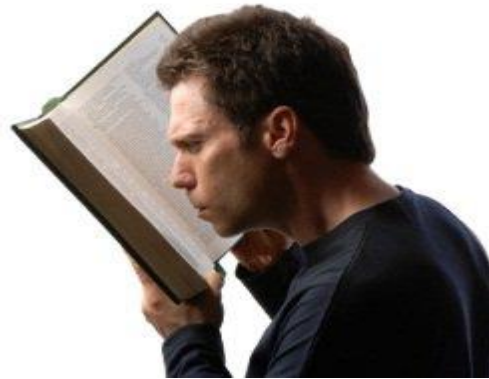


# Myopie



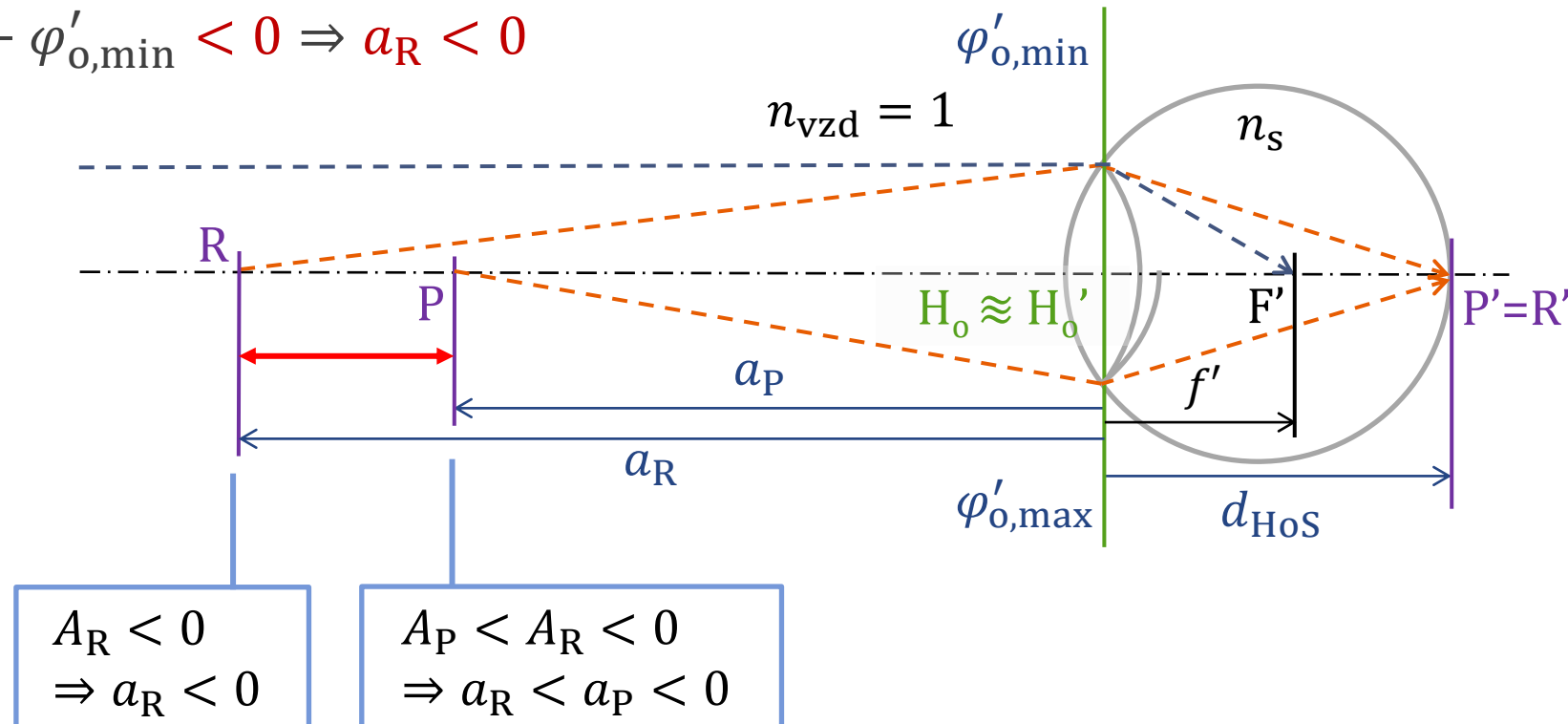
# optická charakteristika myopie

$$\varphi'_{o,\min} > D_{\text{HoS}} = \frac{n_s}{d_{\text{HoS}}}$$

$$\Rightarrow f' = \frac{n_s}{\varphi'_{o,\min}} < d_{\text{HoS}}$$

$$\Rightarrow A_R = D_{\text{HoS}} - \varphi'_{o,\min} < 0 \Rightarrow a_R < 0$$

- mohutnost relaxovaného myopického oka je vyšší, než jeho optická délka
- obrazové ohnisko leží před sítnicí
- daleký bod leží v konečné vzdálenosti před okem



# klinický původ myopie

## **jednoduchá myopie**

- osová
- systémová (refrakční):
  - indexová
  - rádiusová

$$d_{\text{HoS}} > f', \varphi'_{\text{o,min}} > D_{\text{HoS}}$$

- $d_{\text{o}} > 24 \text{ mm}$
- $\varphi'_{\text{o,min}} > 58,64 \text{ D}$ 
  - vyšší indexy lomu prostředí
  - nižší poloměry křivosti ploch

## **noční myopie**

nastává při nižším osvětlení vlivem

- zvýšené otvorové vady oka při zvětšení zornice
- neadekvátně zvýšené akomodace při nízkém kontrastu

## **pseudomyopie**

(přístrojová myopie)

důsledek bezděčné aktivace akomodačního procesu (spasmus ciliárního svalu) např. po nadměrné stimulaci akomodace

