis)

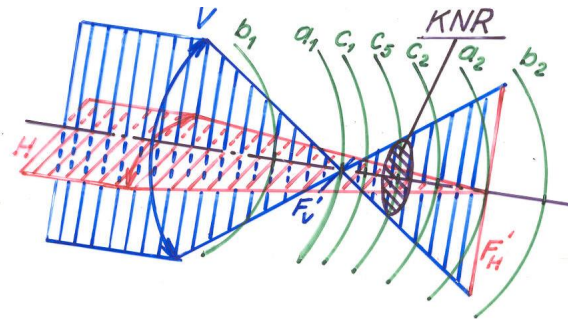
(též „nepravidelná refrakce“): astigmatismus má v různých místech dopadu svazku různé hodnoty, případně sklon hlavních řezů

to může mít různé příčiny, např. nepravidelnost rohovky (keratokonus), ...
na celém oku se pak mohou řezy s maximálním a minimálním optickým účinkem jevit, jako by nebyly na sebe kolmé (**astigmatismus biobliquus**)

astigmatismus, podle místa vzniku:

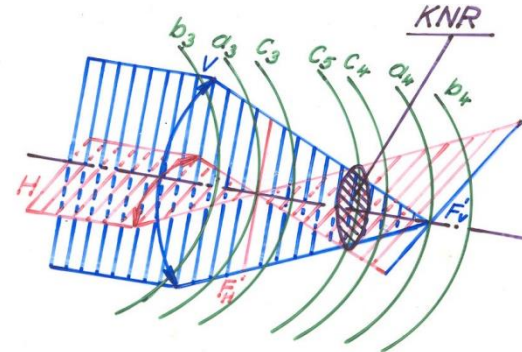
rohovkový

vliv deformace rohovky, typicky větší mohutnost ve svislém řezu (tj. přímý astigmatismus – podle pravidla)
rozhoduje vliv první plochy rohovky



čočkový

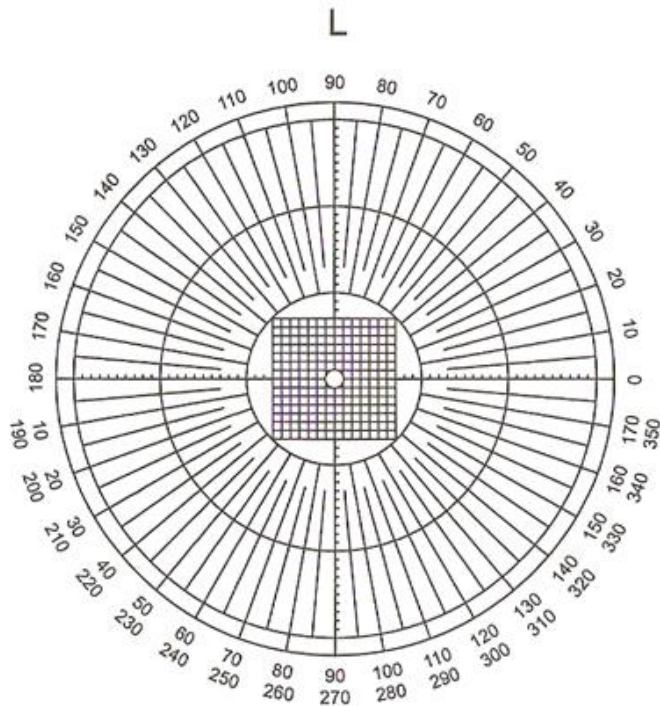
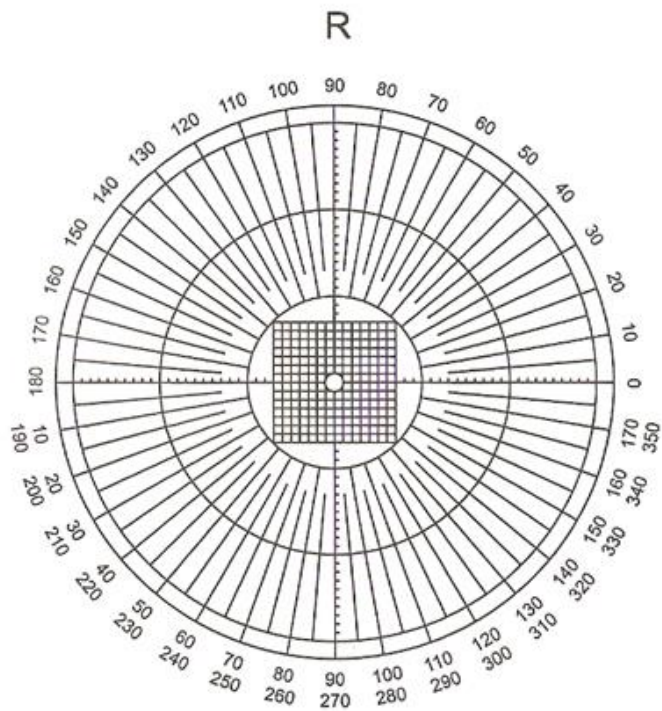
často kompenzuje rohovkový astigmatismus, větší mohutnost ve vodorovném řezu (tj. nepřímý – proti pravidlu)



doplňkový

(sítnicový, vychýlení čočky) – zanedbatelný

schéma TABO



Směry:

