

Elementy optroniki #1

dr inż. Dawid Kucharski

Zakład Metrologii i Systemów Pomiarowych
Instytut Technologii Mechanicznej
Wydział Inżynierii Mechanicznej
Politechnika Poznańska

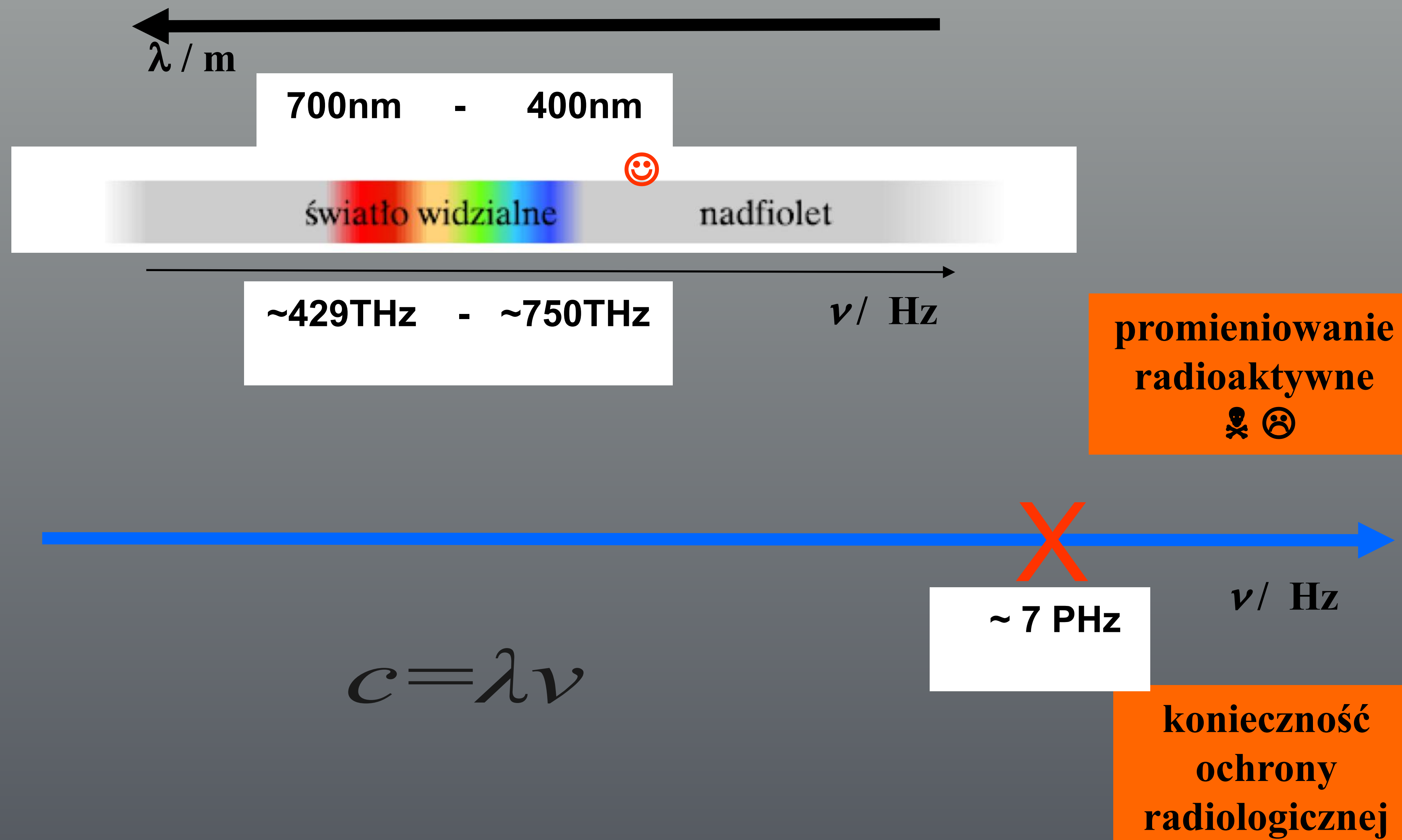
pokój 129 CM (lab. 214, 212, 135 CM)

dawid.kucharski@put.poznan.pl

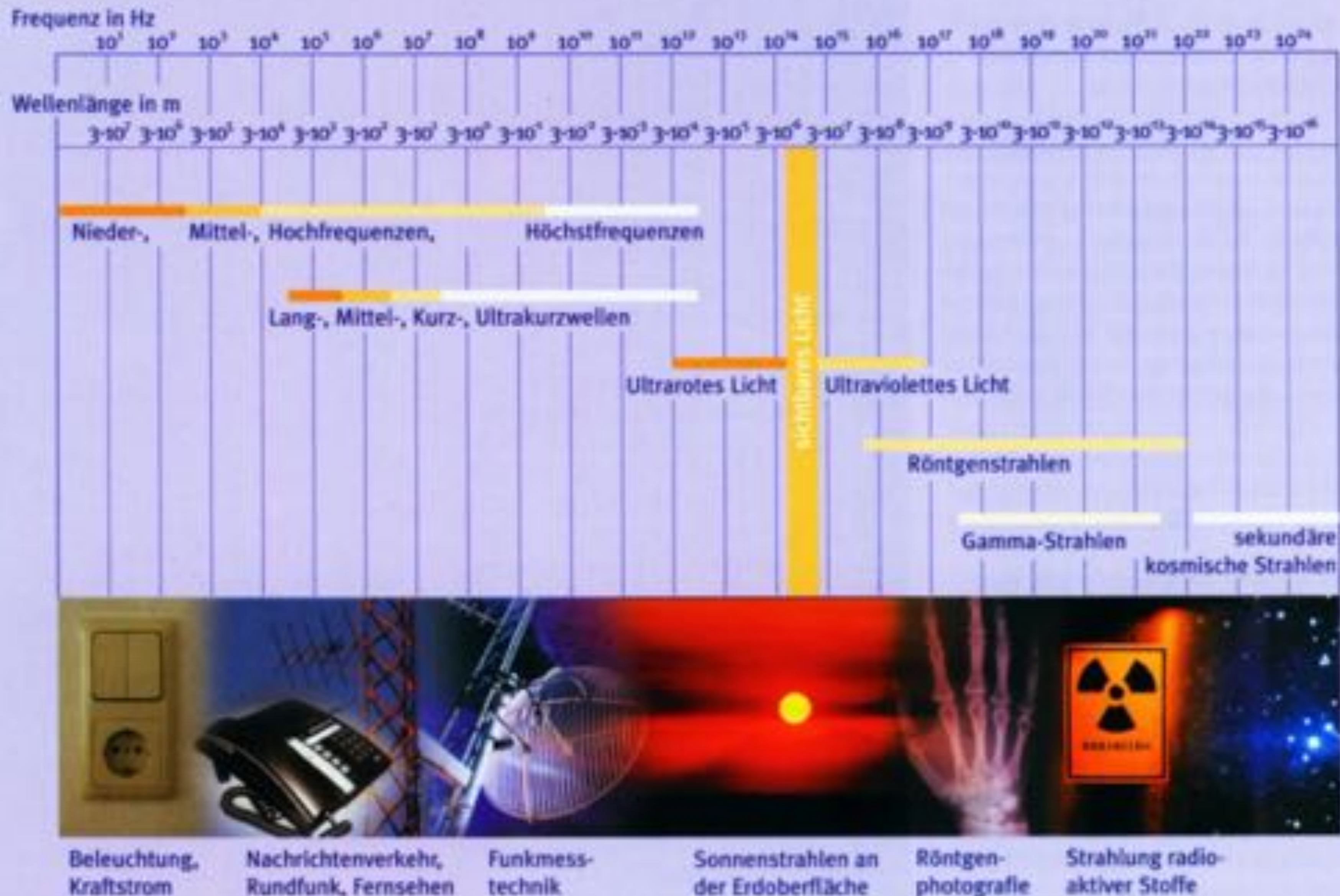
www.dawid.kucharski.pracownik.put.poznan.pl



Zakresy spektralne



Widmo elektromagnetyczne



Odbicie na granicy dwóch ośrodków dielektrycznych

Współczynniki przepuszczalności i odbicia na granicy dwóch ośrodków są funkcją: **stosunku współczynników załamania dwóch ośrodków i kąta padania.**

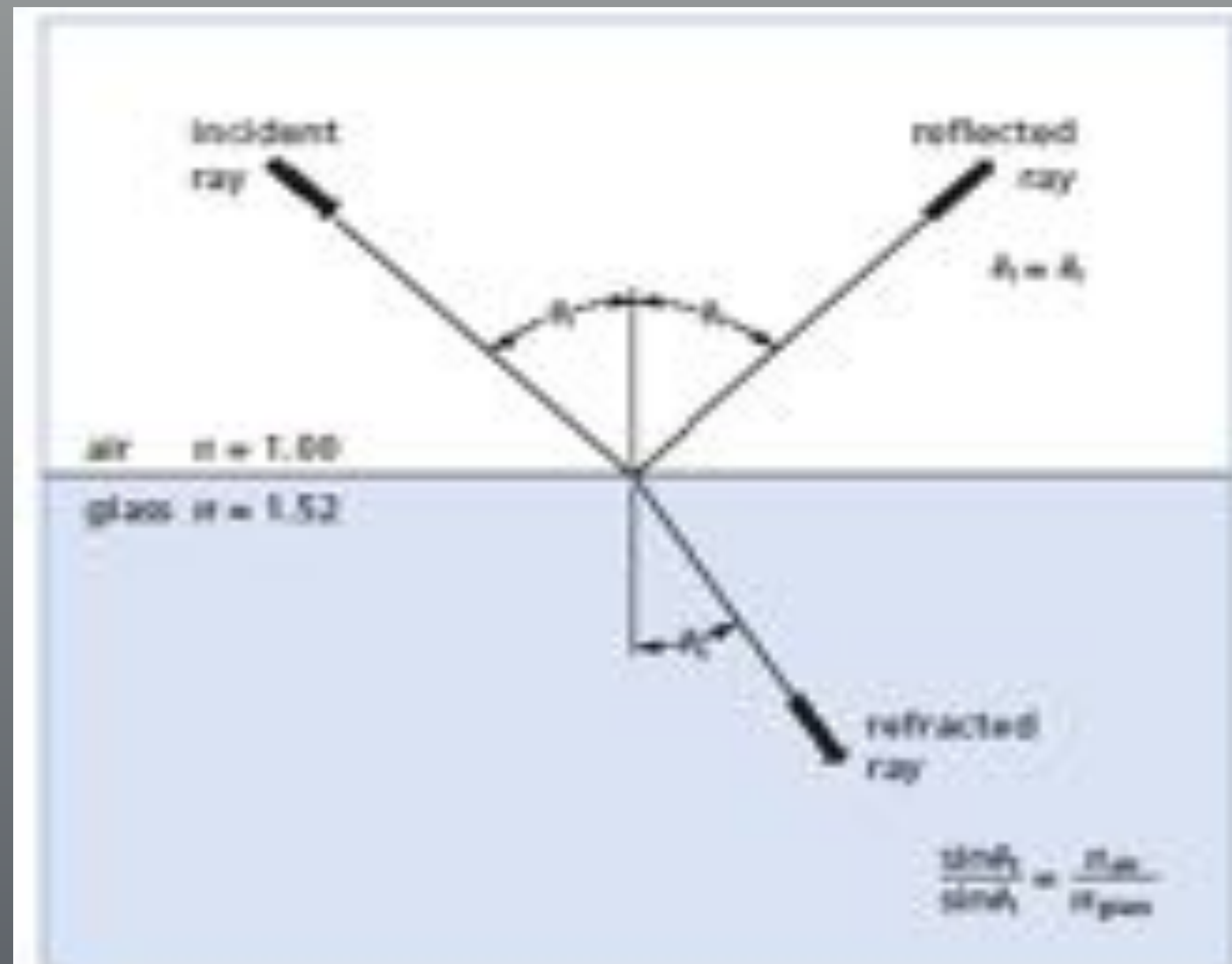
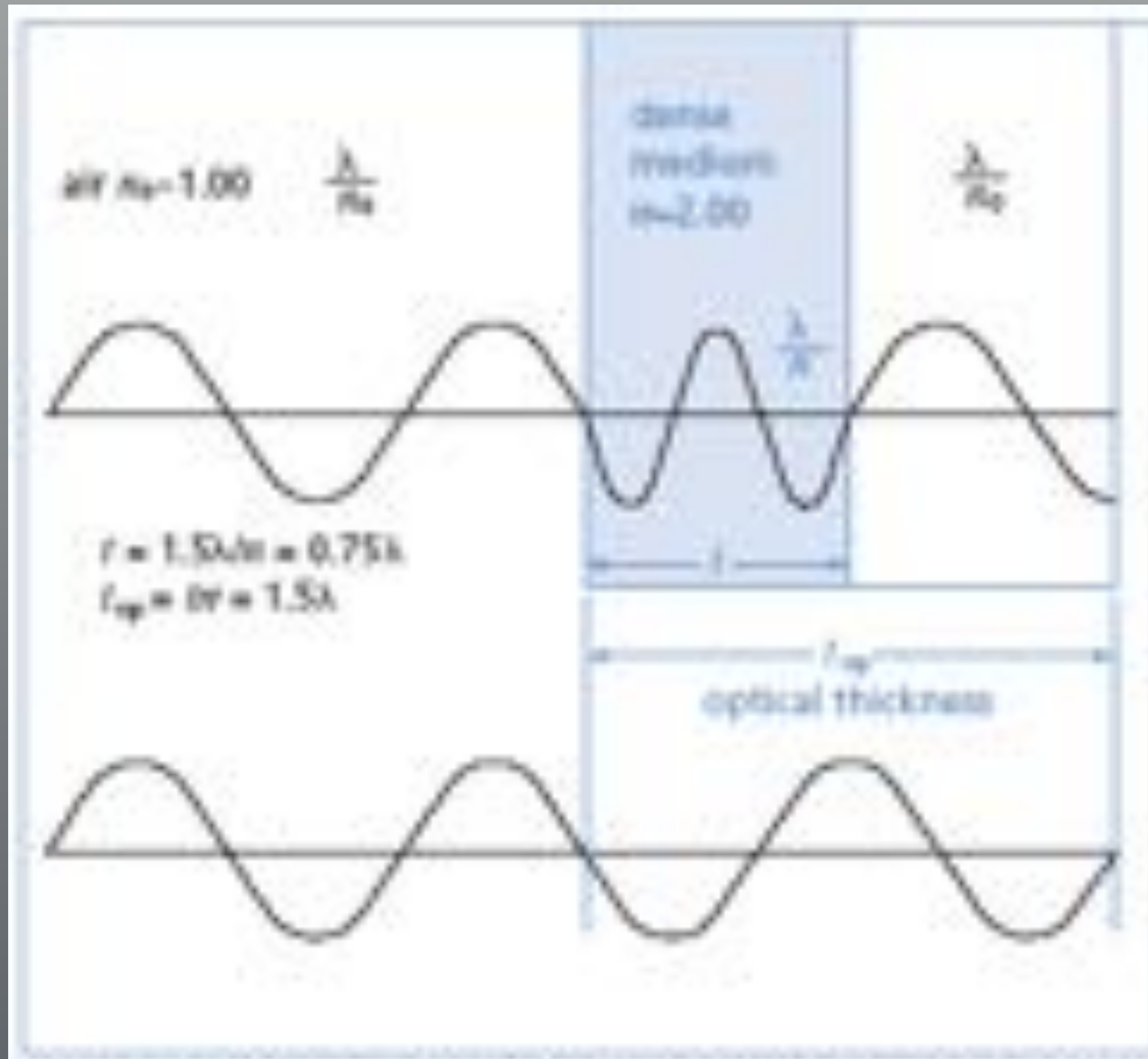


Figure 5.1 Reflection and refraction at a simple air/glass interface

Droga optyczna



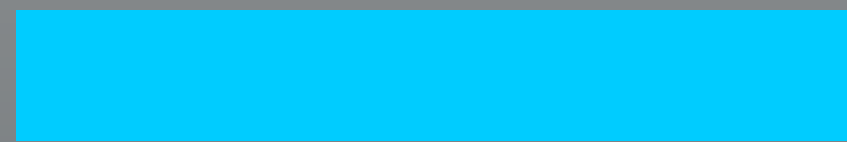
droga optyczna $t_{opt} = t_{geom} n$

Właściwości szkieł optycznych

Dyspersja określa zależność współczynnika załamania od długości fali.

$$n(\lambda)$$

$$n_F \quad F - 486,1 \text{ nm} \quad n_d \quad d - 587,56 \text{ nm} \quad n_C \quad C - 656,3 \text{ nm}$$



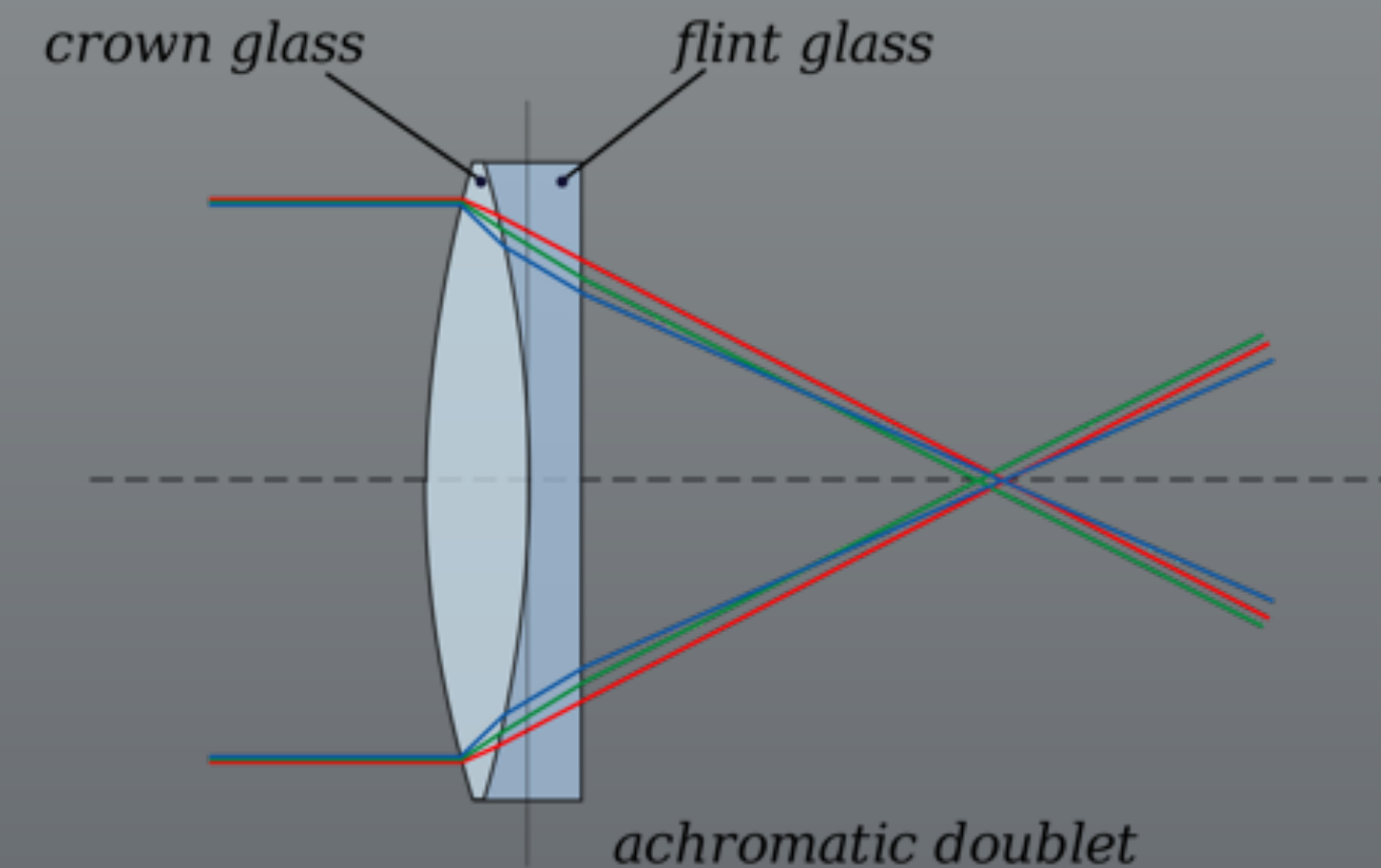
Współczynnik Abbé'go - $\mathbf{v_d}$

$$v_d = \frac{n_d - 1}{n_F - n_C}$$

WN: Im mniejsze jest $\mathbf{v_d}$, tym szybsze są zmiany $n(\lambda)$.

$$n_d < 1,60 \quad v_d > 55 \text{ lub } n_d > 1,60 \quad v_d > 50$$

pozostałe przypadki - flint



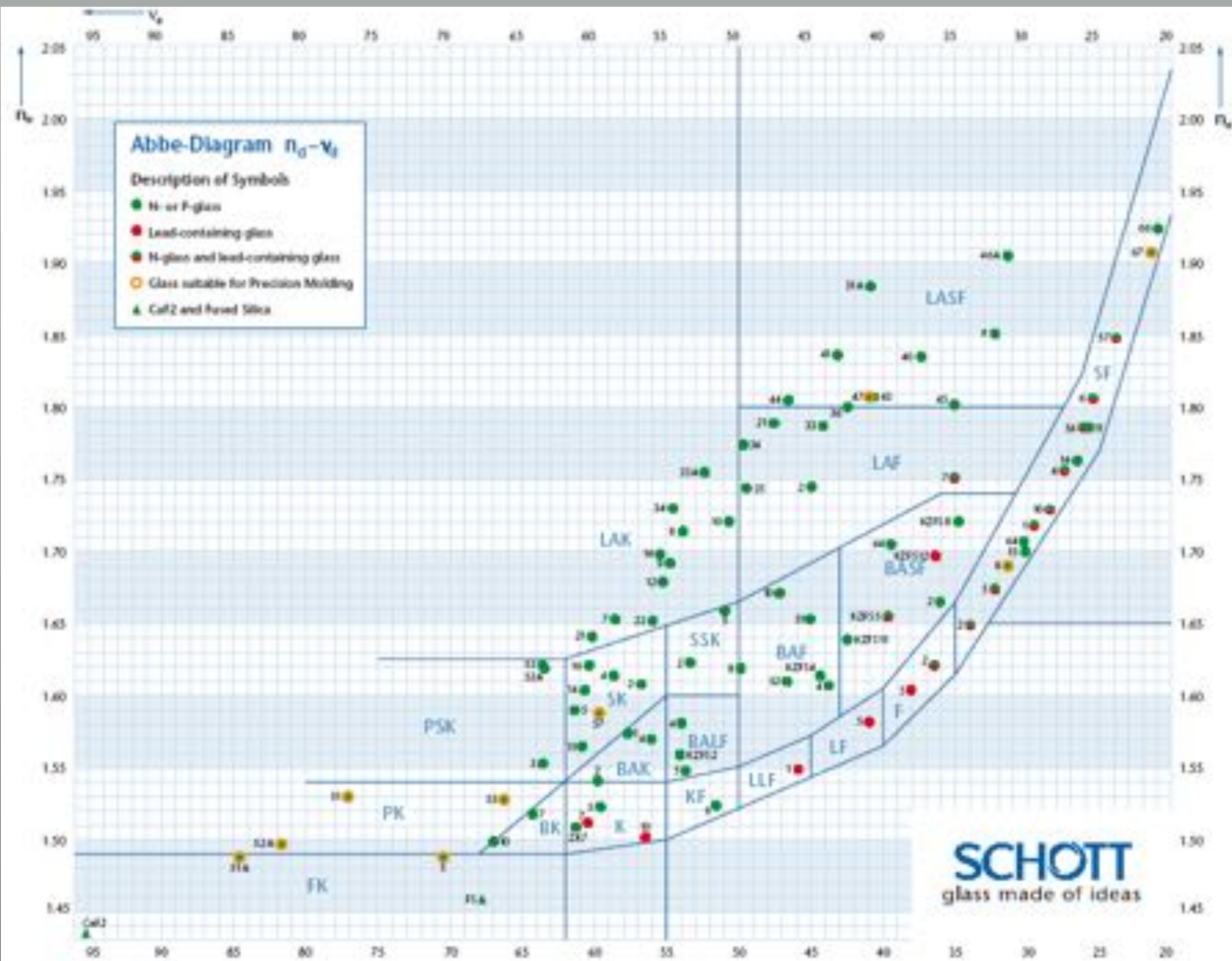
kron, cron, crown

Dyspersja określa zależność współczynnika załamania od długości fali.

