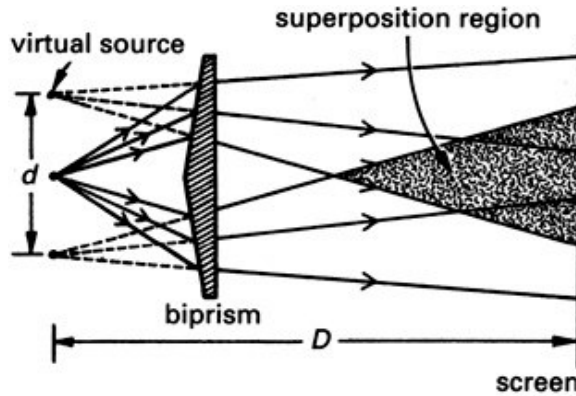


## FRESNELOVA BIPRIZMA ZA DOBIVANJE KOHERENTNIH IZVORA

Biprizma je sastavljena od 2 jednake prizme malih lomnih kutova, smještene zajedno s bazom do baze.

**SLIKA: Fresnelova biprizma za dobivanje koherentnih izvora, Horvat: Fizika 2, sl. 9.5, str. 9-8**

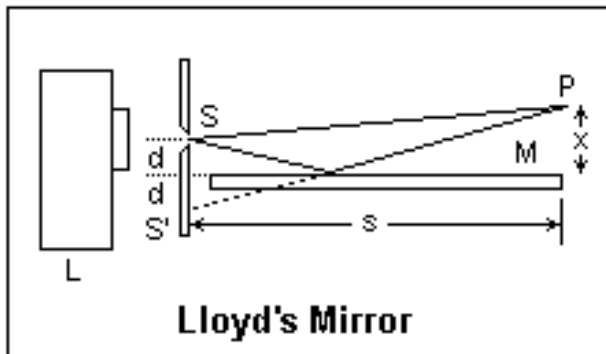
Biprizma daje 2 virtualne slike  $I_1'$  i  $I_2'$  i te slike su izvori iz kojih se šire koherentni valovi.

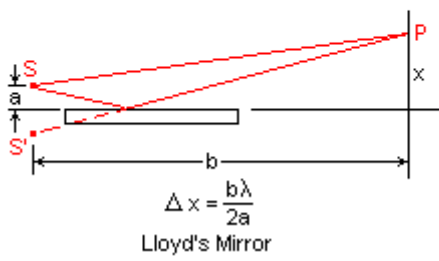
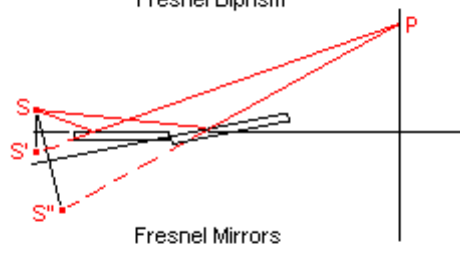
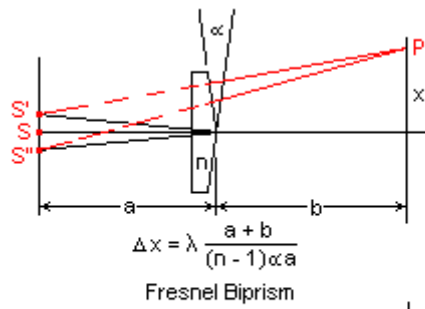


Biprism, Fresnel's

## LLOYDOVA ZRCALA ZA DOBIVANJE KOHERENTNIH IZVORA

**SLIKA: Lloydova zrcala za dobivanje koherentnih izvora, Horvat: Fizika 2, sl. 9.4, str. 9-9**





## 10.4. INTERFERENCIJA SVJETLOSTI NA TANKIM LISTIĆIMA (ILI TANKIM FILMOVIMA) – ne izvodi se na predavanjima, ali pogledati zbog zadataka

Npr. proliveni benzin po tlu:

**SLIKA: Nastajanje interferencije na tankim listićima, Horvat: Fizika 2, sl. 9.6, str. 9-9**

Monokromatska svjetlost iz sredstva indeksa loma  $n_1$  pada na tanki sloj materijala indeksa loma  $n_2$  i debljine  $d$ :  $n_2 > n_1$ .