Pravé oko:

nazálně: 0° ,

temporálně: 180°

Levé oko:

nazálně: 180° ,

temporálně: 0°

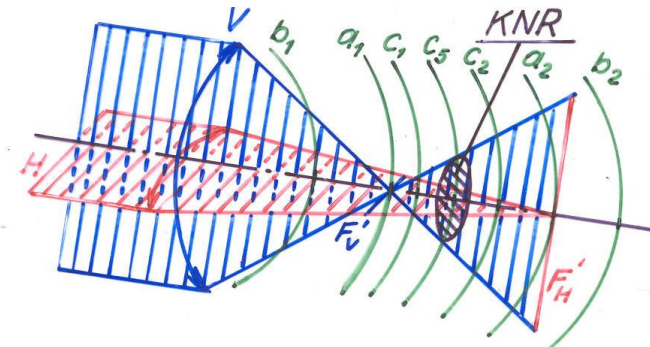
astigmatismus, podle směru hlavních řezů:

přímý (astigmatismus rectus)

(podle pravidla)

větší mohutnost ve svislém řezu

lomivější osa ve směru asi 90°

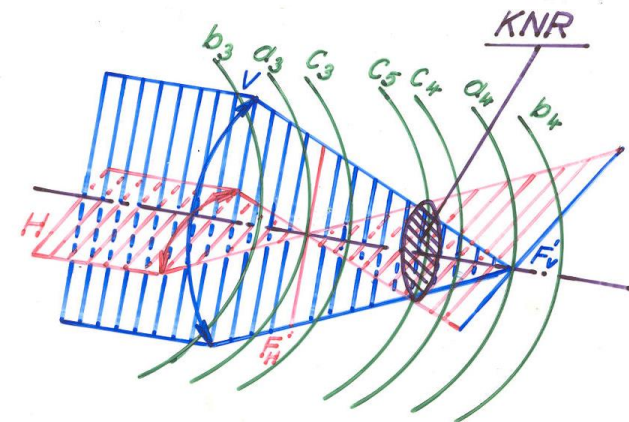


nepřímý (astigmatismus inversus)

(proti pravidlu)

větší mohutnost ve vodorovném řezu

lomivější osa ve směru asi 180°



šikmých os (astigmatismus obliquus)

odchylka hlavních řezů od horizontály a vertikály je větší než stanovená hodnota (např. 10° , 15° , $22,5^\circ$, tedy jde například o směry hlavních řezů 45° a 135°)

astigmatismus, podle polohy fokál:

jednoduchý (astigmatismus simplex)

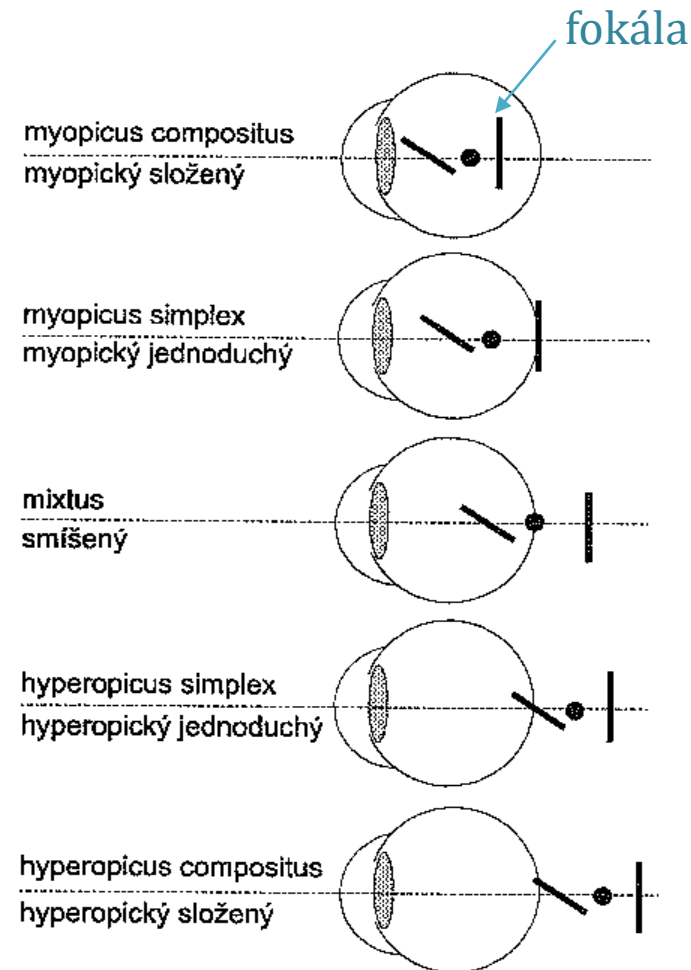
jedna fokála leží na sítnici (jeden hlavní řez emetropický),
druhá před či za sítnicí (druhý hlavní řez myopický či
hypermetropický)

složený (astigmatismus compositus)

obě fokály leží před nebo za sítnicí
(oba hlavní řezy myopické či hypermetropické)