$$v_d = 58,8 \quad n_F - n_C = 0,0089$$

λ / nm

	B270 <i>n</i>	oznaczenie Fraunhofera	źródło
435,8	1,53394	g	łuk Hg
480,0	1,52960	F'	łuk Cd
486,1	1,52908	F	łuk H
546,1	1,52501	e	łuk Hg
587,6	1,52288	d	łuk He
589,0	1,52280	D ₂	łuk Na
643,8	1,52059	C'	łuk Cd
656,3	1,52015	C	łuk H



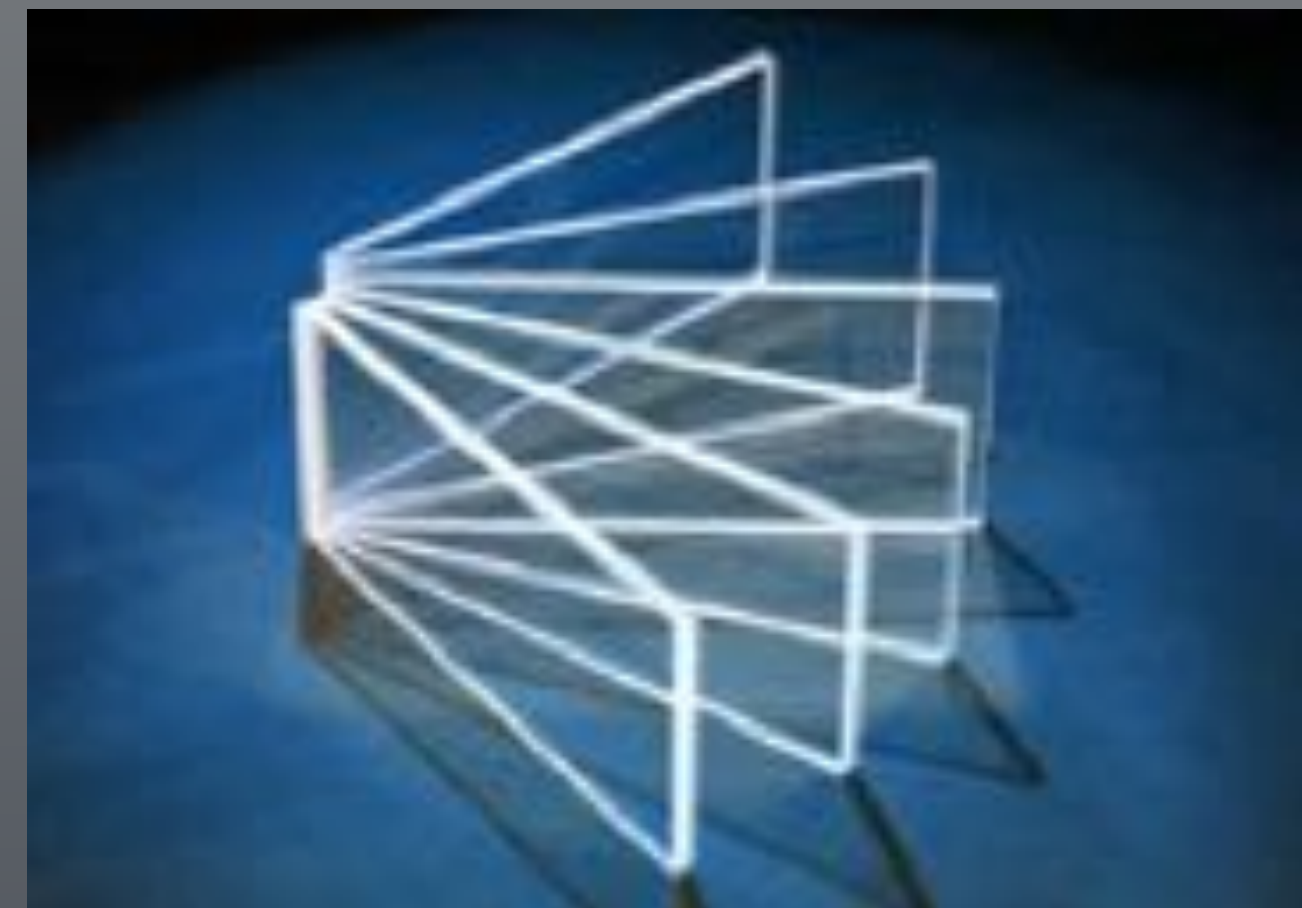
Właściwości szkieł optycznych

Zależność współczynnika załamania od długości fali
w zakresie (365 -1014) nm

$$n^2 = A_0 + A_1 \cdot \lambda^2 + A_2 \cdot \frac{1}{\lambda^2} + A_3 \cdot \frac{1}{\lambda^4} + A_4 \cdot \frac{1}{\lambda^6} + A_5 \cdot \frac{1}{\lambda^8}$$

$A_{i=0,\dots,5}$ = constants

λ / μm



Physical Constants of Three Schott Glasses

	Glass Type		
	BK 7	SF 11	LaSF 9
Melt-to-Melt Mean Index Tolerance	±0.001	±0.001	±0.002
Homogeneity Within Melt	±1 × 10 ⁻⁴	±1 × 10 ⁻⁴	±1 × 10 ⁻⁴
Striae Grade (MIL-G-174-A)	A	A	A
Stress Birefringence, nm/cm, yellow light	10	10	10
Abbe Factor (v _d)	64.17	25.76	32.23
Constants of Dispersion Formula:			
A ₀	2.2718929	3.0539614	3.3051830
A ₁	-1.0108077 × 10 ⁻²	-1.1580432 × 10 ⁻²	-1.3857059 × 10 ⁻²
A ₂	1.0592509 × 10 ⁻²	3.9199816 × 10 ⁻²	3.5921736 × 10 ⁻²
A ₃	2.0870965 × 10 ⁻⁴	2.4462812 × 10 ⁻³	2.6740381 × 10 ⁻³
A ₄	-7.6472538 × 10 ⁻⁶	-2.0371019 × 10 ⁻⁴	-1.9764177 × 10 ⁻⁴
A ₅	4.9240991 × 10 ⁻⁷	2.7633569 × 10 ⁻⁵	1.9381052 × 10 ⁻⁵
Density (g/cm ³)	2.51	4.74	4.53
Coefficient of Linear Thermal Expansion (α):			
-30° to +70° (per °C)	7.1 × 10 ⁻⁶	6.1 × 10 ⁻⁶	7.6 × 10 ⁻⁶
+20° to +300° (per °C)	8.3 × 10 ⁻⁶	6.9 × 10 ⁻⁶	8.6 × 10 ⁻⁶
Transformation Temperature	559 °C	503 °C	704 °C
Young's Modulus (dynes/mm ²)	8.10 × 10 ⁹	6.60 × 10 ⁹	1.07 × 10 ¹⁰
Modulus of Rigidity (dynes/mm ²)	3.4 × 10 ⁹	2.7 × 10 ⁹	4.2 × 10 ⁹
Climate Resistance	2	1	1
Stain Resistance	0	0	0
Acid Resistance	1	1	1
Alkali Resistance	2.0	1.2	1.0
Knoop Hardness	520	380	520
Poisson's Ratio	0.208	0.237	0.285

Przepuszczalność szkieł optycznych

λ / nm	BK 7 d = 5mm	BK 7 d=25 mm	SF 11 d = 5mm	SF 11 d = 25mm
300	0,26	-	-	-
350	0,986	0,93	-	-
400	0,998	0,991	0,73	0,21
500	0,999	0,996	0,995	0,97
660	0,999	0,997	0,999	0,993
700	0,999	0,998	0,999	0,994

Przykłady szkieł optycznych

szkło kronowe :

duża zawartość tlenku potasu, niski współczynnik załamania (1,45 – 1,6),
niska dyspersja - współczynnik Abbé'go ok. 60

Przybliżony skład chemiczny:

kwarc	(SiO ₂)	73 %
tlenek sodu	(Na ₂ O)	5 %
tlenek potasu	(K ₂ O)	17 %
tlenek wapnia	(CaO)	3 %
tlenek glinu	(Al ₂ O ₃)	2 %

BK 7

- + stosunkowo twarde szkło, odporne na porysowania,
- + mało niejednorodności i zanieczyszczeń,
- + bardzo dobra przepuszczalność w zakresie (350 – 1400)nm
- + bardzo szeroki zakres stosowania

Przykłady szkieł optycznych

syntetyczne szkło kwarcowe :

- + odporne na porysowania i szok termiczny,
- + zanieczyszczenie 1część / milion,
- + możliwa wysoka temperatura pracy do 900 °C,
- + mały współ. rozszerzalności termicznej $5,5 \times 10^{-7} / ^\circ\text{C}$,
- + odporność na ciemnienie na skutek promieniowania UV, X, γ , μ^+ ,
- + bardzo dobra przepuszczalność w szerokim zakresie UV – IR,

współczynnik Abbé'go – $\mathbf{v}_d = 67,8 \mp 0,5$

- + mała dyspersja wpływa na zmniejszenie aberracji chromatycznej = $1,28 \times 10^{-5} / ^\circ\text{C}$

$$\mathbf{n}(180,0 \text{ nm}) = 1,58529, \mathbf{n}(404,7 \text{ nm}) = 1,46962, \mathbf{n}(706,5 \text{ nm}) = 1,45515$$
$$\mathbf{n}(2100 \text{ nm}) = 1,43659$$

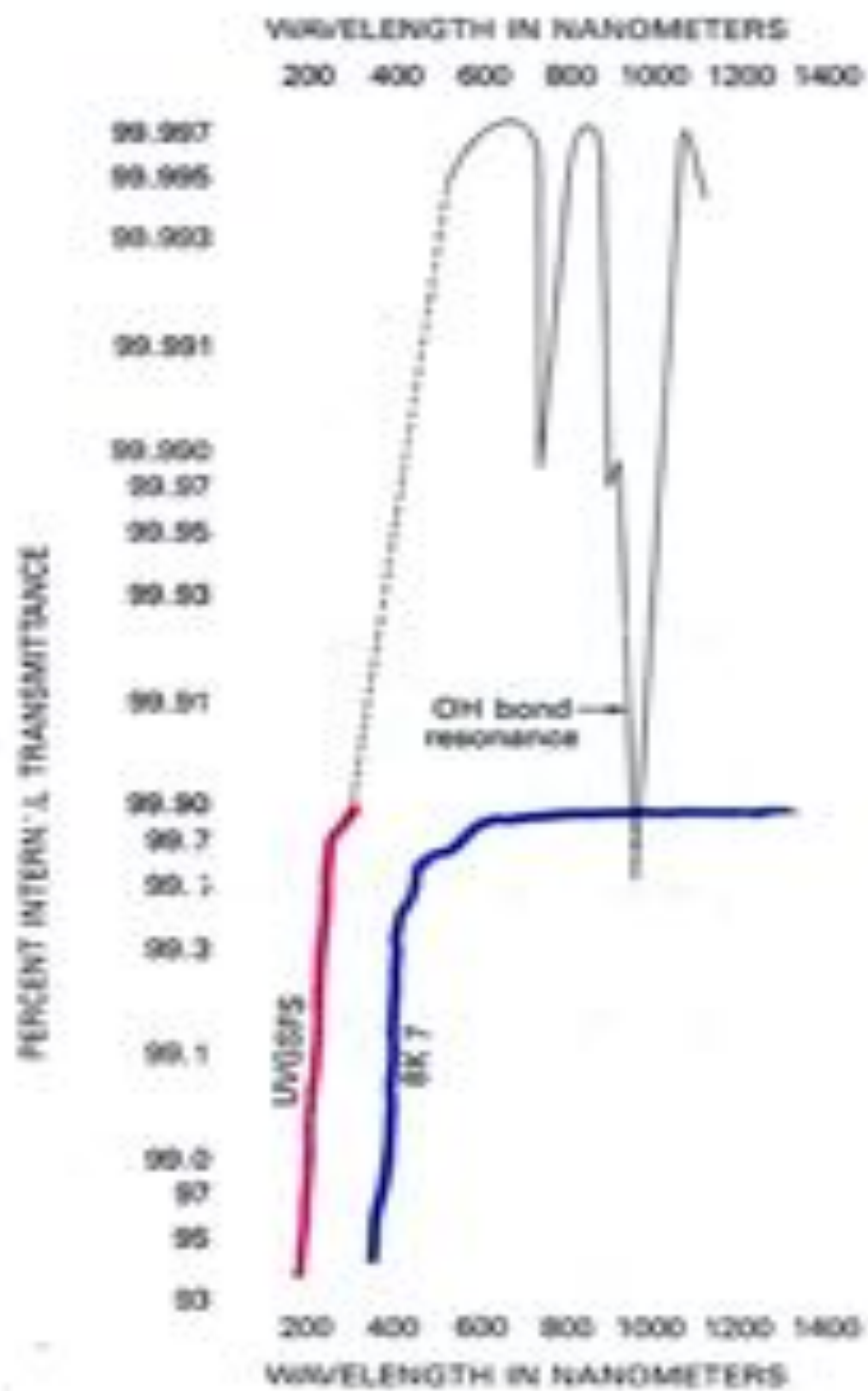
Przykłady szkieł optycznych

UVGSFS

- + dwa rzędy wielkości mniejsza absorpcja w zakresie widzialnym niż BK 7
- gwałtowny spadek przepuszczalności z lokalnym minimum dla ok. 950nm

ze względu na większą zawartość wiązań z grupą hydroksylową OH
(rezonansowa absorpcja promieniowania)

Synthetic fused silica (amorphous silicon dioxide), by chemical combination of silicon and oxygen, is an ideal optical material for many applications. It is transparent over a wide spectral range, has a low coefficient of thermal expansion, and is resistant to scratching and thermal shock.



Przykłady szkieł optycznych

Pyreks ®

- + mały współ. rozszerzalności termicznej $3,25 \times 10^{-7} / ^\circ\text{C}$
- + odporne na wysokie temperatury i szok termiczny
- + odporność chemiczna

współczynnik Abbé'go – $v_d = 66$

- dużo wewnętrznych niejednorodności

ZASTOSOWANIE

jako podkład do lusterek odbijających promieniowanie o dużej mocy
lub części optycznych pracujących w wysokich temperaturach

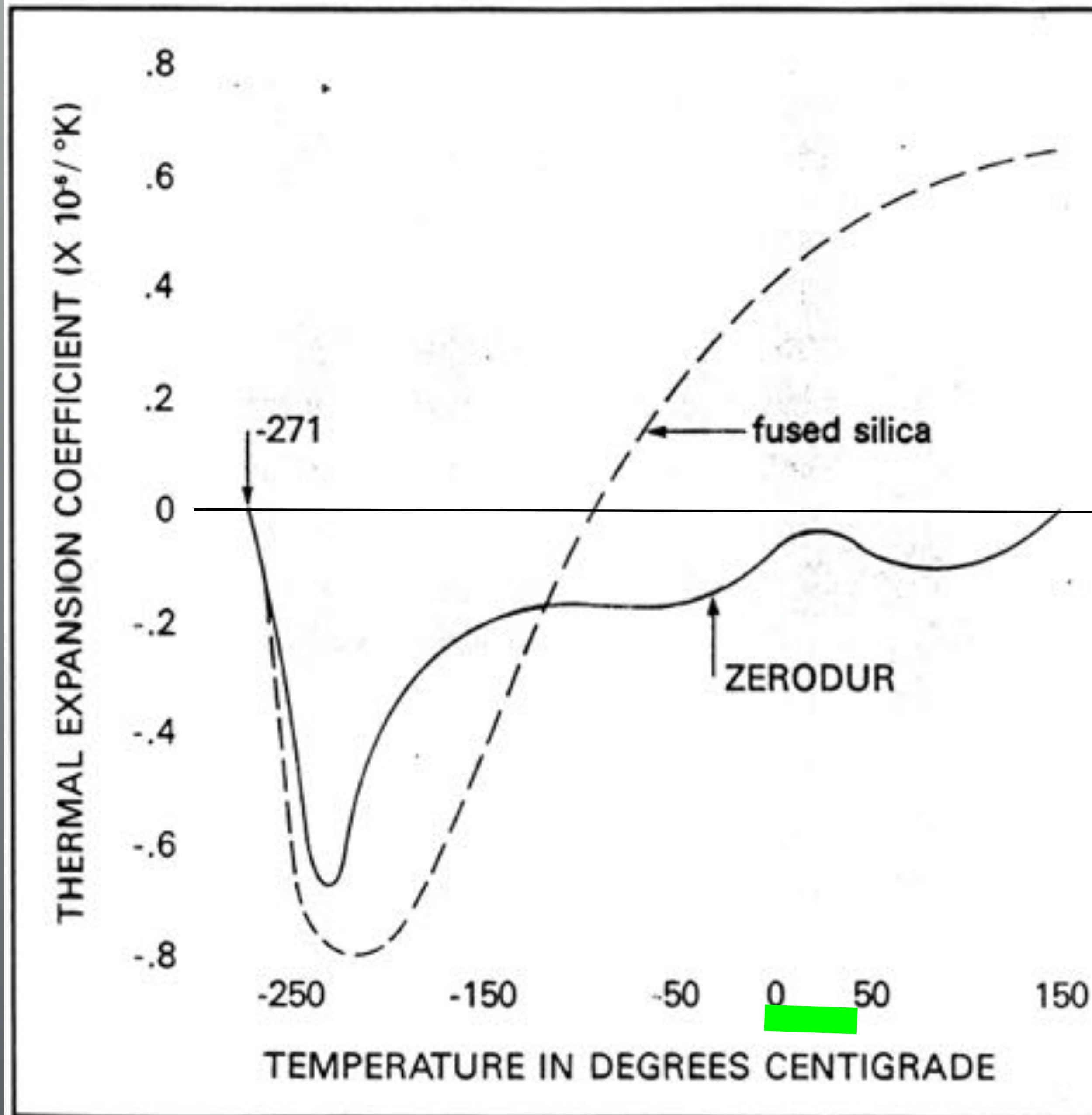
Przykłady szkieł optycznych

ZERODUR® :

- + bardzo mały współ. rozszerzalności termicznej $1,5 \times 10^{-7} / ^\circ\text{C}$,
- **cechy amorficzne, duża niejednorodność**

współczynnik Abbé'go – $\nu_d = 66$

zastosowanie jako podkład do lusterek i jako element dystansowy w holografii i interferometrii



COMPARISON OF THERMAL EXPANSION COEFFICIENTS of ZERODUR and fused silica.

3. Temperature Coefficients of Optical Glasses

The extent of change of the refractive index at a given wavelength varies from glass to glass. Table 1 shows the list of our current product range sorted by the relative temperature coefficients between +20°C and +40°C at the e-line (~546.1 nm). The values reach from +12.5·10⁻⁶/K for SF57 down to -6.7·10⁻⁶/K for N-PK51 and -10.4·10⁻⁶/K for LITHOTEC-CAF2.

Glass			Relative temperature coefficients of refractive index [+20/+40 deg.C] in 10 ⁻⁶ /K		
	nd	Vd	1060nm	e-line	g-line
SF57	1,84666	23,83	7,60	12,50	18,90
SF57HHT	1,84666	23,83	7,60	12,50	18,90
SF6	1,80518	25,43	6,80	11,10	16,20
SF6HT	1,80518	25,43	6,80	11,10	16,20
SF56A	1,78470	26,08	6,20	10,00	14,70
LITHOSIL-Q	1,45844	67,83	9,40	9,90	10,40
N-LASF40	1,83404	37,30	7,30	9,30	11,40
SF4	1,75520	27,58	5,70	9,20	13,30
N-LAF36	1,79952	42,37	7,40	9,10	10,80
P-LASF47	1,80610	40,90	6,90	8,60	10,30
N-LAF33	1,78582	44,05	7,00	8,50	10,00
N-LAF35	1,74330	49,40	7,10	8,40	9,60
LAFN7	1,74950	34,95	6,30	8,30	10,40
SF10	1,72825	28,41	5,30	8,10	11,60
SF1	1,71736	29,51	5,00	7,90	11,30
N-ZK7	1,50847	61,19	6,40	7,00	7,60
N-LASF43	1,80610	40,61	5,00	6,50	8,10
P-SF67	1,90680	21,40	2,80	6,30	11,70
SF5	1,67270	32,21	3,50	5,80	8,40
KZFS12	1,69600	36,29	4,30	5,70	7,30
N-LASF45	1,80107	34,97	3,80	5,70	7,90
N-LASF41	1,83501	43,13	4,00	5,40	6,80
N-LAF34	1,77250	49,62	4,30	5,40	6,50
N-KZFS2	1,55836	54,01	4,70	5,30	5,90

SCHOTT
glass made of ideas

Materiały stosowane w podczerwieni

selenek cynku :

- + przepuszczalność w podczerwieni do 11 mikrometrów
- + nie ma własności higroskopowych
- przepuszczalność ze względu na duży współczynnik załamania $< 70\%$
silnie ograniczona do zakresu (600 -10600)nm
konieczność pokrywania warstwami antyrefleksyjnymi

$$n(486,1 \text{ nm}) = 2,786, \quad n(10\ 600 \text{ nm}) = 2,40272$$

krzem :

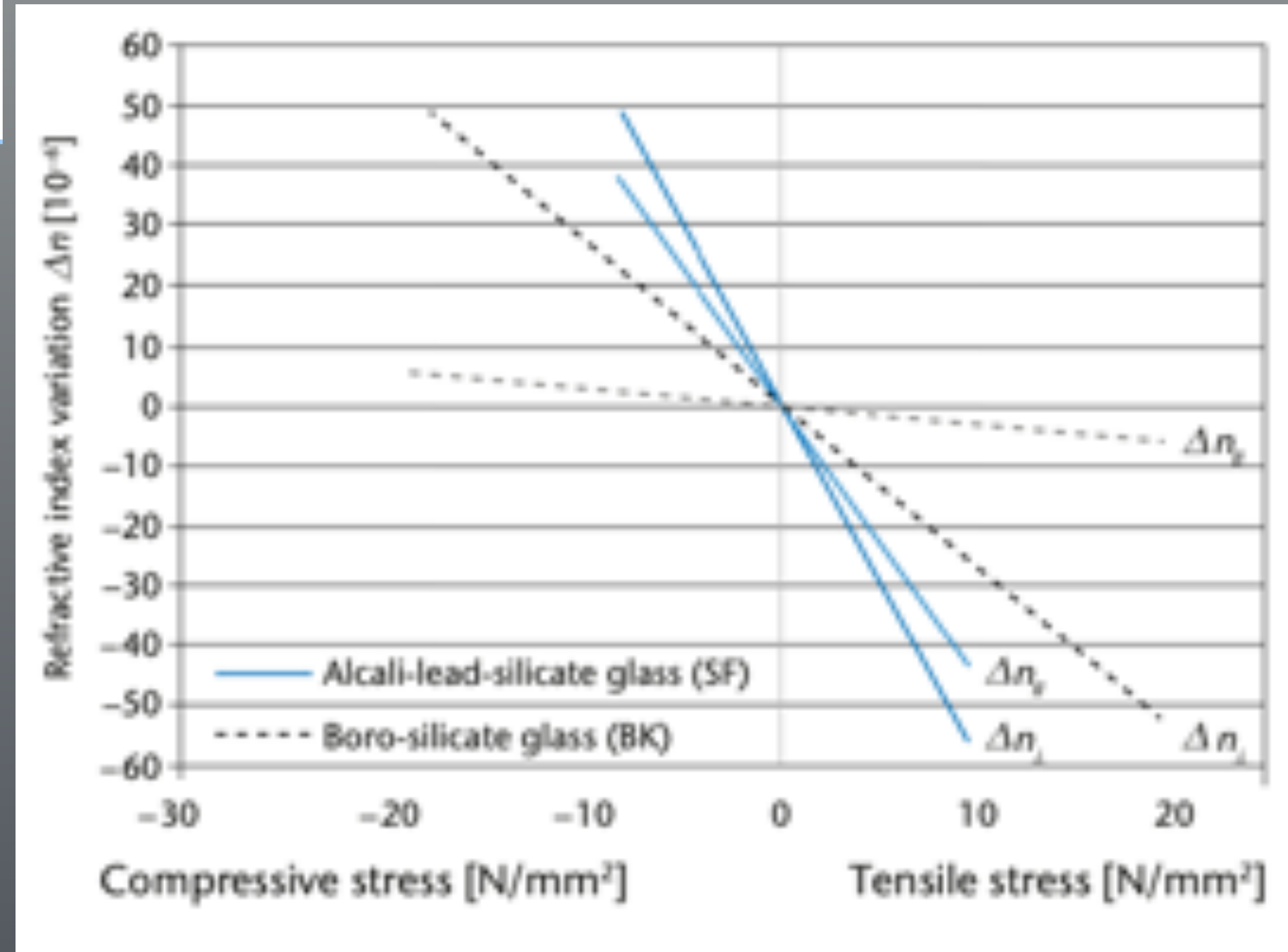
$$n(1250 \text{ nm}) = 3,5131, \quad n(2000 \text{ nm}) = 3,4526$$

