

# hypermetropie



# rozdělení refrakční vady

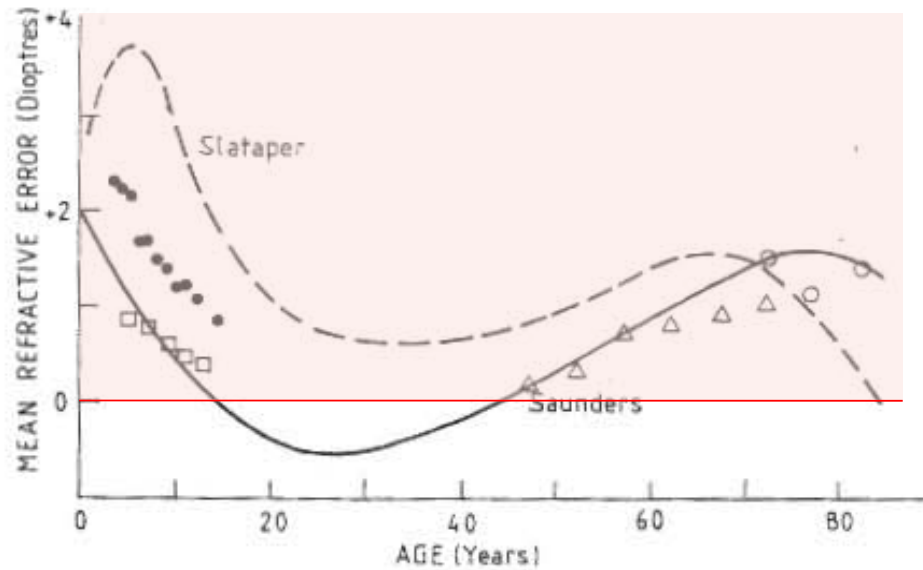
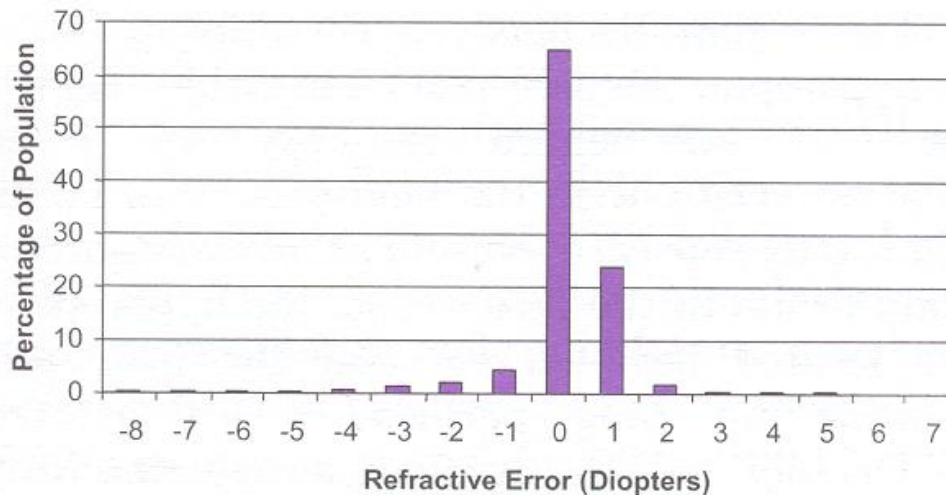


Fig. 2.2 Changes in ocular refraction with age. The smooth broken and unbroken curves are due to Slataper (1950) and Saunders (1981) respectively, and are largely based on results for self-selecting clinical patients. The isolated symbols are data for mainly unselected, non-clinical groups, as collected by the following authors: filled circles, mean ocular refraction in vertical meridian, Sorsby et al. (1961); open squares, mean equivalent sphere, Hirsch (1952); open triangles, mean equivalent sphere, Hirsch (1958); open circles, mean equivalent sphere, Lavery et al. (1988).



