

Oglinzile

Fiind o știință practică, optica trebuie să se bazeze pe un număr cât mai mare de instrumente și aparate care să satisfacă necesitățile practice date. Aceste instrumente și aparate sunt alcătuite din componente optice, care, în raport cu tipul respectiv, îndeplinesc anumite funcții bine determinate.

Una dintre aceste componente optice o reprezintă oglinzile.

În raport cu forma suprafețelor reflectate, oglinzile pot fi *oglinzi plane* sau *oglinzi sferice*, acestea din urmă fiind *concave* sau *convexe*.

Ori de câte ori o suprafață plană se caracterizează printr-un coeficient de reflexie mare, aceasta poate fi considerată, din punct de vedere optic, o oglindă plană.

Oglinzile plane pot fi obținute astfel:

1. prin depunerea unui strat reflectant pe una dintre cele două fețe ale unui suport transparent, cu suprafețele plan-paralele și de grosime convenabilă;
2. prin șlefuirea cât mai fină a suprafeței plane a unui suport netransparent cu fețele plan-paralele;
3. prin folosirea suprafeței plane de separare dintre două medii transparente cu indici de refracție diferiți, care poate reflecta o mare parte din lumina incidentă.

Când suprafața plană reflectă numai o parte din lumina incidentă, cealaltă parte fiind transmisă, oglinda obținută se numește *oglină semitransparentă* sau *divizor de fascicul*.

Pentru mărirea coeficientului de reflexie a unei oglinzi, suprafața reflectantă a acesteia se acoperă cu un strat metalic subțire. Există diferite metode folosite pentru depunerea stratului metalic, coeficienții de reflexie corespunzători depinzând de lungimea de undă (tabelul 1) și de natura materialului folosit.

Coeficienții de reflexie ai oglinzilor acoperite cu straturi metalice subțiri (%)

λ (μm) lungimea de undă	Al	Ag	Au	Cu	Rh	Pt
0.220	91.5	28.0	27.5	40.4	57.8	40.5
0.240	91.9	29.5	31.6	39.0	63.2	46.9
0.260	92.2	29.2	35.6	35.5	67.7	51.5
0.280	92.3	25.2	37.8	33.0	70.7	54.9
0.300	92.3	17.6	37.7	33.6	73.4	57.6
0.315	92.4	5.5	37.3	35.5	75.0	59.4
0.320	92.4	8.9	37.1	36.3	75.5	60.0
0.340	92.5	72.9	36.1	38.5	76.9	62.0
0.360	92.5	88.2	36.3	41.5	78.0	63.4
0.380	92.5	92.8	37.8	44.5	78.1	64.9
0.400	92.4	95.6	38.7	47.5	77.4	66.3
0.450	92.2	97.1	38.7	55.2	76.0	69.1
0.500	91.8	97.9	47.7	60.0	76.6	71.4
0.550	91.5	98.3	81.7	66.9	78.2	73.4
0.600	91.1	98.6	91.9	93.3	79.7	75.2
0.650	90.5	98.8	95.5	96.6	81.8	76.4
0.700	89.7	98.9	97.0	97.5	82.0	77.2
0.750	88.6	99.1	97.4	97.9	82.6	77.9
0.800	86.7	99.2	98.0	98.1	83.1	78.5

De regulă depunerile se fac în vid foarte înalt, fie prin evaporare, fie prin pulverizare catodică. Caracteristicile stratului metalic subțire, depus pe suprafața oglinzii depind puternic de calitatea vidului la care se face depunerea și de rata de evaporare a materialului depus. Prin îmbunătățirea tehnologiei vidului și calitatea oglinzilor a crescut foarte mult. Factorii care afectează reflectanța straturilor depuse sunt:

- presiunea din camera de evaporare;
- rata de evaporare;
- grosimea stratului depus;
- temperatura suportului;
- unghiul de incidență sub care cad vaporii pe suprafața care se acoperă;
- puritatea materialului depus;
- îmbătrânirea în contact cu aerul atmosferic.

Dacă depunerile se fac într-un vid mai bun de 10^{-6} torri, factorul cel mai important pentru obținerea unor straturi subțiri cu reflectanță mare și în domeniul ultraviolet al spectrului este evaporarea rapidă. Straturile opace cu grosimea de 600-700 Å trebuie obținute în una sau două secunde. Temperatura materialului pe care se fac depunerile nu trebuie să fie mai mare de 50°C, grosimea stratului depus trebuie să nu fie mai mare de 1500 Å, iar unghiul de incidență al depunerii să nu fie mai mare de 30°. Efectul unor depuneri incorecte se manifestă prin micșorarea coeficientului de reflexie, când lungimea de undă scade, domeniul ultraviolet fiind mult mai afectat decât domeniul infraroșu.

Constantele optice care influențează proprietățile optice ale metalelor folosite pentru depuneri de straturi subțiri, sunt indicele de refracție, n și coeficientul de absorbție α .

