

Kako sam napravio teleskop kakav sam oduvijek želio imati

Oduvijek sam želio imati teleskop. I to teleskop dovoljno veliki da se kroz njega vide objekti opisani u mnogim knjigama, priručnicima i časopisima, dovoljno mali da mogu promatrati s balkona svog nebodera i prevoziti ga u autu, dovoljno lagan da mi ne treba pomoćnik za prenošenje, dovoljno kvalitetan da sam slikom koju daje zadovoljan, da je "udoban" za promatranje i naravno dovoljno jeftin da si ga mogu priuštiti.

Rješenje za gore navedeno znao sam odavno: optiku kupiti - ostalo napraviti.

U svojih o-ho-ho godina zanimanja za astronomiju do ovog zadnjeg tzv. Dobson teleskopa napravio sam, posudio ili kupio četiri teleskopa. Ni sa jednim nisam bio zadovoljan.

Prvi, još u osnovnoj školi od leća za naočale i kartonske cijevi. Radio je, ali kako? Mutna slika sa raznobojnim kolobarima oko svakog svijetla ili zvijezde. Upotrijebljiv jedino po danu a noću samo za promatranje Mjeseca. No to mi je bila škola i pomoglo mi je shvatiti da to nije igra već nauka.

Drugi teleskop je bio posuđeni i koristio sam ga oko godinu dana. Taj je bio pravi. Kupljen u Trstu, refraktor s promjerom objektiva od 60 mm i fokusom od 800 mm i s pravim okularima, a što je još važnije i pravom altazimutalnom montažom sa finim pokretanjem oko svake osovine. S njim sam napravio prva otkrića: krateri na Mjesecu, Jupiter i njegovi sateliti, Saturn s prstenom, mnoge dvojne zvijezde, Andromedina galaksija, Orionova maglina i druga. No najveće otkriće za mene je bilo to što sam shvatio da zvjezdanim nebom vladaju prirodni zakoni i da neke zvijezde izlaze na istoku a neke čak i ne zalaze, da se zvijezde Orion vidi navečer samo zimi a Strijelac samo ljeti, da se sve planete pa čak i Sunce i Mjesec kreću samo ustaljenom nebeskom stazom (ekliptikom) i, naravno, gdje se nalazi koje zvijezde i važnije zvijezde. Takoreći na tom sam teleskopu počeo "peći" promatrački zanat.

Slijedeći je teleskop bio reflektor, Vegin, od 140 mm promjera zrcala, a fokusa 1400 mm. Na njemu sam morao početi "peći" zanat izrade teleskopa. Četvrtasti sanduk od lesnita i montaža od željeznih cijevi. Ružno je izgledao ali je davao izuzetnu sliku. Po prvi puta sam vidio "prave stvari u pravom izdanju". No imao je jednu manu. Neoprostivu. Bio je nestabilan. Unatoč tome koristio sam ga godinama.

Nakon njega nabavio sam MTO, ruski teleobjektiv tipa Maksutov, promjera objektiva 110 mm. Smjestio sam ga na stabilnu viličastu montažu sa finim pokretanjem po deklinaciji i rektascenziji na masivnom stativu. S njim se moglo promatrati udobno, pogotovo s mog balkona. Zaista udobno što je izuzetno bitno, jer nakon sat vremena promatranja svega vam je dosta ako vas bole noge ili kičma od nezgodnog položaja okulara ili vam ide na živce treskanje slike i iskanjanje objekata iz vidnog polja.

Sve ovo gore spomenuto oblikovalo je prije nekoliko godina moje htijenje da imam teleskop iz prvog odlomka ove priče. To je trebao biti teleskop slijedećih karakteristika:

OBJEKTIV: ogledalo promjera 250 mm, fokusa oko 1000 mm (cijev dužine do 1200 mm), dovoljno kvalitetno i za promatranje planeta,

OKULARI: prvenstveno širokokutni

MONTAŽA: stabilna i jeftina, dobsonova

IZRADA: kvalitetna

KORIŠTENJE: uvijek spreman, udoban za promatranje (stolica - sastavni dio teleskopa)

U životu je obično tako da ako nešto jako želimo to ćemo i ostvariti. Mi sami ili uz nečiju pomoć. Mislim da je to bio i moj slučaj s ovim teleskopom.

Teško je doći do takvog objektiva kod nas a i vani. Srećom moja je sestra provela neko vrijeme u Londonu kao baby sitter i iskoristio sam priliku da mi donese objektiv kakav sam želio. Kupljen je u najpoznatijoj astronomskoj trgovini u Europi, Broadhurst Clarkson & Fuller, nekad Fullerscopes a proizvođač je David Hinds. Uz ogledalo je isporučeno i malo eliptično ogledalo po mjeri za taj "f" broj primarnog ogledala. Držeći u ruci takav komad stakla čovjek sa strahopoštovanjem razmišlja koliko je samo znanja i

umijeća uloženo u to remek djelo tehnologije i koliko je generacija ljudi radilo na tome da se takvo što uopće može napraviti sa tolikom preciznošću. Sebi sam obećao da ću tu optiku ugraditi u instrument dostojan kvalitete izrade i koristiti ga što je više moguće.

