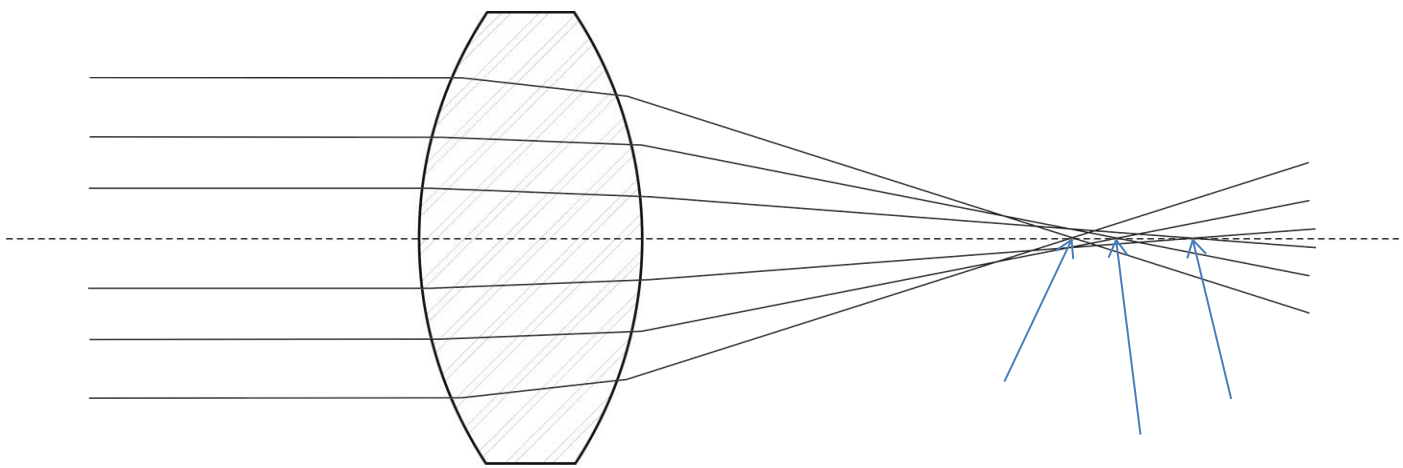
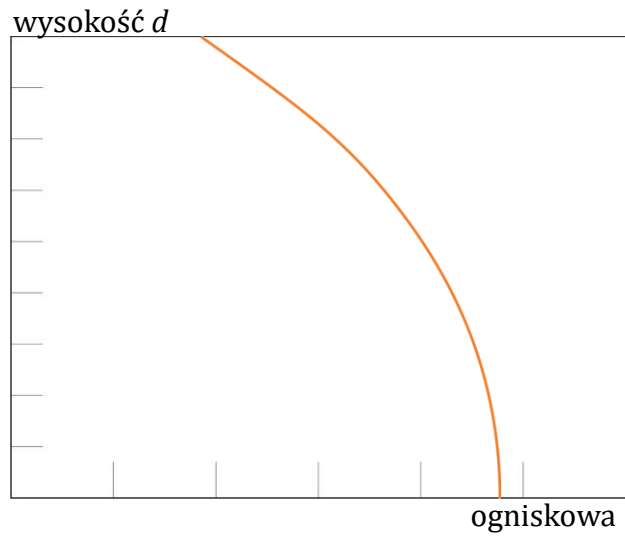
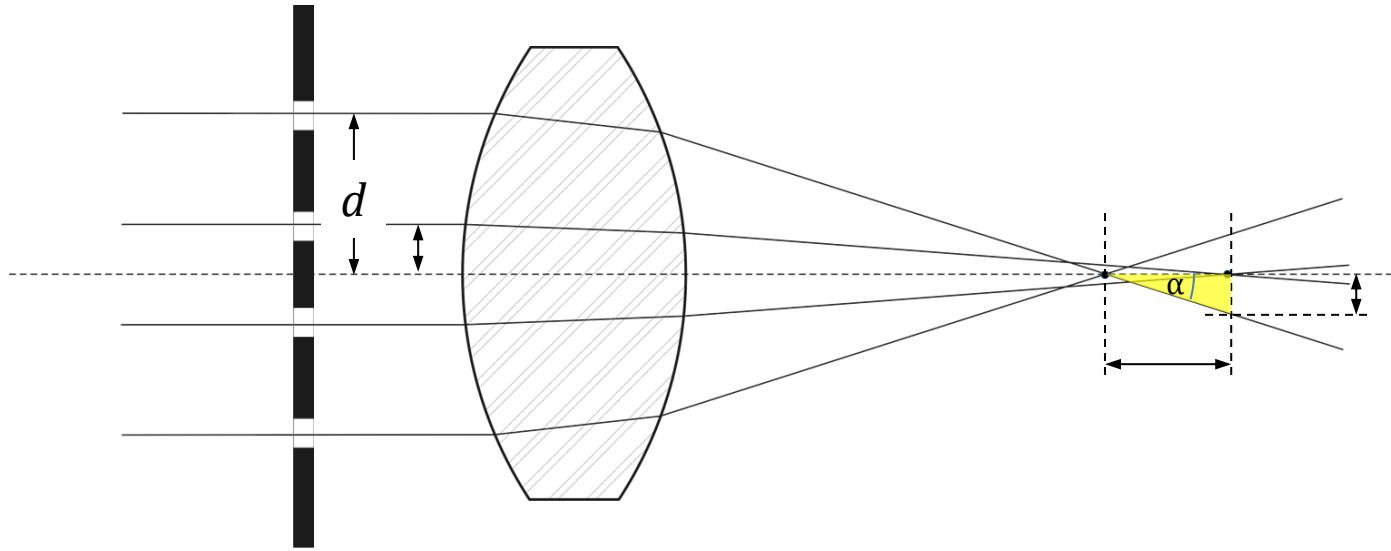


# **BŁĘDY ODWZOROWANIA- ABERRACJE**

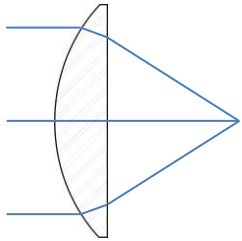
Wykład nr 6



# ABERRACJA SFERYCZNA PODŁUŻNA I PORZECZNA

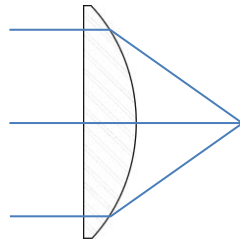


# SPOSOBY REDUKCJI ABERRACJI SFERYCZNEJ:

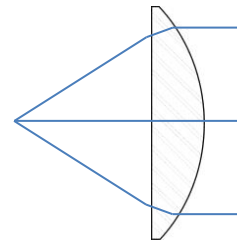


dobrze

?

