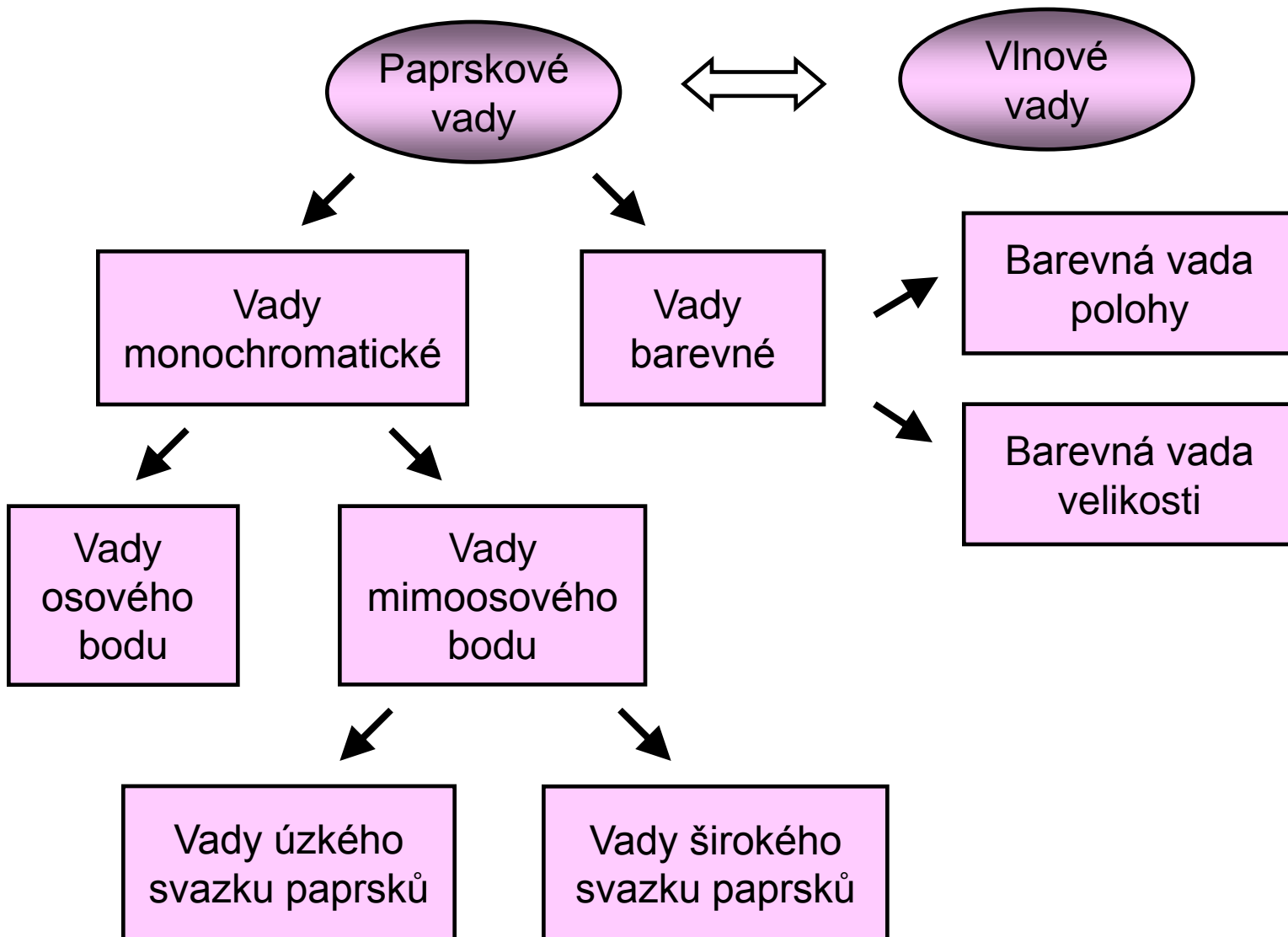


Klasifikace optických vad



Vada zobrazení osového bodu