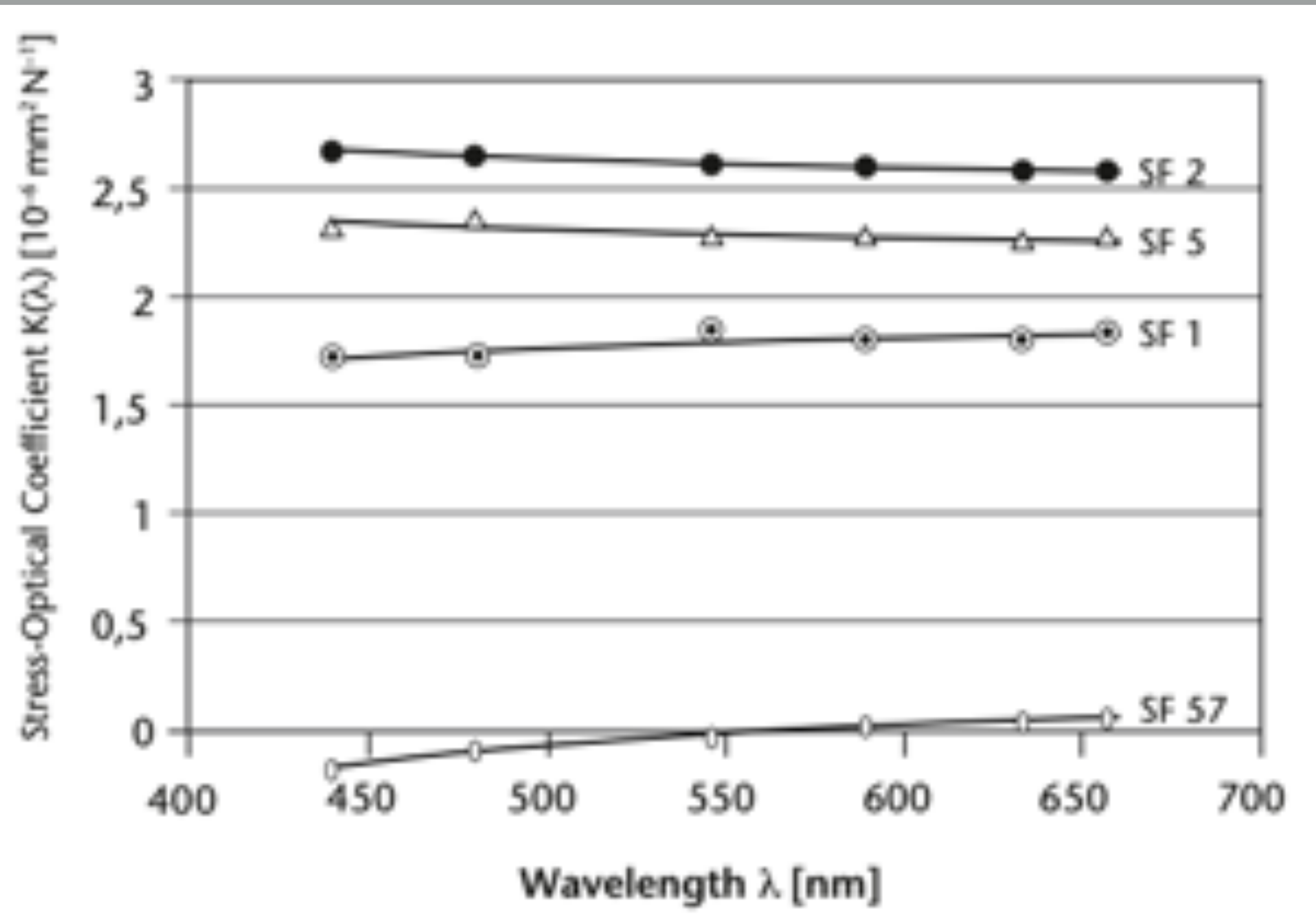
Naprężenia w elementach optycznych

konsekwencje naprężeń:
zniszczenie elementu
zniekształcenie odwzorowania wywołane dwójłomnością optyczną

Uwaga: Odkształcenia powierzchni zwierciadlanych mają ok. cztery razy większy wpływ na zmianę odwzorowania, niż odkształcenie powierzchni załamujących światło.

$$\Delta s = (n_{||} - n_{\perp}) \cdot d = (K_{||} - K_{\perp}) \cdot d \cdot \sigma = K \cdot d \cdot \sigma$$





Naprężenia w elementach optycznych

Zalecany dla zwierciadeł płaskich zakres proporcji pomiędzy grubością d , a największym wymiarem L :

zastosowanie	min d/L	max d/L
mało dokładne zwierciadła (np. w układach oświetleniowych)	0,04	0,07
dokładne zwierciadła przed obiektywami lunet, peryskopów	0,1	0,13
bardzo dokładne zwierciadła interferometrów	0,14	0,2
zwierciadła laserowe o bardzo dużej dokładności wykonania powierzchni	0,2	

Szklane filtry absorpcyjne

$$T = t_1 t_2 T_i$$

T – wsp. przepuszczalności filtra,

t_1 - wsp. przepuszczalności powietrze- szkło,

t_2 - wsp. przepuszczalności szkło-powietrze,

T_i – wsp. przepuszczalności szkła,

Czynnik korekcyjny $t_1 t_2$ – zależy od współczynnika załamania szkła.

$$t_1 t_2 = 1 - 2 \left(\frac{n-1}{n+1} \right)^2 + \left(\frac{n-1}{n+1} \right)^4$$

Przepuszczalność układu filtrów:

$$T_w = \prod_j T_j$$

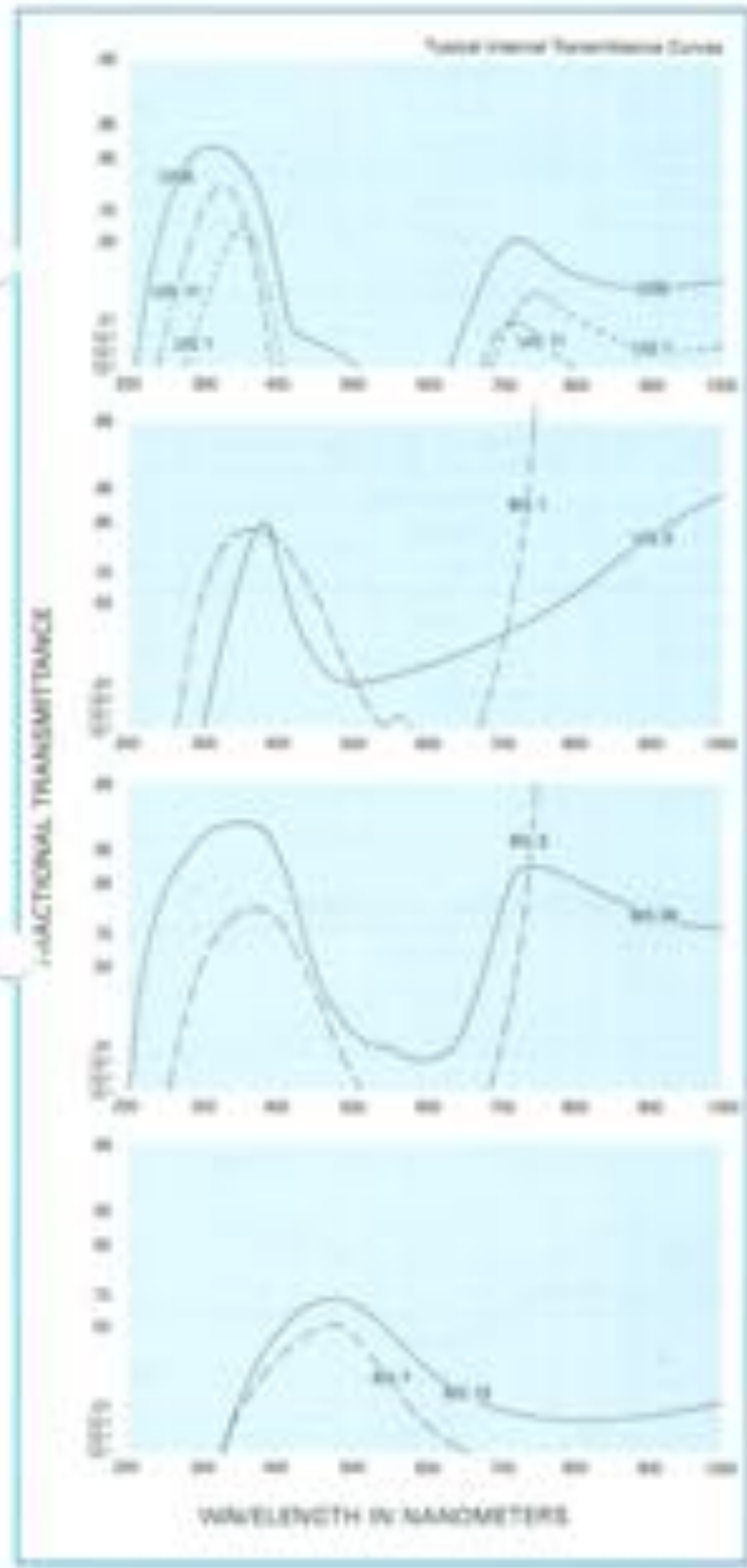
Szklane filtry absorpcyjne

- $\Delta T = 2\%$ – wsp. przepuszczalności filtra (w całym zakresie),
- wymiary: $50 \times 50 \times 3$ ($\mp 0,25\text{mm}$),
- równoległość powierzchni granicznych $3'$ kątowe,
- najwyższa temperatura pracy 250°C

(dla wyższych temperatur mogą nie być zachowane parametry, szczególnie przepuszczalność)

$$t_1 t_2 = 1 - 2 \left(\frac{n-1}{n+1} \right)^2 + \left(\frac{n-1}{n+1} \right)^4$$

Przepuszczalność układu filtrów: $T_w = \prod_j T_j$



UV Transmitting Black Glass Filters

Schott Glass Type	Correction Factor	PRODUCT NUMBER
UG 5	0.91	03 FCG 177
UG 11	0.91	03 FCG 179
UG 1	0.91	03 FCG 001

UV and Red Transmitting Blue-Violet Glass Filters

Schott Glass Type	Correction Factor	PRODUCT NUMBER
BG 1	0.92	03 FCG 007
UG 3	0.90	03 FCG 003

UV and Red Transmitting Blue-Violet Glass Filters

Schott Glass Type	Correction Factor	PRODUCT NUMBER
BG 24	0.915	03 FCG 187
BG 3	0.92	03 FCG 009

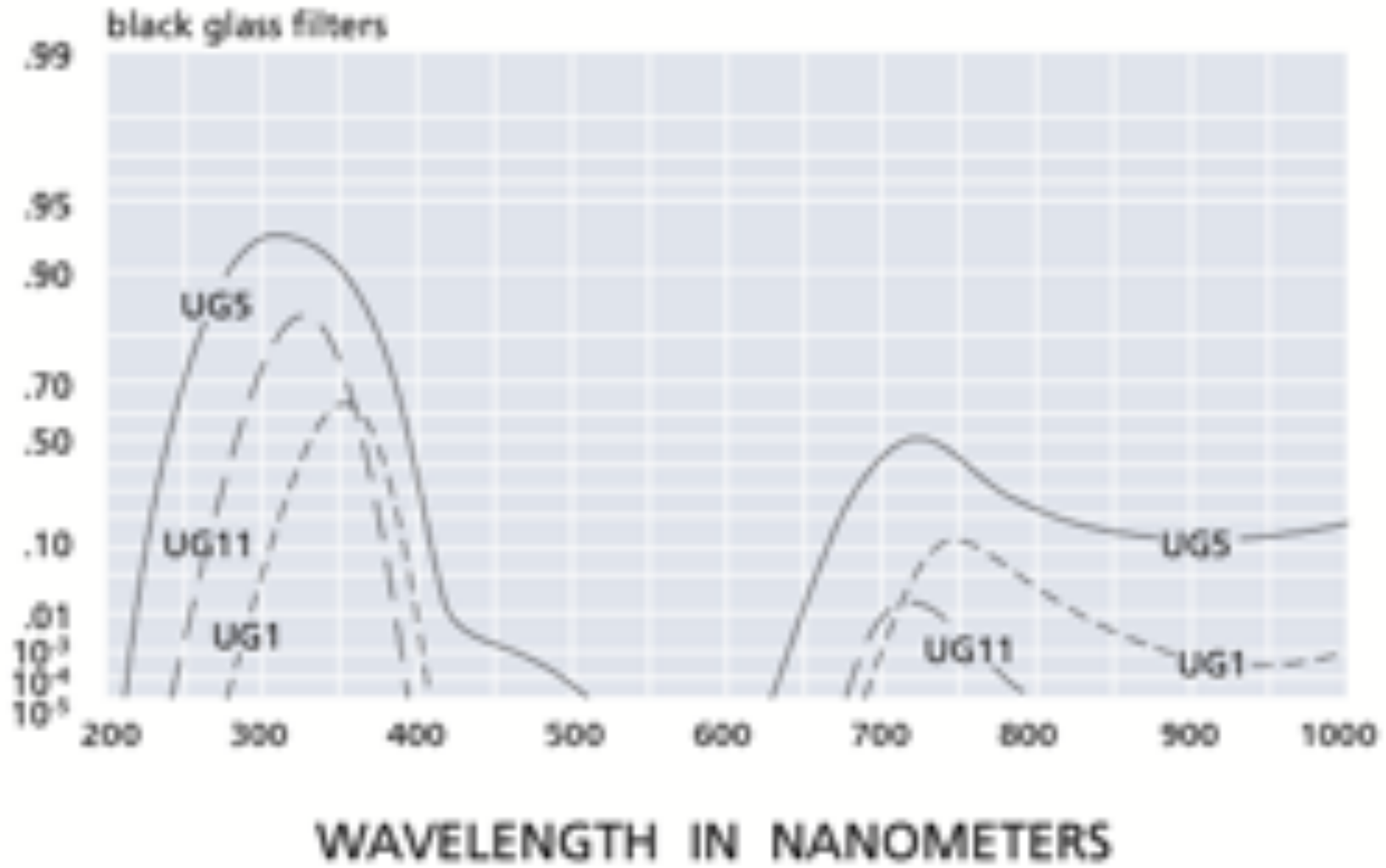
Red Absorbing Blue Glass Filters

Schott Glass Type	Correction Factor	PRODUCT NUMBER
BG 11	0.915	03 FCG 189
BG 7	0.92	03 FCG 011

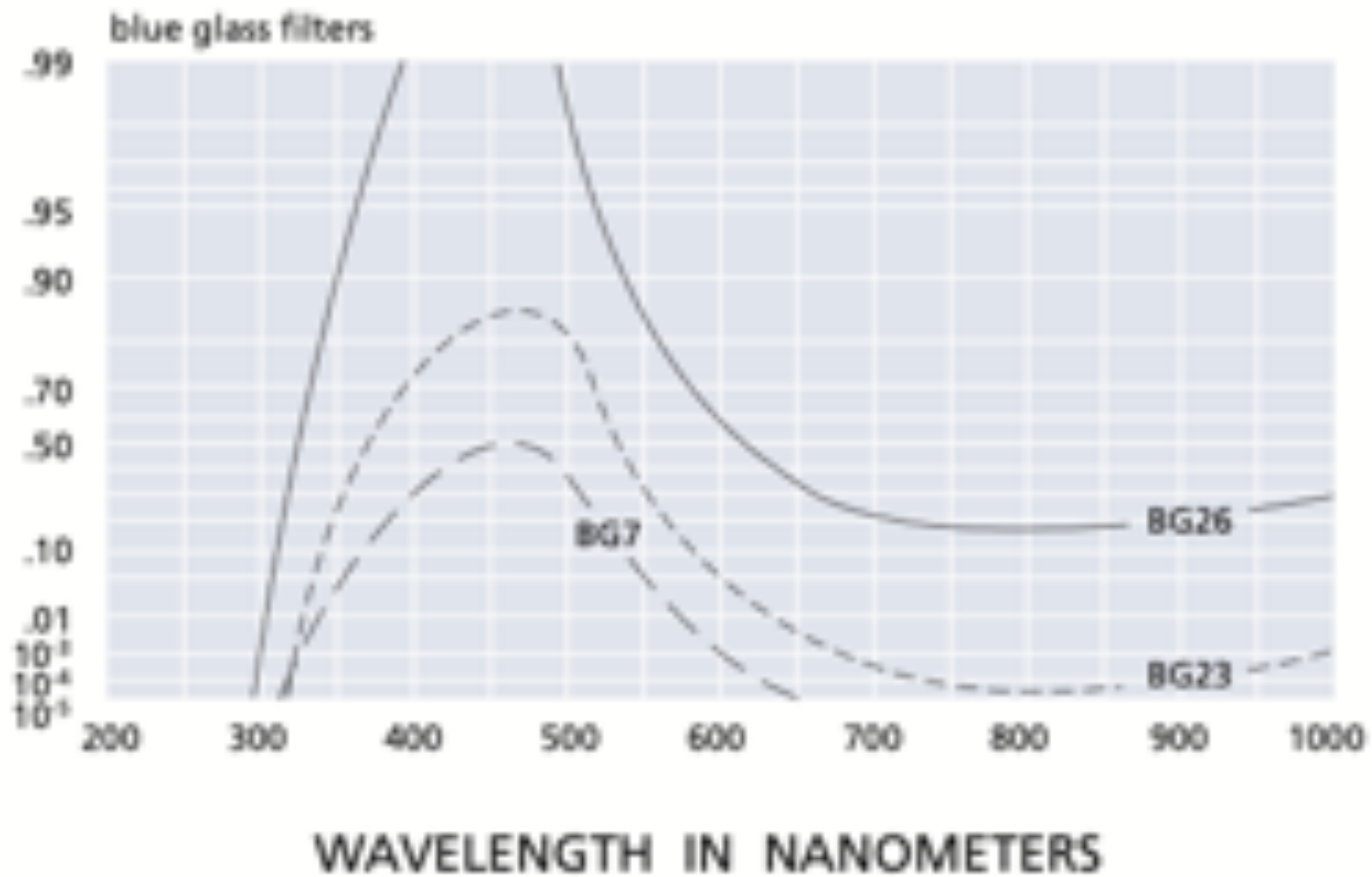
UV, Blue

- Cycloidal Optics
- Condensers
- Phase Contrast Optics
- Fluorescence Optics
- Microscopy
- Window, Beam Splitters & Optical Filters
- Polarization Components
- High Energy Laser Optics

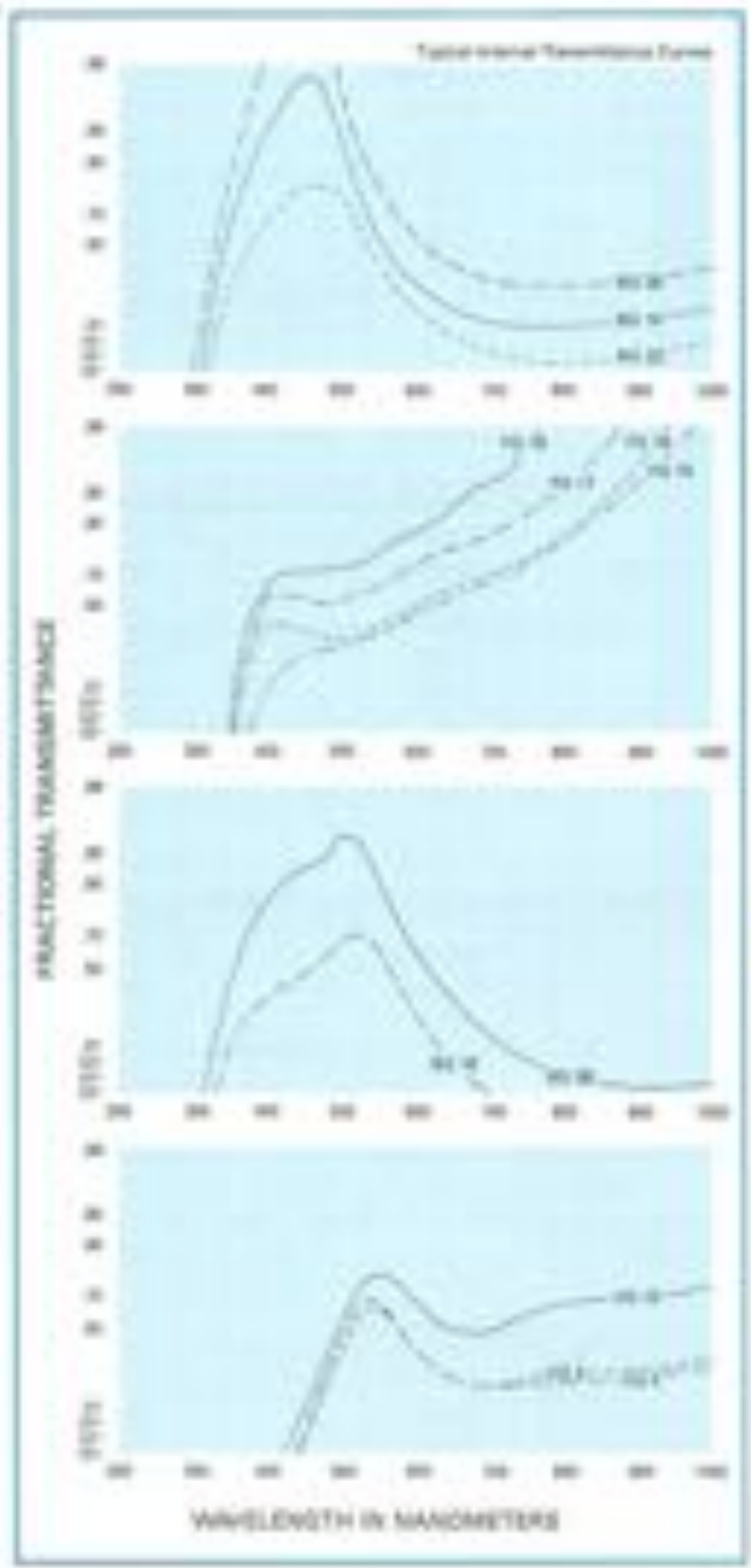
FRACTIONAL TRANSMITTANCE



FRACTIONAL TRANSMITTANCE



Exhaustive Optics
Coatings
Prisms & Substrates
Filters & Lenses
Mirrors
Windows, Membranes & Special Films
Polarization Components
High Energy Laser Optics



Red Absorbing Blue Glass Filters

Schott Glass Type	Correction Factor (k ₁)	PRODUCT NUMBER
BG 26	0.90	01 PCG 023
BG 14	0.90	01 PCG 015
BG 25	0.90	01 PCG 019