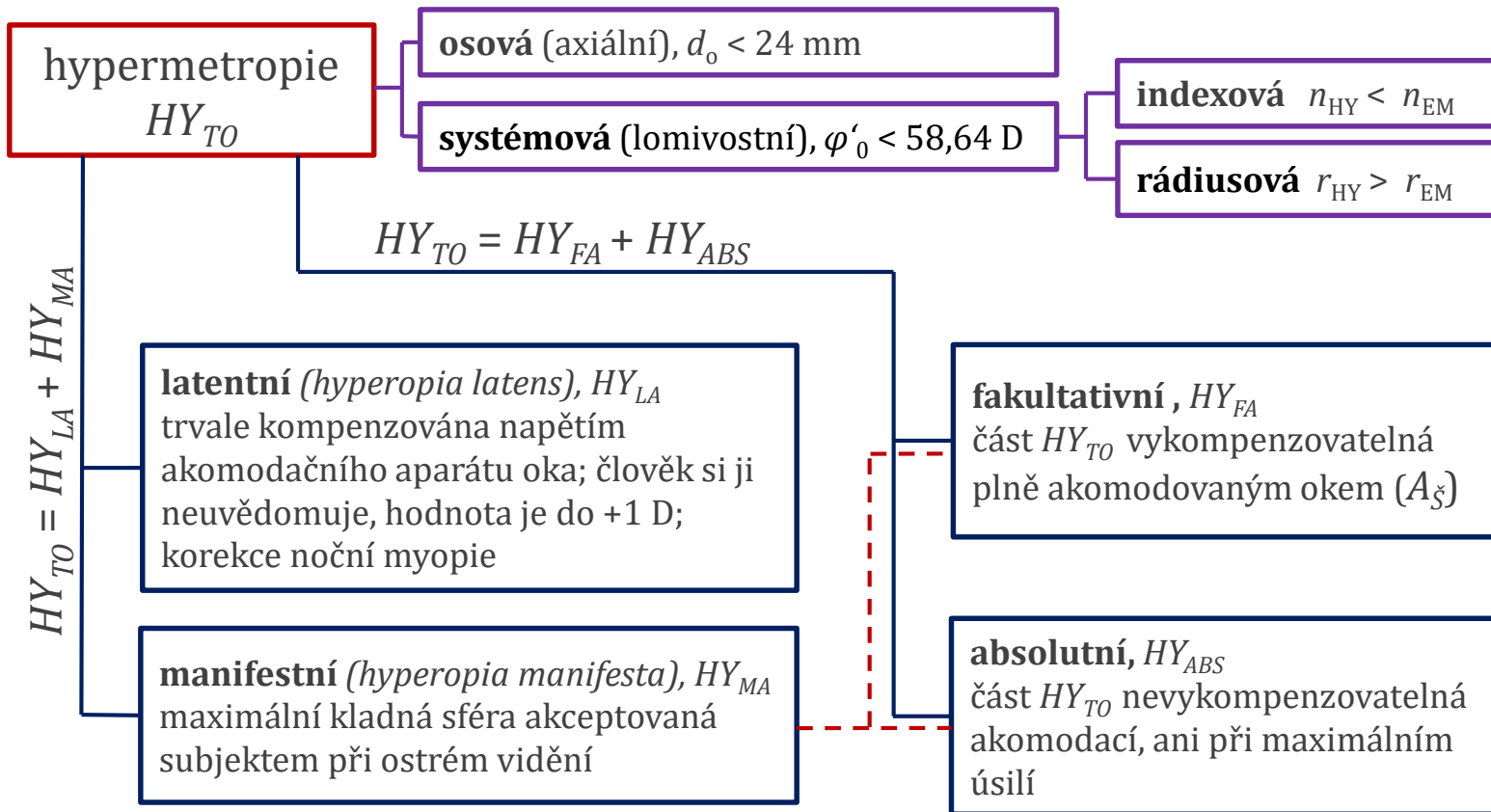
(J. Schwiegerling: Visual and Ophthalmic Optics. SPIE Press, Bellingham 2004)