## **degenerativní myopie**

vliv patologického procesu v oku (zejména očního pozadí: odchlípení sítnice, rozvoj glaukomu)

## **indukovaná myopie**

vliv léků (sulfonamidy), skleróza čočky, kolísání hladiny krevního cukru (diabetes), dozrávání katarakty

# stupeň myopie

lehká (nízká)

$$-3 \text{ D} \leq A_R < 0$$

$$\text{tj. } 0 < |A_R| \leq 3 \text{ D}$$

střední

$$-6 \text{ D} \leq A_R < -3 \text{ D}$$

$$\text{tj. } 3 \text{ D} < |A_R| \leq 6 \text{ D}$$

vysoká

$$-10 \text{ D} \leq A_R < -6 \text{ D}$$

$$\text{tj. } 6 \text{ D} < |A_R| \leq 10 \text{ D}$$

těžká

$$A_R < -10 \text{ D}$$

$$10 \text{ D} < |A_R|$$

(může jít o progresivní formu s patologickými změnami na sítnici a ve sklivci!)

# příklad

Př. 1

Vypočtete a graficky znázorníte intervaly ostrého vidění pro a) emetropa ( $A_R = 0$ ) a b) myopa s  $A_R = -5$  D, v obou případech pro dvě akomodační šíře  $A_\zeta = 5$  D a  $A_\zeta = 10$  D.

# korekce myopie

Myopie se koriguje rozptylkou, jejíž obrazové ohnisko  $F'$  leží v dalekém bodě  $R$  oka (**korekční podmínka**).

Předmětový bod na optické ose v nekonečnu je proto korekční čočkou zobrazen do dalekého bodu  $R$  oka a pak optickým systémem oka na jeho sítnici.

Platí:

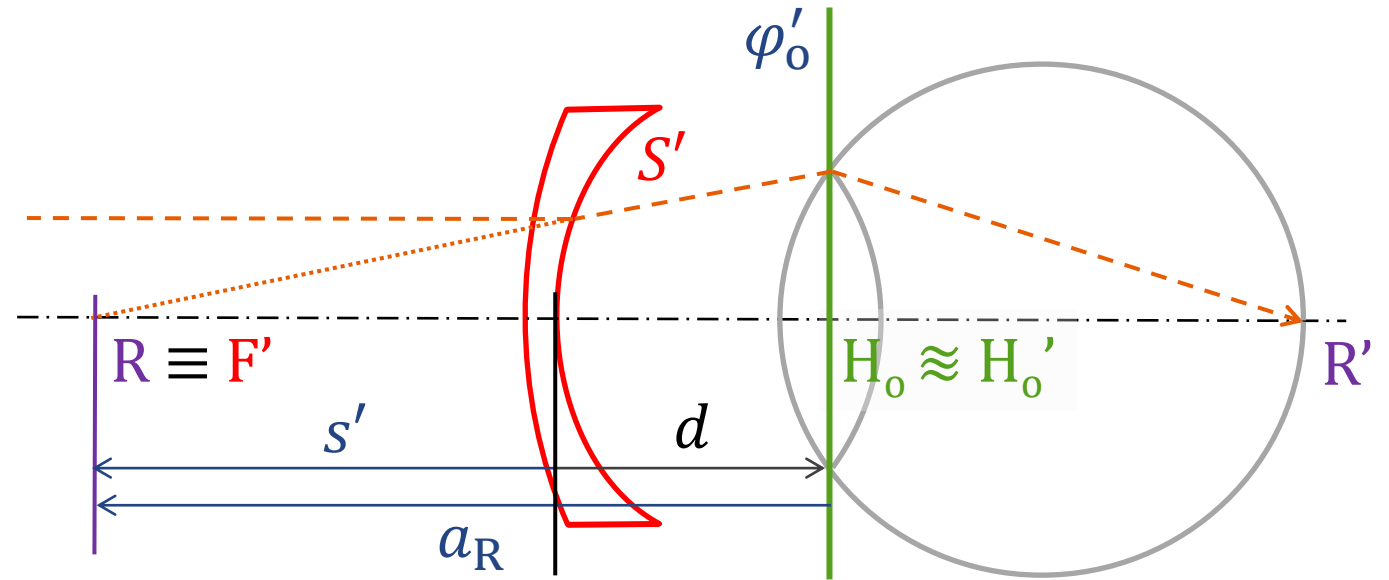
$$-s' + d = -a_R$$

$$\frac{1}{s'} = S' = \frac{1}{a_R + d}$$

$$S' = \frac{A_R}{1 + dA_R}$$

$$A_R = \frac{S'}{1 - dS'}$$

Absolutní hodnota  $|S'|$  vrcholové lámavosti korekční rozptylky musí být větší, než absolutní hodnota  $|A_R|$  axiální refrakce oka.



# příklad

Př. 2

Určete vzdálenost dalekého bodu od (předmětové hlavní roviny) oka, které je korigováno rozptylkou se (zadní) vrcholovou lámavostí  $S' = -8$  D. Rozptylka je umístěna (vrcholem zadní plochy) ve vzdálenosti 15 mm od oka.

Vypočtěte výsledek a) přibližně (považujte uvedené vzdálenosti přibližně za vzdálenosti od předmětové hlavní roviny oka), b) přesně (vezměte v úvahu vzdálenost 1,35 mm předmětové hlavní roviny oka od přední plochy rohovky).

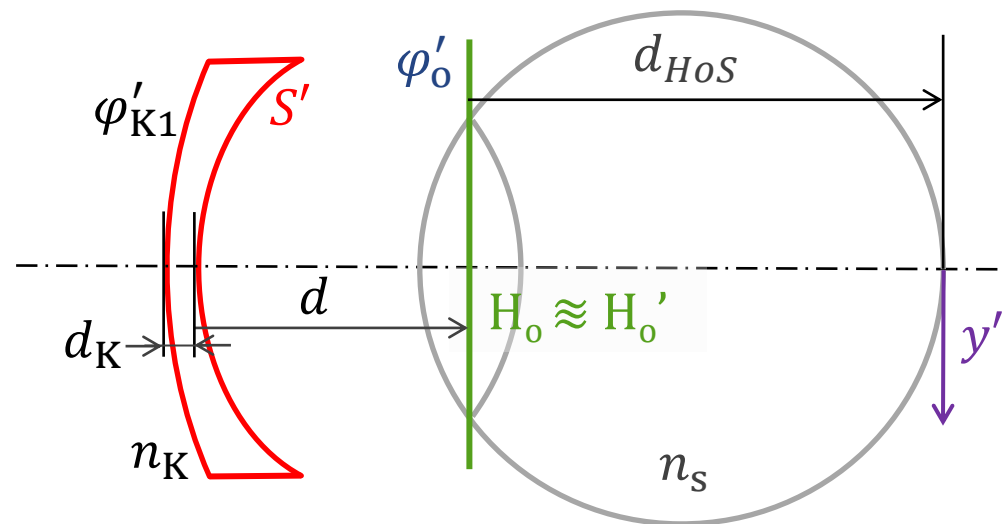
# velikost obrazu na sítnici myopického oka