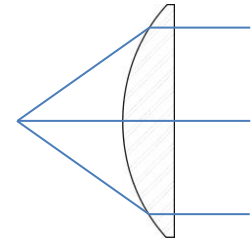


źle

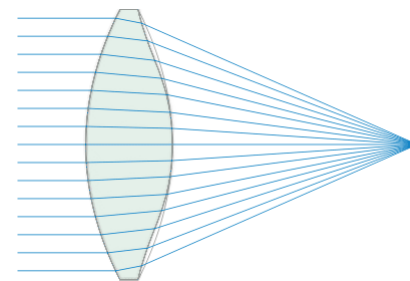
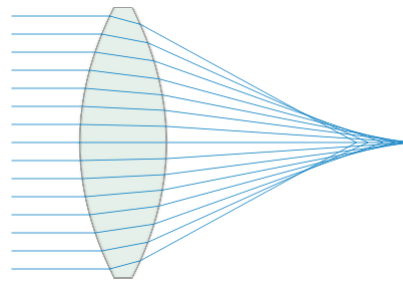
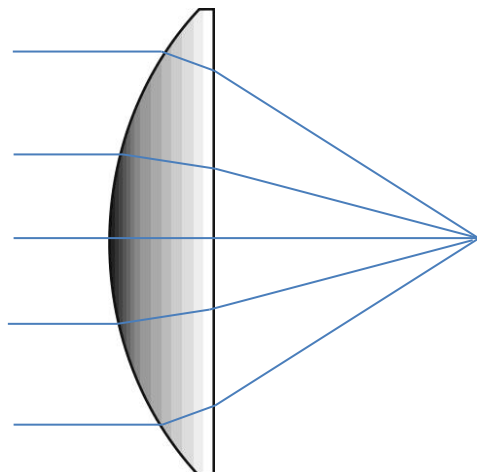
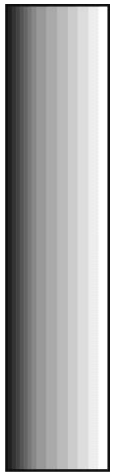


dobrze

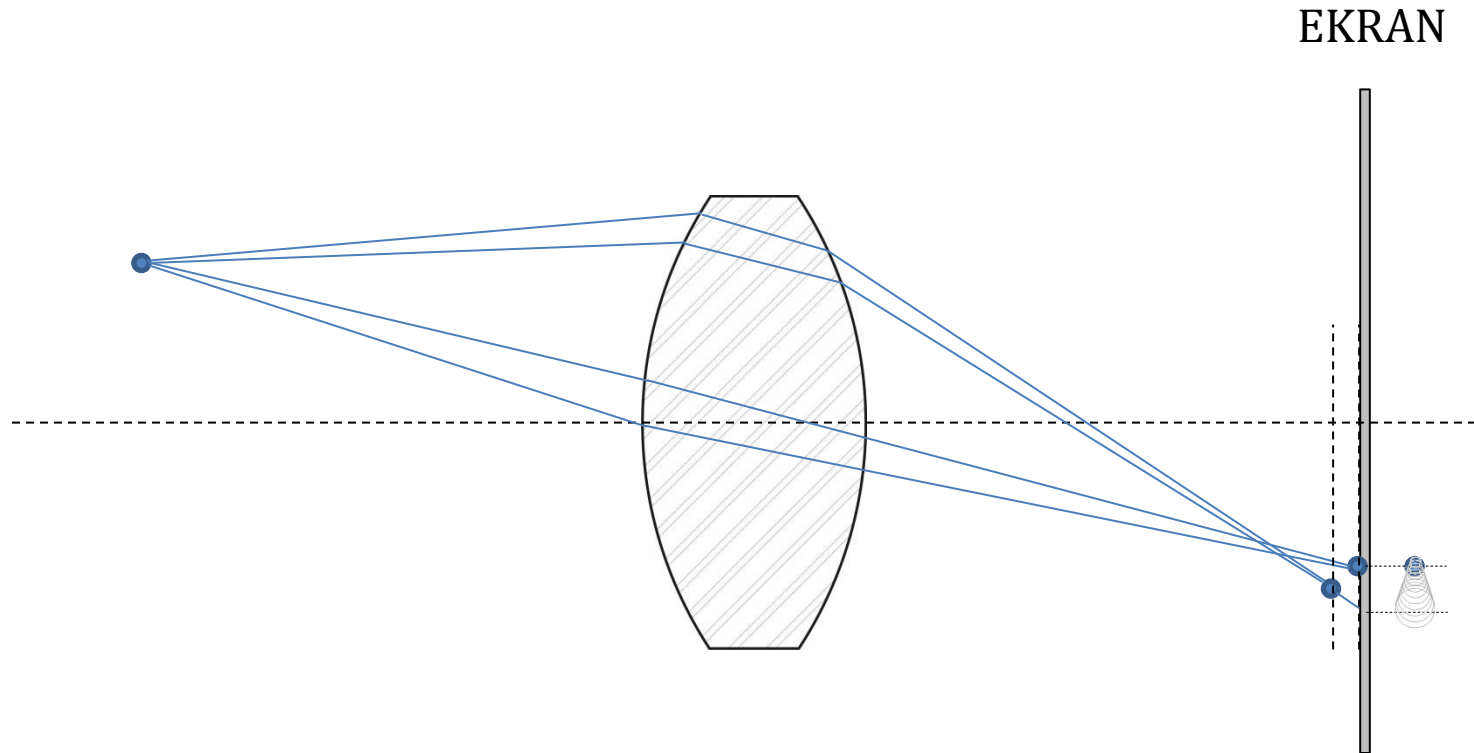
?



źle

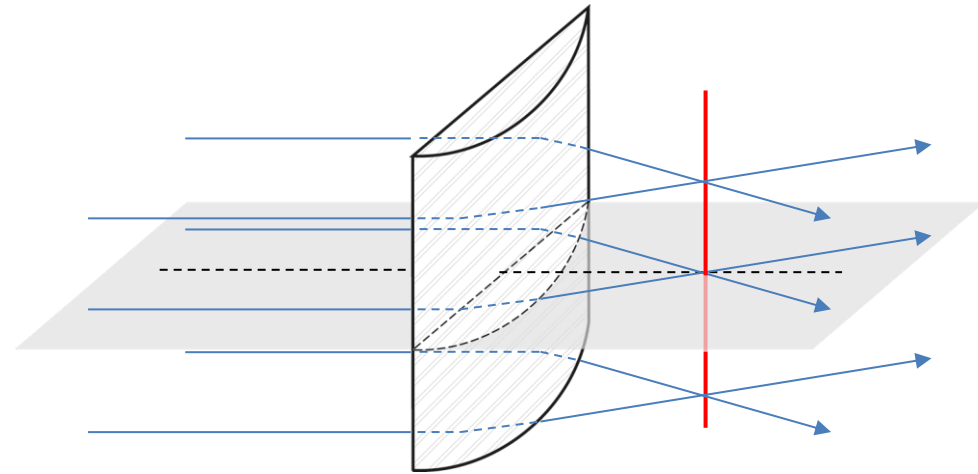
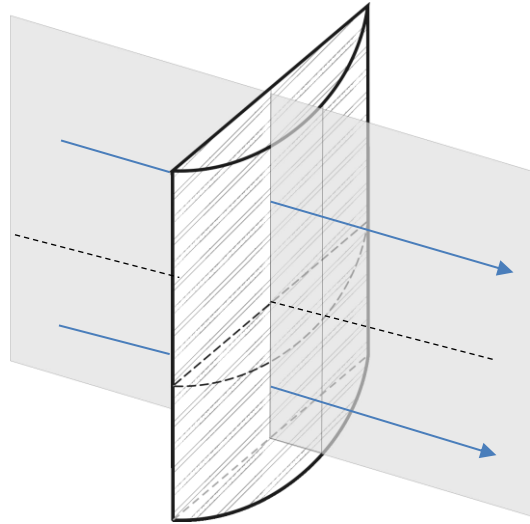