# klasifikace hypermetropie

typ klasifikace		stručný popis
klinický původ	jednoduchá hypermetropie <ul style="list-style-type: none"> <li>• osová: <math>d_o &lt; 24</math> mm</li> <li>• systémová: <math>\varphi'_0 &lt; 58,64</math> D (indexová a rádiusová)</li> </ul>	$\varphi'_{o,min} = n_{skl}/f' < n_{skl}/d_{Hos}$ tj. $f' > d_{Hos}$ příliš krátké oko příliš velká ohnisková vzdálenost (příliš nízká mohutnost)
	tranzitivní hypermetropie	přechodná dalekozrakost (vliv léků)
	patologická hypermetropie	onemocnění, úraz (subluxace čočky, nádory živnatky, defekty měnící polohu sítnice, afakie)
	senilní hypermetropie	s věkem: zmenšená zakřivení ploch, snížení indexu lomu jádra čočky, postupná manifestace latentní formy při snižování akomodační šíře
stupeň*	nízká (lehká)	$A_R \leq +2$ D
	střední	$+2$ D $< A_R \leq +5$ D
	vysoká	$A_R > +5$ D

\*dle American Optometric Association

# dělení hypermetropie



Axenfeldova tabulka,  $HY_{TO} = HY_{LA} + HY_{MA}$

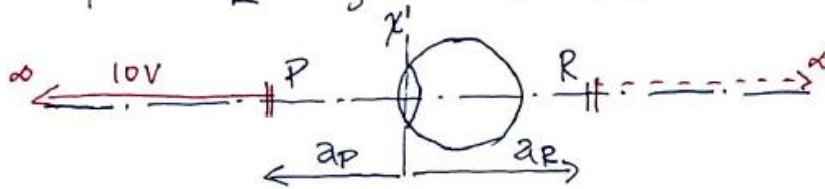
věk	0-10	10-20	20-30	30-
podíl $HY_{LA}$	$1/2 HY_{TO}$	$1/3 HY_{TO}$	$1/4 HY_{TO}$	$0 HY_{TO}$

# příklad 1: intervaly ostrého vidění hypermetropa

Hypermetrop s axiální refrakcí  $A_R = +5D$   
a akomodační šíří a)  $A_S = 10D$ , b)  $A_S = 5D$ .  
Určete akomodační interval (interval ostrého vidění).

a)  $A_R = +5D \Rightarrow a_R = \frac{1}{5} m = +20 cm$

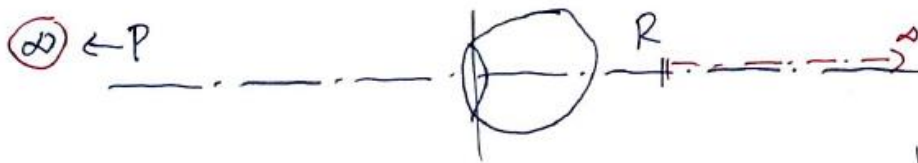
$A_P = A_R - A_S = 5D - 10D = -5D \Rightarrow a_P = -\frac{1}{5} m = -20 cm$



Vidí ostře od  $-20 cm$  do  $\infty$ .