Amber Tinted Glass Filters for Color Conversion

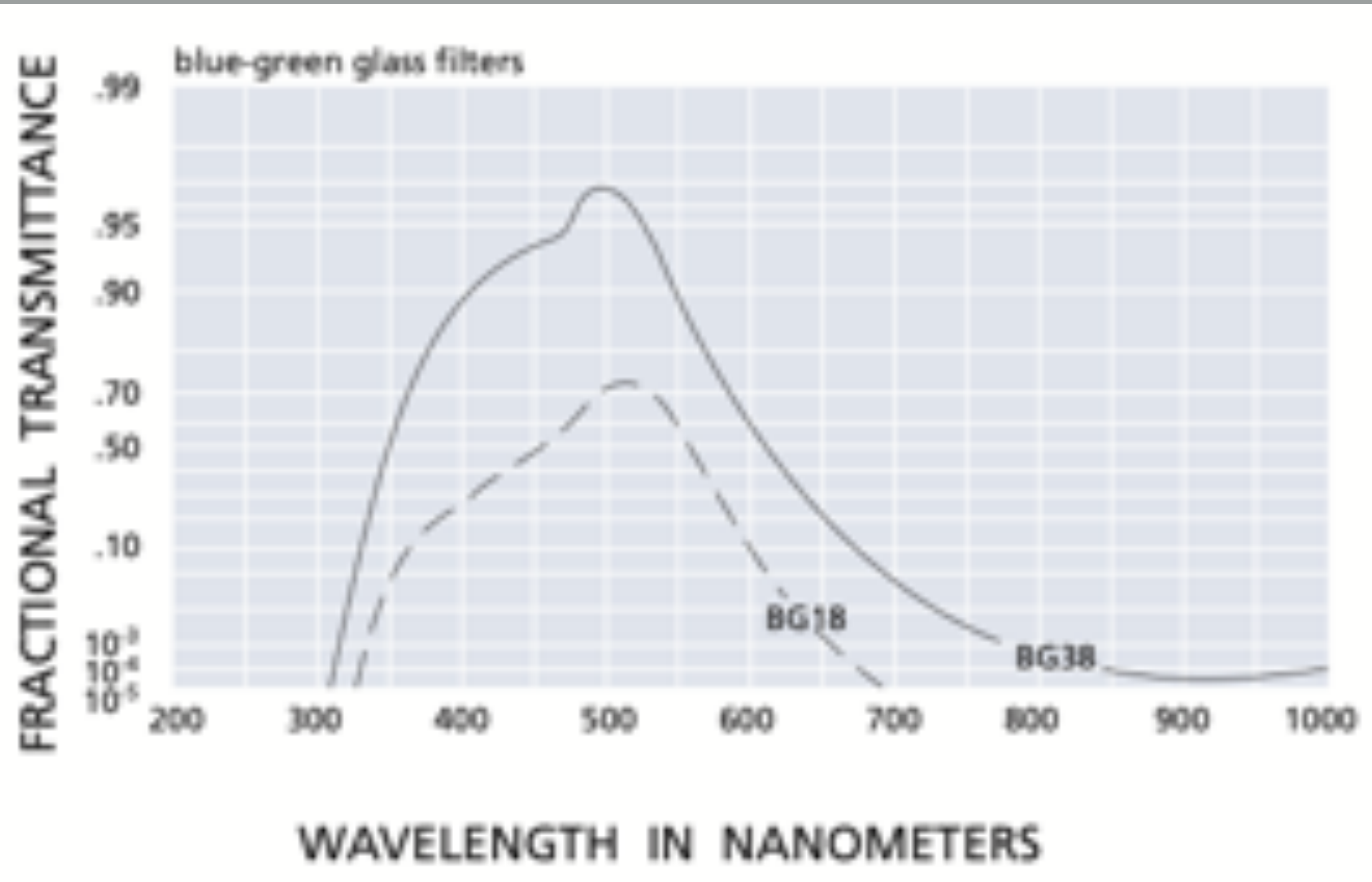
Schott Glass Type	Correction Factor (k ₁)	PRODUCT NUMBER
FG 15	0.896	01 PCG 144
FG 16	0.904	01 PCG 146
FG 17	0.925	01 PCG 148
FG 18	0.901	01 PCG 158

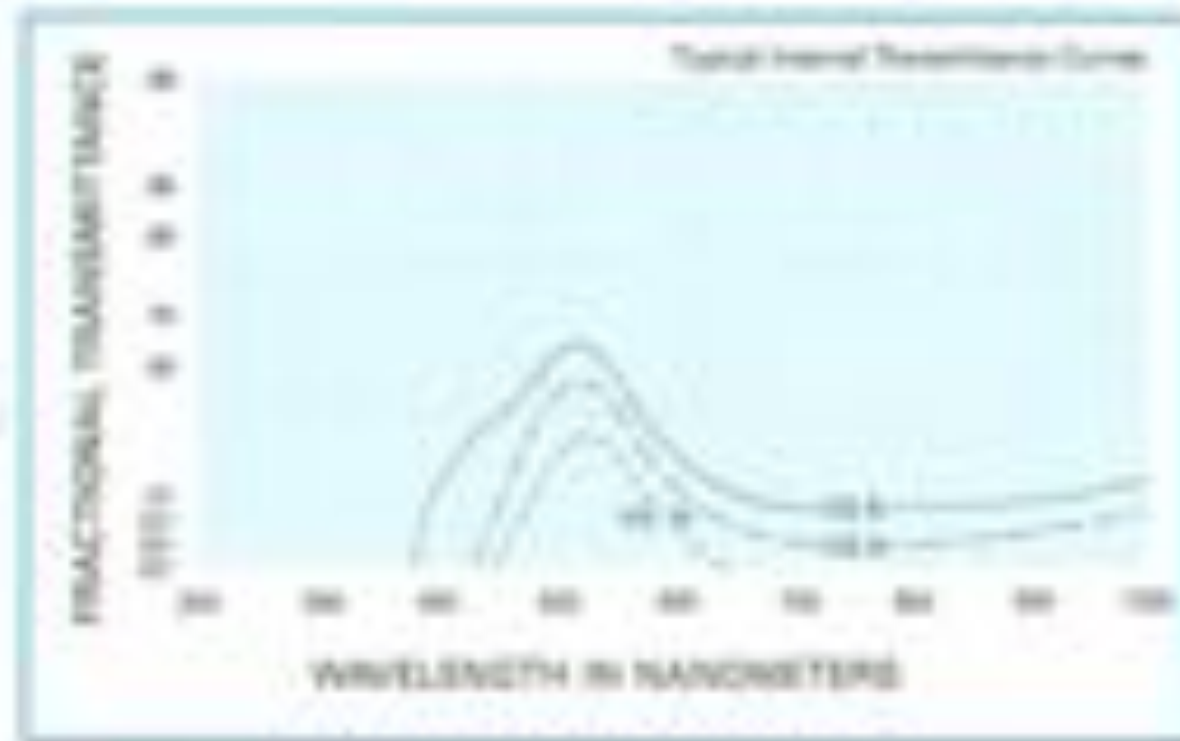
Red Absorbing Blue-Green Glass Filters

Schott Glass Type	Correction Factor (k ₁)	PRODUCT NUMBER
BG 18	0.915	01 PCG 003
BG 18	0.91	01 PCG 014

Green Glass Filters

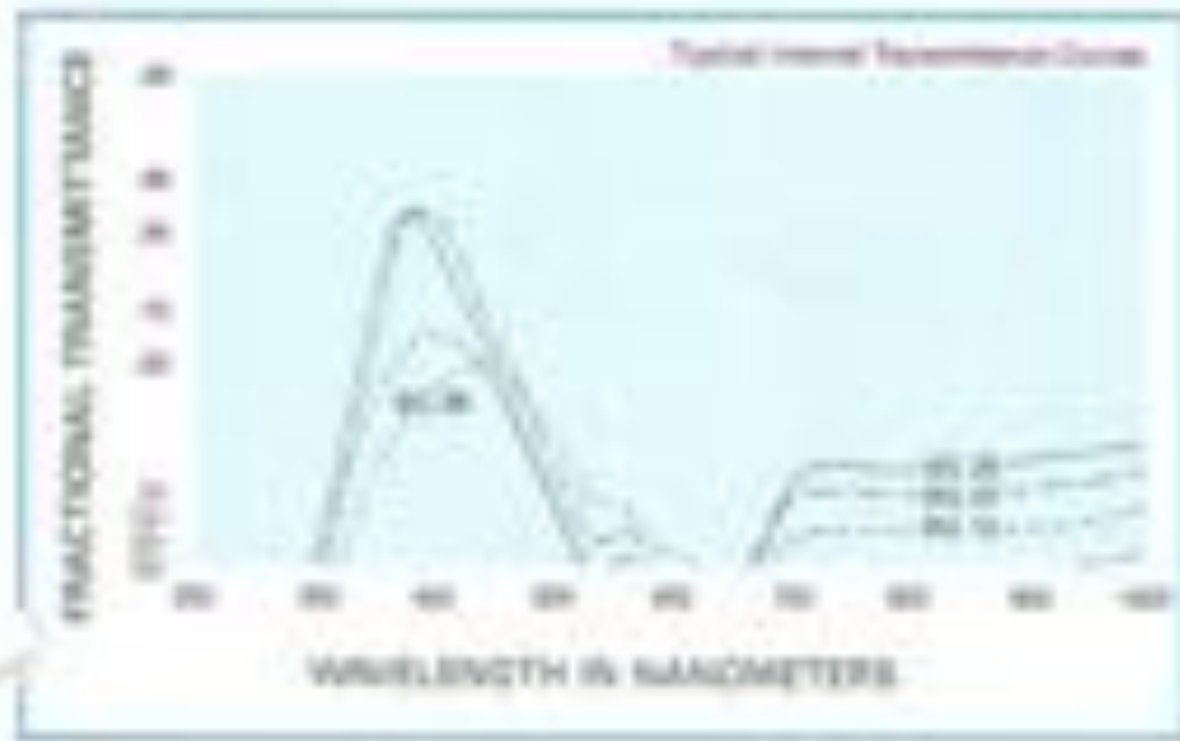
Schott Glass Type	Correction Factor (k ₁)	PRODUCT NUMBER
YG 10	0.91	01 PCG 043
YG 5	0.91	01 PCG 007
YG 4	0.915	01 PCG 035





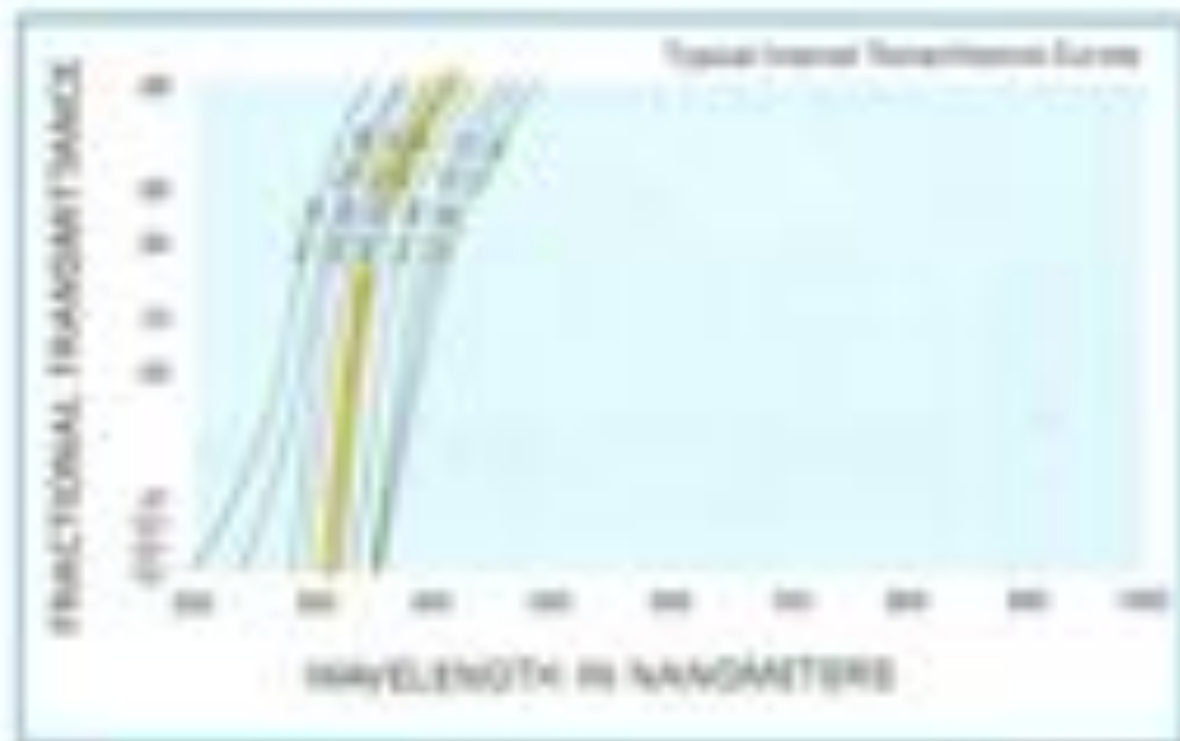
Green Glass Filters

Schott Glass Type	Correction Factor	PRODUCT NUMBER
VG 6	0.91	03 PCG 039
VG 9	0.91	03 PCG 041
VG 14	0.91	03 PCG 045



Red Absorbing Blue-Violet Glass Filters

Schott Glass Type	Correction Factor	PRODUCT NUMBER
BO 25	0.92	03 PCG 021
BO 37	0.92	03 PCG 029
BO 12	0.92	03 PCG 011
BO 28	0.92	03 PCG 025



Colorless Sharp Cut-Off Glass Filters

Schott Glass Type	SA/ΔT	Correction Factor	PRODUCT NUMBER
WG 280	0.00	0.925	05 PCG 107
WG 295	0.00	0.92	05 PCG 109
WG 305	0.00	0.92	05 PCG 121
WG 320	0.05	0.91	05 PCG 123
WG 330	0.06	0.89	05 PCG 125
WG 345	0.07	0.885	05 PCG 127
WG 360	0.08	0.885	05 PCG 129
GG 375	0.06	0.92	05 PCG 047
GG 385	0.07	0.905	05 PCG 049
GG 395	0.06	0.895	05 PCG 051

SA/ΔT is the temperature coefficient of half-power point shift, in sec⁻¹°C for sec.