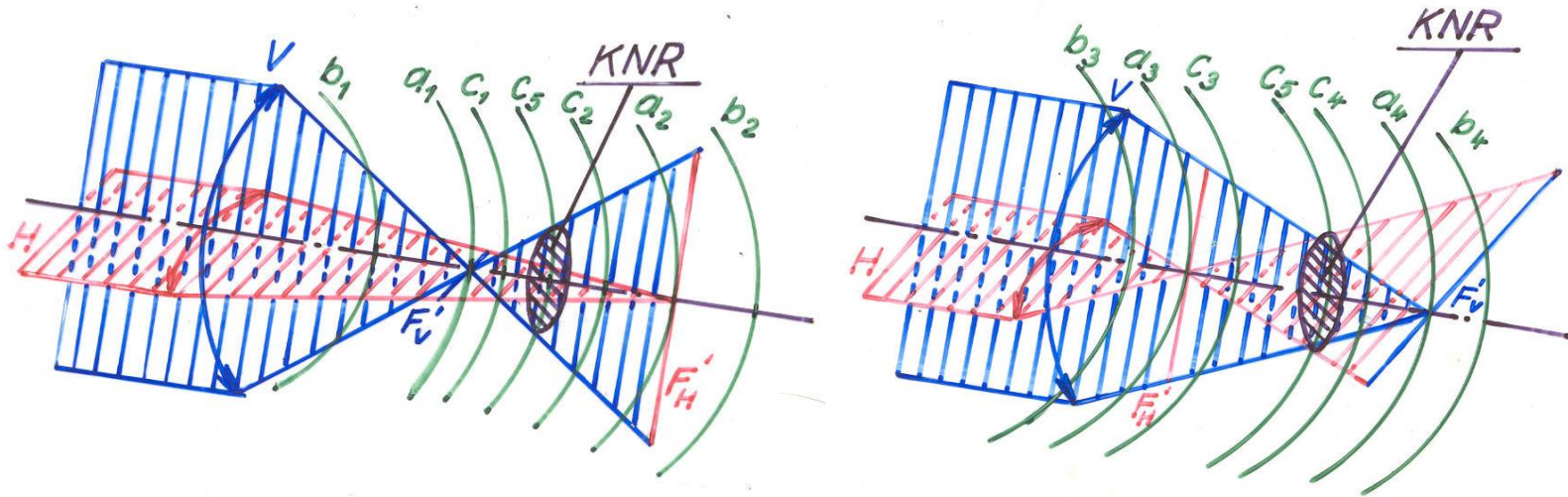
smíšený (astigmatismus mixtus)

jedna fokála leží před sítnicí a druhá za sítnicí
(jeden řez myopický a druhý řez hypermetropický)
ryze smíšený: kroužek nejmenšího rozptylu (KNR) na
sítnici



pravidelný astigmatismus, cvičení

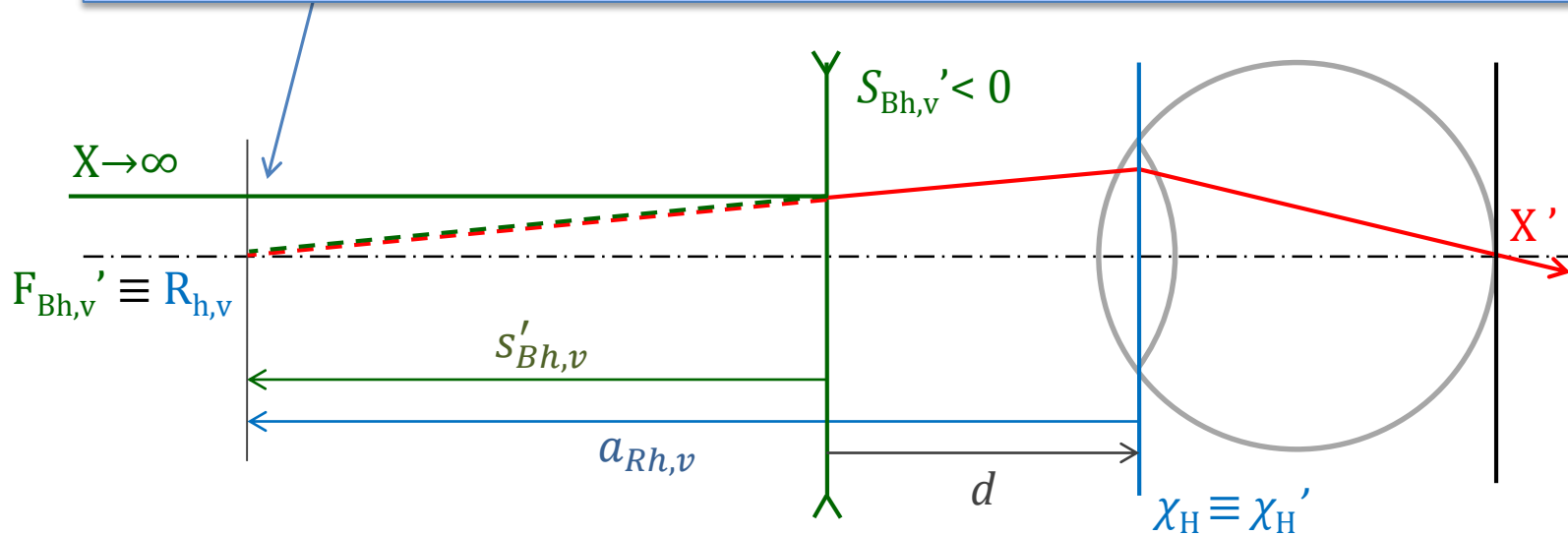
klasifikujte následující případy astigmatismu:



- přímý (podle pravidla) / nepřímý (proti pravidlu)
- jednoduchý / složený / (ryze) smíšený
- myopický / hypermetropický

korekce astigmatismu - princip

provádí se jako korekce ametropie, která má však různou hodnotu **pro každý z hlavních řezů** (A_{Rh}, A_{Rv}): **daleký bod $R_{h,v}$ oka nalezený zvlášť pro každý z hlavních řezů** musí splývat s příslušnou fokálou $F_{Bh,v}'$ brýlové čočky, která tudíž musí sama vytvářet **astigmatický svazek**



d ... vzdálenost zadní plochy brýlové čočky od předmětové hlavní roviny oka (přibližně od přední plochy oka)

výpočet vrcholové lámavosti korekční čočky z hodnoty axiální refrakce oka pro daný řez:

$$-s'_{Bh,v} + d = -a_{Rh,v}$$



$$s'_{Bh,v} = \frac{A_{Rh,v}}{1 + dA_{Rh,v}} \approx A_{Rh,v}$$

korekce astigmatismu – velikost obrazů

Splníme-li korekční podmínku, leží obrazy dalekého předmětu vytvořené paprsky v obou hlavních řezech na sítnici.

Situace však není rovnocenná emetropickému oku, liší se **velikost obrazu** ve směrech obou hlavních řezů.

vzdálenost obrazové hlavní roviny od sítnice

vzdálenost brýlové čočky od oka

$$y'_{h,v} = \frac{d_{HoS} (1 + dA_{Rh,v})}{n_S \left(1 - \frac{d_B}{n_B} \varphi'_{1h,v} \right)} \operatorname{tg} \alpha$$

n sklivce

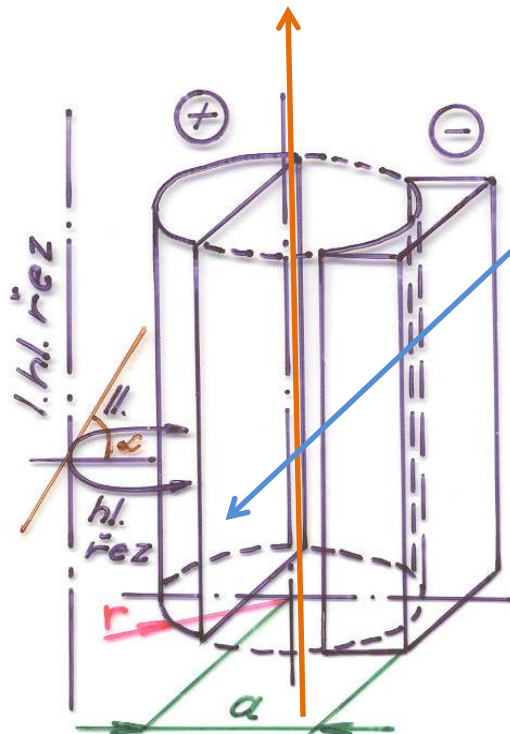
parametry brýlové čočky

Ve vztahu vystupuje mohutnost $\varphi'_{1h,v}$ první plochy násobená redukovanou tloušťkou d_B/n_B brýlové čočky, která je malá pro záporné korekce, ale významná pro kladné korekce.