# KOMA



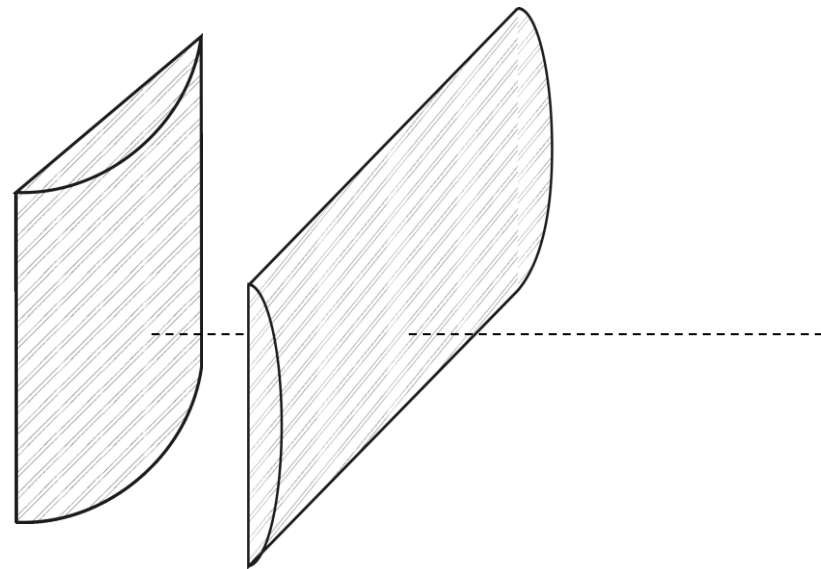
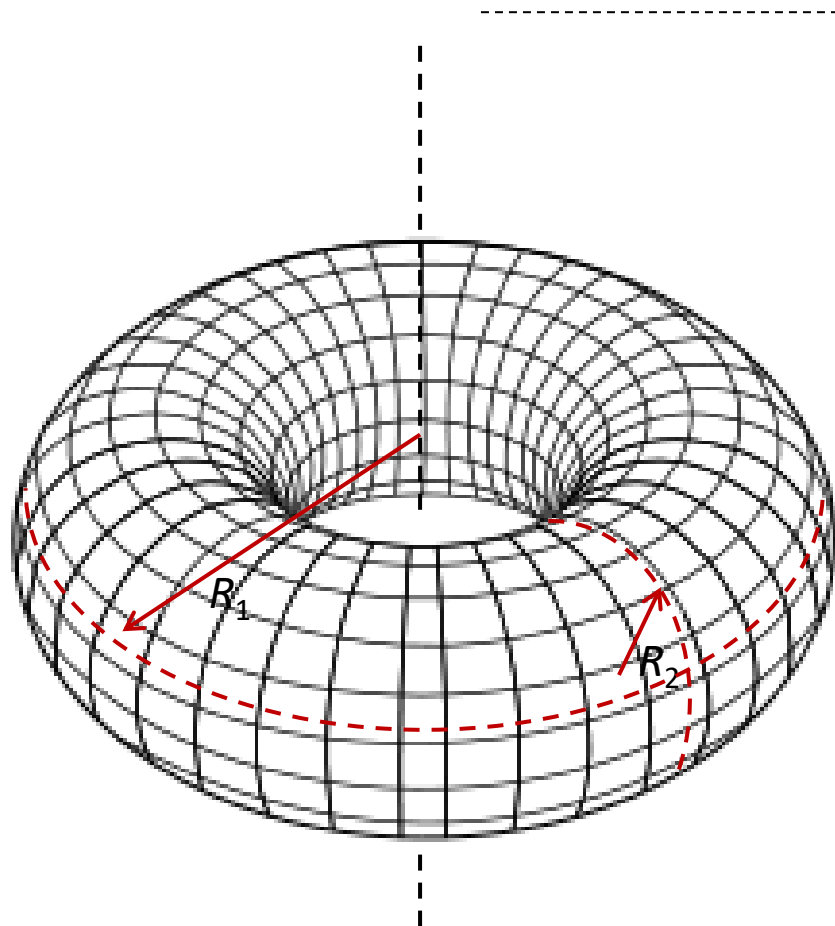
# ASTYGMATYZM

## SOCZEWKI CYLINDRYCZNE

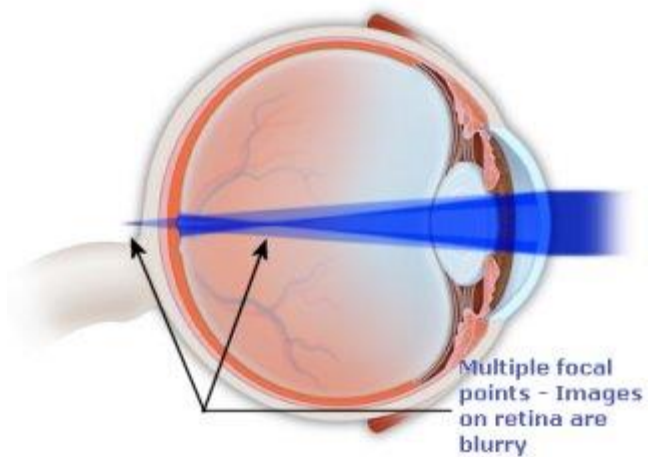
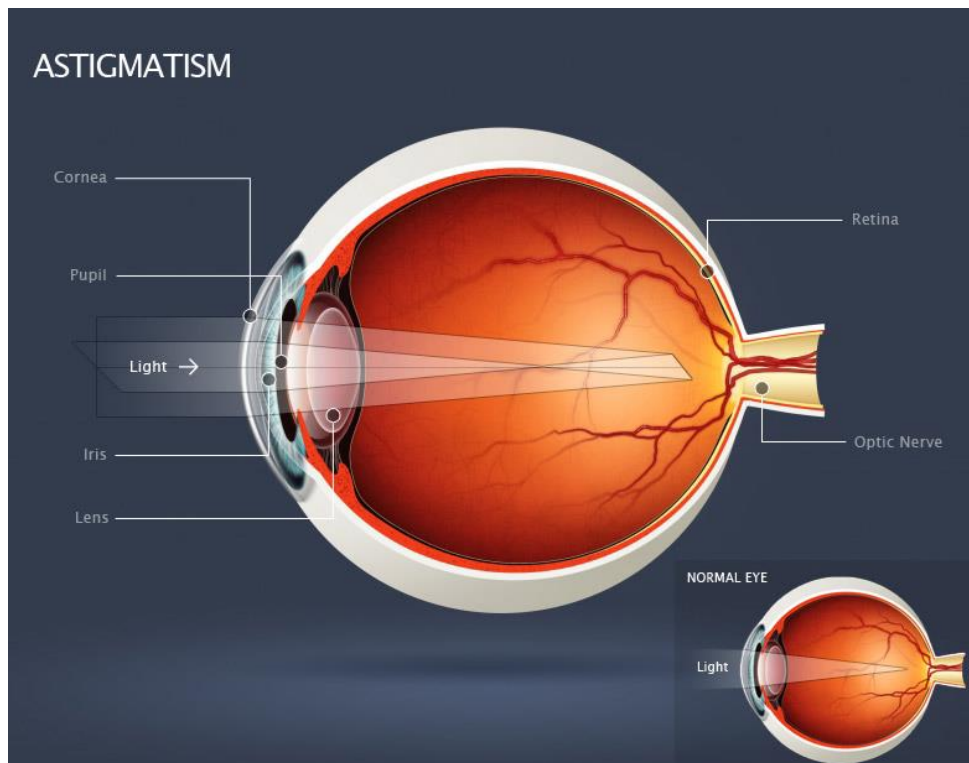