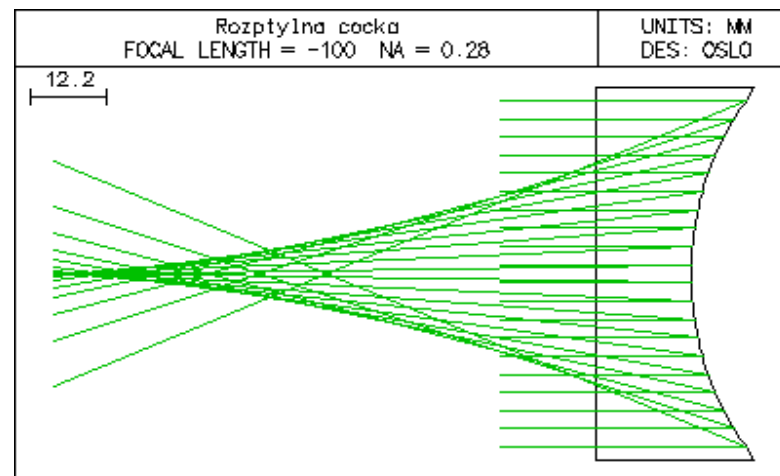
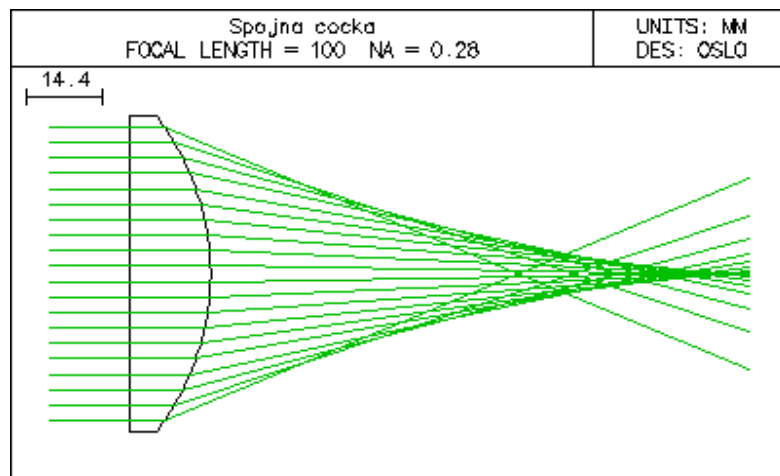