Zraka 1 prijeđe optički put od točke A do C:  $L_1 = n_1 \overline{AB} + n_1 \overline{BC}$

Zraka 2 prijeđe optički put od točke A do C':  $L_2 = n_1 \overline{AB} + n_2 \overline{BD} + n_2 \overline{DB'} + n_1 \overline{B'C'}$

Iz slike je  $\overline{BD} = \overline{DB'}$ , a za zrake koje upadaju gotovo okomito možemo pisati:

$\overline{BD} = \overline{DB'} = d$ , te  $\overline{BC} = \overline{B'C'}$ .

Slijedi:

- faza prvog vala:  $\varphi_1 = \omega t - \frac{2\pi}{\lambda}(n_1 \overline{AB} + n_1 \overline{BC}) + \pi$

$\pi$  je zbog refleksije na optički gušćem sredstvu.

- faza drugog vala:  $\varphi_2 = \omega t - \frac{2\pi}{\lambda}(n_1 \overline{AB} + n_2 2d + n_1 \overline{B'C'})$

Razlika faza:  $\varphi_2 - \varphi_1 = -(\frac{2\pi}{\lambda} n_2 2d - \pi)$  ( $= \varphi$ )

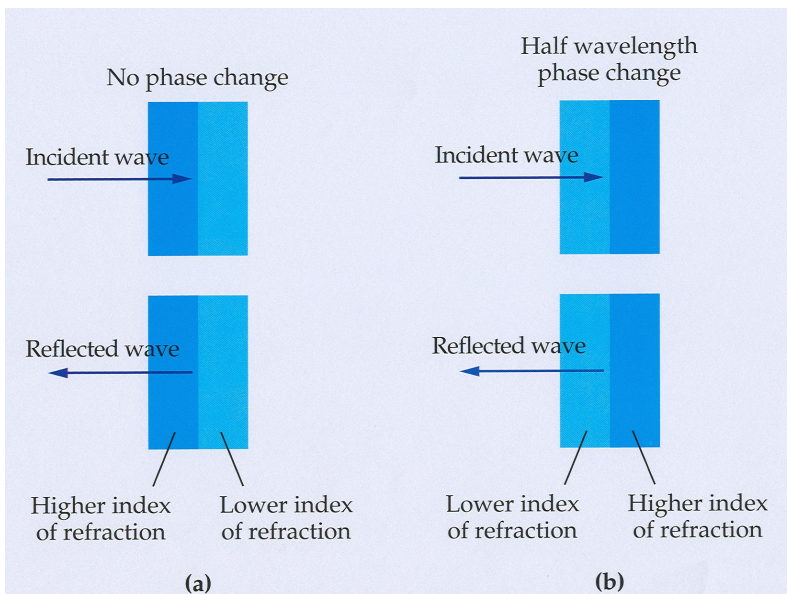
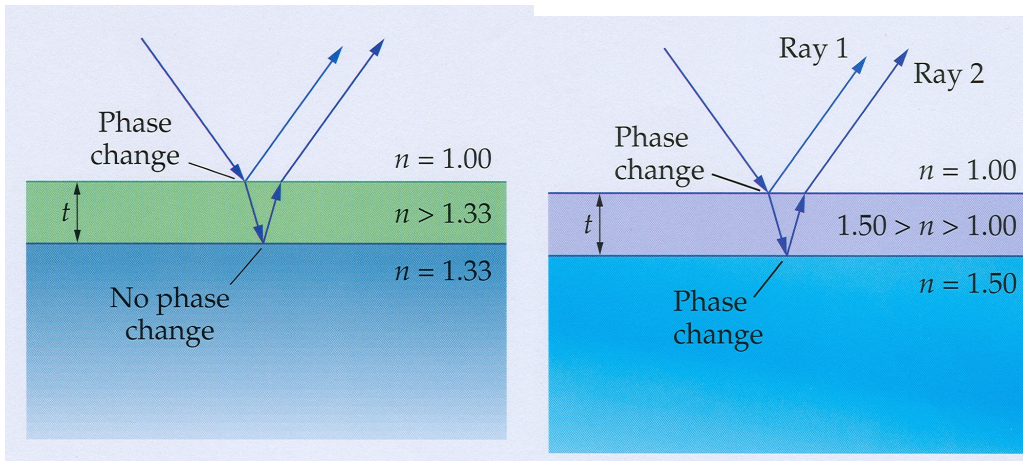
Ta razlika faza ide u izraz za amplitudu:  $E_{0r} = \left[ 2E_0 \cos\left(\frac{\omega}{2c}(n_1 x_1 - n_2 x_2)\right) \right] = 2E_0 \cos \frac{\varphi}{2}$