b)  $A_R = +5D \Rightarrow a_R = +20 cm$

$A_P = A_R - A_S = 0 \Rightarrow a_P \rightarrow \infty$

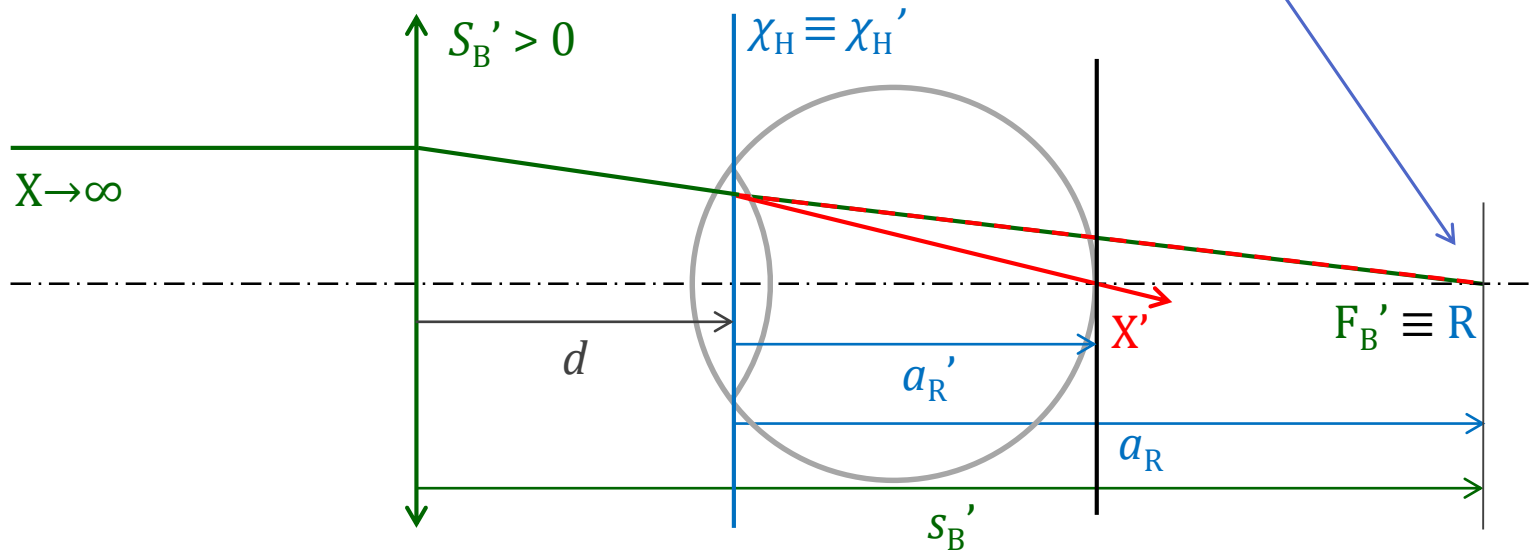


Vidí ostře jen předměty v  $\infty$ ,  
s maximální akomodací.

# korekce hypermetropie

**korekční podmínka do dálky:**

daleký bod R oka musí splývat s obrazovým ohniskem  $F_B'$  brýlové čočky



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

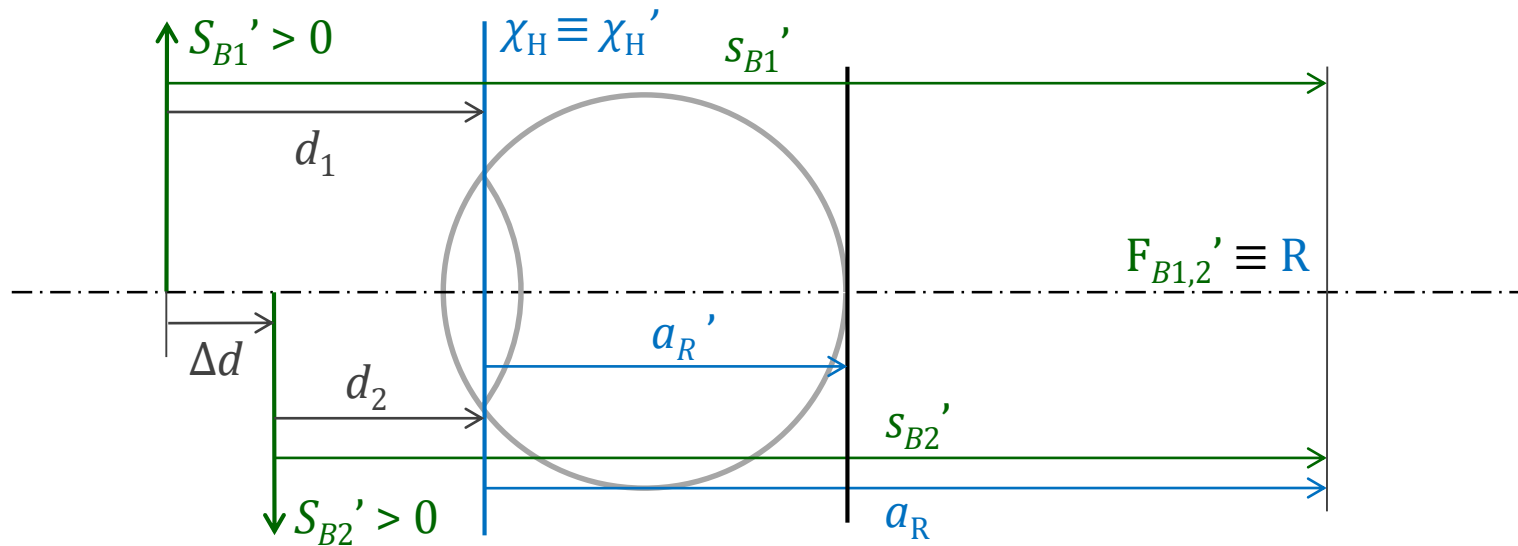
výpočet vrcholové lámavosti korekční čočky z hodnoty axiální refrakce oka:

$$s_B' - d = a_R \longrightarrow$$

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

$$A_R = \frac{S_B'}{1 - dS_B'}$$

# přepočítání vrcholové lámavosti



změna vzdálenosti brýlové  
čochy od oka:

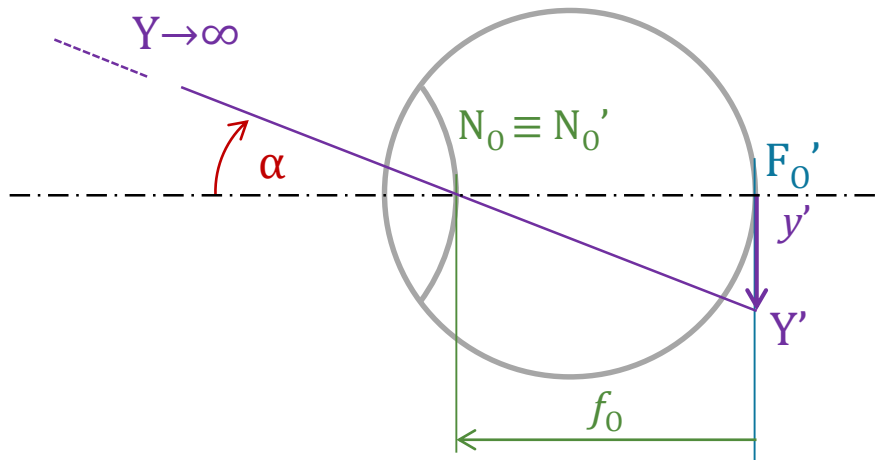
$$\Delta d = d_1 - d_2$$

$$s'_{B2} = s'_{B1} - \Delta d \longrightarrow$$

přepočítání vrcholové lámavosti  
korekční čočky při změně  
vzdálenosti od oka ( $\Delta d$ ):

