

# Prvi Domaći zadatak

TZS

November 2, 2022

U izradi domaćeg zadatka se možete konsultovati međusobno i sa mnom. Svaki domaći koji predajete, međjutim, mora biti samostalno napisan.

**Rok za predaju ovog domaćeg zadatka je petak 18.11.2022. Prvi i drugi zadatak nose po 8 poena a treći 4 poena.**

## Zadatak 1

Razmatrajmo polubeskonačnu, plan-paralelnu atmosferu u kojoj funkcija izvora na nekoj, referentnoj talasnoj dužini zavisi od optičke dubine kao:

$$S = a + b\tau + c\tau^2 \quad (1)$$

- Rešiti jednačinu prenosa zračenja na referentnoj talasnoj dužini, tj. izraziti izlazni intenzitet preko konstanti  $a, b, c$ . Ovaj intenzitet ćemo zvati  $I^+$
- Pretpostaviti da je odnos između neprozračnosti na drugim talasnim dužinama i referentne neprozračnosti konstantan sa dubinom pa da možemo da pišemo:

$$\tau_\lambda = r_\lambda \tau \quad (2)$$

$r_\lambda$  očigledno govori da li je atmosfera više ili manje neprozračna na datoj talasnoj dužini nego na referentnoj talasnoj dužini. Rešiti jednačinu prenosa za izlazni intenzitet i dobiti  $I_\lambda^+$  kao funkciju parametara  $a, b, c, r_\lambda$ .

- Pretpostavimo (važi za relativno velike talasne dužine) da je funkcija izvora proporcionalna Temperaturi. Jednostavnosti radi uzmimo da je konstanta proporcionalnosti jednaka jedan. Naći  $a, b, c$  tako da je  $T(\tau = 1) = 6000$ ,  $T(\tau = 0.01) = 4500$ ,  $T(\tau = 0) = 8000$ .

- Sa izračunatim  $a, b, c$  iz prethodnog dela, nadjite opsege  $r_\lambda$  za koje je izlazni intenzitet na toj talasnoj dužini manji, odnosno veći od  $I^+$  koje smo našli u prvom delu.

## Zadatak 2

Tipična temperatura u sunčevoj fotosferi je 6000K a ukupan pritisak gasa oko  $10^5 \text{ dyn/cm}^2$  što je oko 1 Pa. Pod pretpostavkom da je fotosfera u potpunosti sačinjena od vodonika, proceni:

- Koncentraciju pozitivno naelektrisanih jona vodonika (protona), i koncentraciju elektrona.
- Koncentraciju negativno naelektrisanih jona vodonika. Za ovaj deo možete pretpostaviti da je najveći deo atoma vodonika neutralan. Energija jonizacije  $\text{H}^-$  jona je 0.75 eV.
- Uporedite koncentraciju negativno naelektrisanog jona vodonika sa koncentracijama atoma vodonika ekscitovanih na  $n = 3$  i  $n = 2$ .
- Šta nam ovo govori o važnosti Balmerovog, odnosno Pašenovog kontinuuma sa apsorpcijom u Sunčevoj fotosferi, u odnosu na negativan jon vodonika?

## Zadatak 3

Protuberance (eng: *prominences*) i filamenti su po našem trenutnom shvatanju jedni te isti objekti (videti sliku): relativno hladne koncentracije gasa koje pod uticajem magnetnog polja “vise” u Sunčevoj koroni. Filamente vidimo na disku: nevidljivi su u kontinuumu, ali se vide kao tamne “trake” na talasnim dužinama u centru jakih spektralnih linija (npr.  $\text{H}\alpha$ ). Protuberance, sa druge strane, se vide iznad Sunčevog ruba kao svetle formacije u centru jakih spektralnih linija. Ukoliko su posmatrački uslovi izuzetni, mogu se videti i u kontinuumu. Koristeći formalizam prenosa zračenja, objasniti razliku između protuberanci i filamenata.

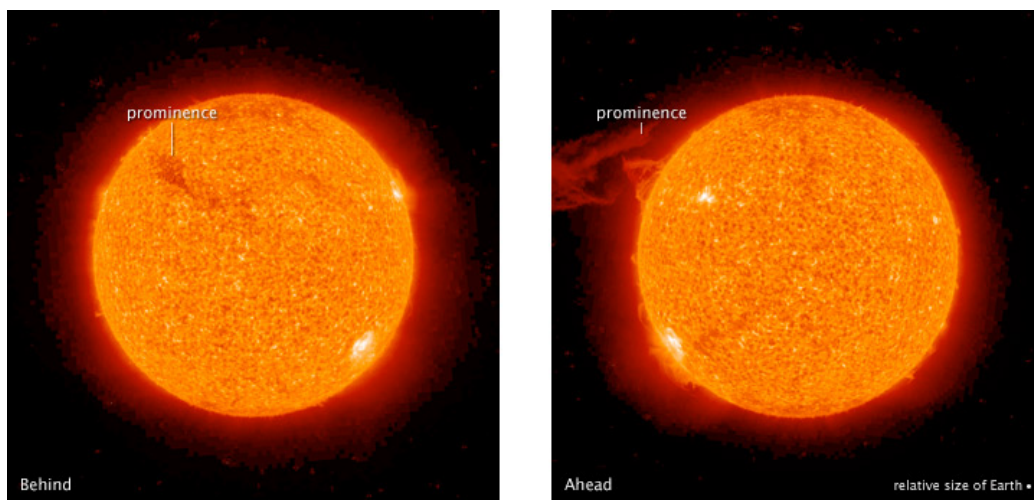


Figure 1: Levo: primer sunčevog filamenta. Desno: Isti taj filament, koji se vidi kao protuberanca.