Optical Spectroscopy

Lasers

Process & Manufacturing

Medical

Microscopy

Photography & Imaging

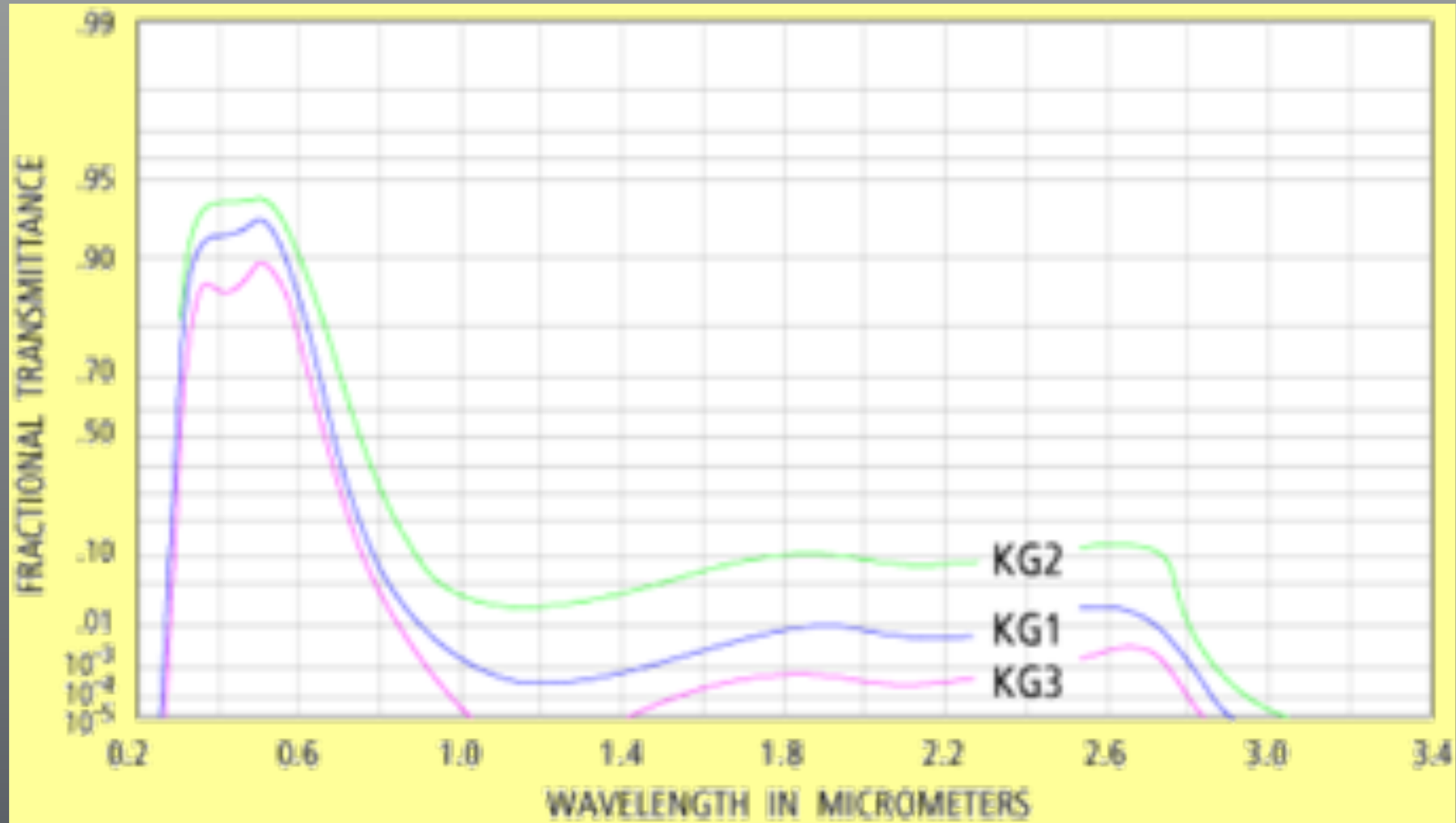
Research & Development

High Power Laser Optics

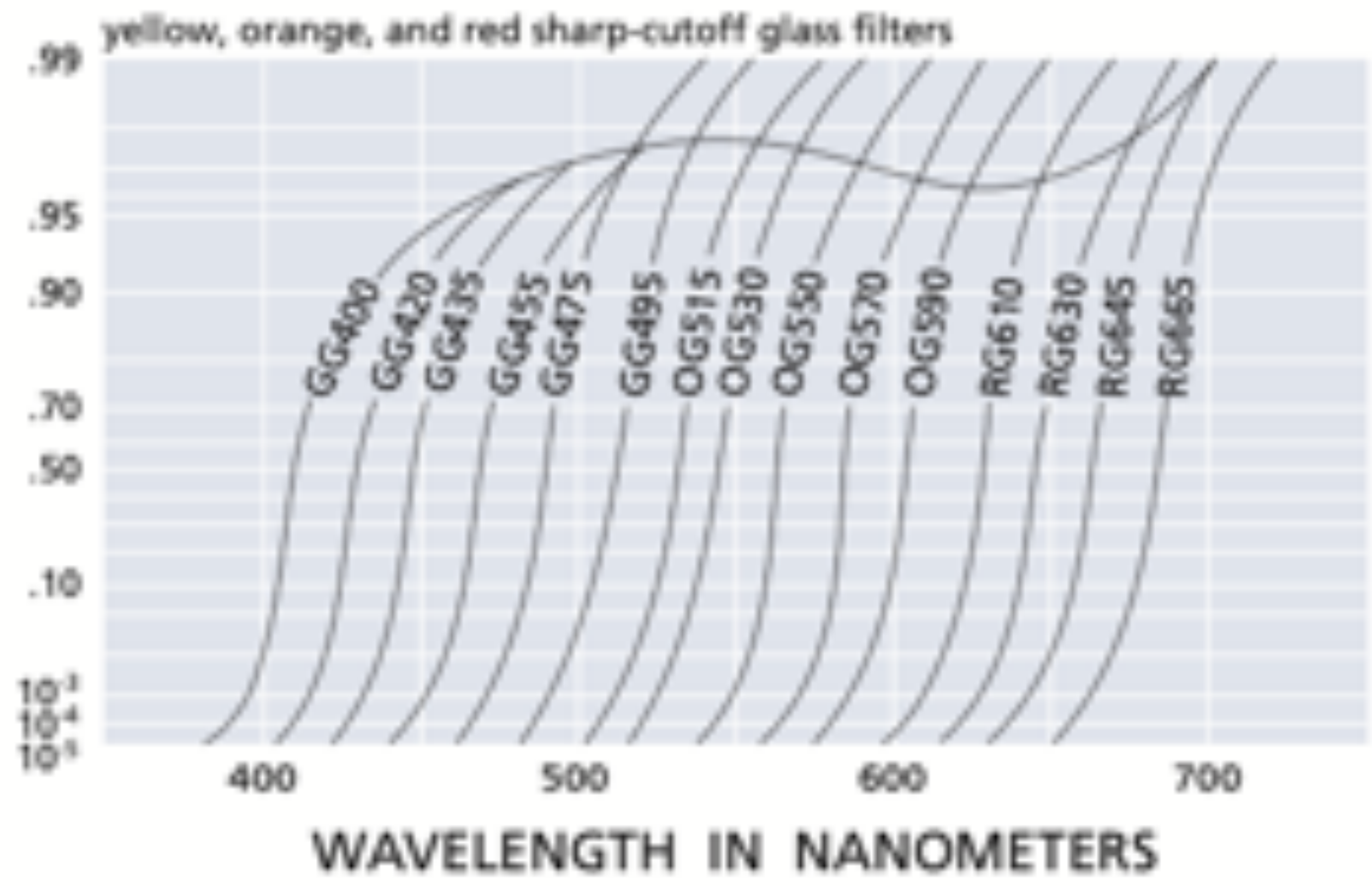
Specialty Optics

Szklane filtry absorpcyjne

heat-absorbing filters

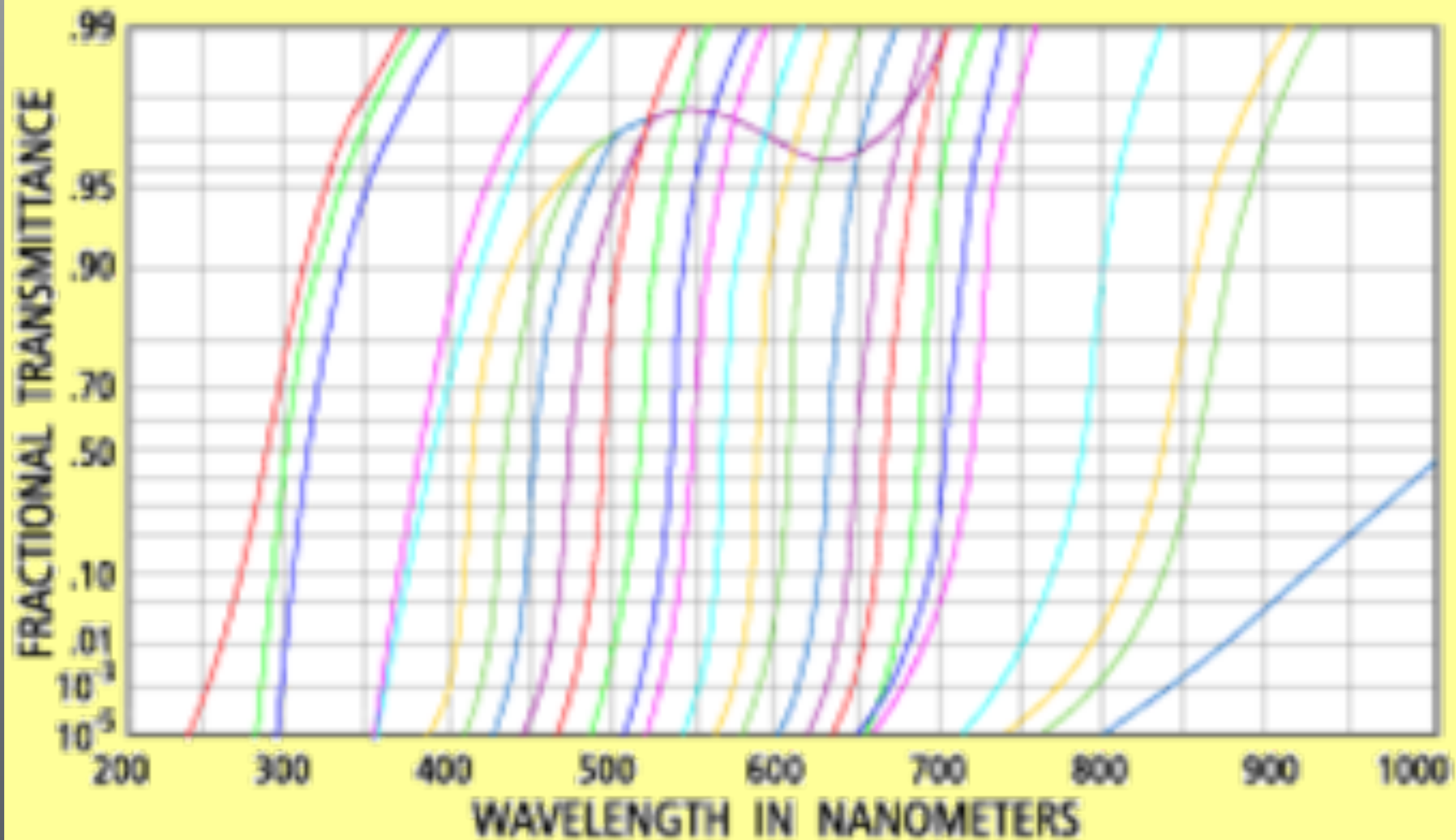


FRACTIONAL TRANSMITTANCE



filtry absorpcyjne graniczne

cut-off filters



Cylindrical Lenses

Condensers

Prisms & Beam Splitters

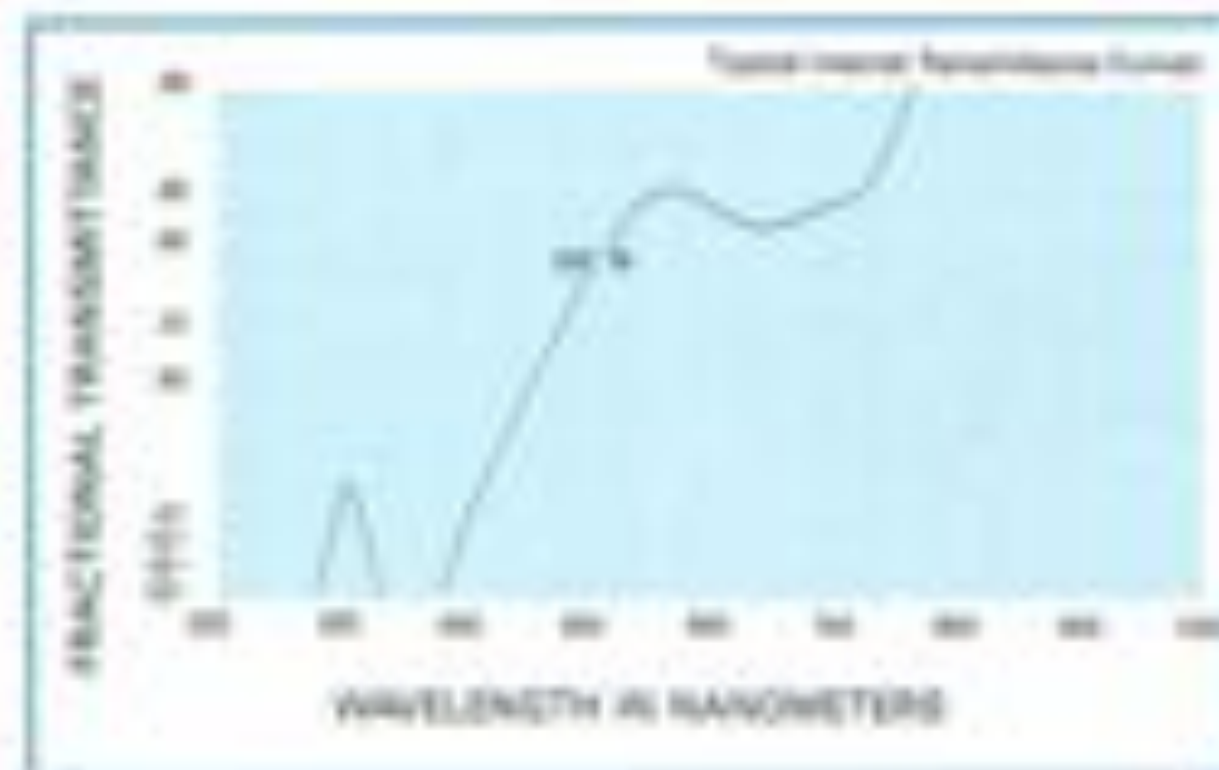
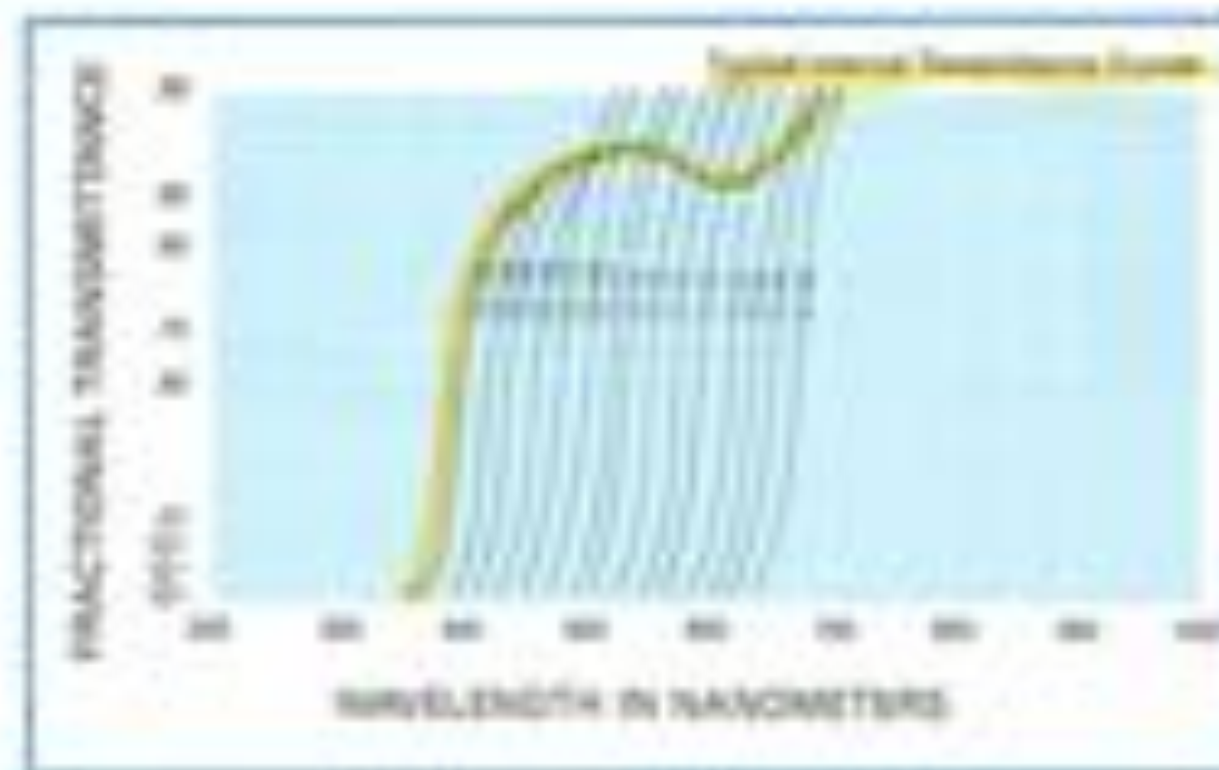
Filters & Coatings

Mirrors

Windows, Beam Splitters & Optical Ports

Polarization Components

High Energy Laser Optics



Greenish-Yellow Glass Filters

Schott Glass Type	Correction Factor (k ₁)	PRODUCT NUMBER
GG 4	0.905	03 FCG 068
GG 10	0.92	03 FCG 079

Yellow, Orange and Red Sharp Cut-Off Glass Filters

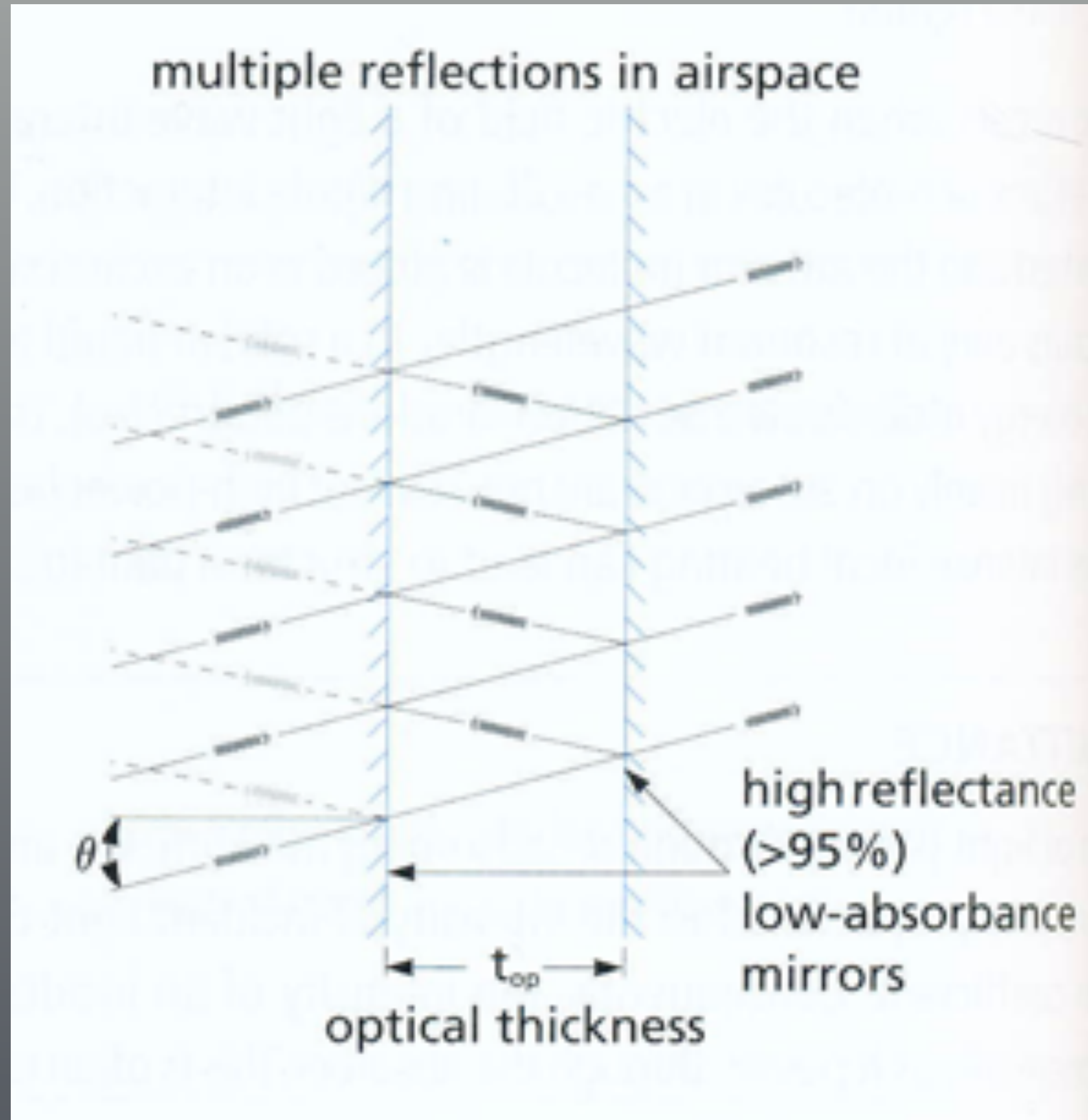
Schott Glass Type	Δk/ΔT	Correction Factor (k ₁)	PRODUCT NUMBER
GG 400	0.07	0.91	03 FCG 057
GG 420	0.07	0.91	03 FCG 058
GG 435	0.07	0.91	03 FCG 060
GG 455	0.08	0.915	03 FCG 063
GG 475	0.09	0.915	03 FCG 065
GG 495	0.10	0.915	03 FCG 067
GG 515	0.11	0.915	03 FCG 080
GG 535	0.12	0.915	03 FCG 085
GG 550	0.13	0.915	03 FCG 087
GG 570	0.14	0.915	03 FCG 089
GG 590	0.15	0.915	03 FCG 096
RG 610	0.16	0.915	03 FCG 100
RG 630	0.17	0.915	03 FCG 101
RG 645	0.17	0.915	03 FCG 105
RG 665	0.17	0.915	03 FCG 107

Δk/ΔT is the temperature coefficient of half-power point position with, in nm/°C. See text.

UV Transmitting Greenish Yellow Glass Filters

Schott Glass Type	Correction Factor (k ₁)	PRODUCT NUMBER
GG 19	0.915	03 FCG 201

Filtr interferencyjny



Filtr interferencyjny

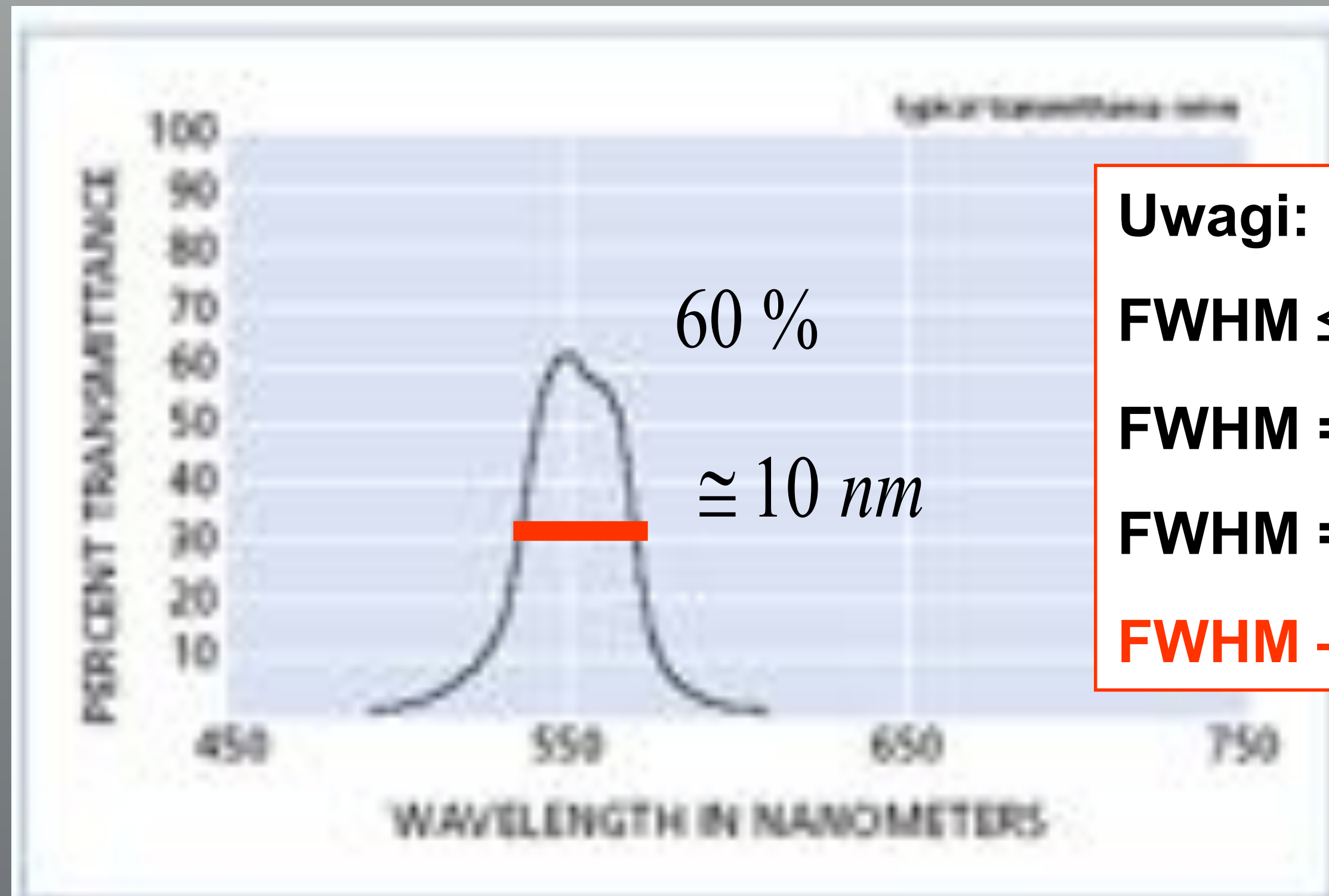


Figure 5.20 Spectral performance of an interference filter

Uwagi:

FWHM ≤ 10 nm – narrowband filter

FWHM = 40 nm – medium-band filter

FWHM = 80 nm – wideband filter

FWHM – full-width-half-maximum

Uwagi: Maksimum przepuszczalności zależy od temperatury i kąta padania wiązki światła na filtr.

Kierunek padania wiązki na filtr powinien być prostopadły do powierzchni filtra.

Filtr wycinający

Używany do blokowania pewnej określonej długości fali np. linii laserowej przy jednoczesnym przepuszczaniu (z małymi stratami),

w szerokim zakresie spektralnym światła o innych długościach fal.

Bardzo przydatny w doświadczeniach wykorzystujących metodę indukowanej fluorescencji.

Długość fali filtrowanej może być trochę zmniejszona, jeśli zwiększy się kąt padania (nie więcej jednak niż o 10-15 stopni).

Przykładowa charakterystyka:

kąt padania: 0°

specyfikowana długość fali: 422 nm

szerokość spektralna dla 50% natężenia: 11 nm

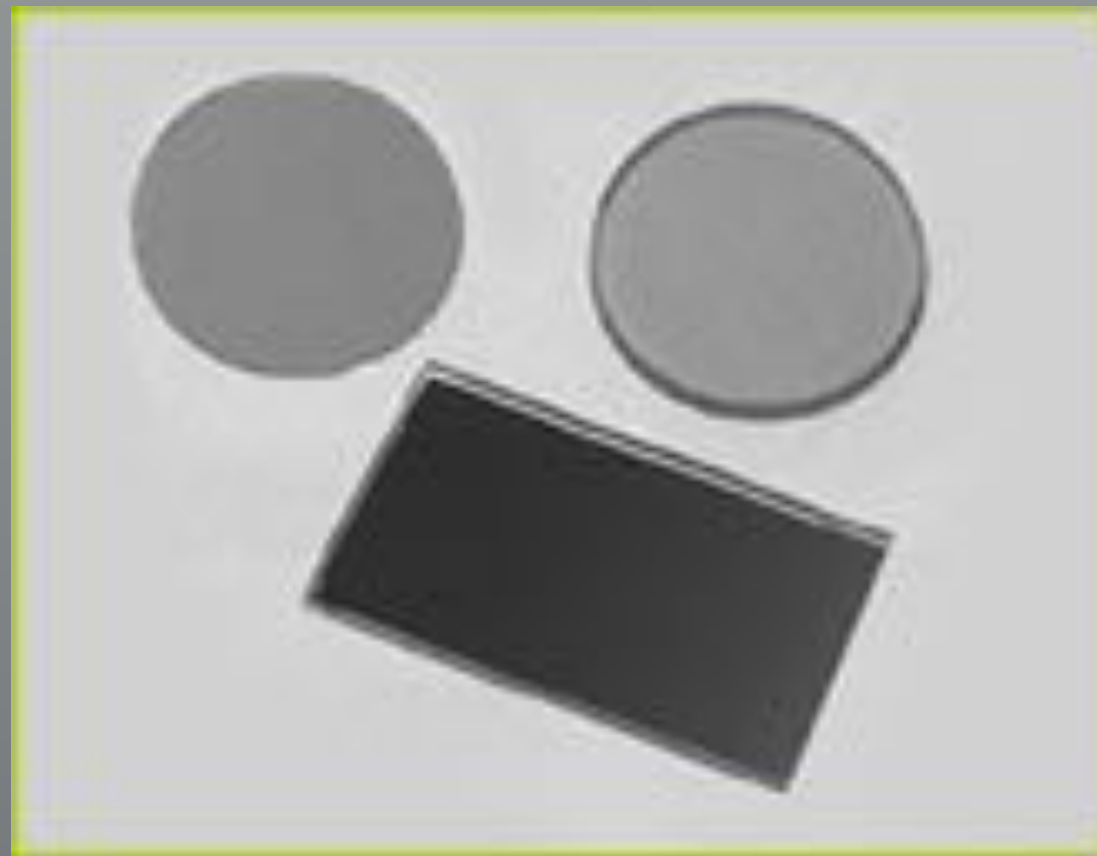
wartość natężenia fali po filtrowaniu: $< 1\%$

minimalna długość fali możliwej do odfiltrowania: 437,6 nm

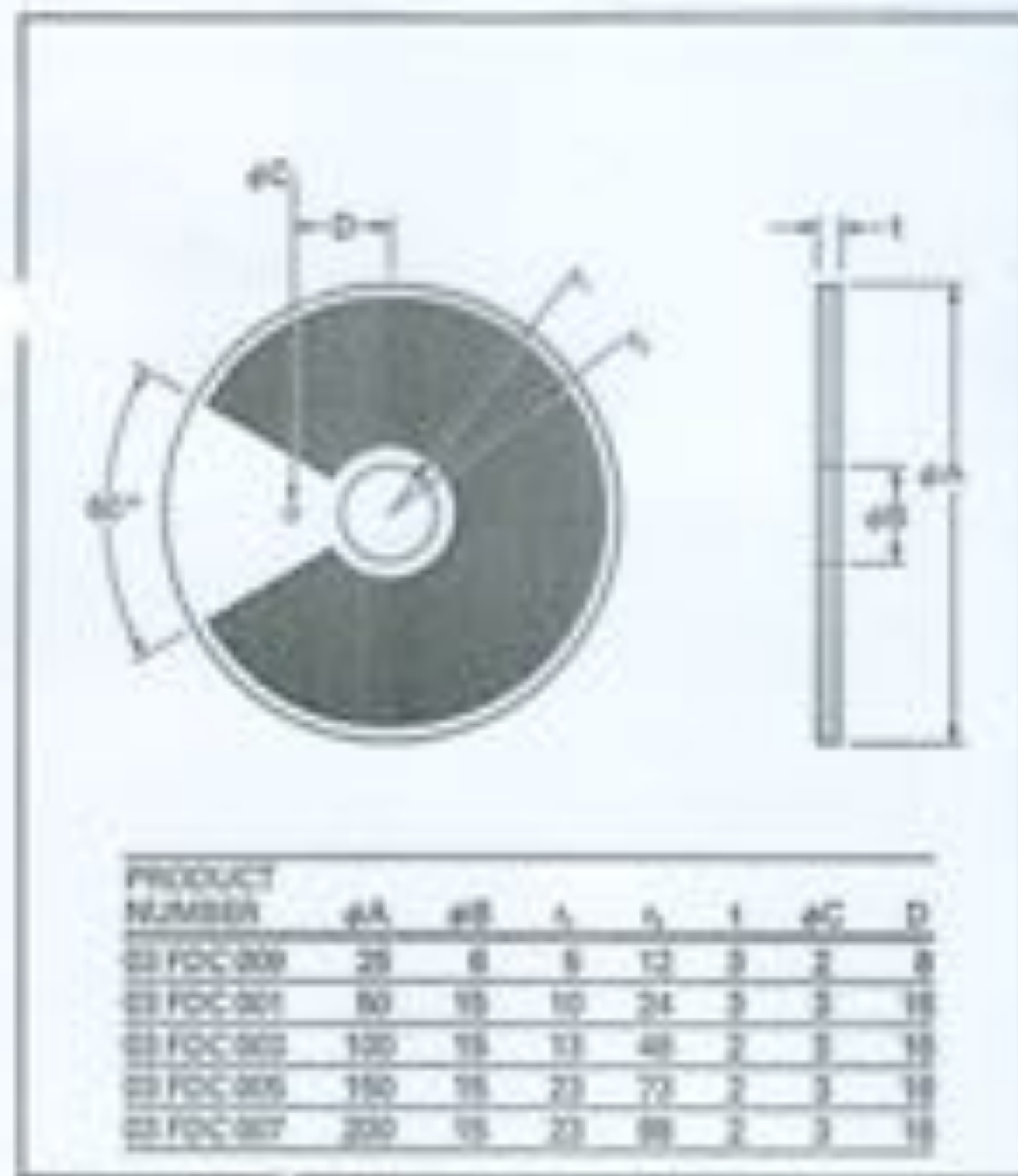
Filtry szare, neutralne

Przepuszczalność filtra zależy od jego grubości i gęstości optycznej D szkła, z którego jest wykonany.

$$T = 10^{-D}$$



D	$T / \%$
0,1	79,43
0,2	63,10
0,3	50,12
0,4	39,81
0,5	31,62
0,6	25,12
0,7	19,96
0,8	15,85
0,9	12,59
1,0	10,00



SPECIFICATIONS: CIRCULAR LINEAR-WEDGE NEUTRAL-DENSITY FILTERS

Accuracy of Recorded Density:

±2% of full scale (microdensitometer curve supplied with each filter)

Linearity of Relative Density Wedge Profile (Relative Density vs. Angle): ±1% of maximum value