# ASTYGMATYZM

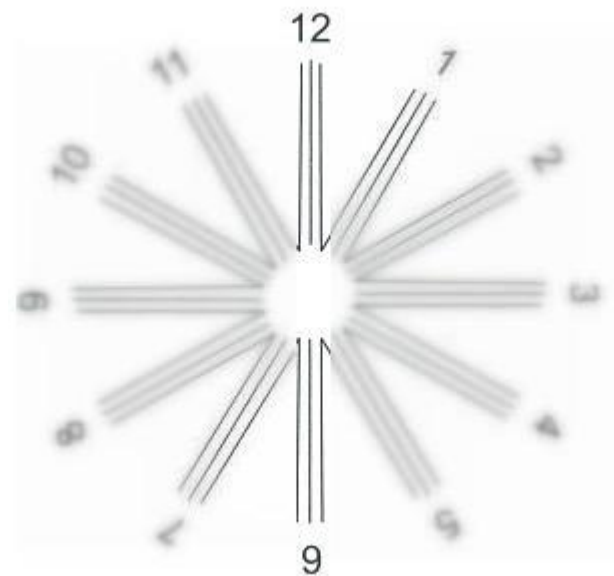
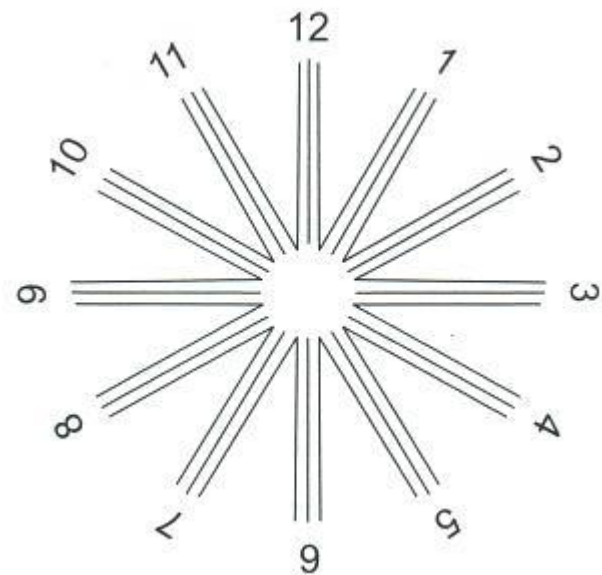
## SOCZEWKI ASTYGMATYCZNE



# OKO ASTYGMATYCZNE

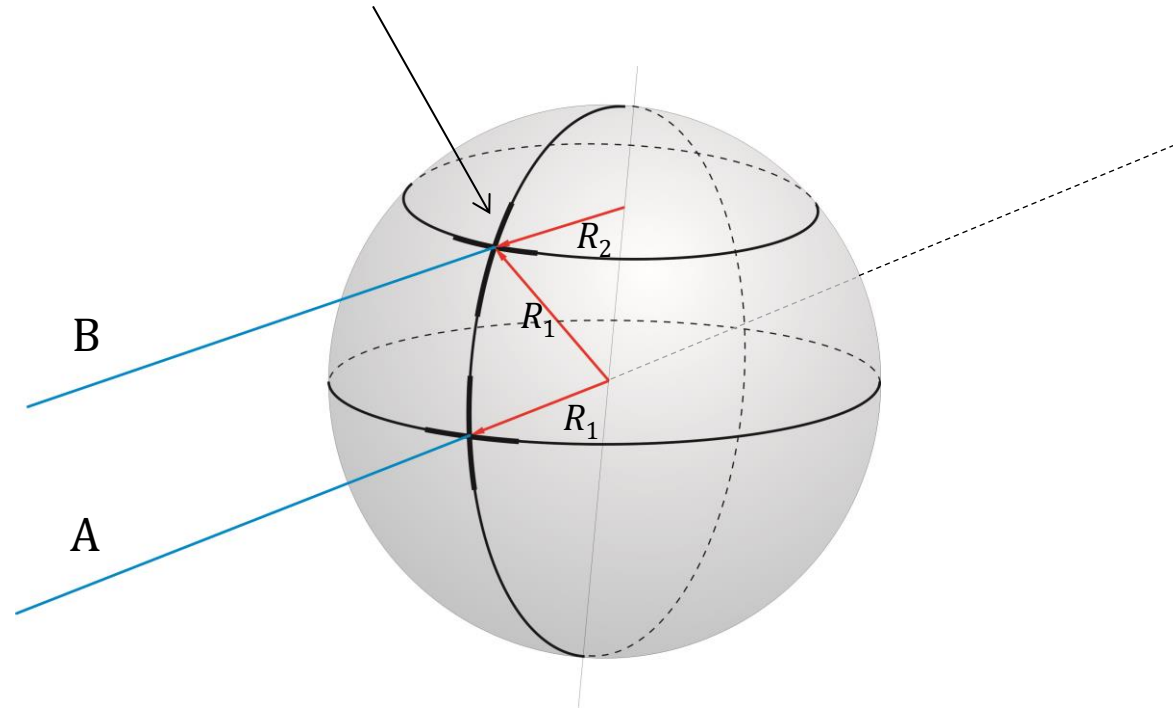


# TEST NA OBECNOŚĆ ASTYGMATYZMU

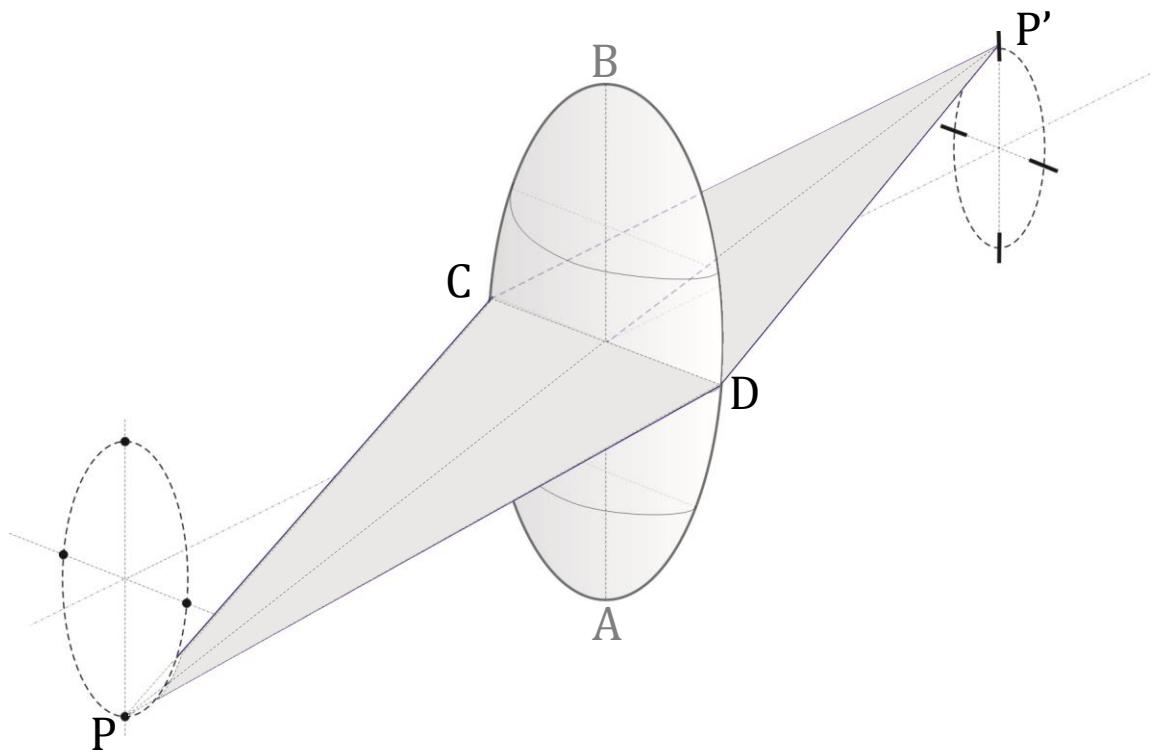
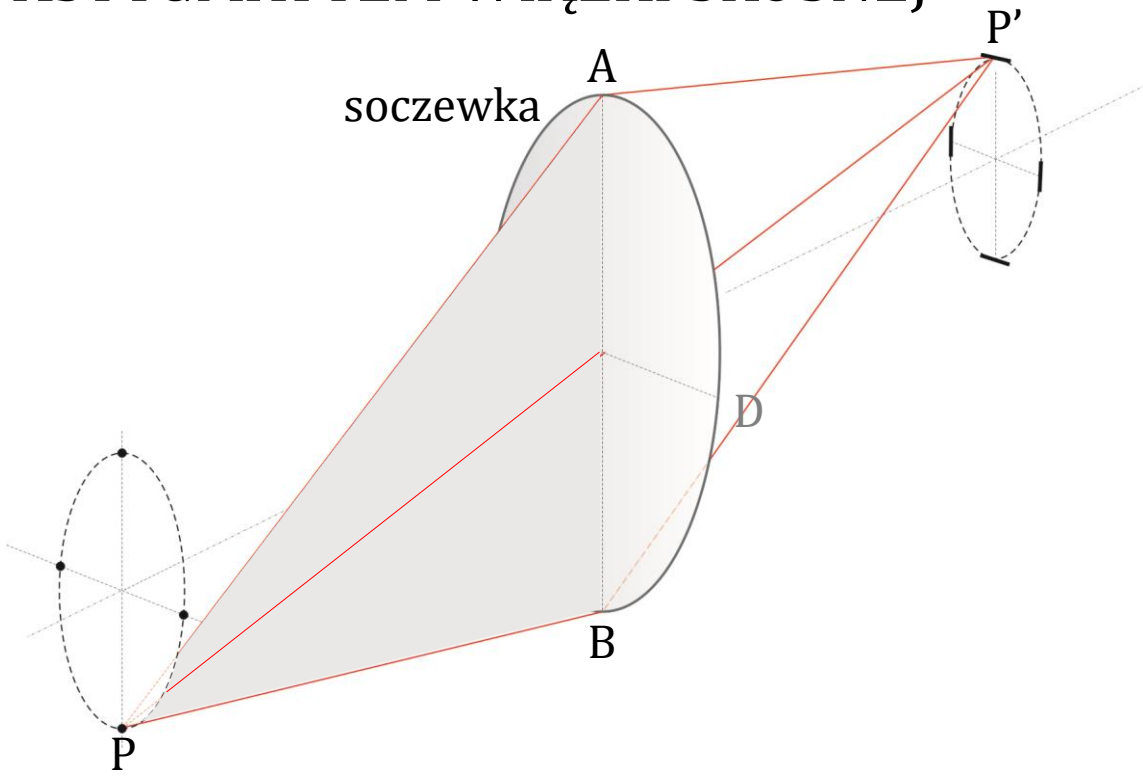




