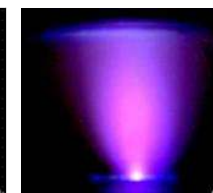
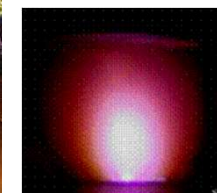
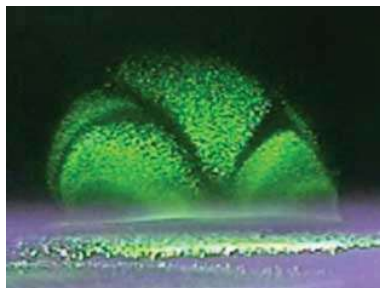
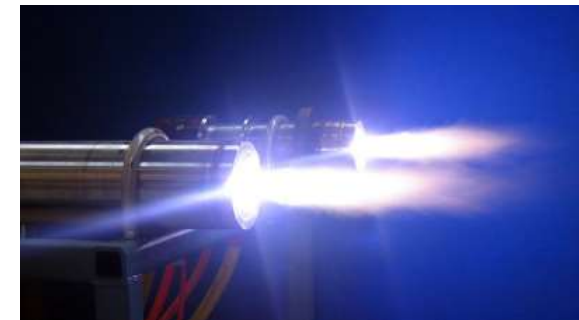
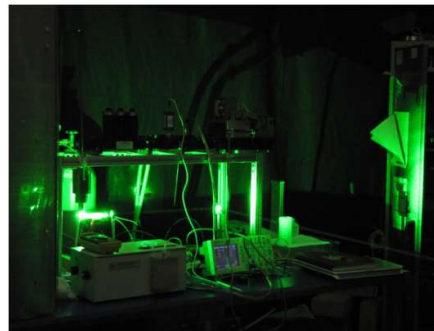
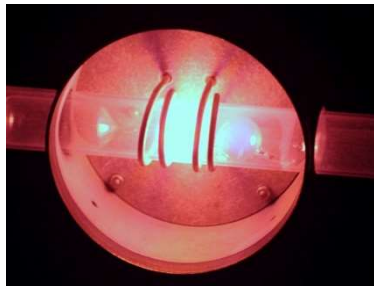
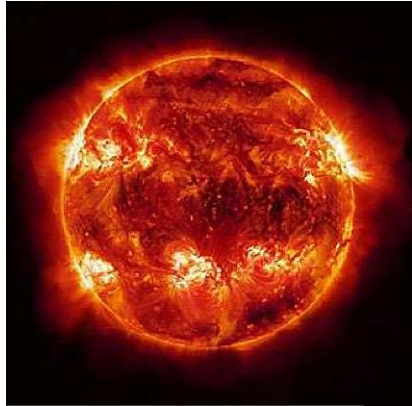
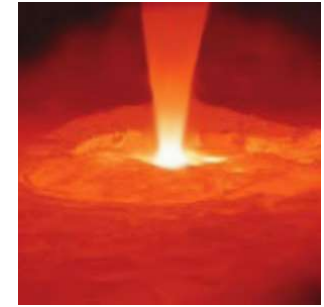


Osnove fizike plazme

Zadaci pred međuispit



Zadatak 1

Komora volumena 500 dm^3 ispunjena je vodikom H_2 pod tlakom od 200 Pa na temperaturi od 20°C . Molarna masa atoma vodika je $M = 1 \text{ g/mol}$. Izračunajte:

a) masu plina u komori

b) broj molekula vodika u komori

Zadatak 2

Ako je $n = 10^{18} \text{ m}^{-3}$ i $k_B T_e = 0,517 \text{ eV}$ u plazmi u kromosferi, izračunajte:

- a) plazmenu frekvenciju
- b) Debyevu duljinu
- c) broj čestica koje se nalaze u Debyevom oblaku

Zadatak 3

Izračunajte **sudarnu frekvenciju za sudare elektrona i iona** u plazmi u θ -pinchu ako su elektronska i ionska termalna energija jednake vrijednosti i iznose 800 eV, a gustoća $n_0 = 10^{23} \text{ m}^{-3}$.

Nađite **Spitzerovu električnu vodljivost** za tu plazmu na danoj temperaturi.

Zadatak 4

Izračunajte **srednji slobodni put za elektrone** u poluvodičkoj procesnoj plazmi gustoće $n_0 = 10^{12} \text{ cm}^{-3}$ u kojoj su jednake elektronska i ionska termalna energija ($kT = 5 \text{ keV}$), ako su zadane sudarne frekvencije $\nu_{ei} = 2,8 \cdot 10^7 \text{ s}^{-1}$ i $\nu_{ee} = 1,4 \cdot 10^7 \text{ s}^{-1}$

Naputak: Termalnu brzinu računati za 1 stupanj slobode.

Zadatak 5

Ako je Larmorov polumjer za elektrone u plazmi u magnetskoj fuziji $7 \cdot 10^{-5}$ m, a magnetsko polje jakosti 5 T, nađite:

- a) brzinu gibanja elektrona i**
- b) njegovu ciklotronsku frekvenciju.**

Zadatak 6

Ako je jednađba granice u n_e - T_e prostoru koja odvaja klasični od kvantnog režima za opis plazme dana s

$$\frac{T_e^{3/2}}{n_e} = \frac{(\hbar/2)^3}{(3m_e k)^{3/2}}$$

odredite hoćete li fuzijsku plazmu u tokamaku s elektronskom termalnom energijom od 4 keV i gustoćom $n_0 = 10^{14} \text{ cm}^{-3}$ opisivati kao **klasičnu ili kvantnu plazmu.**

Zadatak 7

Pomoću **Saha-ine** jednadžbe

$$\frac{n_i}{n_n} \approx 2,4 \cdot 10^{21} \frac{T^{3/2}}{n_i} \exp\left(-\frac{U_i}{kT}\right)$$

Pokažite da običan zrak pri normalnom tlaku na sobnoj temperaturi (300 K) **nije u stanju plazme**. Za dušik vrijedi da je U_i = energija ionizacije = 14,5 eV.

Zadatak 8

Razmotrimo nabijenu sferu polumjera a , smještenu daleko od svih ostalih objekata u plazmi koja ima ione u mirovanju i pokretne elektrone temperature T_e . Elektroni slijede Boltzmannovu raspodjelu $n = n_0 \exp(e\varphi/k_B T_e)$, gdje je φ elektrostatski potencijal, n_0 gustoća iona (jednostruka ionizacija – jednostruko nabijeni).

- a) Nađite raspodjelu potencijala u plazmi ako je potencijal na sferi φ_S u aproksimaciji $k_B T_e \gg e\varphi_S$.
- b) Nacrtajte φ u ovisnosti o polumjeru r u 2 slučaja: ($\lambda_D \ll a$) i ($\lambda_D \gg a$).
- c) Nađite naboj na sferi i njen kapacitet u prisustvu plazme. (Naboj odrediti iz površinskog električnog polja.)
- d) Izračunajte kapacitet sfere u prisustvu plazme ako je $a = 10$ cm za slučaj $kT_e = 1$ keV i $n_0 = 10^{14}$ cm⁻³, odnosno $n_0 = 10^6$ cm⁻³.

$$k_B = 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ J/K}; \quad m_e = 9,11 \cdot 10^{-31} \text{ kg}; \quad e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C};$$

$$\varepsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ F/m}; \quad 1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J} \rightarrow 11605 \text{ K}$$