Sférická
(otvorová)
vada

Nekorigovaný průběh sférické vady

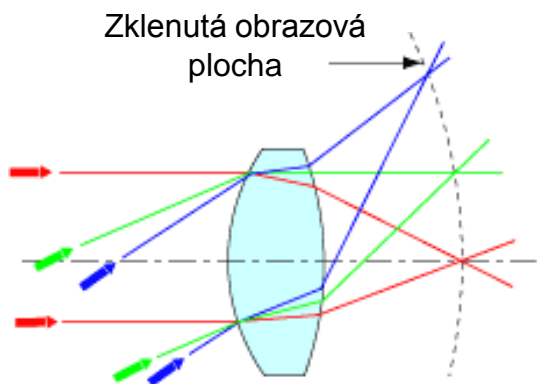
Spojná čočka

Rozptylná čočka

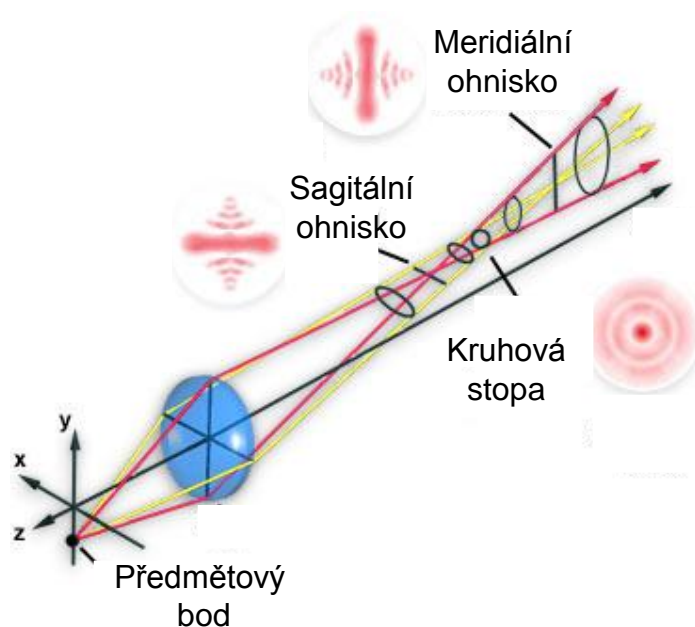


Vady úzkého svazku paprsků

Zklenutí
obrazové
roviny

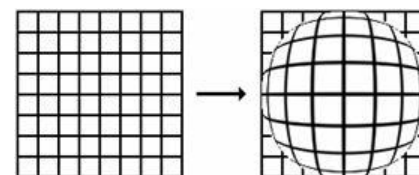


Astigmatismus

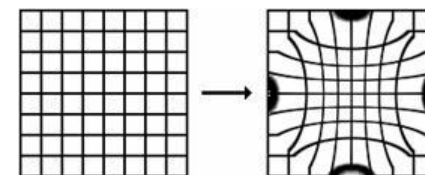


Zkreslení

Zkreslení soudkovité



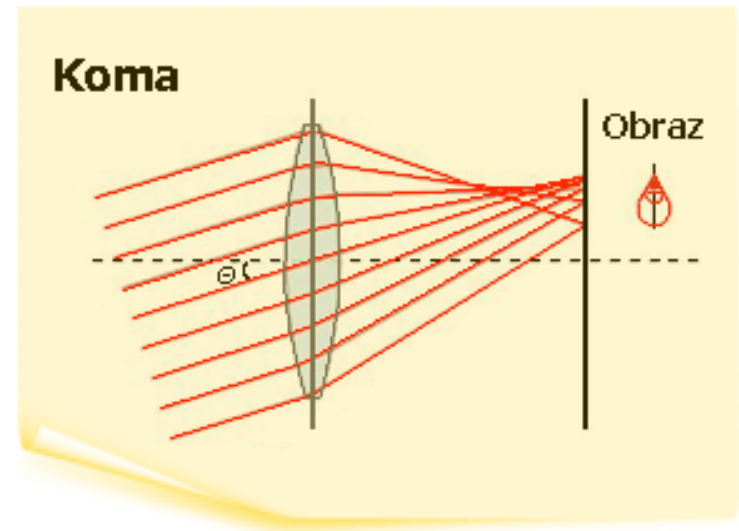
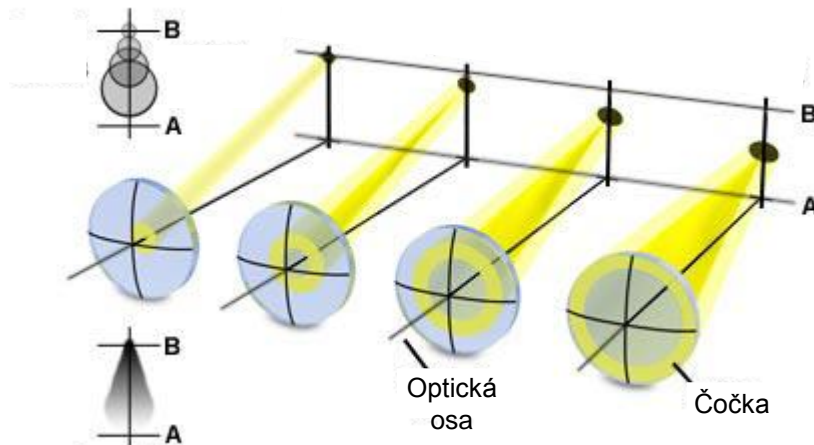
Zkreslení poduškovité