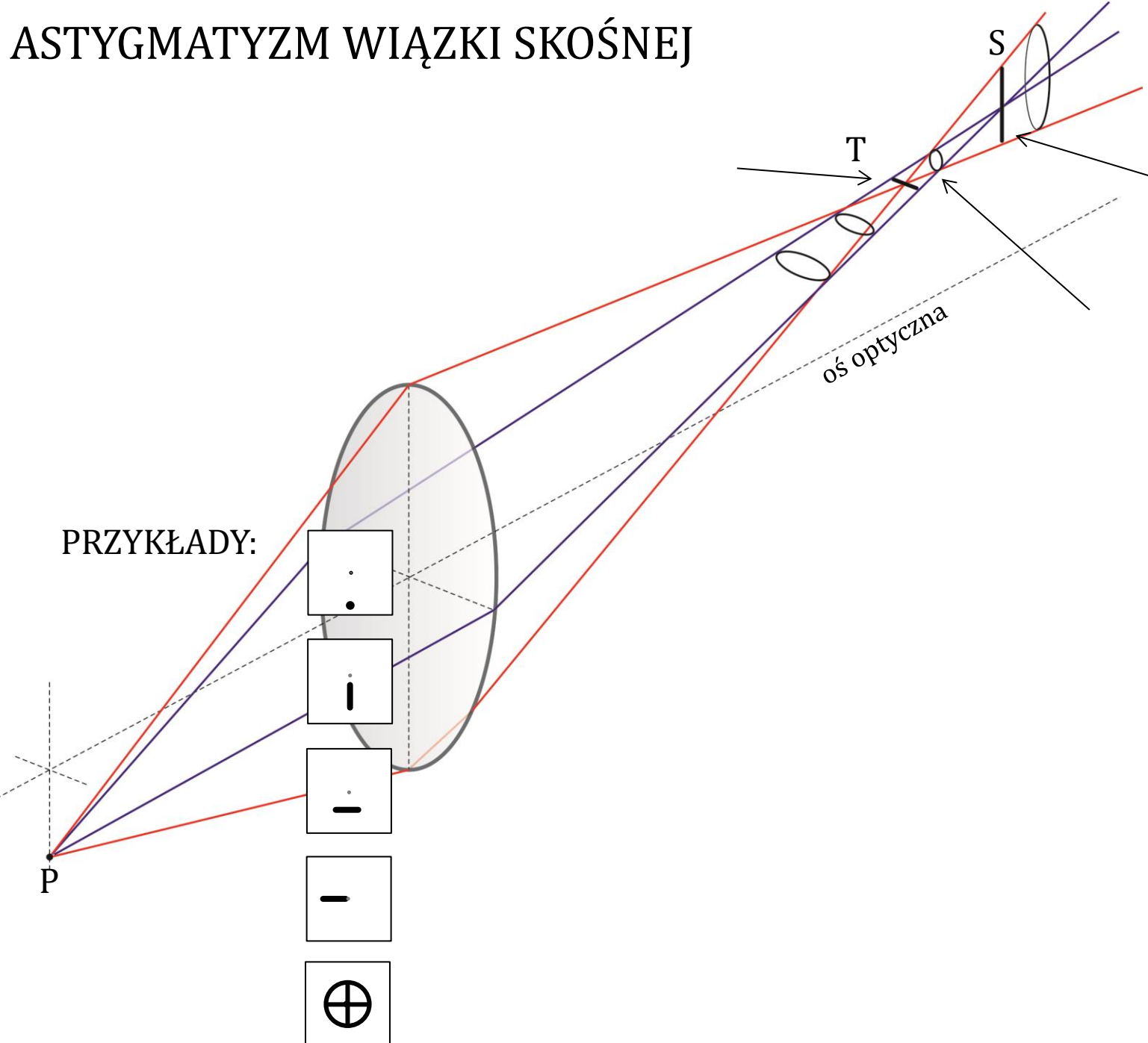
# ASTYGMATYZM WIĄZKI SKOŚNEJ – ABERRACJA POZAOSIOWA



# ASTYGMATYZM WIĄZKI SKOŚNEJ

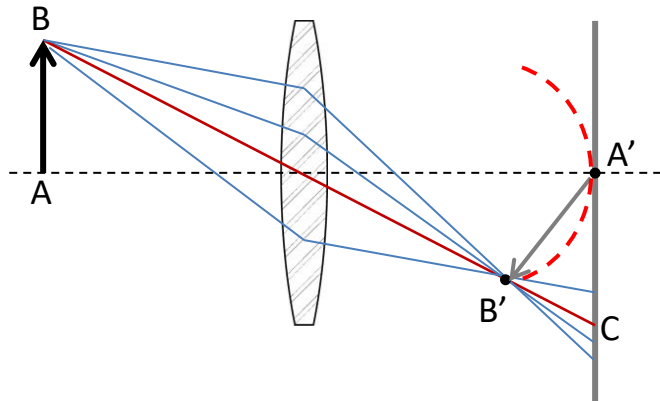
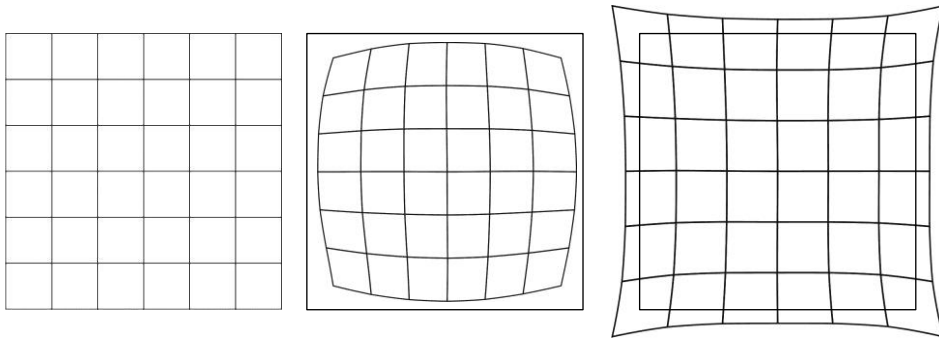