Constantele optice și reflectanța la incidență normală

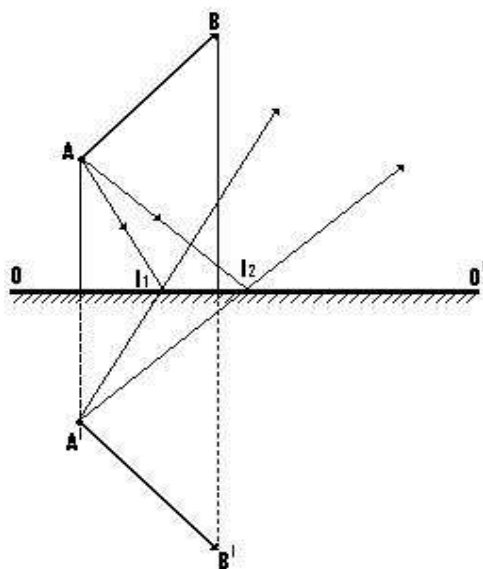
Metalul	λ (nm)	n	α	r (%)
Al	220	0.14	2.35	91.8
	260	0.19	2.85	92.0
	300	0.25	3.33	92.1
	340	0.31	3.80	92.3
	380	0.37	4.25	92.6
Ag	400	0.075	1.93	93.9
	500	0.050	2.87	97.9
	600	0.060	3.75	98.4
	700	0.075	4.62	98.7
	800	0.090	5.45	98.8
Au	550	0.33	2.32	81.5
	600	0.20	2.90	91.9
	700	0.13	3.84	96.7
	800	0.15	4.65	97.4
	900	0.17	5.34	97.8
Cu	550	0.76	2.46	66.9
	600	0.19	2.98	92.8
	800	0.17	4.84	97.3
	1000	0.20	6.27	98.1

	3000	1.22	17.1	98.4
Rh	546	1.62	4.63	77.1

În ultimul timp, peste stratul reflectant metallic se depune un strat protector, care, pe lângă rolul de a proteja stratul metallic, conduce și la creșterea proprietăților reflectante ale oglinzilor. Stratul protector este un strat dielectric. Folosindu-se perechi de astfel de straturi dielectrice protectoare, convenabil alese, se obțin cele mai bune performanțe.

Ca material cu indice de refracție mare folosit pentru depunerea straturilor dielectrice se folosește dioxidul de ceriu cu indicele de refracție cuprins în domeniul 2.3 - 2.4. Ca materiale cu indicii de refracție mici se folosesc MgF_2 ($n=1.38$), Al_2O_3 ($n=1.46$) și SiO_2 ($n=1.55$). O protecție foarte bună și o creștere a reflectanței se obțin folosind perechile de straturi $Al_2O_3 + TiO_2$. În domeniul ultraviolet sunt recomandate perechile de materiale $MgF_2 + ThO_2$ și $SiO_2 + ThO_2$.

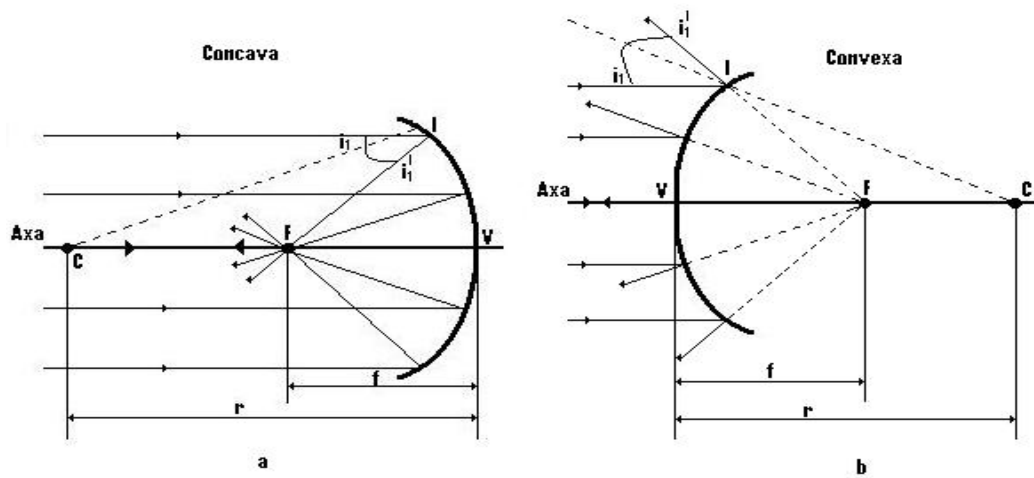
Deoarece în domeniul infraroșu al spectrului reflectanța oglinzilor acoperite cu straturi metalice este de aproximativ 99%, nu se pune problema îmbunătățirii reflectanței prin folosirea unor straturi protectoare care să crească reflectanța.



Imaginea virtuală dată de o oglindă plană

Imaginile obiectelor luminoase, formate de oglinzile plane, sunt imagini virtuale, asemănătoare cu obiectul și situate la distanță egală, în spatele oglinzii. De reținut este faptul că imaginea unui obiect orientat dreapta va fi orientat stânga.

Imaginile luminoase, formate de oglinzile sferice, depind de condiția dacă oglinda este concavă sau convexă și de distanța de la obiect la oglindă. Modul de obținere a imaginilor este, în linii mari, analog celui pe care l-am prezentat în cazul suprafețelor sferice, numai că în cazul oglinzilor trebuie folosită legea reflexiei. Imaginea dată de o oglindă sferică este, din anumite puncte de vedere, superioară imaginii date de o lentilă, în special dacă nu se iau în vedere efectele cromatice.



Reflectarea unui fascicul de lumină de o oglindă concavă și de către o oglindă convexă

Bibliografie:

- Emil I. Toader, Virgil Spulber, „Optica”
Editura Tehnică, București 1990
- L.Vlasov, D.Trifonov, „Optică geometrică”
Editura Științifică și Enciclopedică, București 1985
- Silvia Jerghiuță, Floarea Popa, “Optică tehnică”
Editura Document, Iași 2002