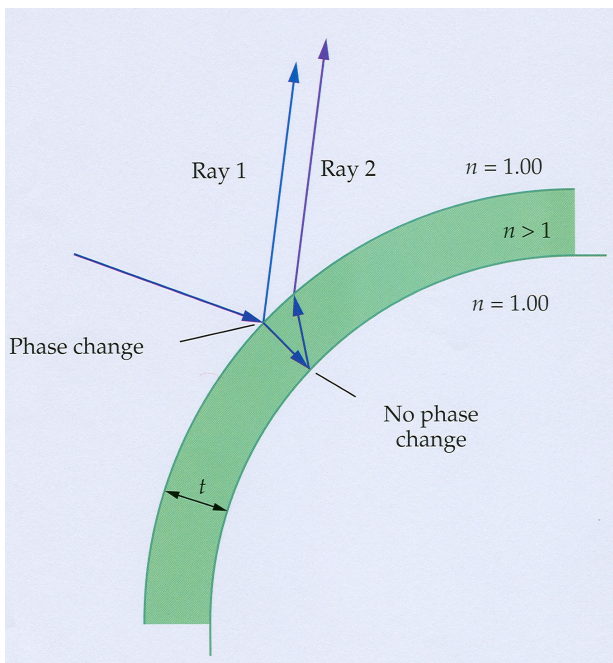
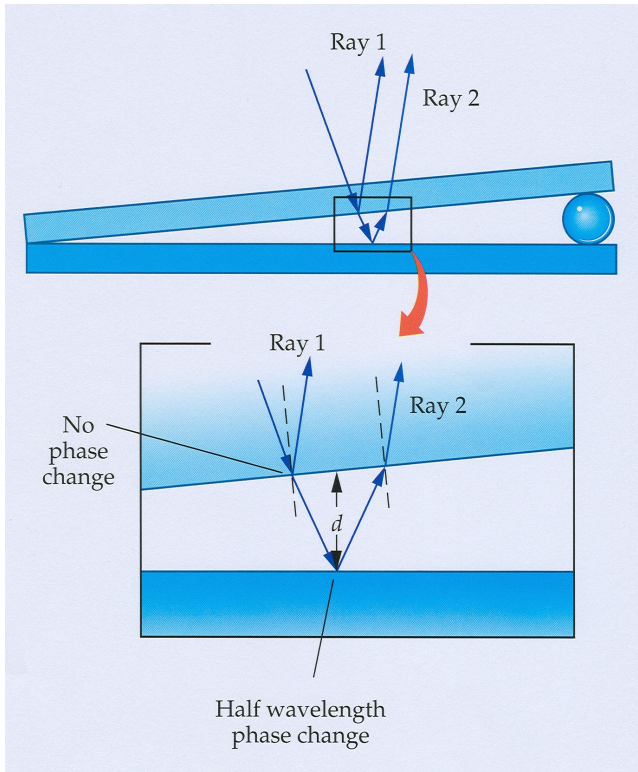
Maksimumi:  $\frac{1}{2}(\frac{2\pi}{\lambda} n_2 2d - \pi) = m\pi$ ,  $m = 1, 2, 3...$

$$d_{\max} = \frac{2m-1}{2} \frac{\lambda}{2n_2}$$

Minimumi: 
$$d_{\min} = \frac{m\lambda}{2n_2}$$

U ovisnosti o debljini sloja se pojedine valne duljine poništavaju ili pojačavaju pa se u bijeloj svjetlosti javljaju šare koje se prelijevaju u raznim bojama.