# ASTYGMATYZM WIĄZKI SKOŚNEJ

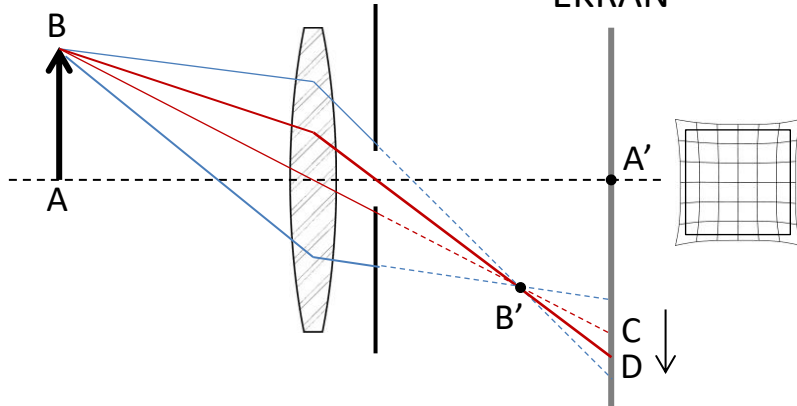


# DYSTORSJA

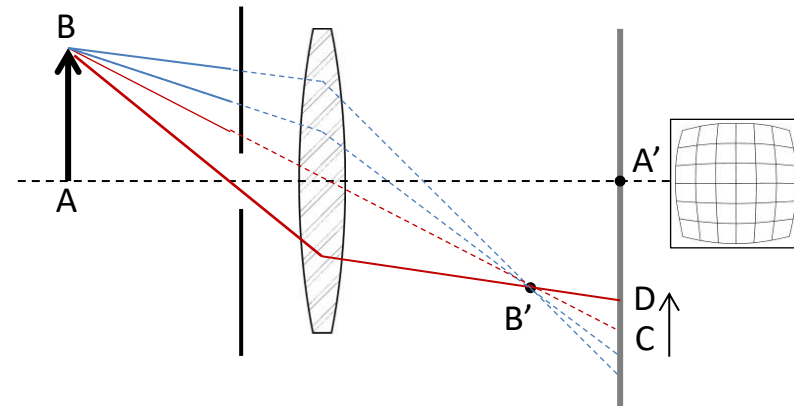
## ABERRACJA POZAOSIOWA

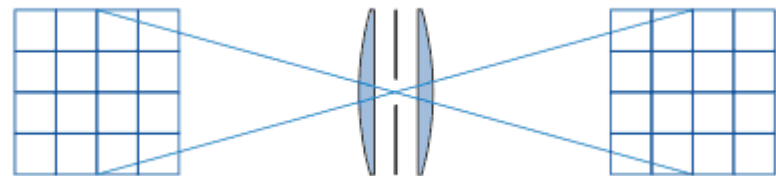
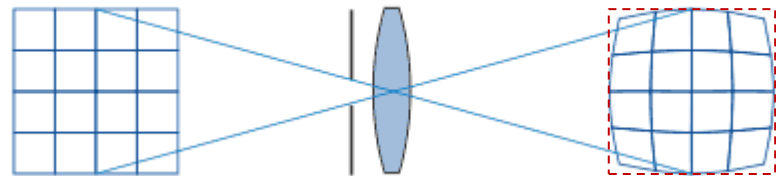


EKRAN

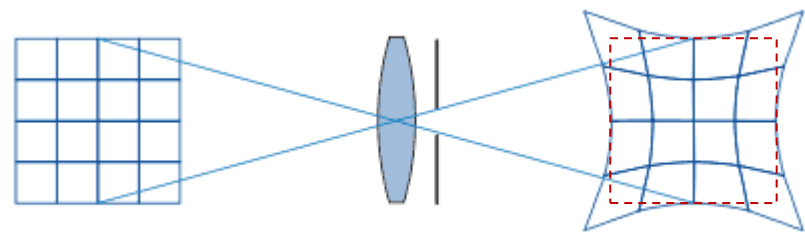


EKRAN

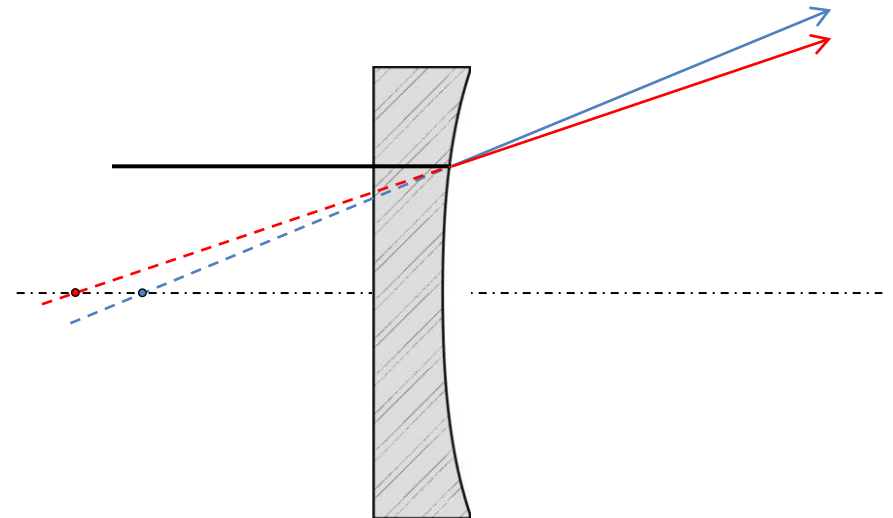
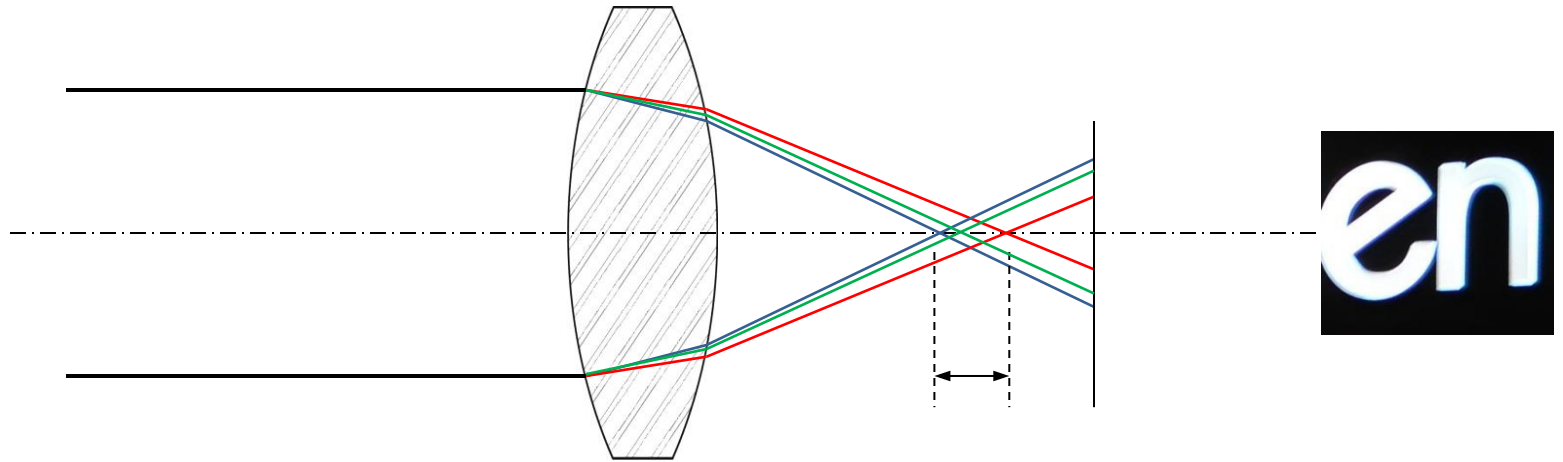