$$y' = (1 + dA_R) \frac{1}{(1 - \bar{d}_K \varphi'_{K1})} \frac{d_{HoS}}{n_s} \operatorname{tg} \alpha = F_P \times F_T \times y'_u \approx (1 + dA_R) \frac{d_{HoS}}{n_s} \operatorname{tg} \alpha$$

zvětšení  
korekční  
čochky

bez  
korekce

aproximace tenké  
korekční čočky



Tvarový faktor  $F_T = 1/(1 - \bar{d}_K \varphi'_{K1})$  je blízky jedné, neboť korekční rozptylky mají malou redukovanou centrální tloušťku  $\bar{d}_K$ . Jejich zvětšení proto určuje zejména „power“ faktor  $F_P = (1 + dA_R) = 1/(1 - dS') = A_R/S'$ .

Lze jej zapsat jako  $F_P = (1 - d|A_R|)$ .  
Sítnicový obraz je tedy **menší** pro **větší** absolutní hodnotu myopie a/nebo **větší** vzdálenost korekční rozptylky.



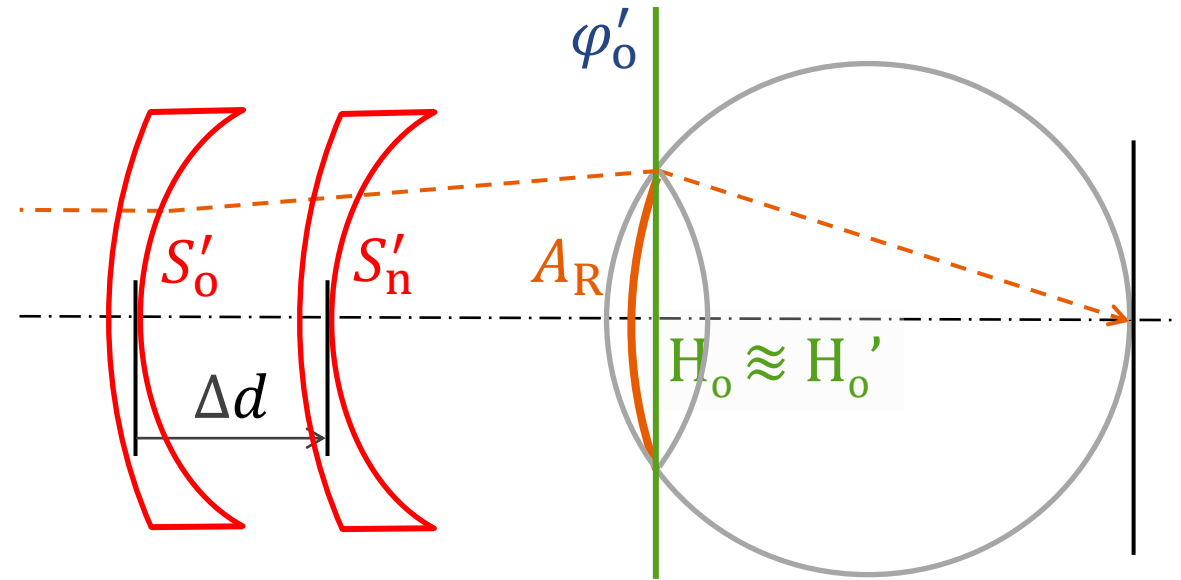
# příklad

Př. 3

Oko s axiální refrakcí  $-6$  D korigované brýlovou čočkou ve vzdálenosti  $12$  mm od přední plochy rohovky pozoruje postavu vysokou  $170$  cm stojící ve vzdálenosti  $10$  m. Vypočtete velikost sítnicového zobrazení této postavy. Porovnejte ji s velikostí zobrazení na sítnici nekorigovaného oka.