Deviations Allowed from Catalog Nominal Relative Density at Range Endpoints: ±5%

Dimensions: ±0.2mm

Coated Sector Angular Width: 300°

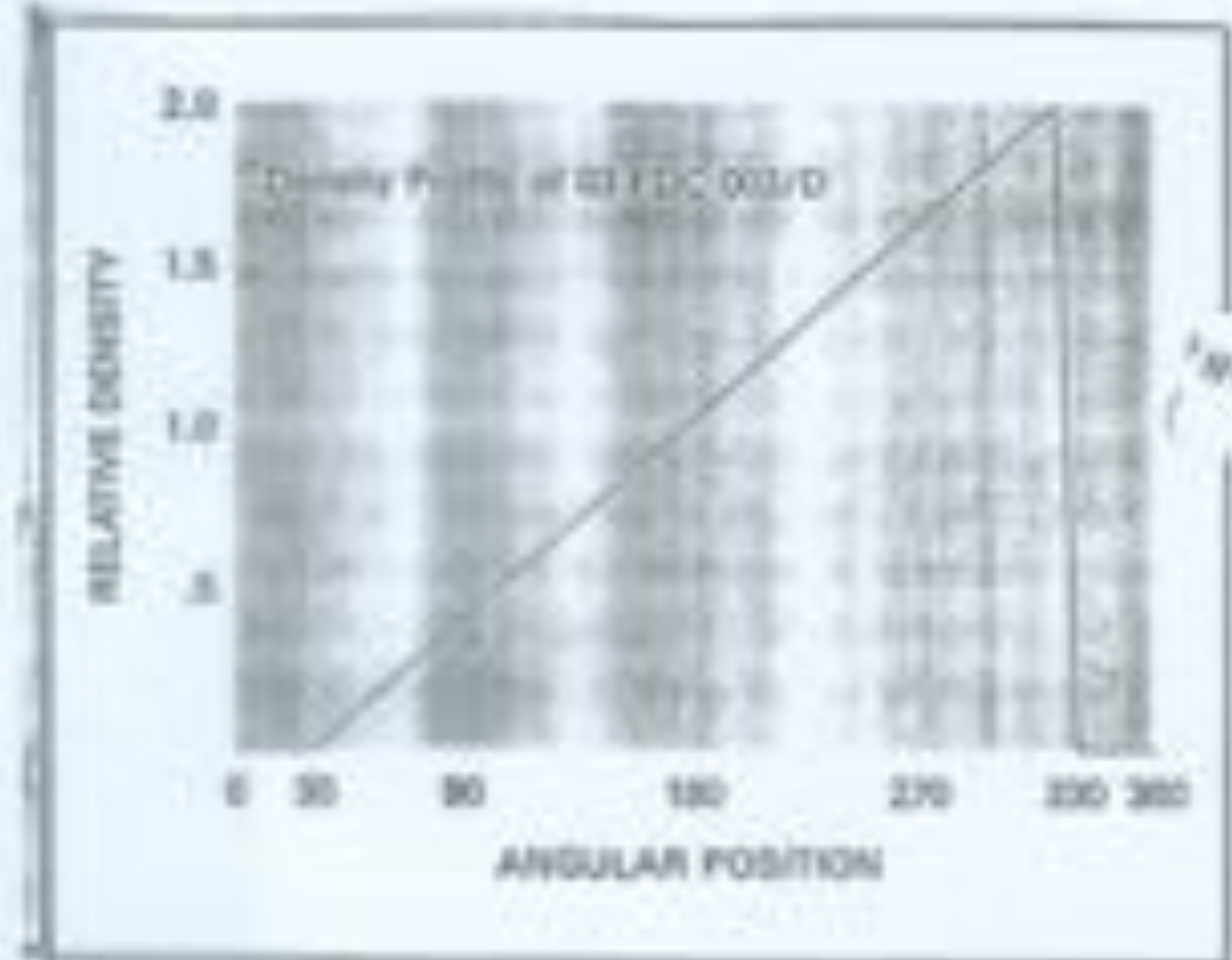
Parallelism: 3 arc minutes

Surface Quality: Finish-polished, 80-50 scratch and dig

Coating: Vacuum-deposited metallic alloy

Construction:

Vacuum-deposited film laminated between two pieces of polished optical glass



Circular Linear-Wedge Neutral-Density Filters

Diameter (mm)	t (mm)	PRODUCT NUMBER
25	03	03 FDC 009
50	03	03 FDC 001
100	02	03 FDC 002
150	02	03 FDC 005
200	02	03 FDC 007

To order, select filter Product Number and append Coating Suffix for desired relative density range.

Relative Density Range Coatings

Relative Density Range (D)	COATING SUFFIX
0.0 to 1.0	/B
0.0 to 1.5	/C
0.0 to 2.0	/D
0.0 to 3.0	/E
0.0 to 4.0	/F

<http://www.mellesgriot.com>

filtry szare, neutralne

Filtry schodkowe - 11 stopni:

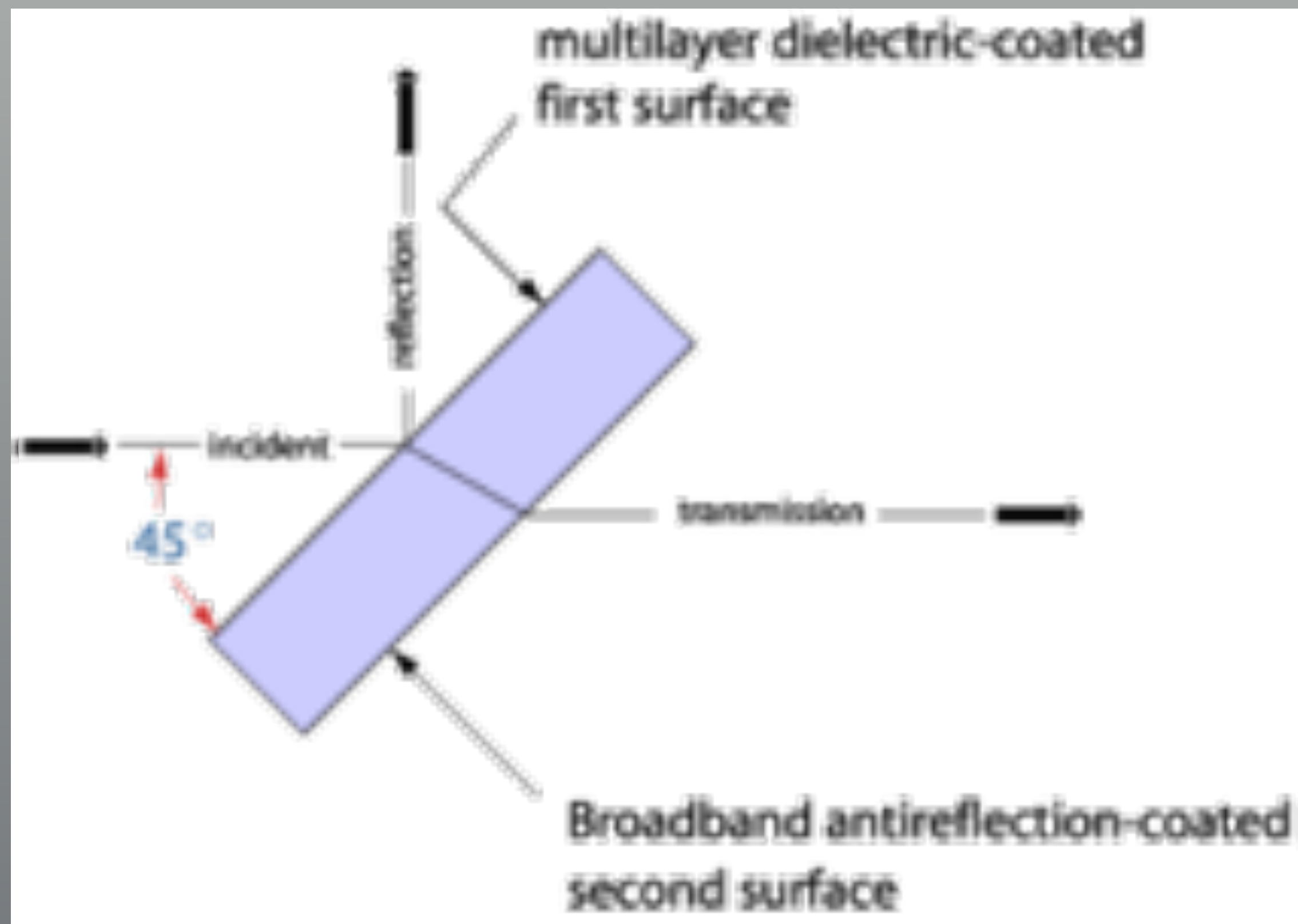
$$T = 10^{-D}$$

o równym skoku optycznej gęstości D lub o równym skoku przepuszczalności T .

D	D
0,04	0,04
0,2	0,3
0,4	0,6
0,6	0,9
0,8	1,2
1,0	1,5
1,2	1,8
1,4	2,1
1,6	2,4
1,8	2,7
2,0	3,0

$T / \%$	$T / \%$
91	91
85	80
75	70
65	60
55	50
45	40
35	30
25	20
15	10
5	1
1	0,1

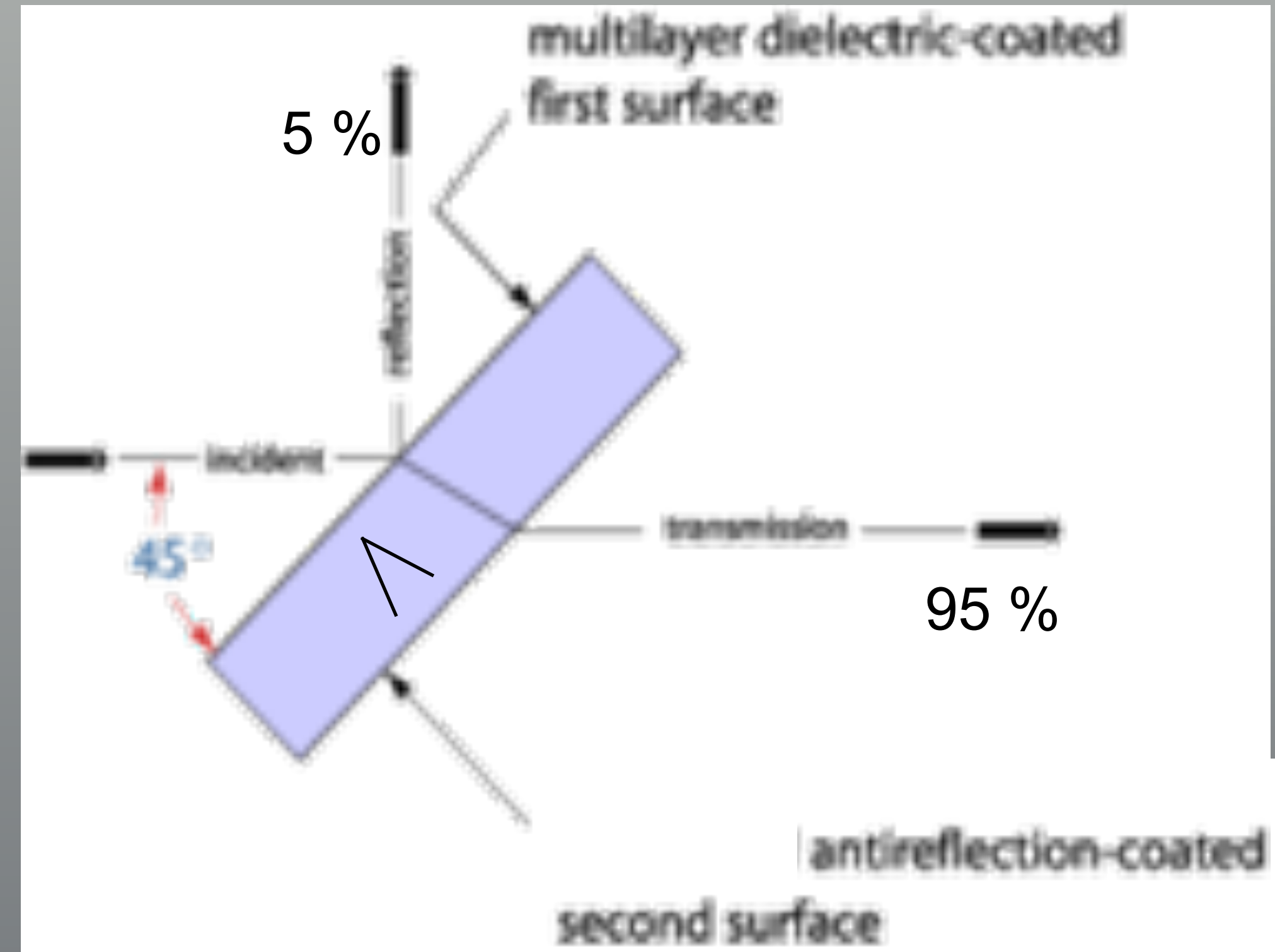
Elementy światłodzielaące



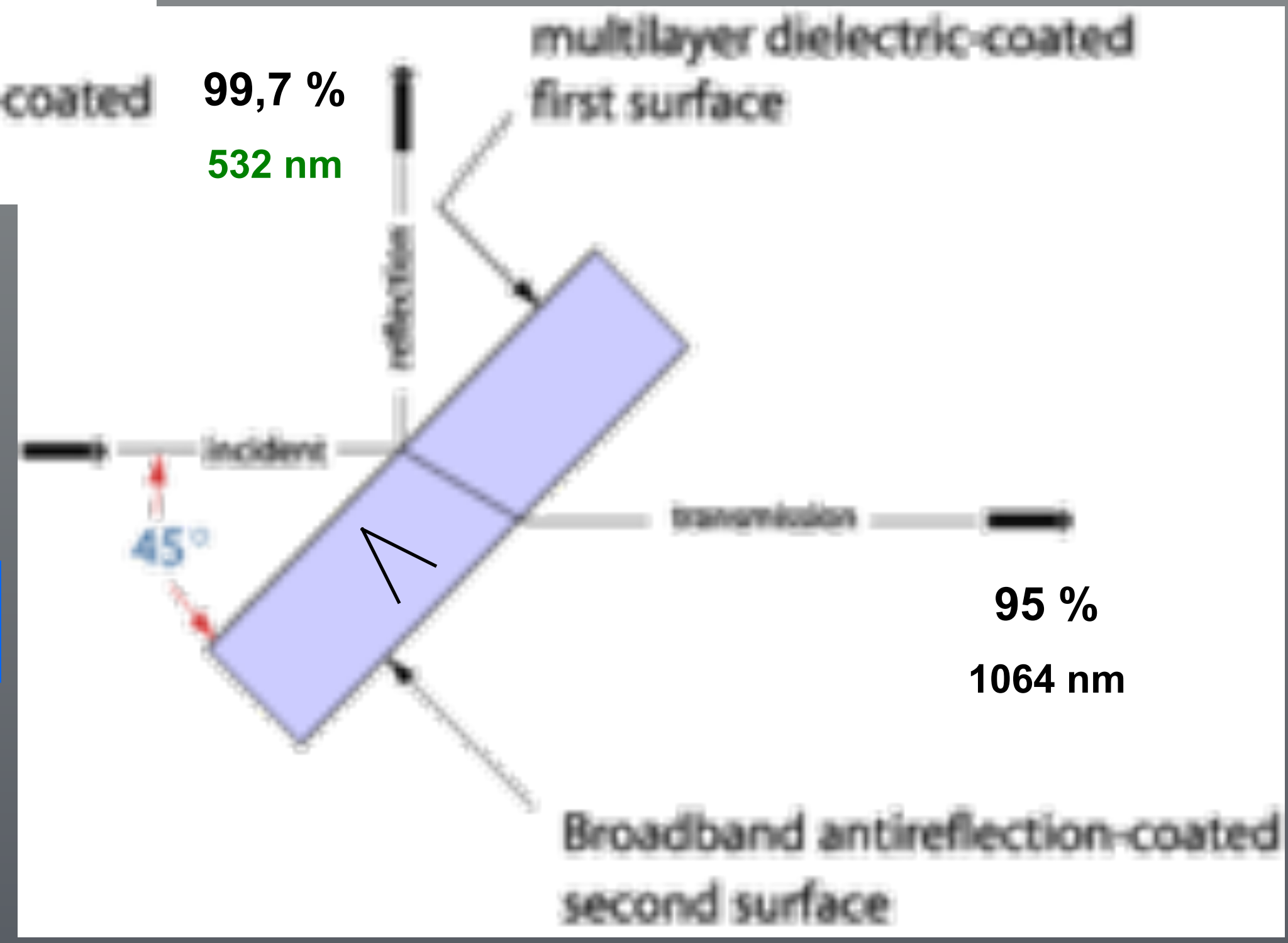
- wymiary 50 X 50 X 1 /mm
- stopień równoległości powierzchni 3λ na 25mm, na 90% powierzchni
- stopień równoległości 5'
- tolerancja stosunku natężeń dla wiązki odbitej i przepuszczonej 5% (VIS 550nm, IR 850nm)
- pokrycia MgF₂, HEBBARTM, V-coatings, srebro lub aluminium z zewn. warstwą ochronną

Elementy
światłodziące

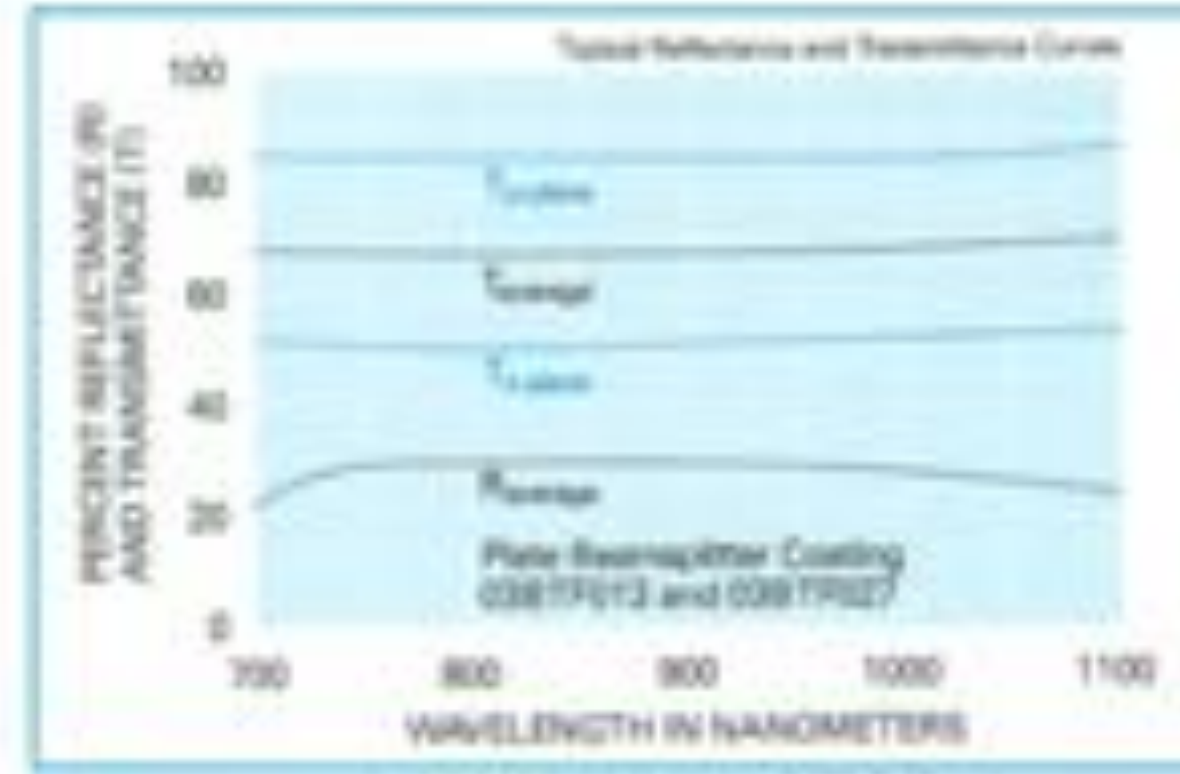
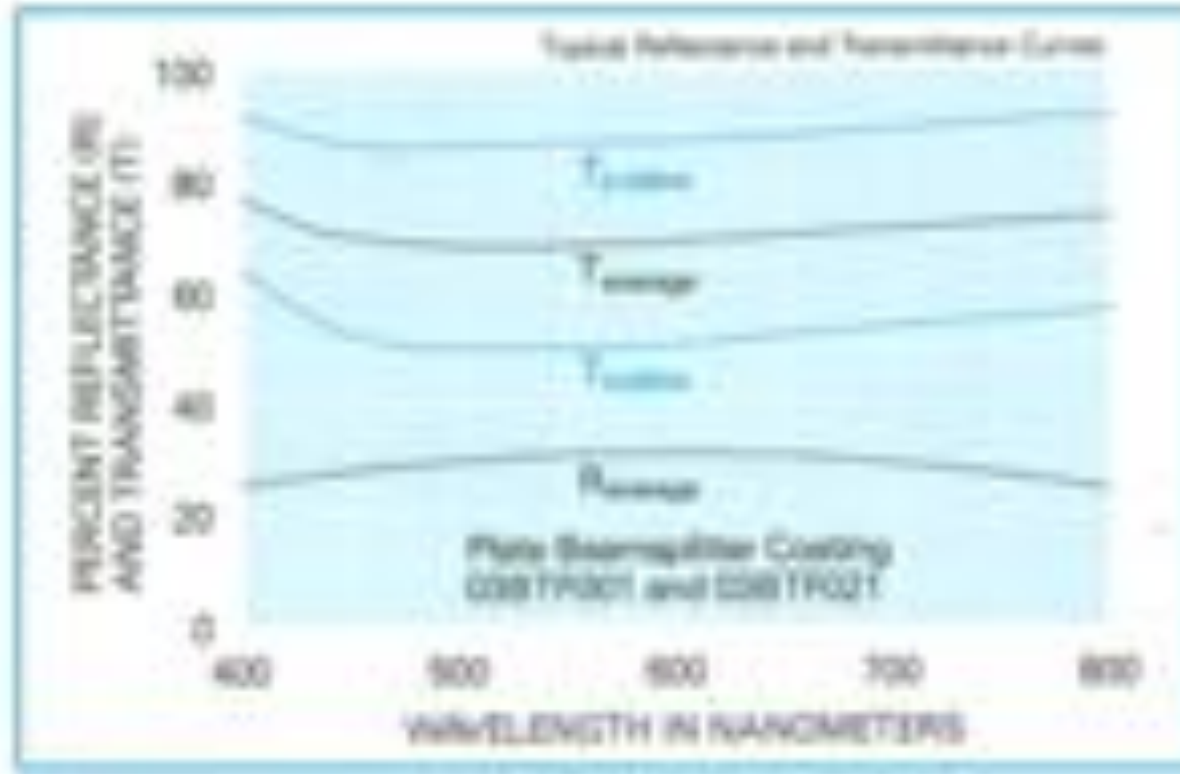
beam sampler