$$S_{B2}' = \frac{S_{B1}'}{1 - \Delta d S_{B1}'}$$

# velikost obrazu na sítnici: emetrop



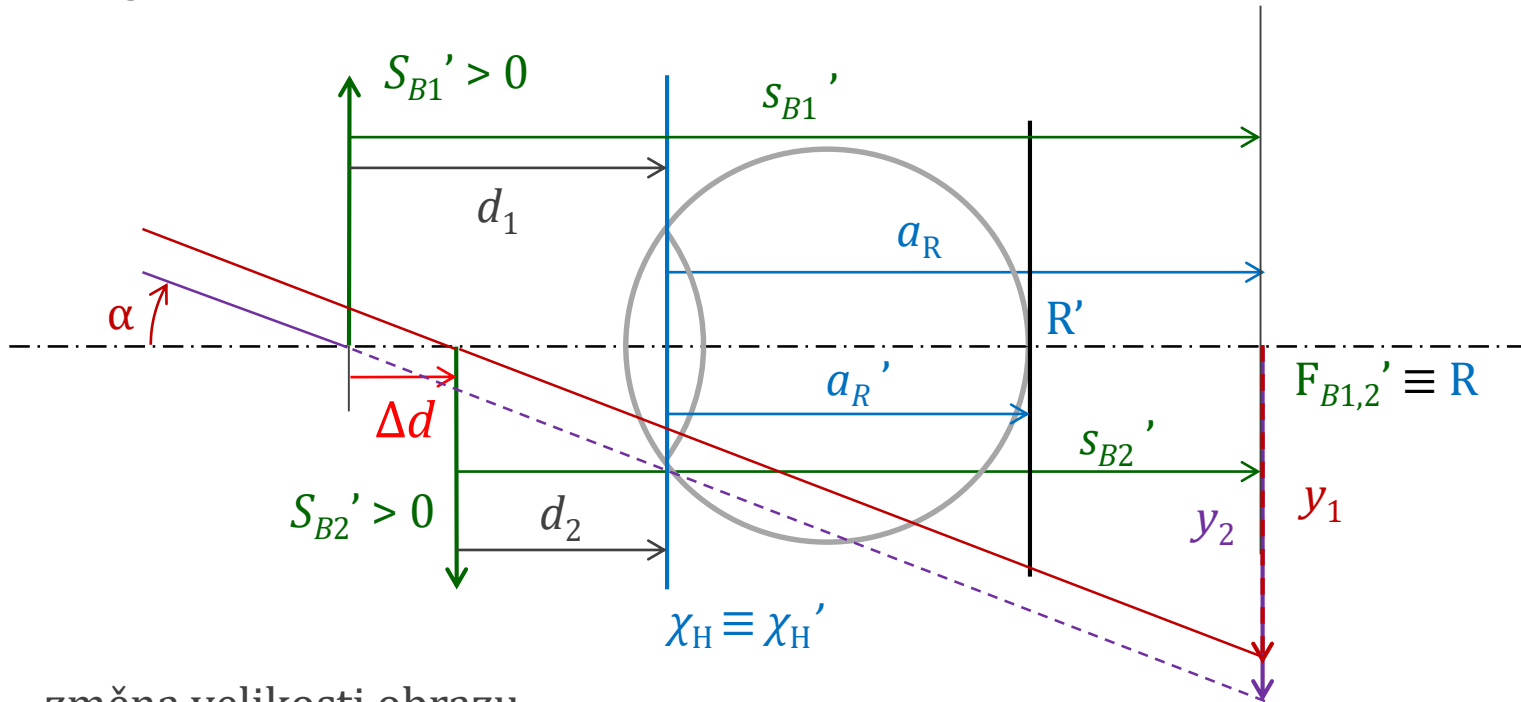
předmět o úhlové velikosti  $\alpha$  se zobrazí na sítnici oka a vznikne obraz o výšce:

$$y' = -f_0 \operatorname{tg} \alpha$$





# přepočet velikosti obrazu na sítnici



změna velikosti obrazu  
na sítnici při změně  
polohy brýlové čočky

$$y_{1,2} \approx s_{B1,2}' \operatorname{tg} \alpha$$

změna vzdálenosti  
brýlové čočky

$$\beta = \frac{y_2'}{y_1'} = \frac{y_2}{y_1} = \frac{s_{B2}' \operatorname{tg} \alpha}{s_{B1}' \operatorname{tg} \alpha} = \frac{s_{B1}' - \Delta d}{s_{B1}'}$$

$$\beta = 1 - \Delta d S_{B1}'$$

$\beta = 1 - \Delta d |S_{B1}'|$ , tj. obraz na sítnici se **zmenší** při přiblížení BČ k oku

## příklady 2-4: hypermetropie: přepočty lámavosti a velikosti obrazu

1.  $S_B^I = +8D$ ,  $d = 15 \text{ mm}$ : určete polohu dalekého bodu R

$$A_R = \frac{S_B^I}{1 - d S_B^I} = \frac{+8D}{1 - 0,015 \cdot 8} = 9,09D \Rightarrow a_R = \frac{1}{A_R} = \frac{1}{9,09} \text{ m} = +0,11 \text{ m} = \underline{\underline{+11 \text{ cm}}}$$

2.  $S_{B1}^I = +10D$ ,  $d_1 = 20 \text{ mm}$ ,  $S_{B2}^I = ?$ ,  $d_2 = 12 \text{ mm}$  ( $\Rightarrow \Delta d = +8 \text{ mm}$ )

$$S_{B2}^I = \frac{S_{B1}^I}{1 - \Delta d S_{B1}^I} = \frac{+10D}{1 - 0,008 \cdot 10} = \underline{\underline{+10,87D}}$$

3.  $S_{B1}^I = +10D$ ,  $d_1 = 20 \text{ mm}$ , náhrada kontaktní čočkou, tj.  $d_2 = 0 \text{ mm}$   
Jak se změna v korekci projeví na hodnotě viza a)  $V_A = 1$ , b)  $V_B = 0,8$ ?