# přepočet vrcholové lámavosti

Požadovanou vrcholovou lámavost  $S'_n$  rozptylky v nové poloze určíme z vrcholové lámavosti  $S'_o$  rozptylky v původní poloze tak, že propagujeme odpovídající vergenci  $S'_o$  původního svazku o vzdálenost  $\Delta d$  měřenou od vrcholu zadní plochy původní korekční čočky k vrcholu zadní plochy nové čočky.



$$\rightarrow S'_n = \frac{S'_o}{1 - \Delta d S'_o} = \frac{S'_o}{1 + \Delta d |S'_o|}$$

Pokud je korekční rozptylka přesunuta **blíže** k oku, musí být **slabší** (absolutní hodnota  $|S'_n|$  její vrcholové lámavosti **menší**).

# příklad

Př. 4

Brýlová korekce oka  $-10$  D byla zjištěna při umístění korekční rozptylky ve vzdálenosti  $20$  mm od oka (ve zkušební obrubě). Určete potřebou vrcholovou lámavost korekční rozptylky, která má být umístěna ve vzdálenosti  $12$  mm od oka.

# příklad

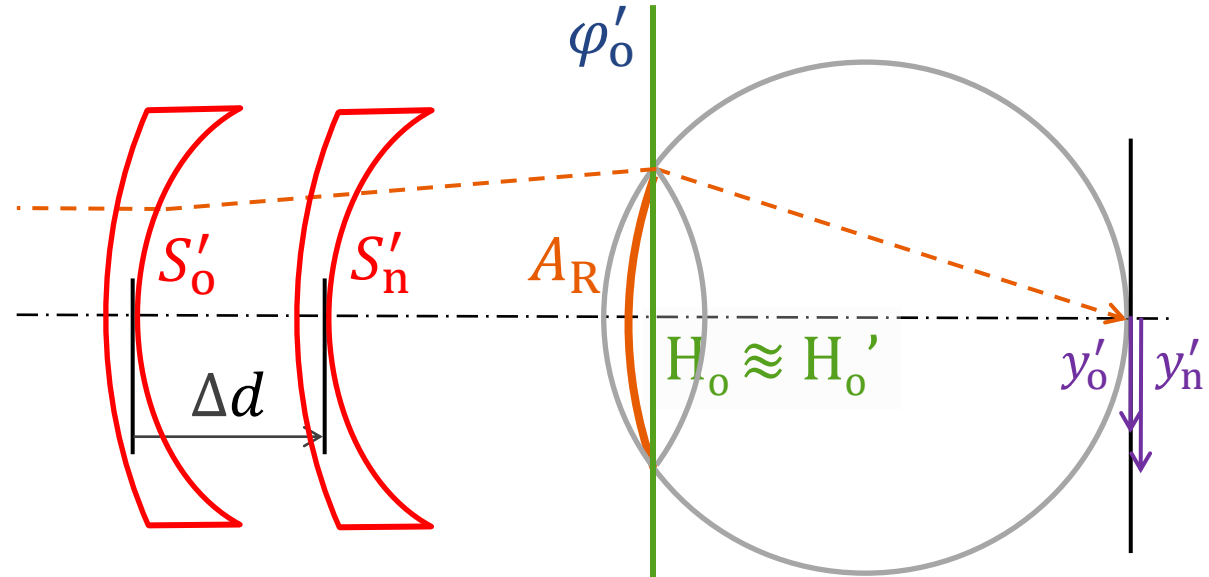
Př. 5

Brýlová korekce oka  $-20$  D byla zjištěna při umístění korekční rozptylky ve vzdálenosti 12 mm od oka. Určete potřebou vrcholovou lámavost korekční rozptylky pro vzdálenost 22 mm od oka.

# přepočet velikosti obrazu na sítnici

Při změně polohy (vzdálenosti) korekční rozptylky se mění velikost sítnicového obrazu.