Je tedy lépe jako astigmatickou plochu formovat zadní plochu brýlové čočky.

plancylindrická čočka:

- čočka, která vytváří astigmatický svazek
- maximální lámavý účinek má směr kolmý k ose cylindru
- poloha cylindru se charakterizuje podle jeho osy na stupnici TABO

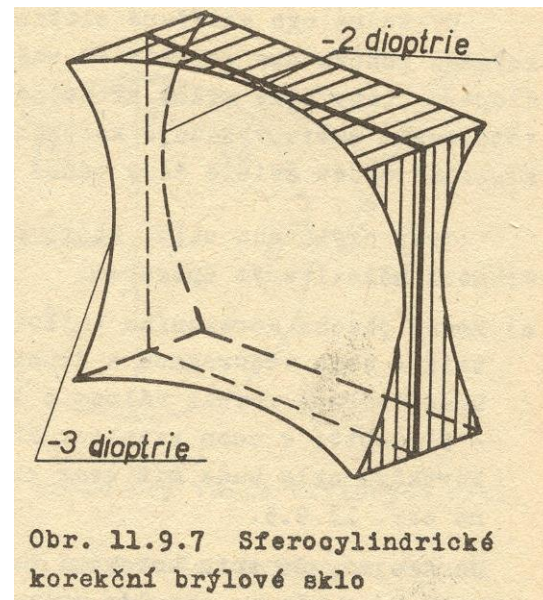
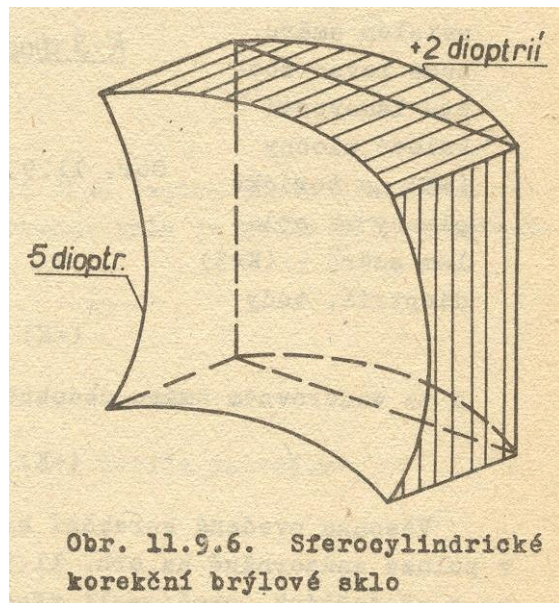
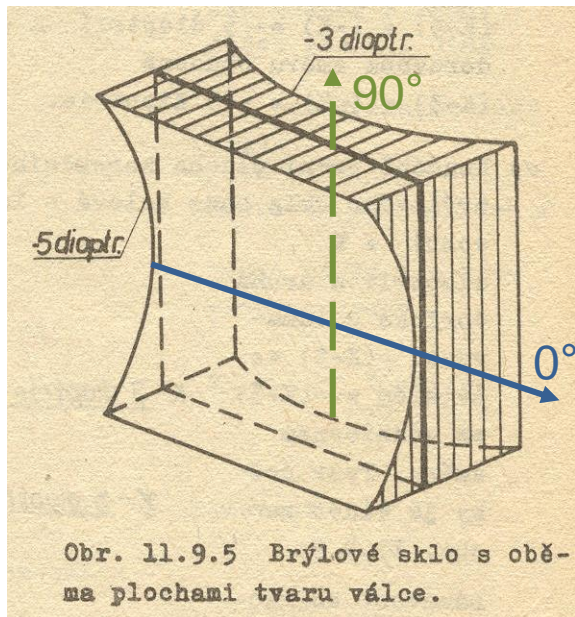


osa cylindru (**ax**) dle TABO

směr maximálního
cylindrického
účinku ($S'_{Bh,v}$)

$$\varphi'_d = \varphi'_{max} \cdot \cos^2 \alpha$$

sférocylindrická čočka:



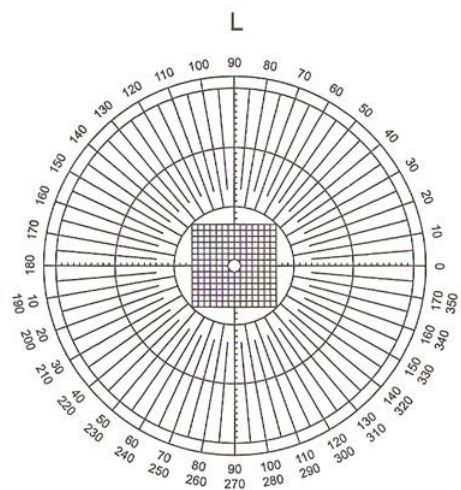
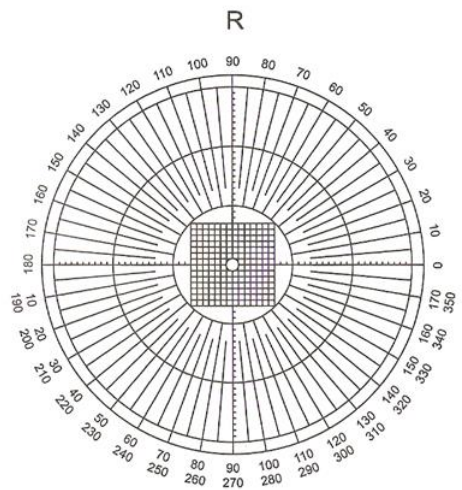
cyl -5 D ax 0° komb cyl -3 D ax 90°