Vada širokého svazku paprsků



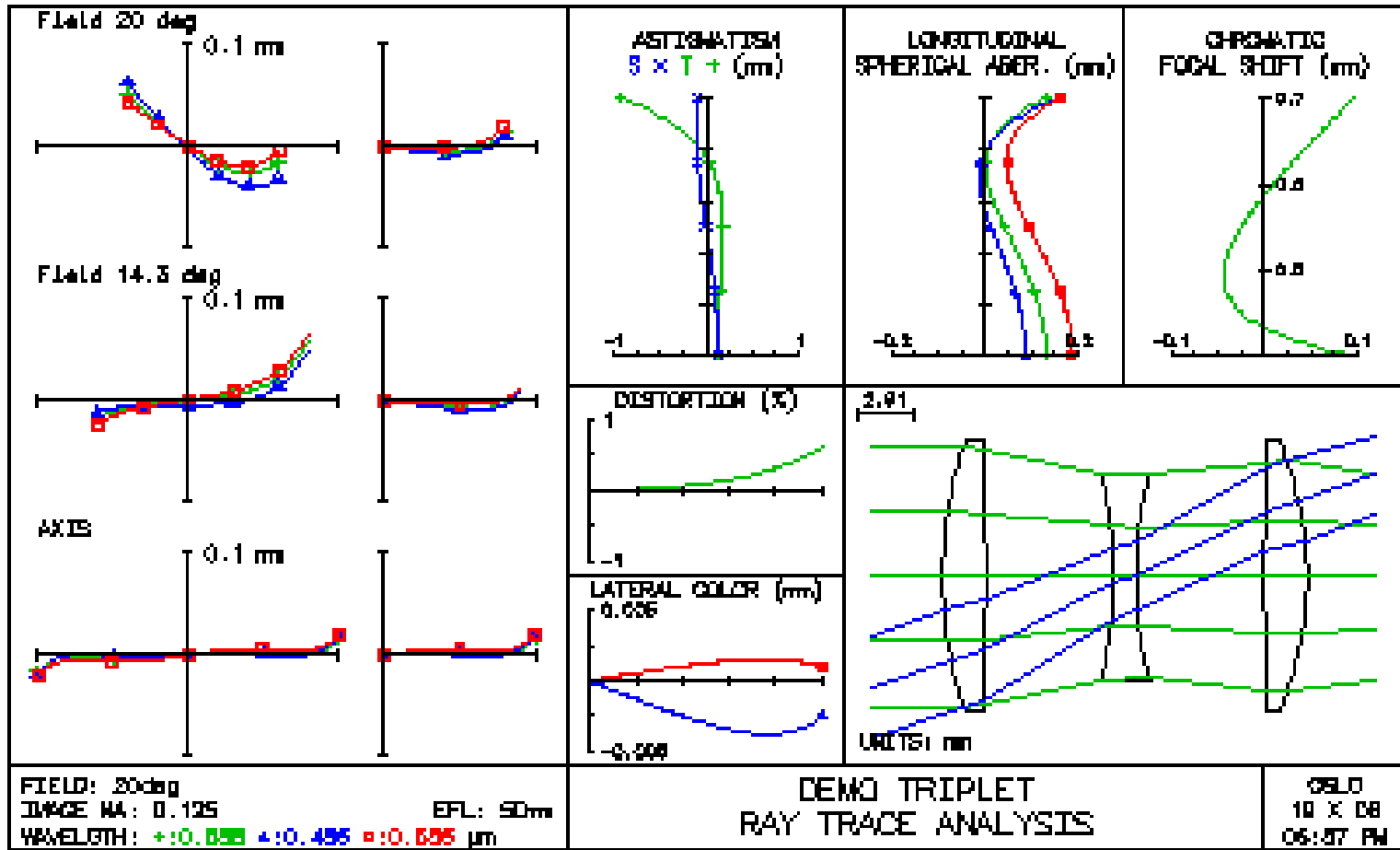
Koma



Vysvětlení vzniku komy:

Při zobrazování mimoosového bodu vytvářejí jednotlivé mezikruhové zóny stopy různých velikostí, které jsou navíc vzájemně posunuté. Jejich překrytím vzniká typická komatická stopa.

Vyhodnocení paprskových vad v programu OSLO

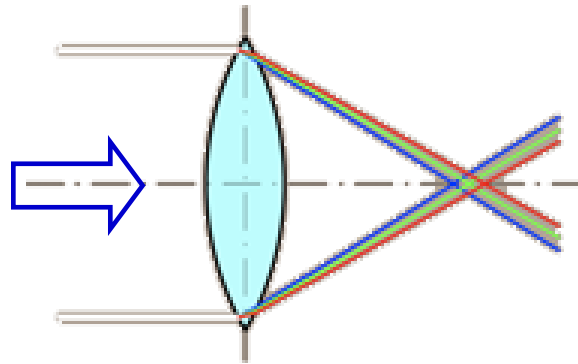


Barevné vady

Barevná
vada
polohy

Barevná
vada
velikosti

Složené
(bílé)
světlo



V důsledku materiálové disperze vznikají obrazy pro jednotlivé barvy v různých vzdálenostech za čočkou a mají rozdílné velikosti.

Disperzní vlastnosti čočky

Disperzní změna optické mohutnosti

$$\left. \frac{dK}{d\lambda} \right|_{\lambda_0} = \frac{K(\lambda_0)}{n(\lambda_0) - 1} \cdot \left. \frac{dn}{d\lambda} \right|_{\lambda_0}$$

Barevná vada polohy

$$\Delta K(\lambda_1, \lambda_2) \equiv K(\lambda_1) - K(\lambda_2) = \frac{K(\lambda_0)}{\nu} \quad \Delta f(\lambda_1, \lambda_2) \cong -\frac{f(\lambda_0)}{\nu}$$

Abbeovo číslo

$$\nu = \frac{n(\lambda_0) - 1}{n(\lambda_1) - n(\lambda_2)}$$

Obvyklé vlnové délky

$$\nu = \frac{n(\lambda_d) - 1}{n(\lambda_F) - n(\lambda_C)}$$

$$\lambda_d = 589 \text{ nm}$$

$$\lambda_F = 486 \text{ nm}$$

$$\lambda_C = 656 \text{ nm}$$

Dostupná skla

$$\nu \in \langle 20, 65 \rangle$$

Podmínka achromatické korekce dubletu

$$\frac{K_S(\lambda_0)}{\nu_S} + \frac{K_R(\lambda_0)}{\nu_R} = 0$$

$$K_S(\lambda_0) > 0, \quad K_R(\lambda_0) < 0$$

$$K_S(\lambda_0) + K_R(\lambda_0) = K(\lambda_0) > 0$$

$$\frac{K_S(\lambda_0)}{K(\lambda_0)} = \frac{\nu_S}{\nu_S - \nu_R}$$

Návrh achromatického dubletu

Optická mohutnost dubletu: $K(\lambda_0)=0.01$ $f(\lambda_0)=100$ mm
Volba skel: spojka BK7 $n(\lambda_0)=1.5168$ $\nu=64.17$
rozptylka F2 $n(\lambda_0)=1.62$ $\nu=36.37$

$$\frac{K_S(\lambda_0)}{K(\lambda_0)} = \frac{\nu_S}{\nu_S - \nu_R}$$



Optická mohutnost spojky: $K_S(\lambda_0)=0.0231$
Optická mohutnost rozptylky: $K_R(\lambda_0)=-0.0131$

