

Drugi domaći zadatak

Odabrana poglavlja astronomije 2023/2024.

12. decembar 2023.

Uputstvo: U rešenju svakog zadatka je neophodno ispisati postupak, tj. nepotpuna rešenja u vidu samo konačnog brojanog rezultata/formule nisu prihvatljiva. Rad poslati e-mailom kao .pdf, ili predati na papiru.

Napomena: Rok za predaju je 25. decembar 2023. Predajom posle roka, poeni se skaliraju sa 0.7.

Zadaci

Zadatak 1: Poznato je da intenzitet zračenja apsolutno crnog tela na nekoj temperaturi zavisi od frekvencije kao:

$$I_\nu(T) = \frac{2h\nu^3}{c^5} \frac{1}{e^{h\nu/kT} - 1} \quad (1)$$

Pokazati da:

- Na malim frekvencijama (radio-talasi) i visokim temperaturama, intenzitet zračenja linearno raste sa temperaturom (tzv. Rejli-Džinsonov zakon).
- je ukupna emisivnost na svim frekvencijama i svim prostornim uglovima srazmerna T^4 .

Zadatak 2: Proceniti ravnotežnu temperaturu Zemlje uz pretpostavku da Zemlja dobija svu energiju od Sunca. Pretpostaviti da Zemlja apsorbuje i zrači kao apsolutno crno telo. Osvetljenost koju Zemlja dobija od Sunca je 1400 W/m^2 .

Zadatak 3: Pokazati da Sunce nije vidljivo golim okom za posmatrača u centru naše Galaksije. Apsolutna magnituda Sunca je 4.83 a udaljenost do centra galaksije je 8.5 kiloparseka.

Koliko bi Sunce moralo da bude sjajno da bi se videlo golim okom? Da li postoje takve zvezde na HR dijagramu?

Koliki treba da bude prečnik sočiva (ili ogledala, svejedno) teleskopa kojim bi taj posmatrač mogao da vidi Sunce?

Zadatak 4: Udaljenost do Andromedine galaksije je oko 760 kiloparseka. Prečnik Andromedine galaksije je oko 50 kiloparseka. Snimamo ovu galaksiju teleskopom žižne daljine 2 m.

- Koliki mora da bude minimalni prečnik sočiva ovog teleskopa pa da budemo sigurni da je cela galaksija u vidnom polju?
- Za izračunati prečnik sočiva izračunati razdvojnu moć teleskopa (rezoluciju) i uporediti je sa ugaonom veličinom Andromedine galaksije.
- Zamislamo da smo stavili CCD (kameru) u žižnu ravan teleskopa, sa željom da snimimo Andromedinu galaksiju. Koliko piksela će zauzeti slika galaksije? Tipična veličina piksela je $5 \mu\text{m}$.

Teorijska pitanja

Pitanje 1: Navesti dva osnovna zahteva kojima se rukovodi izrada i razvoj teleskopa u astronomiji. Objasniti kojim parametrom je moguće ispunuti oba zahteva i objasniti princip kojim se to postiže.

Pitanje 2: U termonuklearnim reakcijama u centru zvezda nastaju fotoni visokih energija. Objasniti zašto onda zvezde nisu izvoru visokoenergetskog zračenja. U kom opsegu elektromagnetnog zračenja zvezde emituju najviše zračenja i od kojeg fizičkog parametra to najviše zavisi?