## 10.5. MICHELSONOV INTERFEROMETAR

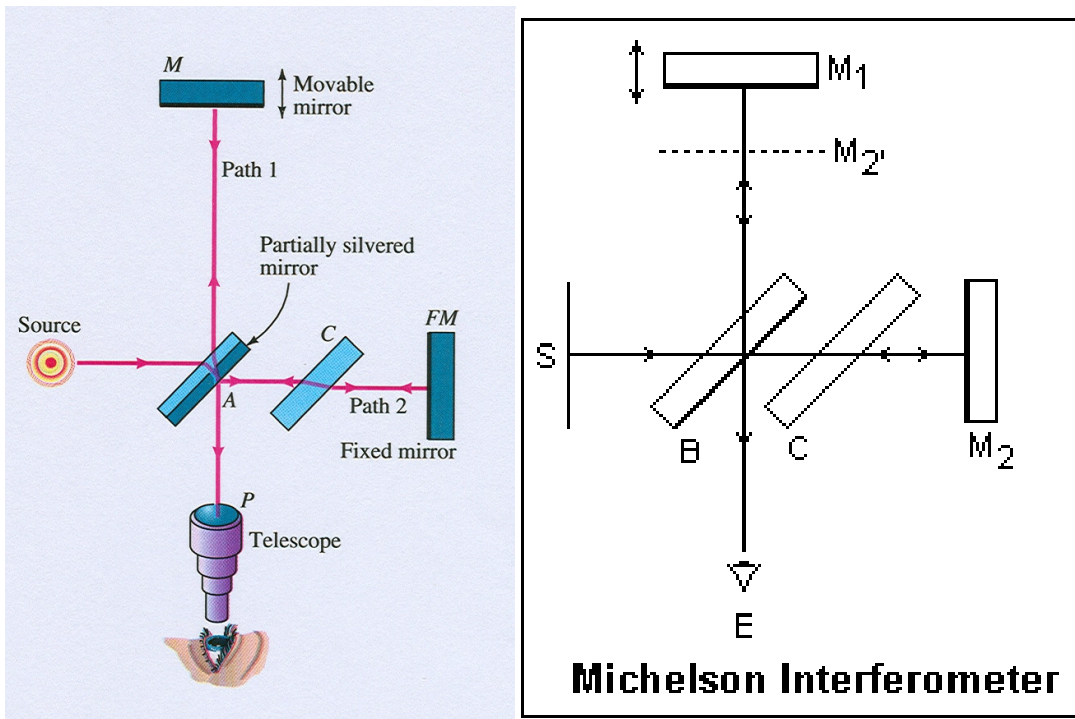
To je uređaj kojim se može promatrati interferencija dvaju snopova svjetlosti.

**SLIKA: Michelsonov interferometar, Henč-Bartolić, Kulišić: Valovi i optika, sl. 6.15, str. 259**

Izvor svjetlosti – monokromatski – iz He-Ne lasera snop prolazi kroz dvije leće (prva proširuje snop, druga ga kolimira) – pada na djelitelja snopa (polupropusna pločica koja zatvara kut od  $45^\circ$  sa zrcalima  $Z_1$  i  $Z_2$ ) – dio snopa se propusti do  $Z_1$ , a dio reflektira do  $Z_2$ .

Svjetlo se reflektira na  $Z_1$  i  $Z_2$  i vraća prema djelitelju snopa gdje otprilike pola energije ide prema zastoru, a druga polovina natrag u izvor.

Na zastoru promatramo interferencijske pojave.



## 10.6. NEWTONOVI KOLOBARI

Newtonova stakla se sastoje od planparalelne staklene ploče i na nju postavljene plankonveksne leće vrlo velikog polumjera zakrivljenosti  $R$ .

Kad na plankonveksnu leću pada monokromatska svjetlost, zbog djelomične refleksije dolazi do stvaranja geometrijske razlike hoda između 2 vala koji onda mogu interferirati.