Mislio sam, sada kad imam optiku ostalo će biti lako. No trebalo mi je nekoliko mjeseci truda i snalažljivosti (i nešto novca) da dovršim ono što sam zamislio.

Prvo je trebalo sve, ama baš sve staviti na papir: ćelija primarnog ogledala, ćelija sekundarnog ogledala, nosač ćelije primarnog ogledala, nosač ćelije sekundarnog ogledala, sistem za podešavanje primarnog i sekundarnog ogledala, cijev, nosač tražioca, montažu, fokuser. Jasno, za sve to je potreban i materijal. Drvo, plastika, metal. No najprije je trebalo donijeti odluku što napraviti od kojeg materijala, i saznati koji se materijal može uopće nabaviti. Nakon dužeg razmišljanja, raspitivanja i šetnji po trgovinama donio sam slijedeće odluke: cijev - plastična promjera 300 mm koja služi u građevinarstvu, ćelija primarnog ogledala kao i njen nosač - od drveta a ogledalo zaljepljeno silikonom, ćelija sekundarnog ogledala - od drveta a ogledalo zaljepljeno silikonom, nosač ćelije sekundarnog ogledala (spider) - od metala, nosač tražioca - od metala, fokuser - teflon + bakelit, montaža - drvo. Nakon donešenih odluka krenuo sam u nabavu.

Cijev: nabavio sam gotovo besplatno, na otpadu, od plastike, koja se koristi u građevinarstvu, promjera 300 mm i debljine stjenke od 5 mm, dužine 1200 mm. Pažljivo sam odpičio krajeve cijevi da budu okomiti na uzdužnu os i iznutra obojao crnom mat bojom. Na istom mjestu sam nabavio i komad cijevi od tvrde plastike dužine 200 mm promjera 160 mm i debljine stjenke 15 mm da bi poslužila kao osovinu za pomicanje teleskopa po altitudi (visini). Poznanik tokar je od te cijevi napravio dva kotača koja se pričvrste sa obje strane cijevi i na njima cijev počiva u montaži i pomiče se gore-dolje. Na obodu kotača istokaren je i utor u koji ulaze teflonske pločice po kojima klize kotači.

Montaža: napravljena od laminatnih drvenih ploča debljine 20 mm. Pažljivo sam iscrtao sve dijelove koje sam namjeravao napraviti od drveta (2 kruga od 600 mm, 2 stranice sa ležištima za kotače cijevi, spojnicu stranica, ćeliju primarnog ogledala - krug promjera 260 mm, nosač ćelije - krug promjera 290 mm) i odnio stolaru. Za pola sata je sve bilo gotovo. Prije slijedećeg koraka drvo sam obradio i zaštitio sadolinom.

Ćelija primarnog ogledala: okrugla drvena ploča s 3 rupe promjera oko 60 mm zbog bržeg hlađenja ogledala. Na obod kruga pričvrstio sam plastični prsten visine oko 50 mm u koji su stali drveni krug i ogledalo zaljepljeno silikonom za njega i drvenu ploču. Prethodno sam kroz drveni krug provukao 3 vijka sa plitkom okruglom glavom dužine 80 mm za podešavanje nagiba ćelije tj. ogledala.

Držać ćelije primarnog ogledala: drveni krug promjera 290 mm koji točno zatvara donji otvor cijevi, pričvršćen izvana za cijev vijcima. Drveni krug ima rupu promjera 60 mm u sredini i tri rupe na obodu sličnog promjera također za brže hlađenje ogledala i kroz njega prolaze vijci iz ćelije primarnog ogledala koji se onda zatežu leptir maticama. Vijci prolaze svaki kroz svoju oprugu da bi se moglo vršiti podešavanje (kolimacija primarnog ogledala). Opruge se nalaze između ćelije ogledala i nosača.

Ćelija sekundarnog ogledala: služi za držanje i podešavanje sekundarnog ogledala. Drvena šipka promjera 70 mm, dužine 100 mm, kojoj je jedan kraj odrezan pod kutem od 45°. Na tu plohu sam silikonom naljepio sekundarno ogledalo istih dimenzija. Ćelija je s gornje strane napravljena tako da se može podešavati njen nagib pomoću 3 vijka.

Držać ćelije sekundarnog ogledala (spider): četveroruki držać vijka koji drži ćeliju sekundarnog ogledala od čeličnog lima debljine 1 mm, zavarenog na cijev kroz koji prolazi vijak. Promjer držača je nešto manji no unutrašnji promjer cijevi. Na krajevima čeličnog lima su zavarene 4 dugačke matice koje prihvaćaju vijak izvan cijevi i tako se pričvršćuje i podešava da je centar spidera u centru cijevi tj. u optičkoj osi primarnog ogledala.