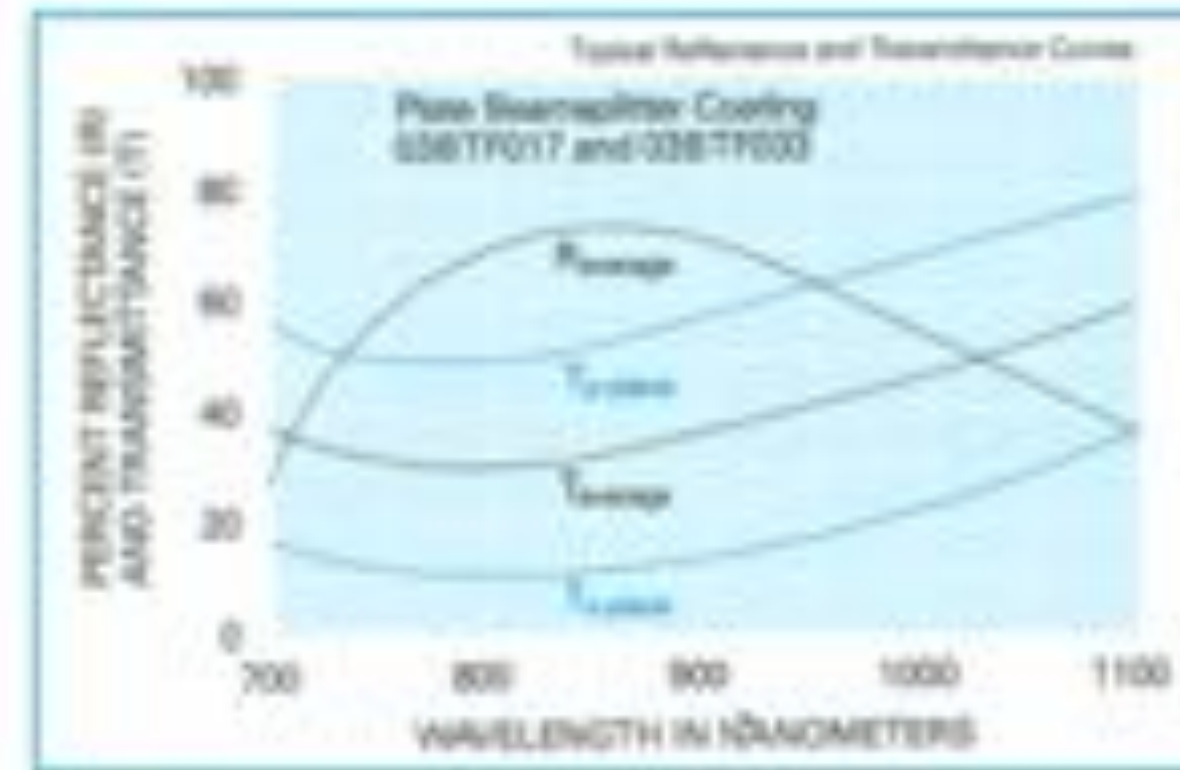
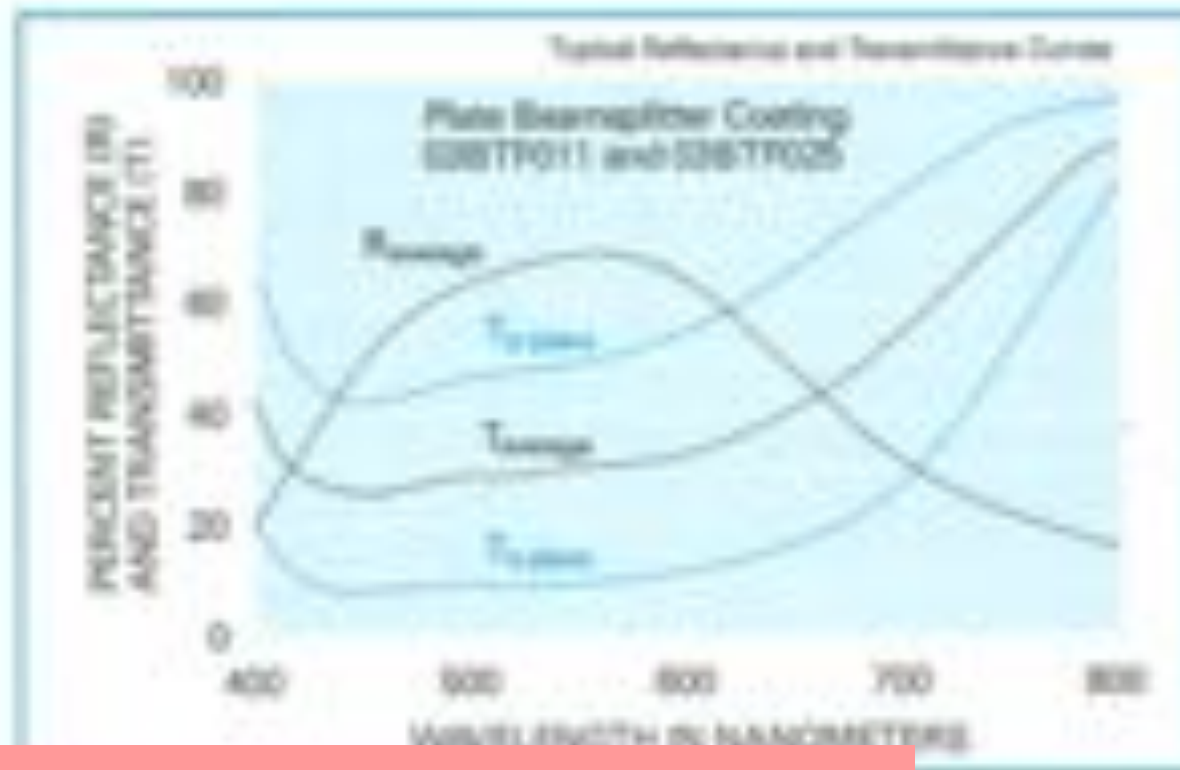
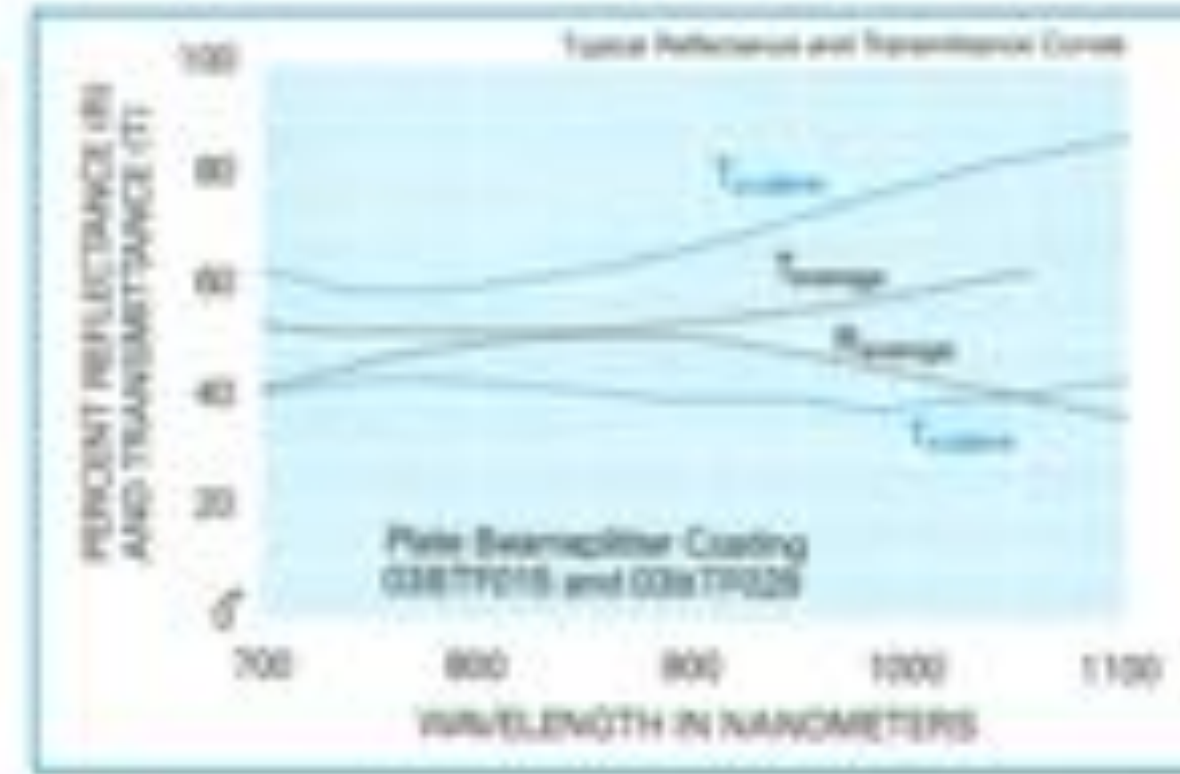
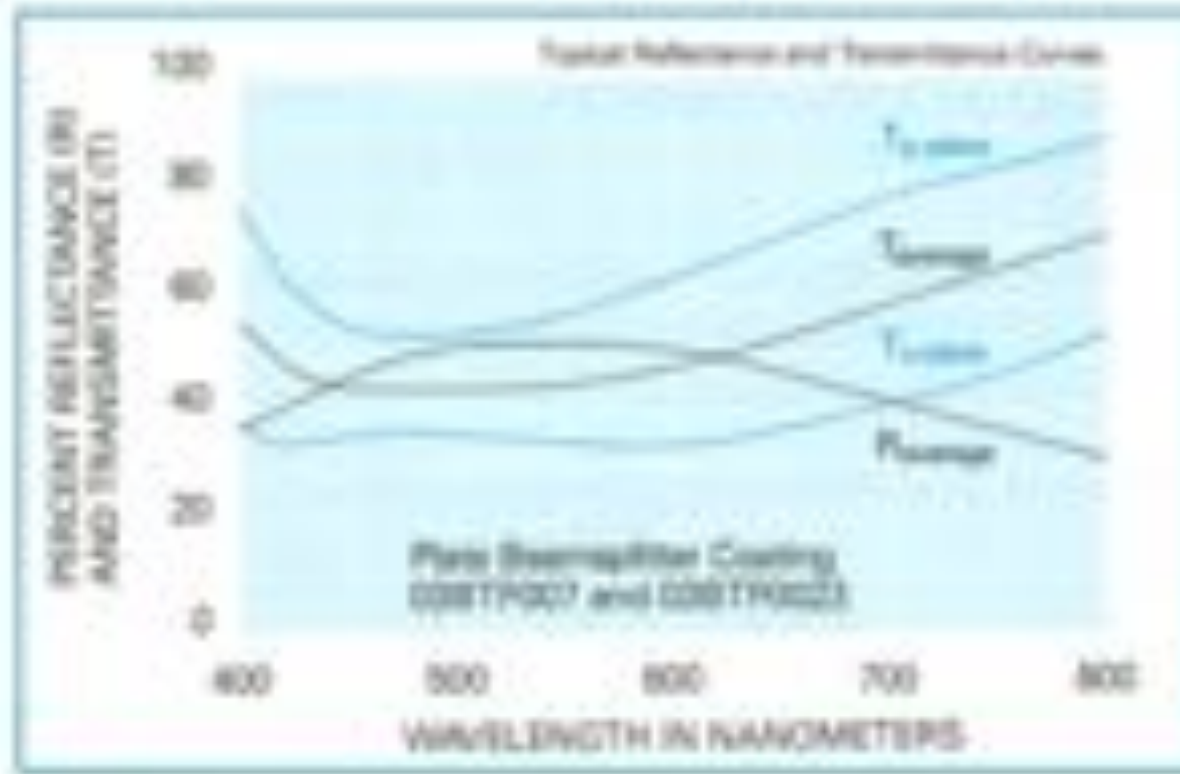
harmonic separator



VIS



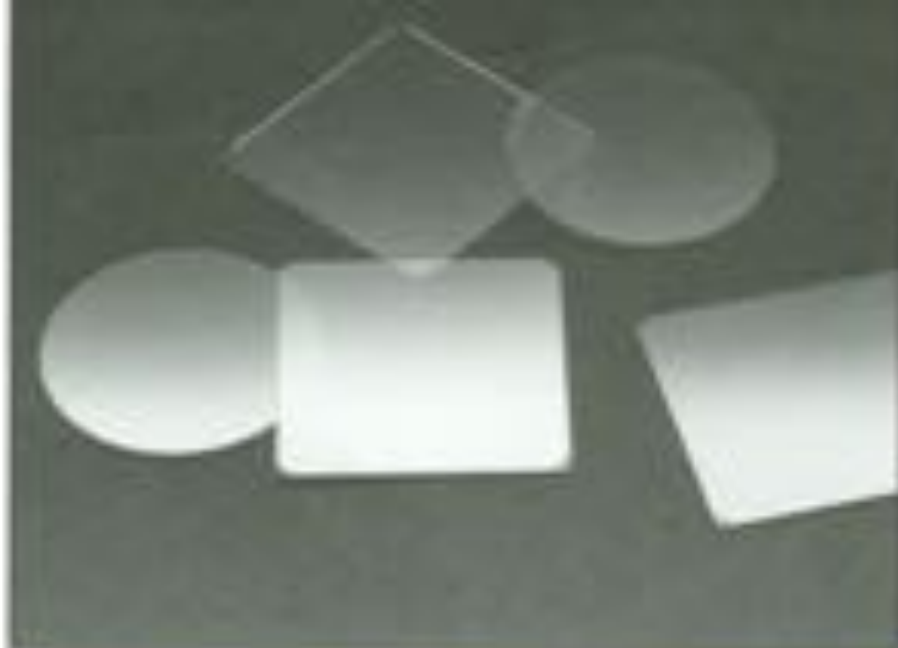
IR



Elementy
światłodzielnice

<http://www.mellesgriot.com>

- Beamsplitters
- Prisms & Diaphragms
- Lens Kits
- Collimated Optics
- Coatings
- Prisms & Retroreflectors
- Filters & Etchers
- Fluorescence
- Windows, Substrates & Optical Flats
- Fabrication Components **BMS**
- High Energy Laser Optics
- Microscope Slides & Apertures

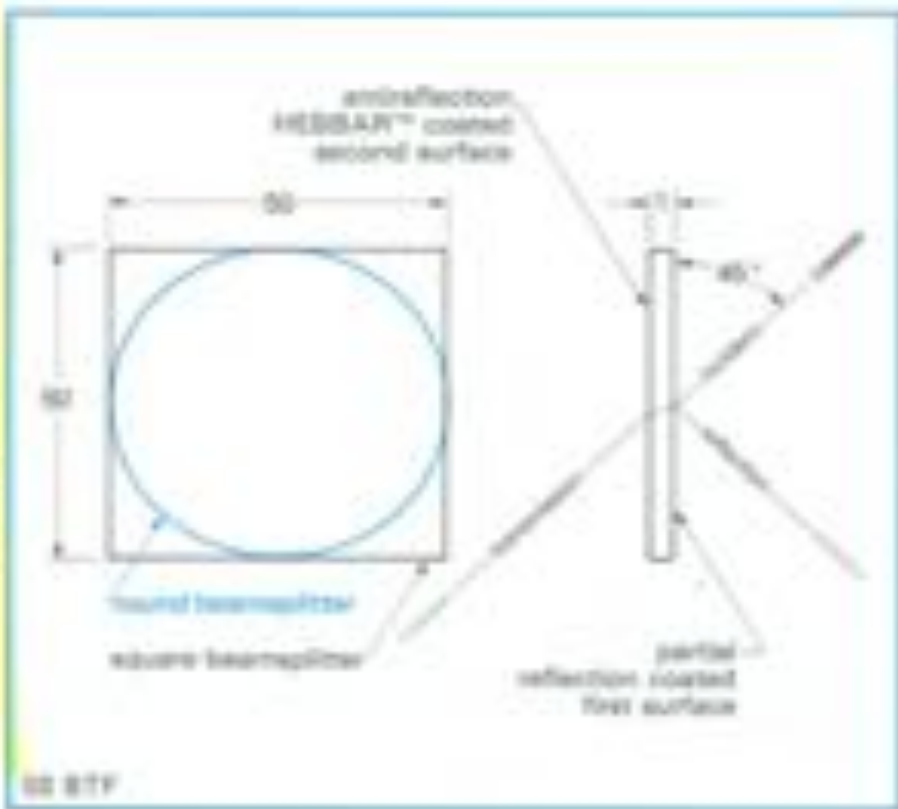


These plate beamsplitters consist of a thin (2mm) plate of optical crown glass, on each side of which is deposited a different type of coating. The first surface is coated with an all-dielectric film having partial reflection properties over either the visible or the near-infrared spectrum. The benefit of this type of coating is that it has low absorption, typically 0.1% for a 50/50 splitter at 45°. The second surface has a HEBBAR™ antireflection coating optimized for 45°.

The transmittance and reflectance curves shown are for unpolarized inputs at an angle of incidence of 45°. As can be seen from the p- and s-polarization components of the transmitted beams, these beamsplitters are highly polarization sensitive. For clarity, only the average polarization reflectance curve has been presented and the separate reflectance components have not been included.

The beamsplitters are offered in two sizes, 50mm square and 50mm diameter. They can be conveniently mounted in our 07 BPU series single filter holders, or, if accurate positioning is required, the circular beamsplitters can be mounted in an 07 MSS/MSD series gimbaled beamsplitter mount which provides precise two axis positioning of the component. (See Chapter 23, Component Holders.)

If you have a need for plate beamsplitters having different spectral characteristics or dimensions, please contact one of our Applications Engineers.



Highly polarizing & pattern down
 - VLEP - kovance
 - Normalne preskivanje i odprezanje svetlosti od 45°
 - 0.1% apsorpcije 0.5% od 450 do 700 nm
 - drugo površinsko svetlo odprezanje od 45°

PLATE BEAMSPLITTERS

*UO: dno svetlosti na stoni pločici, izdi
 elastično polje od belog boje, odprezanje od
 45° svetlosti*

SPECIFICATIONS: PLATE BEAMSPLITTERS

Dimensions: 8.0.2mm
 Substrate Material: Optical Crown glass
 Flatness: 3λ per 25mm over central 90% of edge dimension
 Parallelism: 5 arc minutes *3' 0.9 mic/100*
 Coatings:
 1st surface: All-dielectric partial reflection coating for 45°
 2nd surface: HEBBAR™ for 45°
 R/T Ratio: 0.5% at 550nm (VIS), 0.5% at 850nm (I-IR)
 Surface Quality: 80/30 scratch and dig
 Edges are ground and beveled.

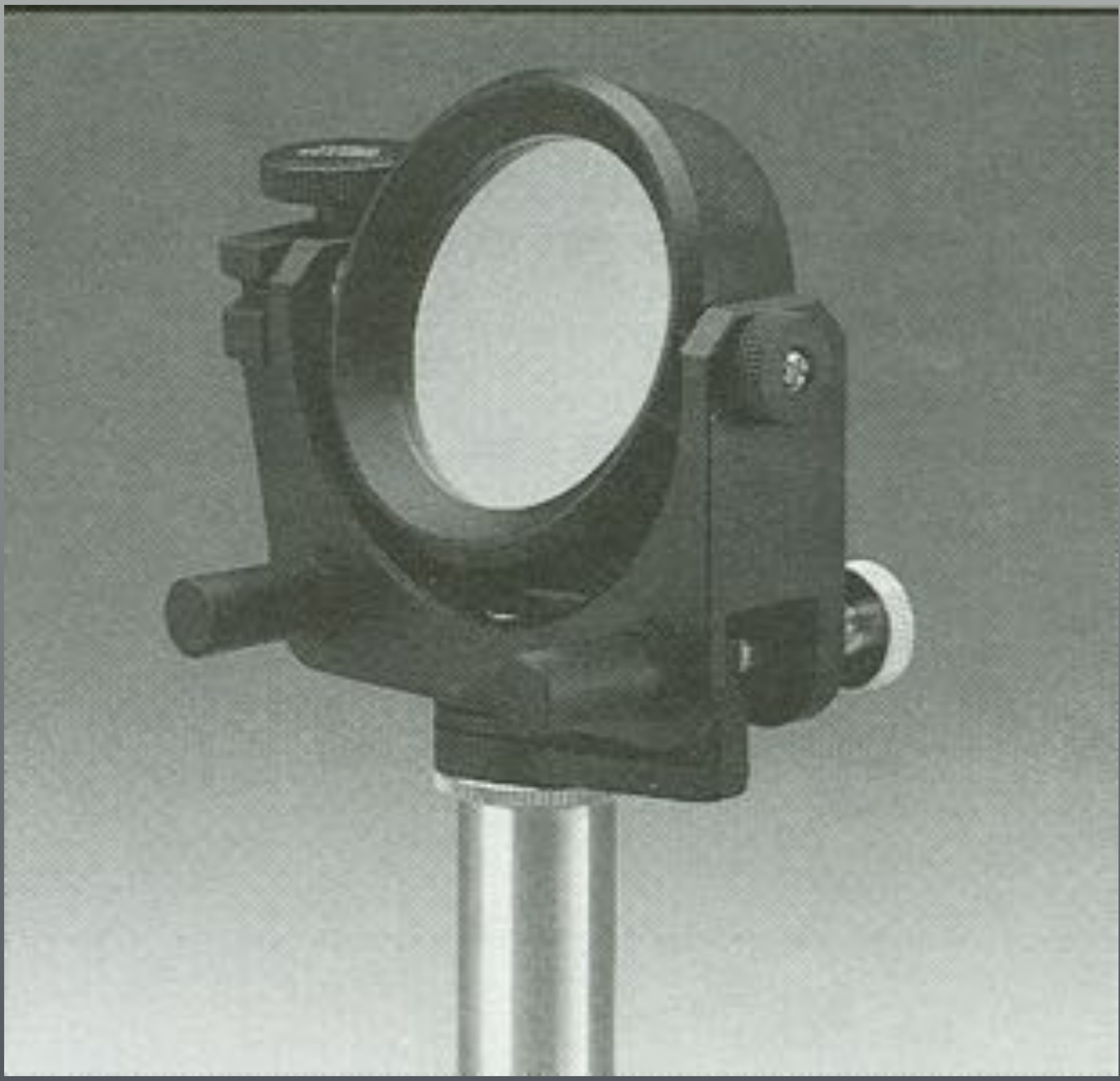
Plate Beamsplitters

Shape	Side or Diameter (mm)	Nominal R/T Ratio	PRODUCT NUMBER	
			Visible	Near IR
Square	50	50/50	03 BTP 006	03 BTP 013
	50	50/50	03 BTP 007	03 BTP 015
	50	70/30	03 BTP 011	03 BTP 017
Round	50	50/50	03 BTP 021	03 BTP 027
	50	50/50	03 BTP 023	03 BTP 029
	50	70/30	03 BTP 025	03 BTP 033



BEAMSPLITTER mounted in 07 MSS 001 gimbaled beamsplitter mount.







These non-polarizing plate beamsplitters have been designed for use in situations where the polarization characteristics of the incident laser radiation must be maintained in the reflected and transmitted beams. They may also be used to obtain a 50:50 split in laser energy (within tolerances) regardless of the polarization state of the incident beam. Such performance cannot be expected of other plate beamsplitter coatings, since they are extremely polarization sensitive.

Plate beamsplitters have a number of advantages over cube beamsplitters. Because they are devoid of optical cements which can absorb light energy, they can withstand significantly higher levels of laser power without damage. This is an important consideration when using moderate or high-power lasers. Plate beamsplitters are also significantly smaller and lighter than their cube counterparts. In any application where size and weight constraints exist, plate beamsplitters are an option that should not be overlooked.

The beamsplitter coating for these products is deposited on one side of a 3mm thick, BK 7 plate. The reverse side is coated with a HEBBAR™ antireflection coating whose reflectivity is only 0.5%, at an angle of incidence of 45°. As their specific laser line wavelengths, these coatings reflect 50 ± 5% of the incident radiation. When an unpolarized beam is incident on these coatings, the s- and p-components of the reflected (and likewise the transmitted) beam are matched to within 3%. Because both the beamsplitter and antireflection coatings are all-dielectric in composition, they have negligible absorption.

These plate beamsplitters are available at four wavelengths: 488, 514.5, 632.8 and 780nm, and in two sizes: 50mm square and 50mm round. Coatings at other wavelengths and different substrates can be provided on a special order basis. To discuss your specific requirements contact a Melles Griot Applications Engineer.

Contact a Melles Griot Applications Engineer with your OEM beamsplitter requirements.

LASER LINE NON-POLARIZING PLATE BEAMSPLITTERS

Spuffholz $\pm 45^\circ \pm 3^\circ$

The performance of these coatings has been optimized for an angle of incidence of $45 \pm 3^\circ$. A number of mounting methods can be used to position these beamsplitters properly, the most accurate is to use a Gimballed Beamsplitter Mount (07 MSS 00) or 07 MSD 00). Other mounting options include a single fiber holder (07 HPU series). (See Chapter 23, Component Holders.)