### 10.6.1. NEWTONOVI KOLOBARI U REFLEKTIRANOJ SVJETLOSTI

**SLIKA: Put valova kod Newtonovih kolobara u reflektiranoj monokromatskoj svjetlosti, Horvat: Fizika 2, sl. 9.8, str. 9-12**

Svjetlosni val se nakon djelomične refleksije u točki A dijeli na:

- zraku 1 koja se reflektira u točki A natrag
- zraku 2 koja nastavlja put do planparalelne ploče i tamo se reflektira – prijeđe 2 puta udaljenost  $\overline{AB} = d$  i pri tom reflektira na optički gušćem sredstvu (indeksa loma  $n$ ) pa je ukupna razlika faza:  $\varphi_2 - \varphi_1 = \frac{2\pi}{\lambda} 2d + \pi$  ( $= \varphi$ )

$$\text{Maksimum: } \frac{\varphi}{2} = m\pi \qquad d_{\max} = \frac{2m-1}{2} \frac{\lambda}{2} \qquad m = 1, 2, 3...$$

$$\text{Minimum: } \frac{\varphi}{2} = (2m+1)\pi/2 \qquad d_{\min} = \frac{m\lambda}{2} \qquad m = 0, 1, 2, 3...$$

Newtonovi kolobari – koncentrični tamni i svijetli krugovi. Polumjer kolobara je  $r$ , a polumjer zakrivljenosti leće je  $R$ .

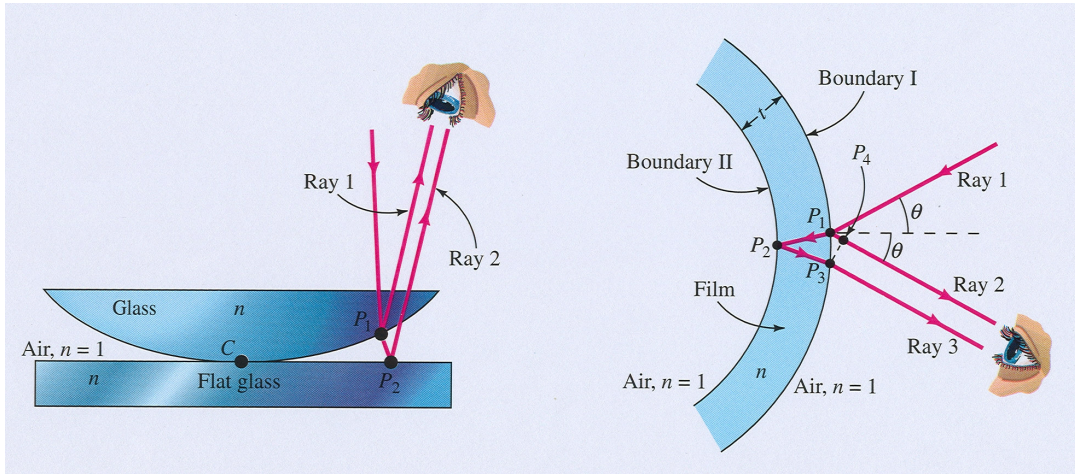
$$\text{Iz geometrije: } r^2 + (R-d)^2 = R^2 \qquad d = \frac{r^2}{2R}$$

Zanemarujemo  $d^2$  jer je vrlo mali u odnosu na  $R$ .

$$\text{Svijetli prstenovi: } r_{\max} = \sqrt{\frac{(2m-1)\lambda R}{2}}, \qquad m = 1, 2, 3...$$

$$\text{Tamni prstenovi: } r_{\min} = \sqrt{m\lambda R}, \qquad m = 0, 1, 2...$$

Točka dodira leće i planparalelne ploče je tamna – nulti prsten je taman – geometrijska razlika hoda = 0 (odn.  $d = 0$ ), ali poništavanje nastaje zbog promjene u fazi za  $\pi$  zrake koja se reflektira na donjoj dodirnoj površini.



## 10.6.2. NEWTONOVI KOLOBARI U TRANSMITIRANOJ SVJETLOSTI

**SLIKA:** Newtonovi kolobari – put valova pri transmitiranoj svjetlosti, Horvat: Fizika 2, sl. 9.9, str. 9-13

Zraka 2 se dva puta reflektira na optički gušćem sredstvu: jednom na planparalelnoj ploči, drugi put na donjoj, zakrivljenoj površini leće – ukupna promjena u fazi zbog refleksije jednaka je  $2\pi$  - nema promjene u razlici faza – tamni prstenovi su postali svijetli i obrnuto.

Dodirna točka je svijetla jer je geometrijska razlika hoda jednaka 0, a dodatne faze nema.