Fokuser: teflonski prsten dužine 40 mm kroz koji prolazi crna bakelitna cijev unutrašnjeg promjera od 31,8 mm, u koju se stavljaju okulari. Bakelitna cijev s vanjske strane ima navoj s kojim ulazi u teflonski prsten i tako se izoštrava slika u okularu.

Držać tražioca: metalni adapter koji omogućava da se na cijev promjera 300 mm pričvrsti cijev od 60 mm promjera u kojoj se nalazi tražioc i koja ima sistem od 3 vijka za podešavanje tražioca da bude paralelan sa optičkom osi teleskopa.

Montiranje svih ovih sklopova zahtijevalo je puno mjerenja i strpljenja. Bilo je i grešaka koje su otkrivene tek tokom promatranja. Navodim redoslijed postupaka i montaže kojim ja nisam išao prvi puta pa sam morao ponoviti. Dakle na cijev se najprije montira fokuser, na točno izračunatoj i/ili izmjerenoj poziciji. Zatim spider i sekundarno ogledalo koje se podesi da bude u centru cijevi i u centru vidnog polja fokusera, tj da optička os teleskopa pod pravim kutem ulazi na mjesto gdje će biti okular. Zatim se montira primarno ogledalo. Korisno je da je njegov centar u sredini cijevi. Sada slijedi kolimacija tj. dovođenje svih optičkih elemenata u optičku os. Kolimacija je kod mene trajala nekoliko mjeseci i trebalo je dosta čitanja, gledanja i razmišljanja da bi se obavila kako treba.

Jasno, prije svih ovih optičkih stvari potrebno je bilo dovršiti obradu svih površina, bušenje rupa, farbanje, sušenje, ljepljenje i dr.

Dobson montaža je poznata po jednostavnosti i stabilnosti. Osnova su joj da su klizne površine od teflona i plastičnog laminata ("ultrapas - formica). Kada sam nabavio teflonske pločice i ultrapas koji je trebalo izrezati u prsten (ili barem krug) posao je takoreći bio gotov. Ultrapas sam zaljepio Neostikom a teflonske pločice pričvrstio čavličima. Sve drvene dijelove montaže sam spojio vijcima i ljepilom. Najbitnije je bilo postići da se teleskop lagano pokreće po azimutu kao i po altitudi i da se pokreće vertikalno (da su stranice jednako visoke).

Nakon par mjeseci posao oko izrade je bio gotov. Prvi pogled kroz teleskop: ogromna količina svjetla koju je teleskop skupljao ali i nedovoljna kolimacija koja je rezultirala krupnim zvijezdama i nedovoljno oštrim planetima. U danima i noćima kolimacije i promatranja koje su slijedile stvari su polako došle na svoje. Slika je postajala sve oštija i oštija. Uspio sam nabaviti i nekoliko dobrih okulara, širokokutnih s malim povećanjem za magline i zvjezdane skupove i one s velikim povećanjem za planete i dvojne zvijezde.

Udobnost promatranja postigao sam tako da ako promatram sa svog balkona teleskop postavim na stolić koji se spušta sa zida i povezan je sa zidom da bi bio stabilan. Kada teleskop nije na njemu podigne se na zid ili služi kao stolić. Ako promatranje vršim negdje vani obavezno ponesem i stolicu. Smiješno ali istinito. Položaj okulara je obično na visini od oko 1 m i bez stolice bilo bi nemoguće promatrati duže od pola sata.



I što se uopće može vidjeti kroz taj moj teleskop od 10" i f/4.2 ?

Orionova maglina u svom svojem sjaju i poznati Trapez (ali od 6 zvijezda), magline oko svih zvijezda u Plejadama, Flame maglinu u Orionu, sjajni kuglasti skupovi rastavljeni u zvjezdice skoro do središta, Helix prstenastu maglinu u Vodnjaku, Rozeta maglinu u Jednorogu, veliku crvenu pjegu na Jupiteru, sjenke satelita na disku Jupitera, mnoštvo detalja na Jupiteru, Cassinijevu pukotinu u saturnovu prstenu, sjenku saturnovog prstena na disku planeta, polarne kape na Marsu, planetarne magline Eskimo, Ghost of Jupiter, galeksije Andromeda (sa dvije tamne pruge (između krakova), Sombrero, Vrtlog i mnoge druge.

Naravno, da bismo iskoristili sve mogućnosti ovakvog teleskopa, treba pričekati povoljno vrijeme, teleskop strpati u auto i otići izvan grada. Samo na mjestima bez svjetla i za vrijeme prozračne i čiste atmosfere možemo uživati u ljepotama noćnog neba.

Zlatko Ciganj