sph -5 D komb cyl +2 D ax 90°

sph -3 D komb cyl -2 D ax 0°

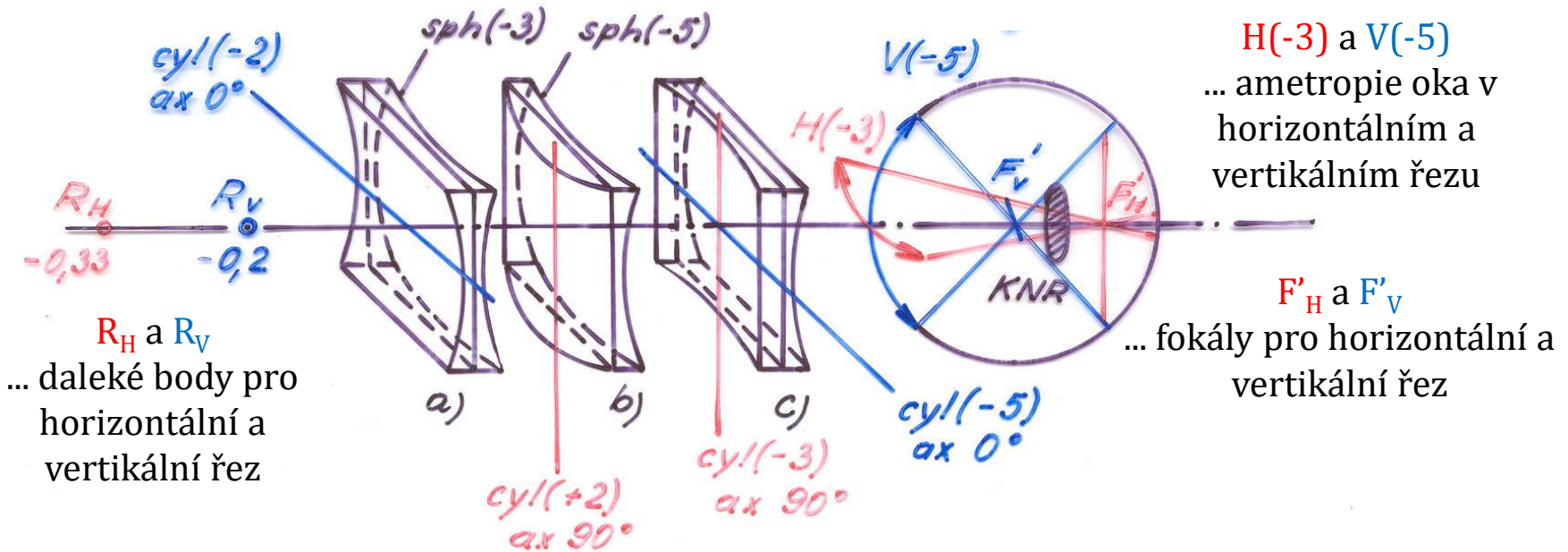
osa
cylindru
-5 D

osa
cylindru
-3 D



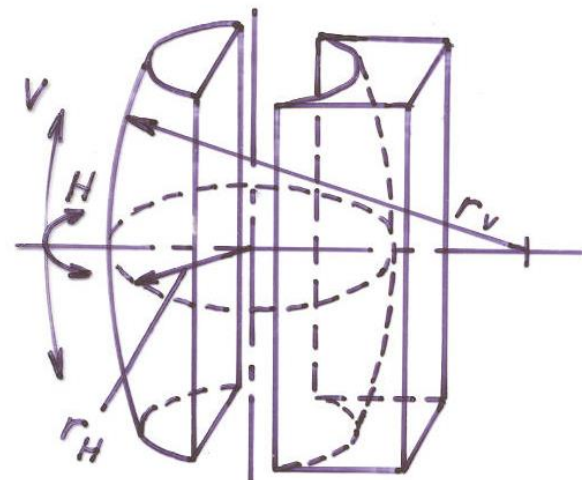
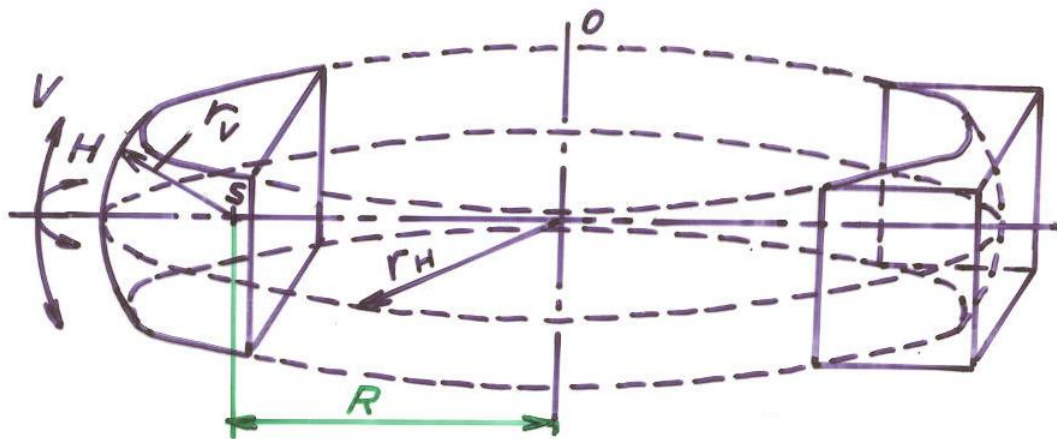
přepočet korekce astigmatismu