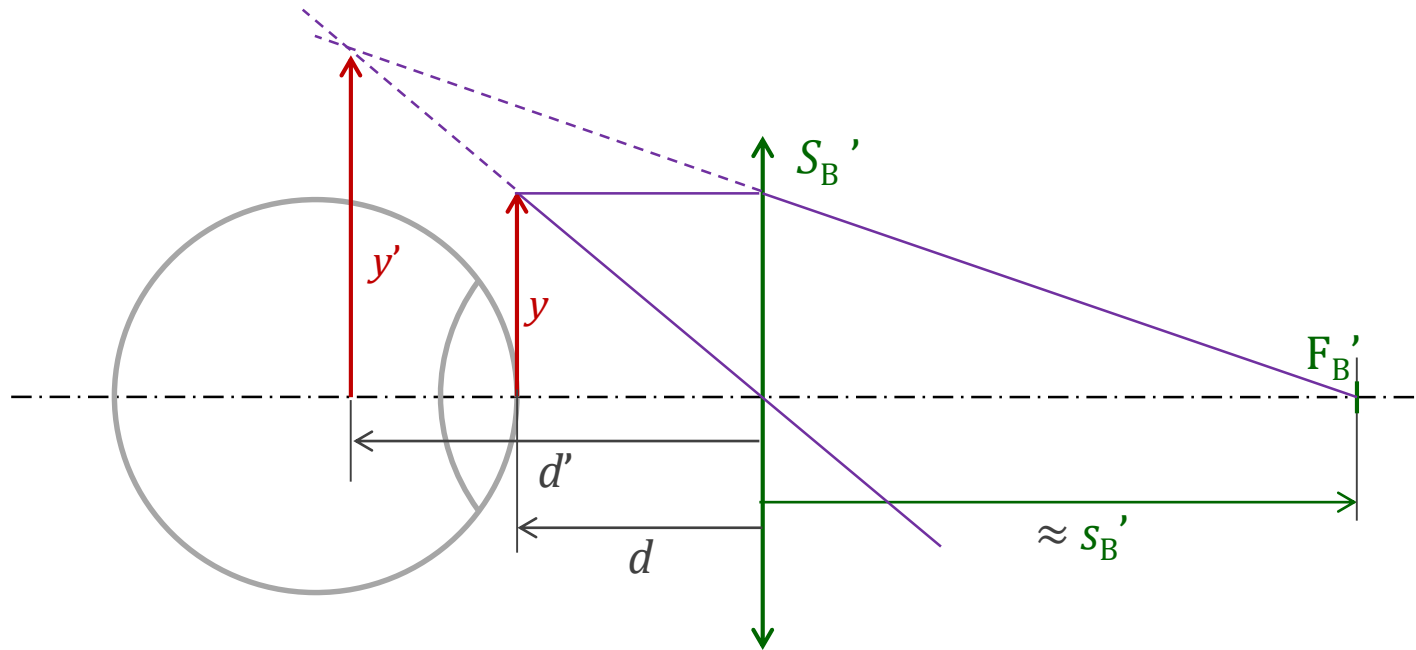
$$\beta = 1 - \Delta d S_{B1}^I = 1 - 0,02 \cdot 10 = \underline{0,8}, \text{ obrat je zmenšen o } 20\%.$$

$$\text{a) } V_{2A} = V_A \cdot \beta = 1 \cdot 0,8 = \underline{0,8}$$

$$\text{b) } V_{2B} = V_B \cdot \beta = 0,8 \cdot 0,8 = \underline{0,64}$$

Nevýhoda hypermetropické korekce kontaktní čočkou:  
viza je horší než u brýlové čočky.

# zdánlivá velikost oka za brýlovou čočkou



Gaussova zobrazovací rovnice:

$$\frac{1}{d'} = \frac{1}{d} + \varphi_B' \approx \frac{1}{d} + S_B' \longrightarrow$$

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

pro velikost obrazu oka  $y'$  vytvořeného brýlovou čočkou pak platí:

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

oko se jeví tím **větší**, čím je brýlová čočka dále od oka a čím má větší absolutní hodnotu lomivosti