Symetrická spojka: $R_{S1}=44.745$ mm, $R_{S2}=-44.745$ mm
Symetrická rozptylka: $R_{R1}=-94.656$ mm, $R_{R2}=94.656$ mm

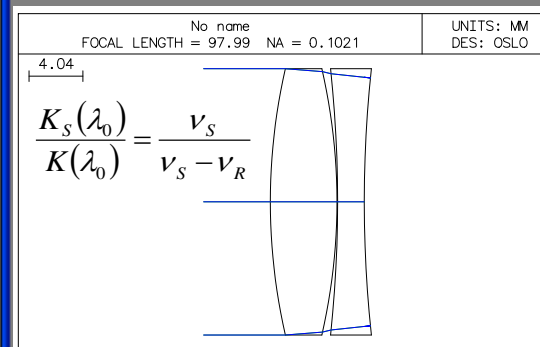
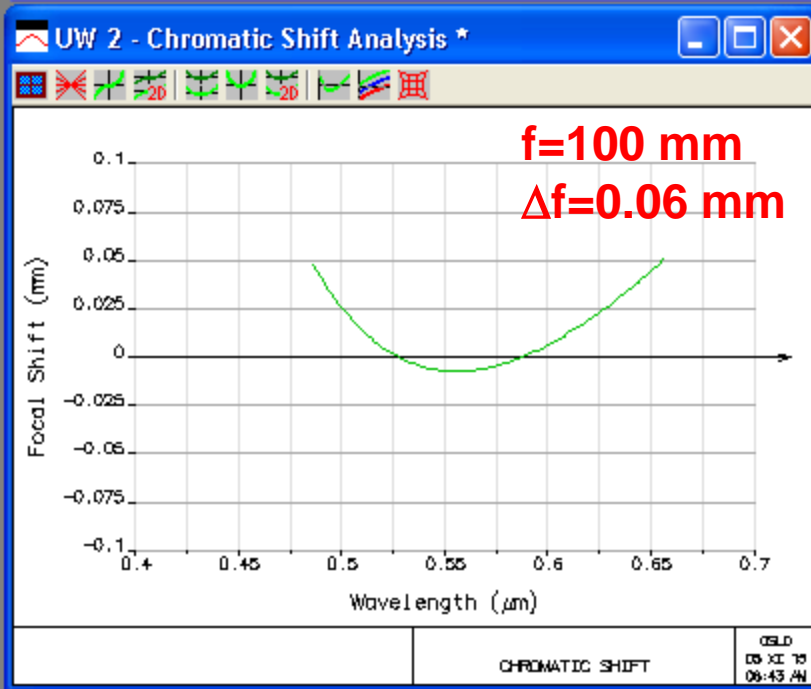
Surface Data

Gen Setup Wavelength Field Points Variables Draw Off Group Notes

Lens: No name Zoom 1 of 1 Ef1 99.935790

Ent beam radius 10.000000 Field angle 5.7296e-05 Primary wavln 0.587560

SRF	RADIUS	THICKNESS	APERTURE RADIUS	GLASS	SPECIAL
OBJ	0.000000	1.0000e+20	1.0000e+14	AIR	
AST	44.745000	0.100000	10.000000	BK7	C
2	-44.745000	0.010000	10.000000	AIR	
3	-94.656000	0.050000	10.000000	F2	C
4	94.656000	99.785579	10.000000	AIR	
IMS	0.000000	0.000000	10.000000		