korekce :	cyl -5 D ax 0°	komb	cyl -3 D ax 90°	(c)
	sph -5 D	komb	cyl +2 D ax 90°	(b)
	sph -3 D	komb	cyl -2 D ax 0°	(a)

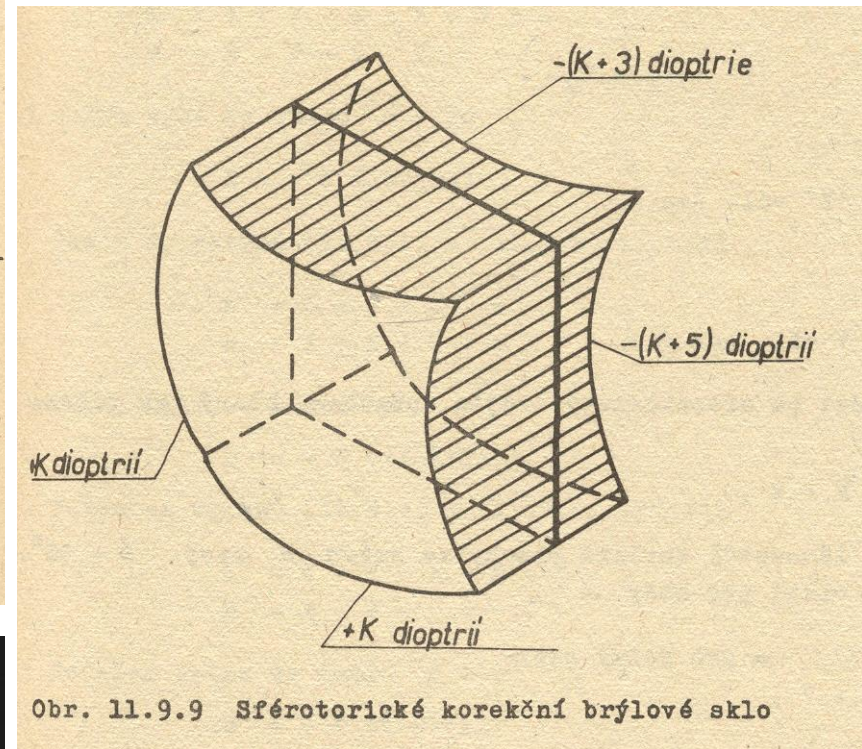
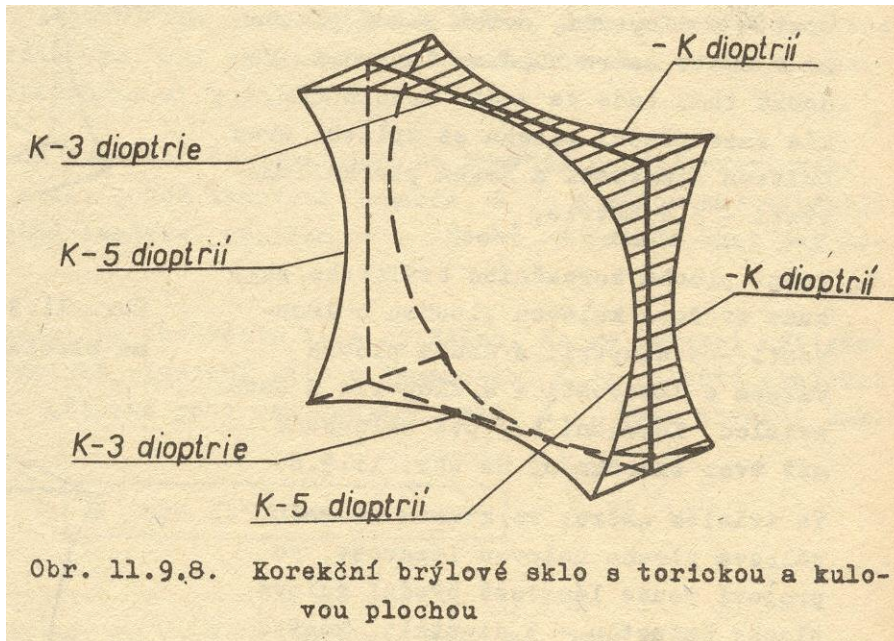