SPECIFICATIONS:

LASER LINE NON-POLARIZING PLATE BEAMSPLITTERS

Dimensions: $\pm 0.25\text{mm}$

Thickness: 3mm $\pm 0.2\text{mm}$

Flatness: λ per 25mm

Parallelism: 1 arc minute

Substrate Material: BK 7 grade A fine annealed

Transmission:

50 ± 5% for any polarization with s- and p-components of unpolarized input matched to within 3%

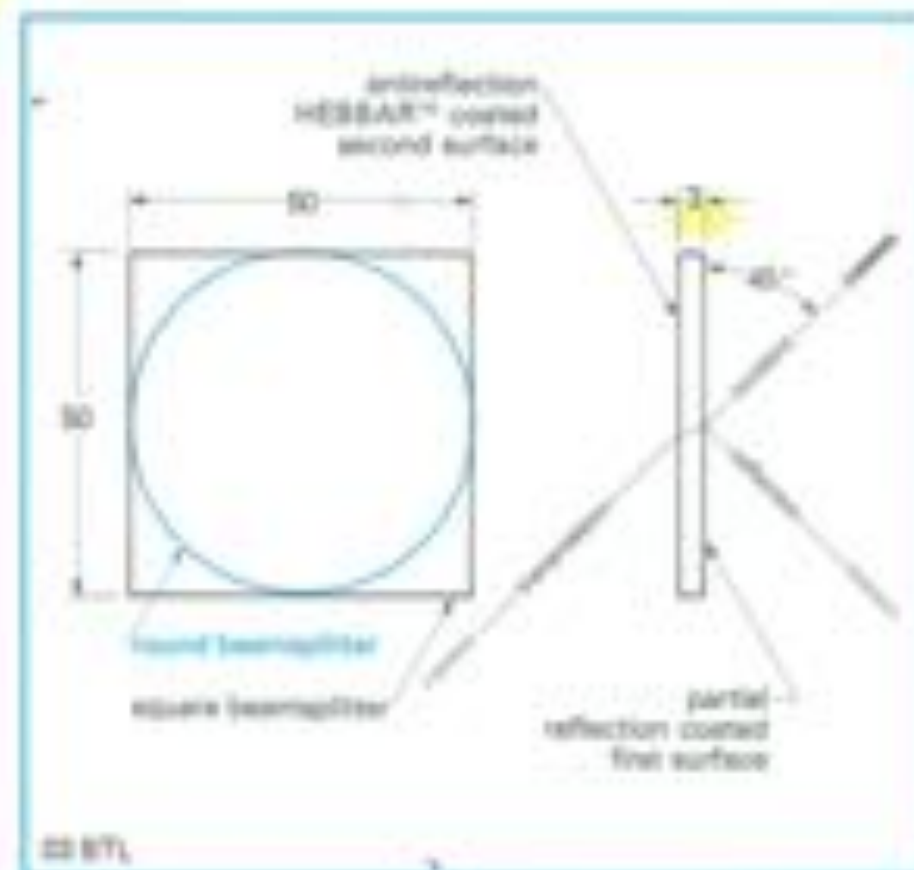
Absorption: <0.5%

Coatings:

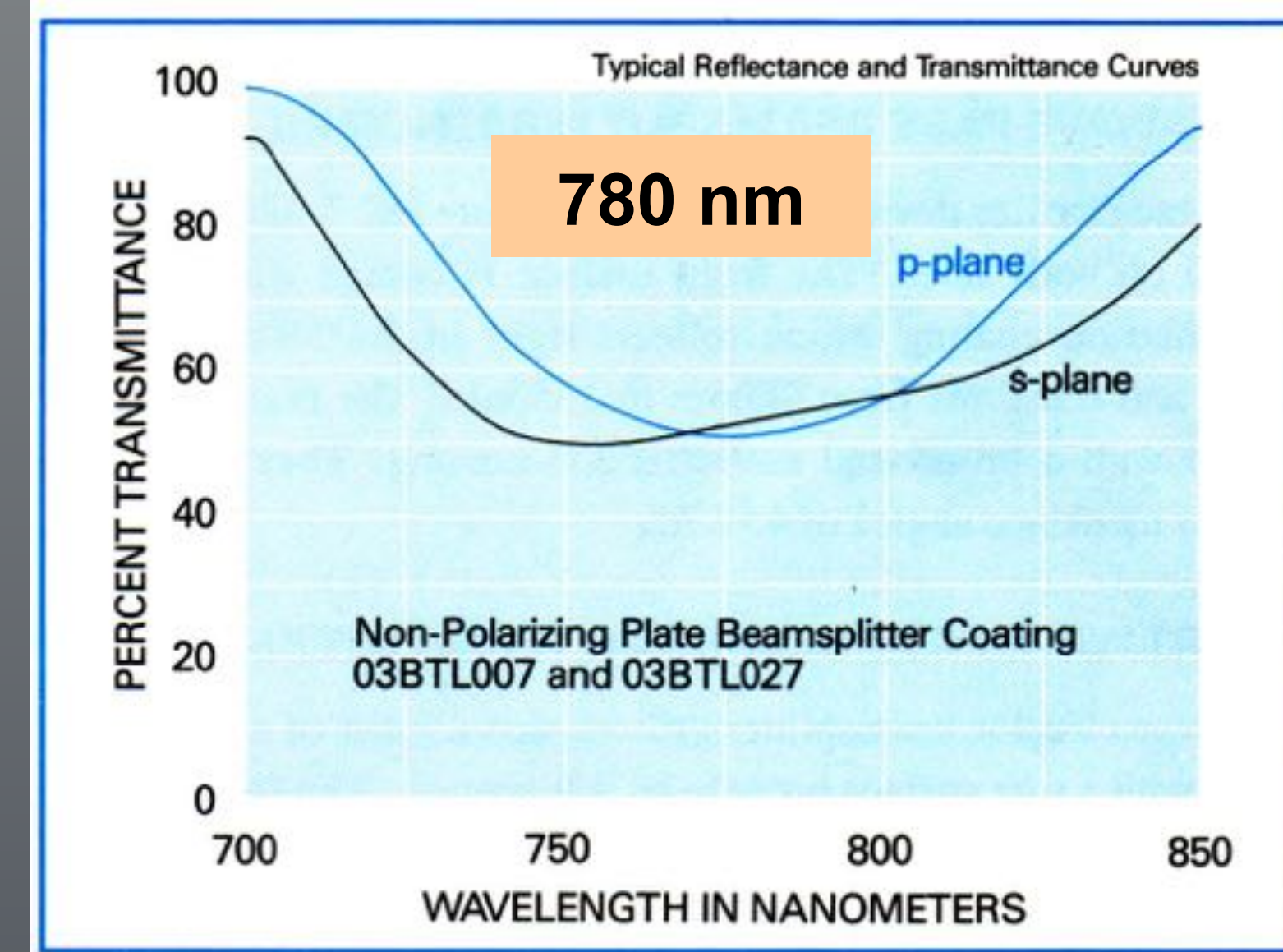
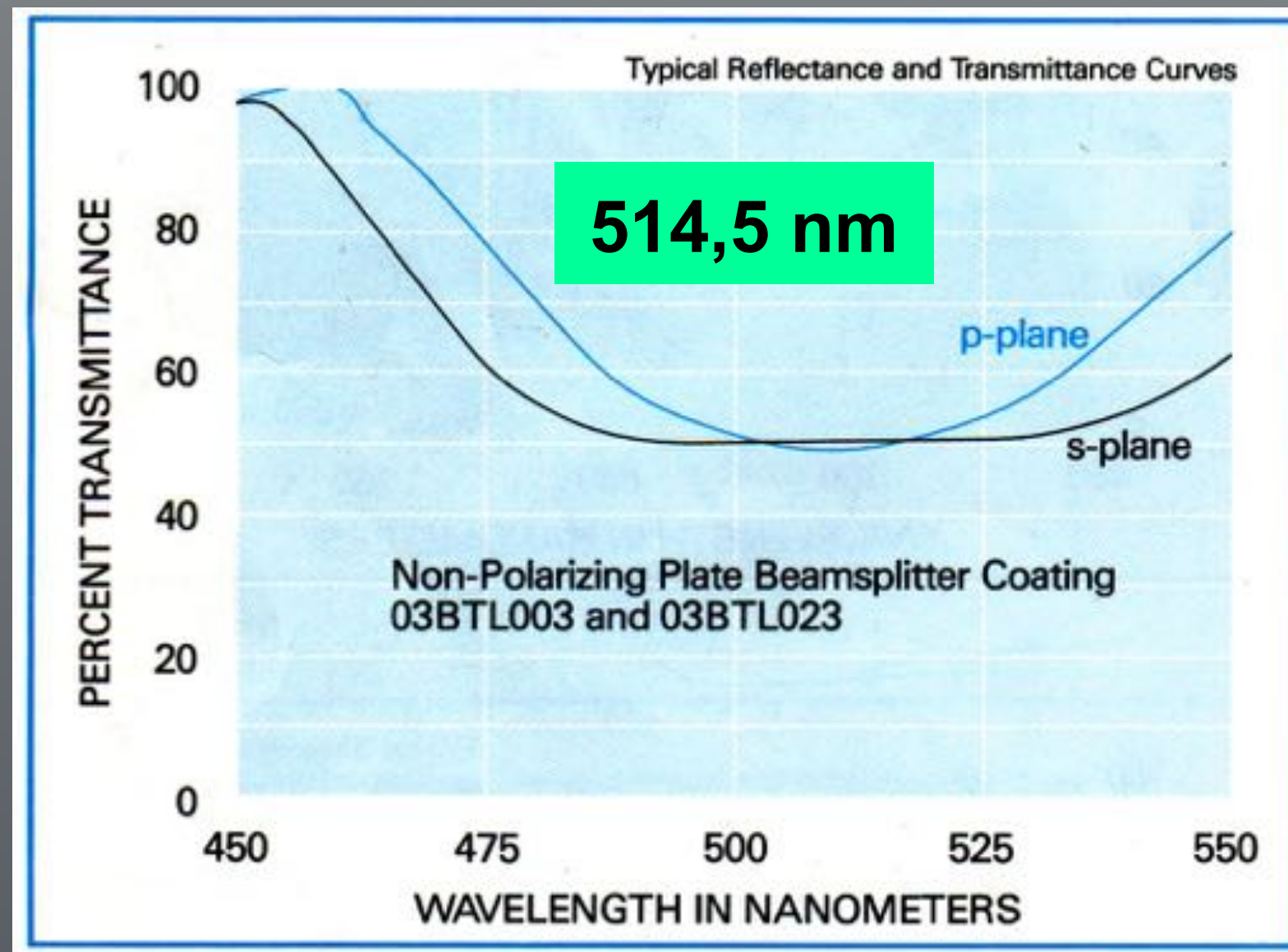
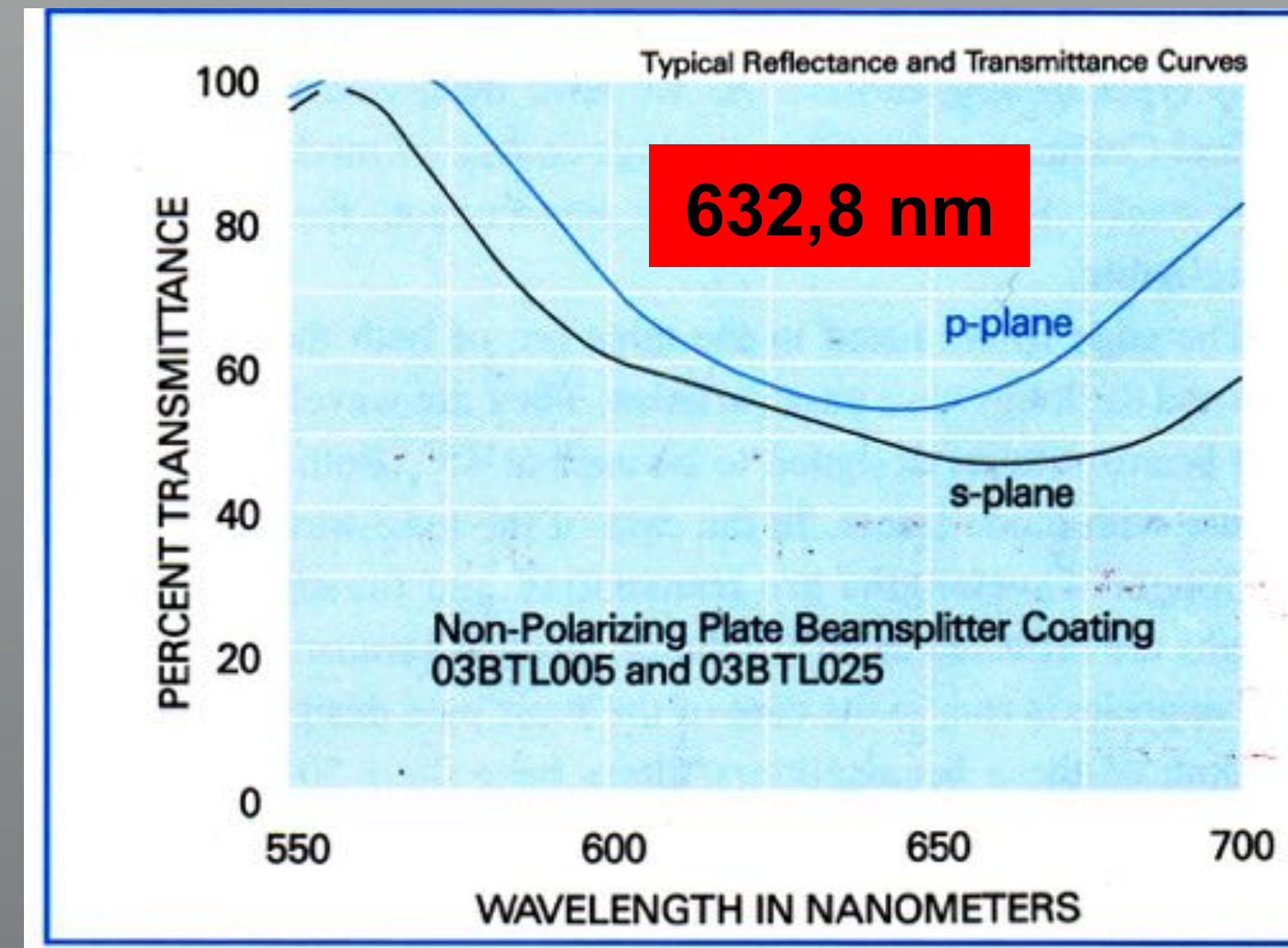
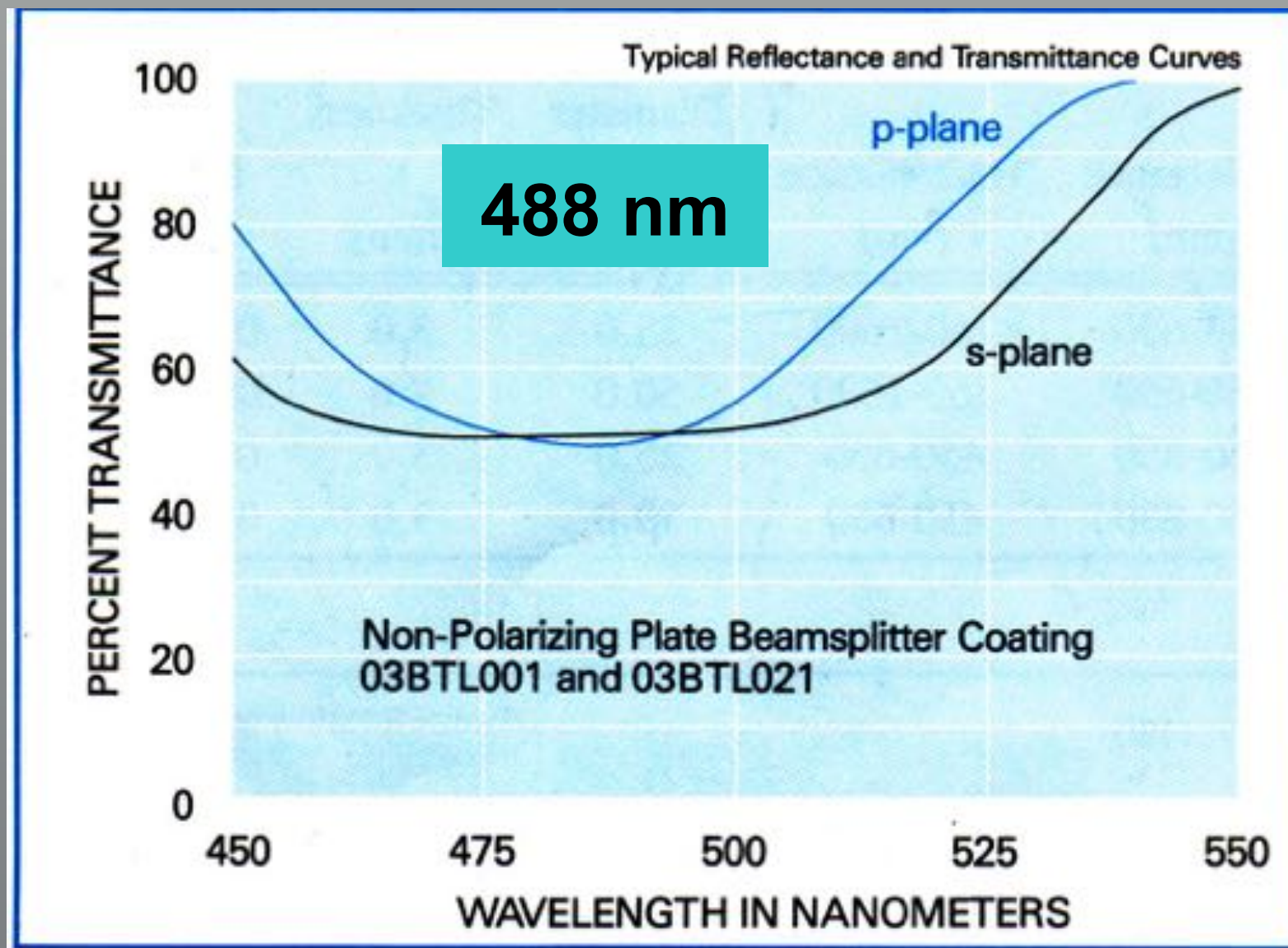
1st surface: All dielectric non-polarizing coating for $45 \pm 3^\circ$

2nd surface: HEBBAR™ coating for $45 \pm 3^\circ$

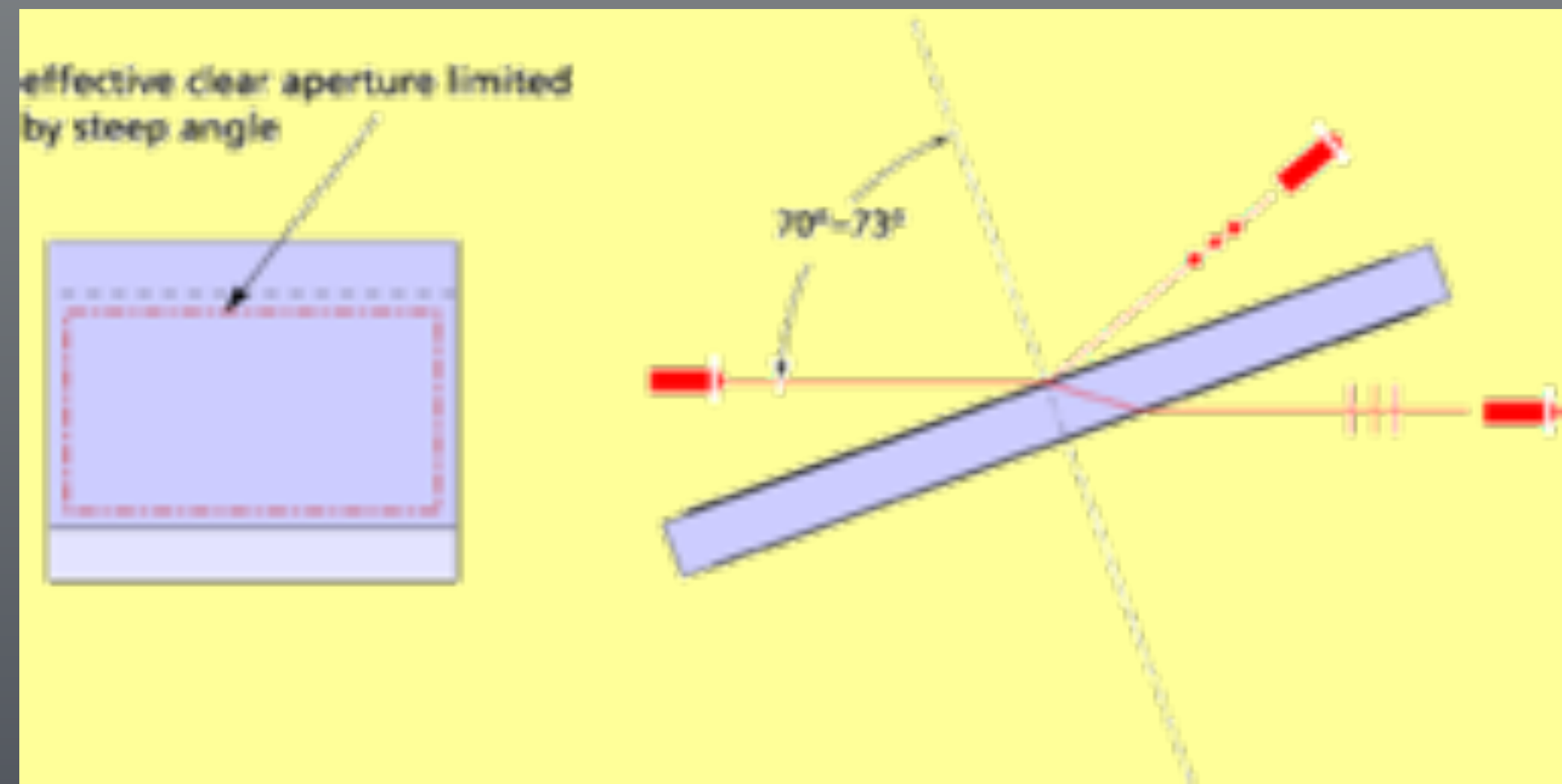
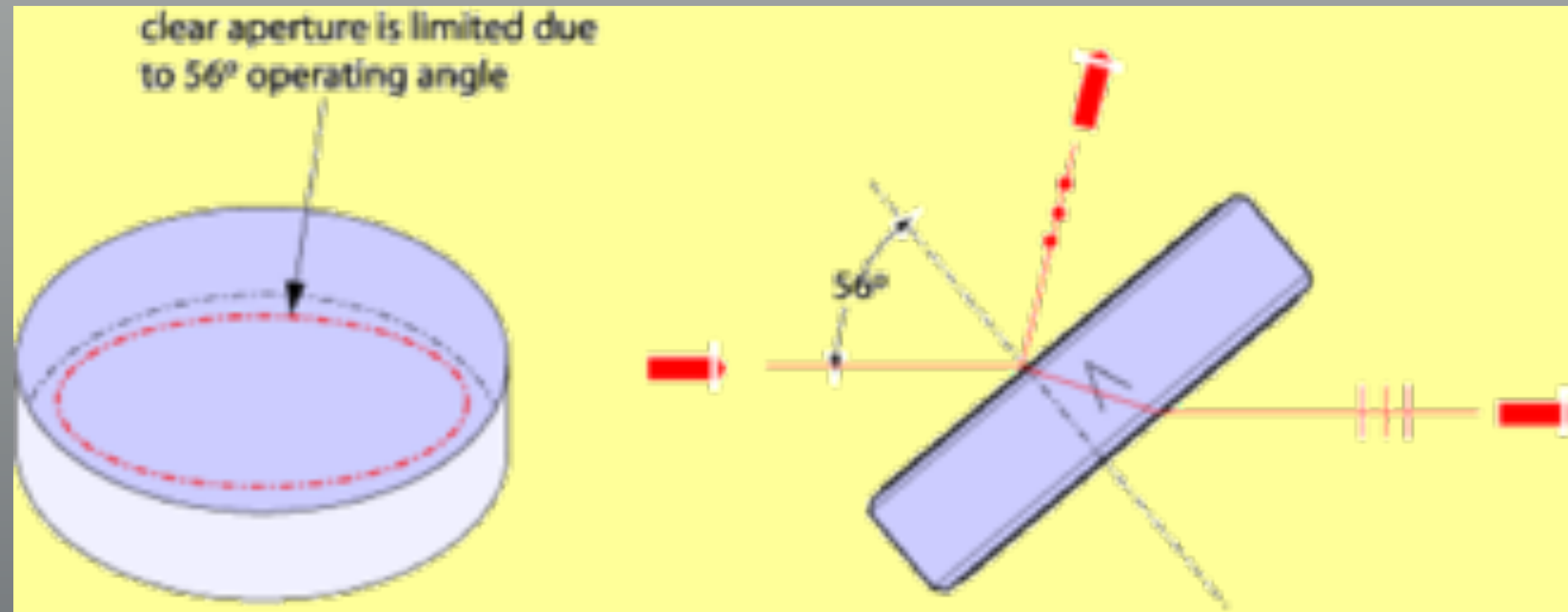
Surface Quality: 60-40 scratch and dig



Elementy światłodziące



Efektywna apertura





Dziękuję za uwagę!

W wykładzie wykorzystano materiały z wikipedii
oraz stron internetowych:

<http://www.linos.com>

<http://www.schott.com>

<http://www.thorlabs.com>

<http://www.mellesgriot.com>