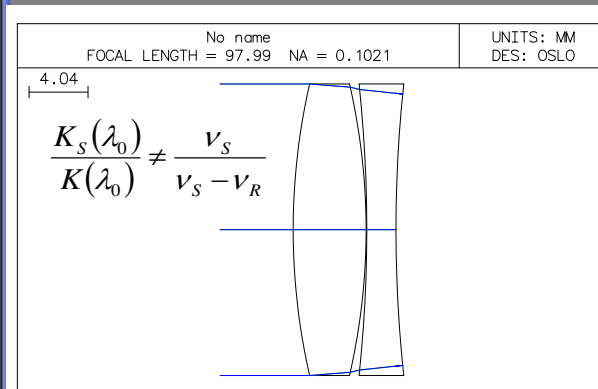
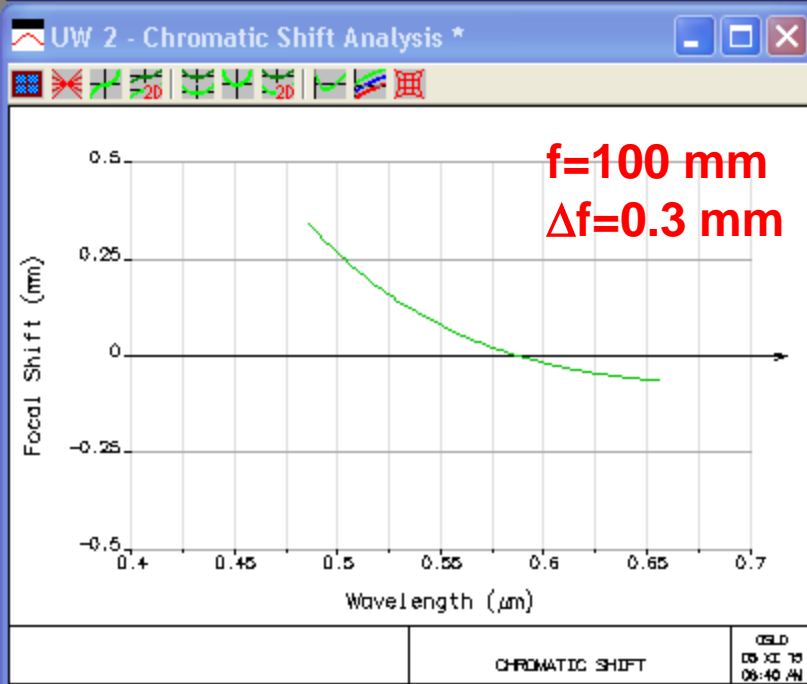
Surface Data

Gen Setup Wavelength **Field Points** Variables Draw Off Group Notes

Lens: No name Zoom 1 of 1 Efl 97.797987

Ent beam radius 10.000000 Field angle 5.7296e-05 Primary wavln 0.587560

SRF	RADIUS	THICKNESS	APERTURE RADIUS	GLASS	SPECIAL
OBJ	0.000000	1.0000e+20	1.0000e+14	AIR	
AST	38.000000	0.100000	10.000000	BK7	C
2	-38.000000	0.010000	10.000000	AIR	
3	-73.000000	0.050000	10.000000	F2	C
4	73.000000	97.627253	10.000000	AIR	
IMS	0.000000	0.000000	10.000000		



Disperzní vlastnosti difraktivní čočky

Disperzní změna optické mohutnosti

$$\left. \frac{dK}{d\lambda} \right|_{\lambda_0} = \frac{K(\lambda_0)}{\lambda_0} \quad K(\lambda) = K(\lambda_0) \frac{\lambda}{\lambda_0} \quad f(\lambda) = f(\lambda_0) \frac{\lambda_0}{\lambda}$$

Barevná vada polohy

$$\Delta K(\lambda_1, \lambda_2) \equiv K(\lambda_1) - K(\lambda_2) = \frac{K(\lambda_0)}{\nu} \quad \Delta f(\lambda_1, \lambda_2) \cong -\frac{f(\lambda_0)}{\nu}$$