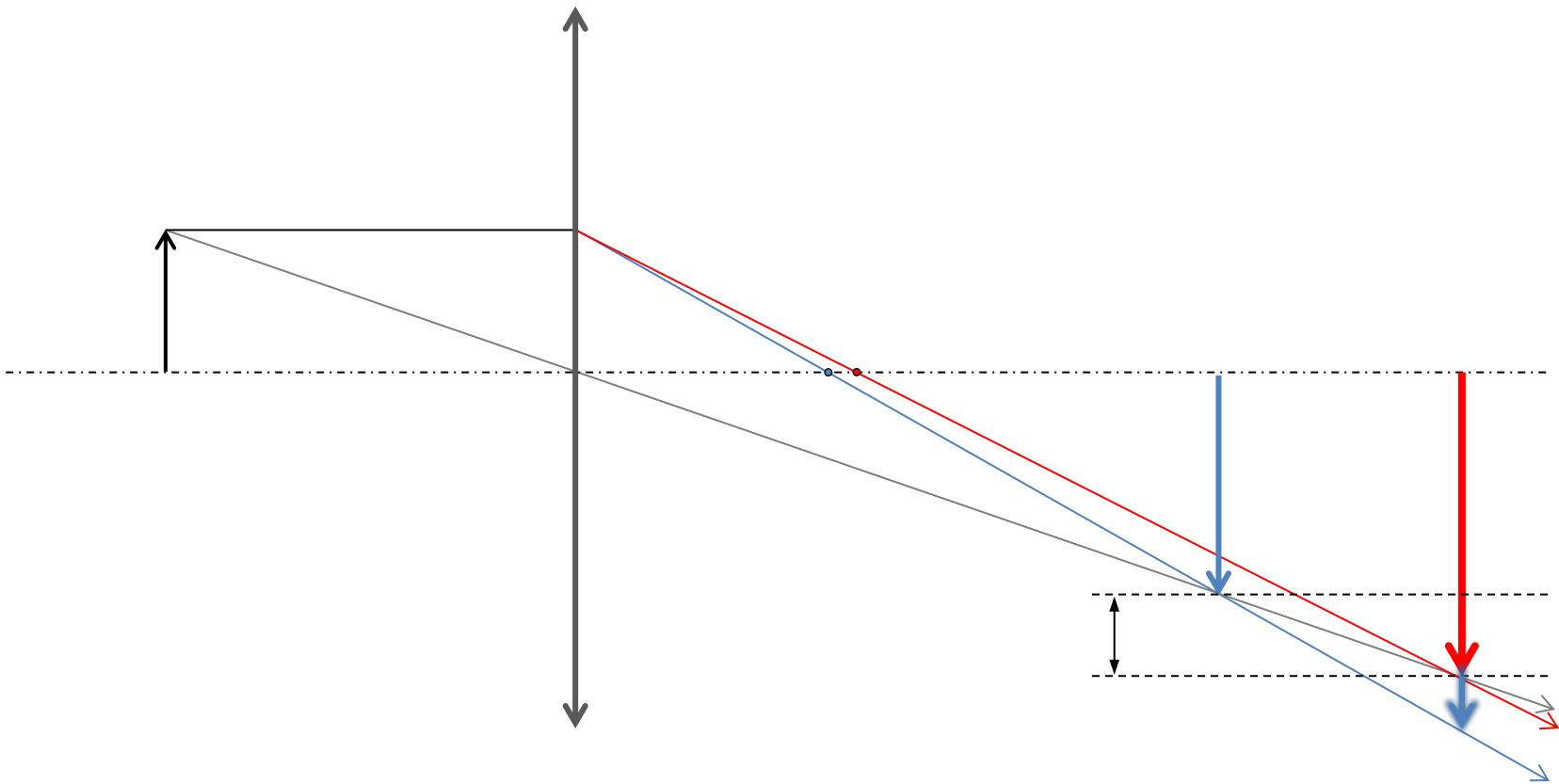
**UKŁAD ORTOSKOPOWY**



# ABERRACJA CHROMATYCZNA POŁOŻENIA



# ABERRACJA CHROMATYCZNA POWIĘKSZENIA



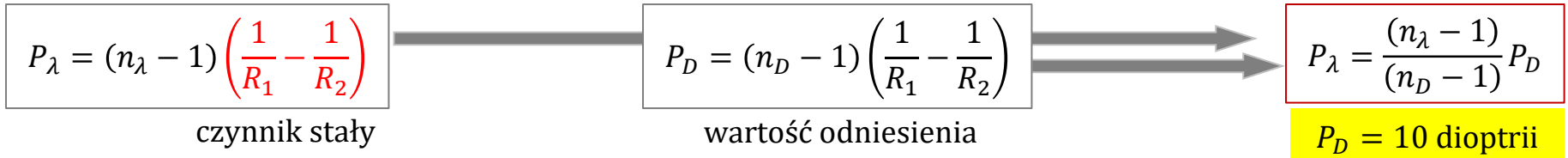
### Przykład:

Wyznaczyć aberrację chromatyczną położenia dla przedmiotu leżącego w odległości 20,00 cm od soczewki cienkiej o mocy +10,00 dioptrii (dla światła żółtego) wykonanej ze szkła optycznego BK7 (kron) o współczynniku załamania dla poszczególnych barw: fioletowej, żółtej i czerwonej równym:

$$n_F = 1,5224$$

$$n_D = 1,5167$$

$$n_C = 1,5143$$



$$P_C = \frac{(1,5143 - 1)}{(1,5167 - 1)} \cdot 10 \text{ dioptrii} = \frac{0,5143}{0,5167} \cdot 10 \text{ dioptrii} = 9,9536 \text{ dioptrii}$$

$$P_F = \frac{(1,5224 - 1)}{(1,5167 - 1)} \cdot 10 \text{ dioptrii} = \frac{0,5224}{0,5167} \cdot 10 \text{ dioptrii} = 10,110 \text{ dioptrii}$$

$$\frac{1}{s} + P_C = \frac{1}{s'_C}$$

$$\frac{1}{s'_C} = \frac{1}{-0,20} + 9,9536 \frac{1}{\text{m}} = 4,9536 \frac{1}{\text{m}}$$

$$s'_C = 0,2019 \text{ m}$$

$$\frac{1}{s} + P_F = \frac{1}{s'_F}$$

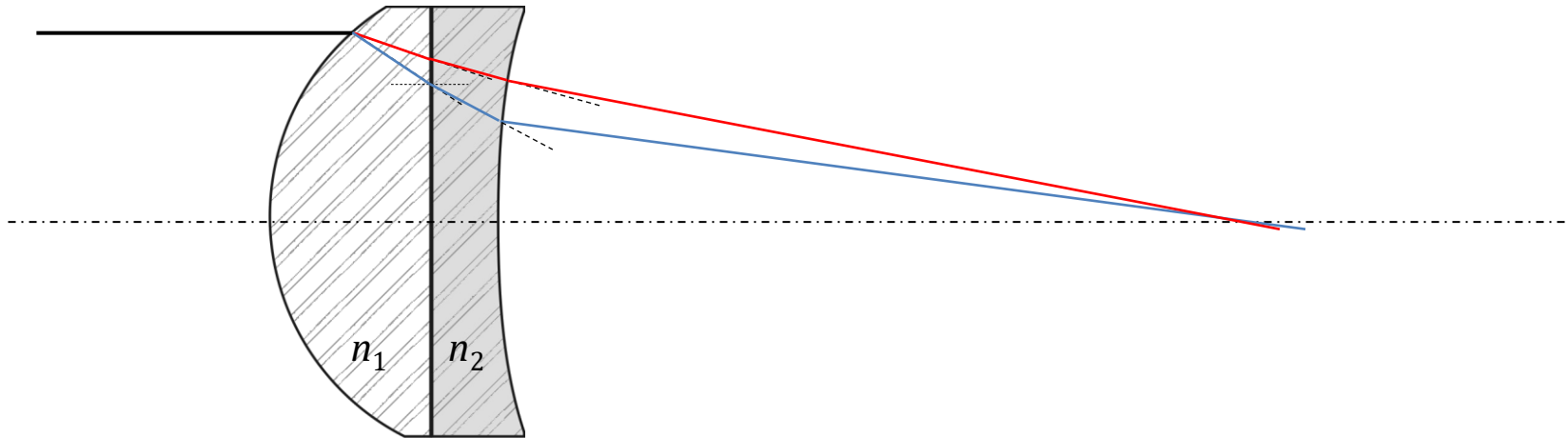
$$\frac{1}{s'_F} = \frac{1}{-0,20} + 10,110 \frac{1}{\text{m}} = 5,110 \frac{1}{\text{m}}$$

