

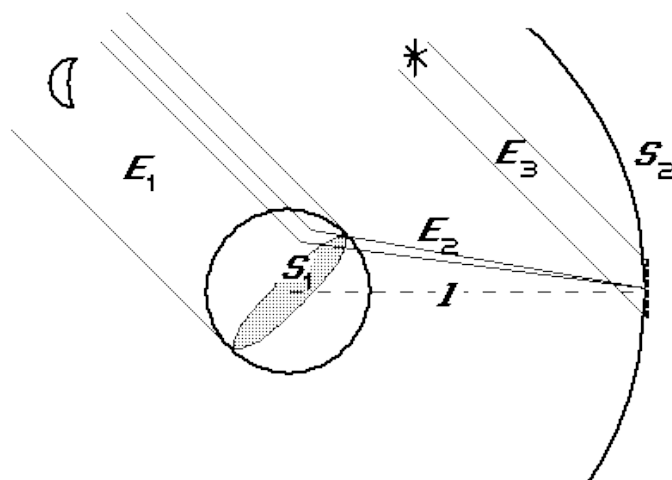
MJESEČEV FOTOMETAR

Priredio: prof. dr. sc. Vladis Vujnović

Svjetlost nebeskih tijela mjeri se u načelu usporedbom s poznatim izvorima svjetlosti. Tako se prividne zvjezdane veličine promjenljivih zvijezda mjere usporedbom sa nepromjenljivim zvijezdama poznatih veličina – od kojih su neke veće a neke manje. No kako mjeriti prividnu zvjezdanu veličinu Mjeseca – koji je također «promjenljiva zvijezda», kad ne postoje nebeska tijela čiji je sjaj usporediv s Mjesečevim?

Vizualni fotometar za Mjesec je takav uređaj koji uspijeva riješiti dva problema. Prvo, sjaj Mjeseca toliko umanja da se može uspoređivati sa sjajem zvijezda. Drugo, veliku i plošnu Mjesečevu sliku preobrazi u točkastu, jer se inače plošni i točkasti izvori okom ne bi mogli uspoređivati.

Uređaj se sastoji od motke – dužine oko 2 metra, na čijem je vrhu postavljena mala metalna kuglica, odnosno staklena kuglica čija je površina naparena metalom koji dobro odražava svjetlost. To može biti kuglica s novogodišnjeg bora, promjera 3-6 cm. Uzduž motke prilijepljena je centimetarska mjerna traka kojom se mjeri udaljenost od kuglice do oka. Oko se prisloni do motke tako da se promatra slika Mjeseca odražena u kuglici. Usput se sjajnost slike uspoređuje sa sjajnosti odabranih zvijezda. Praktična je zadaća odabrati sjajnije zvijezde, kao što su Vega, Spica, Altair i druge. Nasreću, kako kuglica odražava Mjesečevu svjetlost u bilo kojem smjeru, tako motku možemo uperiti u bilo koje područje neba sa sjajnijim zvijezdama, podalje od Mjesečeva položaja. Inače, zvijezde koje se na nebu nađu u Mjesečevoj blizini, ne možemo upotrijebiti za usporedbu.



Mjesečeva svjetlost gustoće E_1 pada na kuglicu i odražava se na sfernu plohu udaljenu l . Svjetlosni tok koji je pao na kuglicu jednak je umnošku gustoće i površine presjeka kuglice:

$$F_1 = E_1 \cdot \pi R^2$$

Taj se svjetlosni tok zatim rasporedi na sfernu plohu veličine $4\pi l^2$, te će stoga njegova gustoća E_2 biti toliko puta manja koliko je puta površina sfere veća od udarnog presjeka kuglice; ujedno moramo uzeti u obzir da kuglica ne odražava svu svjetlost, nego samo dio zadan faktorom odraza r :

$$F_2 = rF_1 = E_2 \cdot 4\pi l^2$$

$$\frac{E_1}{E_2} = \frac{4l^2}{rR^2}$$

Postupamo tako da tražimo onu udaljenost od kuglice l pri kojoj će sjaj odražene svjetlosti biti jednak sjaju poredbene zvijezde, a to je onda kada su odražena gustoća svjetlosti E_2 i gustoća svjetlosti zvijezde E_3 jednake:

$$E_2 = E_3$$

Omjer gustoća svjetlosti osnovnom je formulom astronomske fotometrije povezan s prividnim zvjezdanim veličinama:

$$\frac{E_1}{E_2} = \frac{E_1}{E_3} = 2,512^{m_3 - m_1}$$

Zadatak:

Izmjerimo promjer kuglice $2R$ i procijenimo njezin faktor odraza r koji se obično kreće oko 0,7-0,8, dok je za veoma sjajnu kuglicu jednak 0,9. Odredimo udaljenost l kod koje se Mjesečeva slika i sjajnija zvijezda vide jednakog sjaja. Mjesečeva prividna veličina je m_1 , zvijezdina je m_3 . Dužine l i R valja izraziti istom mjernom jedinicom: ne bi bilo ispravno da jednu ispišemo u centimetrima, a drugu u metrima. Ponovimo postupak za više sjajnih zvijezda u što kraćem vremenu. Mjerenja provodimo više dana u mjesecu, posebno u vrijeme uštapa. Za trenutak svakog mjerenja potražimo u *Bolidu* Mjesečevu fazu. U uštapu, prividna je Mjesečeva veličina jednak -12,7, što nam može poslužiti za provjeru ispravnosti našeg rada.

Ne zaboravimo da sjaj nebeskog tijela ovisi i o njegovoj zenitnoj udaljenosti. Zanima me, tko će prvi izvesti mjerenje koje pokriva više perioda faza (sinodičkih mjeseci), a tko će prvi ulučiti priliku da izmjeri Mjesečev sjaj za vrijeme njegove pomrčine. Sretno mjerenje!