Abbeovo číslo

$$\nu = \frac{\lambda_0}{\lambda_1 - \lambda_2}$$

Obvyklé vlnové délky

$$\nu = \frac{\lambda_d}{\lambda_F - \lambda_C}$$

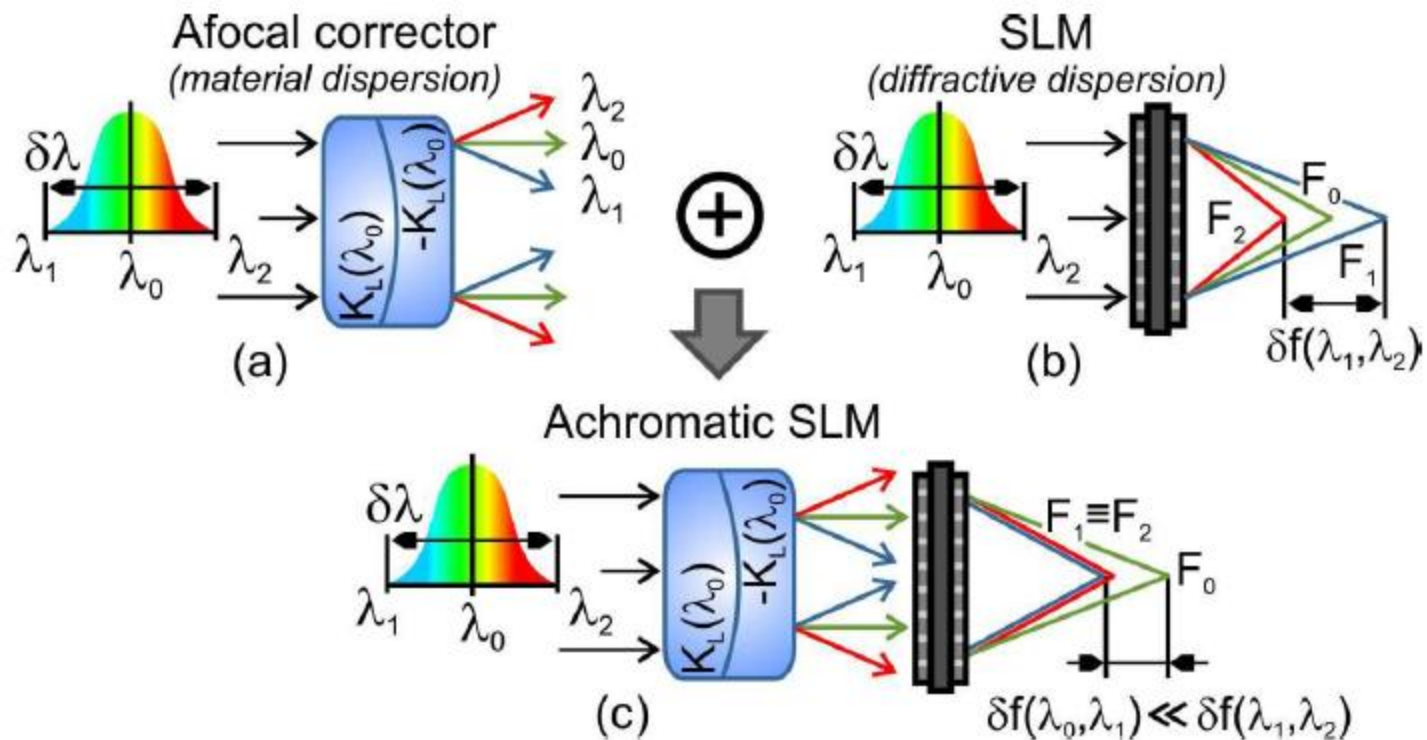
$$\lambda_d = 589nm$$

$$\lambda_F = 486nm$$

$$\lambda_C = 656nm$$

$$\nu \in -3.46$$

Afokální korektor difraktivní disperze



Materiálová disperze má opačný projev než difraktivní disperze a proto se mohou navzájem kompenzovat. Příkladem je afokální korektor, který materiálovou disperzí kompenzuje difraktivní disperzi prostorového modulátoru světla.