$$s'_F = 0,1957 \text{ m}$$

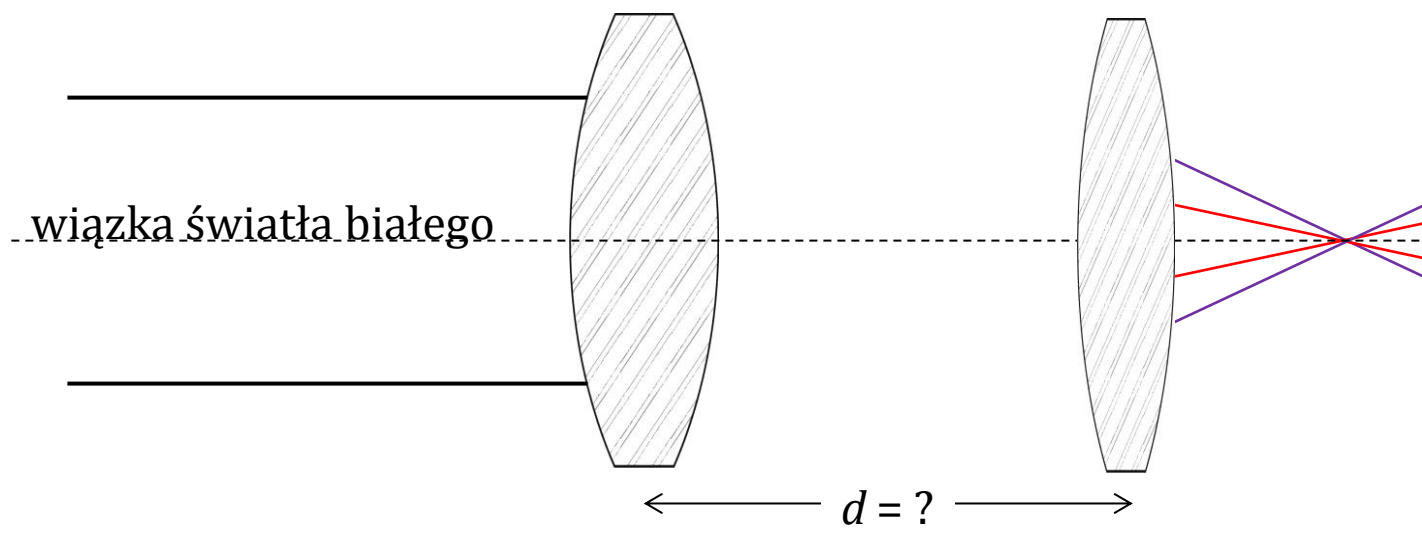
$$s'_C - s'_F = 0,2019 \text{ m} - 0,1957 \text{ m} = 0,0062 \text{ m} = 6,2 \text{ mm}$$



# ELIMINACJA ABERRACJI CHROMATYCZNEJ – UKŁADY ACHROMATYCZNE



UKŁAD ACHROMATYCZNY ZBUDOWANY Z DWÓCH SOCZEWEK SKUPIAJĄCYCH  
WYKONANYCH ZE SZKŁA O TYM SAMYM WSPÓŁCZYNNIKU ZAŁAMANIA



## WARUNEK ACHROMATYCZNOŚCI:

$$P_F = P_C$$

$$P_F = (n_{1F} - 1)K_1 + (n_{2F} - 1)K_2 \quad P_C = (n_{1C} - 1)K_1 + (n_{2C} - 1)K_2$$

$$(n_{1F} - 1)K_1 + (n_{2F} - 1)K_2 = (n_{1C} - 1)K_1 + (n_{2C} - 1)K_2$$

$$\frac{K_1}{K_2} = -\frac{n_{2F} - n_{2C}}{n_{1F} - n_{1C}}$$

Moce  $P_1$  i  $P_2$  szukanych soczewek układu achromatycznego określa się dla światła żółtego

$$P_1 = (n_{1D} - 1)K_1 \quad P_2 = (n_{2D} - 1)K_2$$

$$\frac{K_1}{K_2} = \frac{P_1(n_{2D} - 1)}{P_2(n_{1D} - 1)}$$

Dokonując przekształceń i wprowadzając liczbę Abbego  $v$  otrzymuje się warunek achromatyczności:

$$\text{Liczba Abbego: } v = \frac{n_D - 1}{n_F - n_C}$$

$$\frac{P_1}{P_2} = -\frac{v_1}{v_2}$$

$$P = P_1 + P_2$$

$P$  - żądana moc soczewki achromatycznej

$$P_1 = P \left( \frac{v_1}{v_1 - v_2} \right)$$

$$P_2 = -P \left( \frac{v_2}{v_1 - v_2} \right)$$

**PRZYKŁAD:** Zaprojektować układ achromatyczny o mocy +10,00 dioptrii złożony z soczewek:

- (A) obustronnie wypukłej ( $R_{A1} = -R_{A2}$ ) ze szkła o współczynnikach załamania:

$$n_F = 1,5293, n_D = 1.5230 \text{ oraz } n_C = 1,5204 \text{ oraz}$$

- (B) wklęsło-wypukłej ( $R_{B1} = R_{A2}$ ) ze szkła o współczynnikach załamania:

$$n_F = 1,7378, n_D = 1,7220 \text{ oraz } n_C = 1,7130.$$

Wyznaczyć moce obu soczewek oraz ich promienie krzywizny.

$$P_A = P \left( \frac{\nu_A}{\nu_A - \nu_B} \right)$$

$$P_B = -P \left( \frac{\nu_B}{\nu_A - \nu_B} \right)$$

$$\nu = \frac{n_D - 1}{n_F - n_C}$$

$$\nu_A = 58,7640$$

$$\nu_B = 29,0323$$

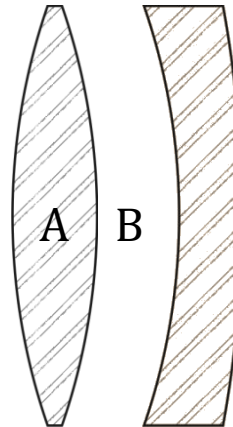
$$P_A = +10,00 \cdot \left( \frac{\nu_A}{\nu_A - \nu_B} \right) = 19,76 \text{ dioptrii}$$

$$P_B = -10,00 \cdot \left( \frac{\nu_B}{\nu_A - \nu_B} \right) = -9,76 \text{ dioptrii}$$

$$P_A = (n_D - 1) \left( \frac{2}{R_{1A}} \right)$$

$$R_{A1} = +0.0529 \text{ m}$$

$$R_{A2} = -0.0529 \text{ m}$$



$$P_B = (n_D - 1) \left( \frac{1}{R_{1B}} - \frac{1}{R_{2B}} \right)$$

$$R_{B1} = R_{A2} = -0.0529 \text{ m}$$

$$R_{2B} = -0.1859 \text{ m}$$