

TZS Vežbe: 4. Nedelja, 01/11/2023

Jasmina Horvat, Ivan Milić

October 31, 2024

1 Zadatak 1

- Pod pretpostavkom da je gas sačinjen samo od vodonika (neutralnog i pozitivnog jona vodonika, kao i elektrona), pokazati kako se, na osnovu T i p , mogu izračunati koncentracije neutralnog vodonika, protona i elektrona (ovo je već uradjeno).
- Sada, pretpostaviti da je koncentracija negativnog jona vodonika mnogo manja od koncentracije neutralnog vodonika, protona i neutrona, pa da ako razmatramo i H^- , koncentracija ostalih čestica se ne menja.
- Za temperaturu 6500 K i pritisak 10^4 Pa proceniti koncentraciju negativnog jona vodonika.
- Uporediti istu sa koncetracijom neutralnog vodonika ekscitovanog na $n = 2$ i $n = 3$ nivoe.

2 Zadatak 2

Razmatramo Milne-Eddingtonovu atmosferu: $S = a + b\tau$ (razmatramo samo jednu talasnu dužinu pa ne moramo da pišemo λ).

- Izračunajte izlazni fluks u zavisnosti od a i b .
- Pokažite da na velikim dubinama važi: $I(\mu) = a + b\tau + b\mu$.
- Izračunati J , F i K u zavisnosti od a i b na površini i na $\tau \gg 1$. Uočiti odnos između K i J .

3 Zadatak 3

Jednostavan model formiranja spektralnih linija pretpostavlja sloj gasa fiksne temperature kroz koji prolazi zračenje koje je emitovala zvezda ispod, za koju pretpostavljamo da zrači kao crno telo. Ako uzmemo da, u spektralnoj liniji, optička dubina zavisi od talasne dužine kao neka Gausova funkcija, isplotujte (koristeći npr python) izlazni spektar zračenja za različite odnose temperatura zvezde i atmosfere, kao i za različite optičke dubine u centru linije (detaljno ćemo ove teme pokriti za nekoliko nedelja, ali dobro je da već razmišljamo o linijama!). Obratite pažnju da linija lokalno apsorbuje po Gausovoj raspodeli ali izlazni oblik linije nije Gausova funkcija!

4 Zadatak 4

Sada ćemo uvesti tzv. Schwarzschild-Milne operatore. To su operatori koji preslikavaju funkciju izvora $S(\tau)$ u srednji intenzitet, fluks i K integral. Oni u sebi, implicitno, sadrže rešenje jednačine prenosa i odgovarajuću integraciju po uglovima.

Izvedite izraze za ova tri operatora i uočite pojavu tzv. eksponencijalnih integrala:

$$E_n(x) = \int_1^\infty \frac{e^{-xt}}{t^n} dt. \quad (1)$$

Trebalo bi da dobijete da operatori imaju oblik:

$$\int_0^\infty E_n(|\tau - t|) S(t) dt. \quad (2)$$

Eksponencijalni operator se ovde ponaša kao *kernel*. Koristeći Python ili slično isplotujte ove funkcije i prodiskutujte njihovo ponašanje.