Pro poměr  $\beta_{no}$  velikostí nového a původního sítnicového obrazu platí:



$$\beta_{no} = \frac{y'_n}{y'_o} = \frac{F_{Pn}}{F_{Po}} = \frac{A_R S'_o}{S'_n A_R} = \frac{S'_o}{S'_n} = S'_o \frac{1 - \Delta d S'_o}{S'_o} = 1 - \Delta d S'_o = 1 + \Delta d |S'_o|$$

$\Delta d = d_o - d_n$  je kladné při posunutí korekční rozptylky směrem k oku, tj. obraz na sítnici se **zvětší** při **přiblížení** rozptylky k oku

# příklad

Př. 6

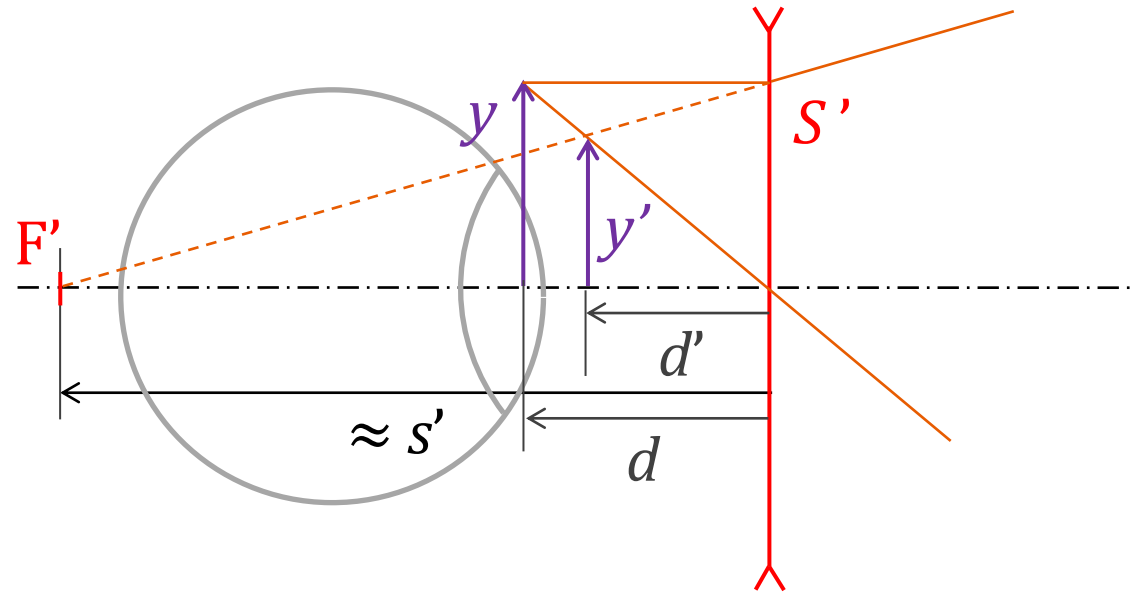
Oko je korigováno rozptylkou s vrcholovou lámavostí  $-10\text{ D}$  ve vzdálenosti  $10\text{ mm}$  od přední plochy rohovky. O kolik procent se změní velikost sítnicového obrazu, pokud použijeme korekční rozptylky ve vzdálenosti  $20\text{ mm}$ ? Zmenší se nebo zvětší sítnicový obraz?

# příklad

Př. 7

Oko je korigováno rozptylkou s vrcholovou lámavostí  $-10\text{ D}$  ve vzdálenosti  $20\text{ mm}$  od přední plochy rohovky. Zraková ostrost (vizus) je přitom rovna  $0,8$ . O kolik procent se změní velikost sítnicového obrazu a jaký bude nový vizus, pokud ke korekci použijeme kontaktní čočky (vzdálenost  $0\text{ mm}$ )? Zmenší se nebo zvětší sítnicový obraz?

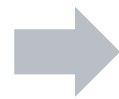
# zdánlivá velikost oka za brýlovou čočkou



Podle Gaussovy rovnice:

$$\frac{1}{d'} = \frac{1}{d} + \varphi' \approx \frac{1}{d} + S'$$

$$(d, d' < 0)$$



velikost obrazu oka  $y'$  za brýlovou čočkou:

$$y' = \frac{d'}{d} y = \frac{y}{1 + dS'} = \frac{y}{1 + |dS'|}$$

oko se jeví **menší** pro silnější rozptylku  
a/nebo její větší vzdálenost od oka