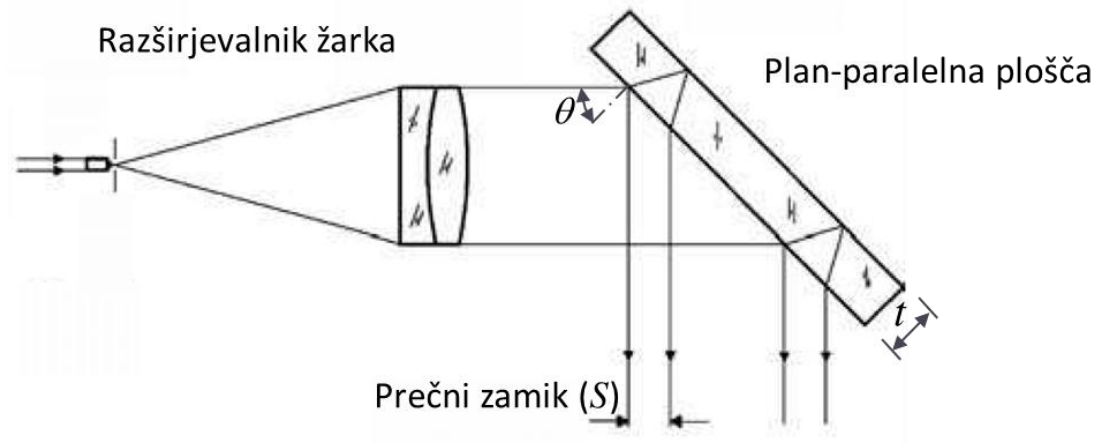
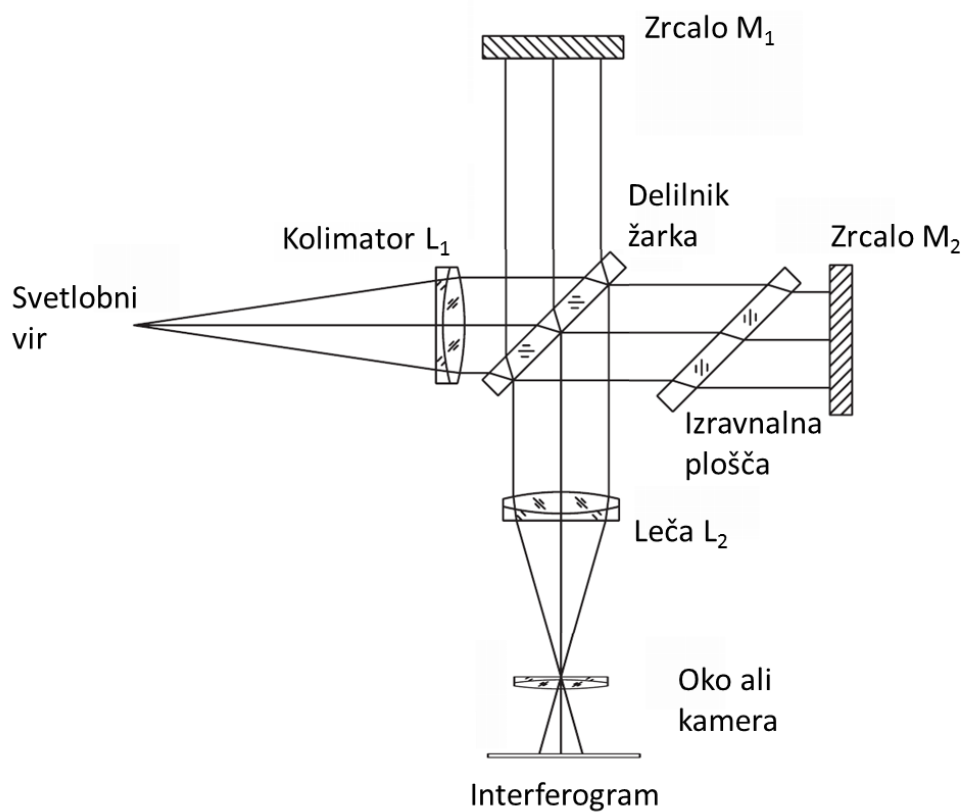


### 3.7 Twyman-Green-ov interferometer s faznim zamikanjem

Pri tej vaji boste uporabljali polariziran He-Ne laser z valovno dolžino 633 nm in premerom žarka 0.8 mm.



Slika 3.6. Strižni interferometer s plan-paralelno ploščo.



Slika 3.7. Osnovna konfiguracija Twyman-Green interferometra.

### Praktične naloge:

1) Razširjevalnik žarka je sestavljen iz leč  $f_1 = 7,5 \text{ mm}$  in  $f_2 = 150 \text{ mm}$  ter zaslonke za prostorsko filtriranje žarka. Razdaljo med lečama nastavite z uporabo strižnega interferometra. V ta namen uporabite okroglo plan-paralelno steklo premera 40 mm, s katero boste razdelili žarek za razširjevalnikom in žarka medsebojno prečno zamaknili, kakor je prikazano na sliki 3.6. Fotografirajte in razložite interferograme, ko je kolimacijska leča preblizu, predaleč in v pravilni poziciji.