ametropie oka v uvedených směrech hlavních řezů: $A_{cyl} \approx -5 \text{ D}$ v ose 90°
 $A_{cyl} \approx -3 \text{ D}$ v ose 0°

torická plocha



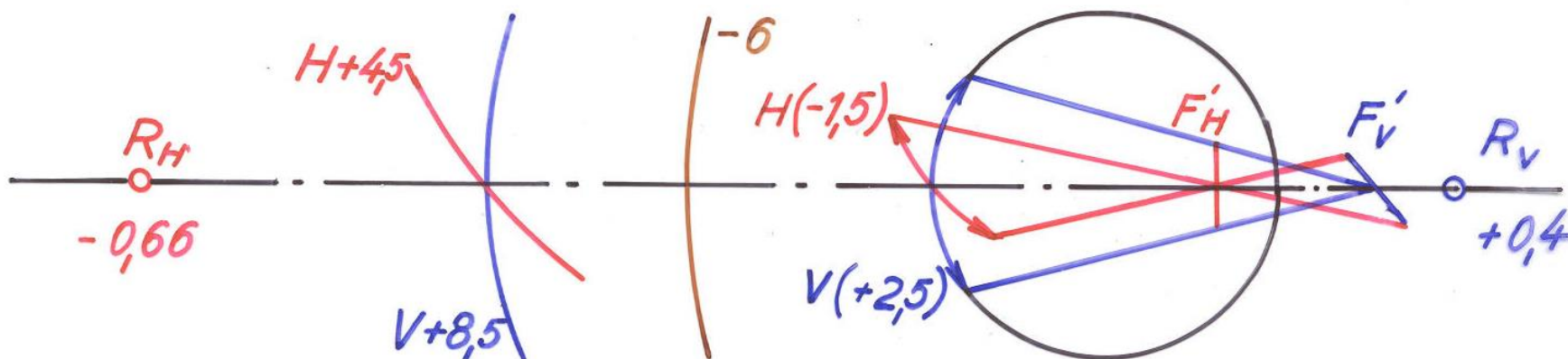
sférotorická čočka



cvičení

korekce : cyl +2,5 D ax 0° *komb* cyl -1,5 D ax 90°
 sph -1,5 D *komb* cyl +4 D ax 0°
 sph +2,5 D *komb* cyl -4 D ax 90°

korekce: torická plocha sférická plocha -6 D



ametropie (směry hlavních řezů):

$A_{\text{cyl}} \approx +2,5 \text{ D}$ v ose 90°
 $A_{\text{cyl}} \approx -1,5 \text{ D}$ v ose 0°

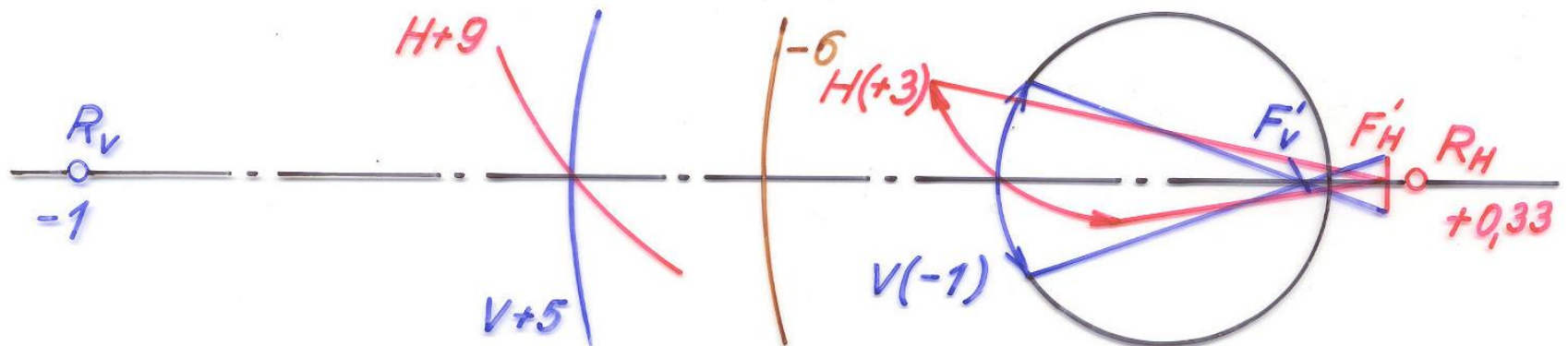
cvičení

korekce:

cyl -1 D ax 0°
sph +3 D
sph -1 D

komb
komb
komb

cyl +3 D ax 90°
cyl -4 D ax 0°
cyl +4 D ax 90°



ametropie (směry hlavních řezů):

$A_{\text{cyl}} -1 \text{ D}$ v ose 90°
 $A_{\text{cyl}} +3 \text{ D}$ v ose 0°