

ROTACIJA SATURNA

Priredili: Marko Popović, Dinko Duančić i Saša Vrčec

Teorijski uvod

Rotacija planeta Saturna i njene karakteristike moguće je proučavati preko efekata koji se dešavaju sa svjetlošću koja dolazi sa Sunca i odbija se prema Zemlji. Fenomen bitan za ovakav način proučavanja Saturnove rotacije je Dopplerov efekt za svjetlost koji se zbog male brzine rotacije Saturna naspram brzine svjetlosti koristi u svojem nerelativističkom obliku. Ako imamo izvor svjetlosti valne duljine λ koji se giba brzinom $v \ll c$, gdje je c brzina svjetlosti, koji se giba prema nama onda će se valna duljina svjetlosti za promatrača pomaknuti prema manjim vrijednostima za $\Delta\lambda$, pa se događa takozvani pomak u plavo, a ako se izvor svjetlosti giba od nas valna duljina svjetlosti za promatrača se povećava i događa se takozvani pomak u crveni dio spektra. Opći izraz koji povezuje sve spomenute veličine pri brzinama izvora mnogo manjim od brzine svjetlosti jest izraz za nerelativistički Dopplerov efekt.

$$\frac{\Delta\lambda}{\lambda} = \frac{v}{c} \quad (1.1).$$

Ovaj izraz nije općenit jer ne vrijedi za brzine izvora svjetlosti usporedive sa brzinom svjetlosti.

Eksperimentalni dio

U ovom eksperimentu proučavali smo rotaciju Saturnovih prstena pomoću već dobivenih spektara sa interneta. U ovom slučaju promatrala se reflektirana Sunčeva svjetlost od Saturnovih prstenova. Kao što je poznato Sunčev spektar posjeduje mnoge apsorpcijske linije, koje zbog rotacije Saturna u reflektiranoj svjetlosti od Saturnovih prstenova bivaju pomaknute i to tako da se pomiču prema plavom kada se Sunčeva svjetlost odbije od strane Saturnovih prstenova koja ide prema nama tj. Zemlji i prema crvenom kada se Sunčeva svjetlost odbije od strane Saturnovih prstenova koji ide od nas. Prilikom promatranja spektara reflektirane Sunčeve svjetlosti od površine Saturnovih prstenova vidljivo je da ako promatramo određenu apsorpcijsku liniju Sunčevog spektra koji se nalazi na valnoj duljini λ , da se ona pomakne u novi položaj prema crvenom dijelu spektra na valnu duljinu λ_c , ako promatramo dio Saturnovog prstena koji se udaljava ili prema plavom dijelu spektra na valnu duljinu λ_p , ako promatramo dio Saturnovog prstena koji se približava Zemlji. Pritom za brzinu rotacije v vrijedi izraz:

$$\frac{\lambda_c - \lambda_p}{\lambda} = \frac{4v}{c} \quad (1.2).$$

Na temelju spektra koji nam je dan preko interneta tj. preko već postojećeg spektra dobili smo sljedeću vrijednost za brzinu rotacije Saturna:

$$v = (v \pm M_v) = (17 \pm 5) \frac{km}{s} \quad (1.3).$$

Zaključak

Dobiveni rezultat se slaže sa dosada izmjerenim vrijednostima brzine rotacije Saturnovog prstena, no pogreška je dosta velika zbog relativno malenog broja mjerenja, ali i također zbog toga što postoji nepreciznost samog spektrografa koji nam je dao podatke preko interneta jer ne postoji velika sigurnost da je spektar simetrično obrađen tj. na jednakim udaljenostima od centra Saturna.