2) Sestavite Twyman-Green-ov interferometer. Pri tem uporabite ploščati delilnik žarka dimenzij  $25 \times 35 \text{ mm}$ , kvadratno zrcalo  $25 \times 25 \text{ mm}$  (kot referenčno zrcalo – M1) in zrcalo (M2), katerega obliko površine morate izmeriti. Sestavljajte po naslednjem vrstnem redu:

- a) Za kolimator postavite delilnik žarka pod kotom  $45^\circ$ . Delilnik vpnite v prijemalo tako, da zagotovite nemoteno širjenje prepuščenega in odbitega žarka!
- b) Kakšna mora biti smer polarizacije glede na delilnik žarka, da je sekundarni odboj z delilnika žarka minimalen? Skicirajte! Laserja ne obračajte, da se ne spremeni lokacija žarka glede na zaslonko v razširjevalniku žarka!
- c) Zrcali postavite tako, da sta pravokotni glede na posamezen žarek. Postopek je enak, kot pri Fizeau-jevem interferometru.
- d) S finim nastavljanjem orientacije enega od zrcal skušajte doseči interferogram, ki bo imel približno deset prog orientiranih enkrat vertikalno in drugič horizontalno. Interferograma fotografirajte in razložite, kakšna je ukrivljenost valovnih front.

4. Pripravite mehanizem za fazno zamikanje zrcala M2. Na optično letev, za merjeno površino, namestite pozicionirno mizico z mikrometrskim vijakom. Pozicionirno mizico in nosilec merjene površine povežite z natezno vzmetjo. Razmik med obema elementoma nastavite tako, da bo vzmet raztegnjena za približno 10 % glede na prvotno dolžino. Preverite, da so vse mehanske komponente dobro pritrjene! Slabo stisnjeni kontaktni spoji imajo namreč izrazito nelinearno karakteristiko deformacije v odvisnosti od obremenitve. Sprva je krivulja strma, nato pa vedno položnejša. Še večjo nevšečnost predstavlja kontaktno trenje, ki rezultira k veliki histerezi omenjene karakteristike.

5. Opravite umeritev aktuacijskega mehanizma tako, da povečate fazo merilnemu žarku petkrat po  $2\pi$  in pri tem izmerite potreben pomik pozicionirne mizice. Spremembo faze izmerite s štejem interferenčnih maksimumov. Rezultat umeritve prikažite na diagramu

$\Delta\phi$  (sprememba faze) v odvisnosti od  $\Delta x_{\text{poz.miz}}$  (premik pozicionirne mizice). V kolikor je nelinearnost večja od 20 %, preverite pritrditev vseh komponent. Poizkusite tudi s povečanjem prednapetja natezne vzmeti.

6. Fotoaparatus brez objektiv namestite na mesto kjer sicer uporabljate zaslon za vizualno opazovanje interferograma. Preverite, da je na fotoaparatu izbran ročni način osvetlitve (program M), ter da je občutljivost ISO enaka 100 ter izbran najkrajši čas osvetlitve (1/4000 s). Interferogram centrirajte na sredino senzorskega elementa s premikanjem nosilne plošče fotoaparata. Pri tem imejte na fotoaparatu vključen predogled slike (angl.: Liveview). Izvedite poskusno fotografijo in preverite osvetljenost slike. V ta namen uporabite histogram intenzitete, ki ga fotoaparatus prikaže ob posneti sliki. Rdeča barva se nikakor ne sme prelivati v rumeno oziroma belo! V kolikor se to vseeno zgodi, dodajte pred fotoaparatus attenuator – zatemnjeno steklo.

7. Zrcalo M2 naravnajte tako, da bo približno 8 interferenčnih prog v vertikalni smeri in posnemite serijo 10-ih fotografij, med katerimi povečujete fazo po  $\pi/2$ ! Med meritvijo skušajte zagotoviti čim boljše pogoje v smislu zmanjšanja vibracij. Na koncu serijo fotografij vizualno preverite v smislu kontrole enakomernega premikanja interferenčnih prog v vertikalni smeri.

### **Računske naloge:**

1) Kolikšen je prečni zamik žarka pri strižnem interferometru? V ta namen izmerite debelino plan-paralelne plošče in vpadni kot, ki ste ga uporabili pri praktičnem delu vaje.

2) Izračunajte radij ukrivljenosti valovnih front na zaslonu, če je razmik med interferenčnimi progami, ki jih dobite s strižnim interferometrom 3 mm. Uporabite enake podatke, kot v prvi točki!

**Domača naloga:**

1. Na računalnik si namestite programsko knjižnico za obdelavo slik OpenCV verzija 2.4.9 in Visual Studio 2010. Navodila so dostopna [tu](#).

2. Preizkusite in proučite sledečo programsko kodo:

[http://docs.opencv.org/doc/tutorials/introduction/load\\_save\\_image/load\\_save\\_image.html#load-save-image](http://docs.opencv.org/doc/tutorials/introduction/load_save_image/load_save_image.html#load-save-image)

S tem programom odprite sliko interferograma, ki ste ga posneli na vaji!