

Fizica Plasmei – subiecte teoretice examen oral

1. Definiți gradul de ionizare al plasmei și deduceți expresia ecuației lui Saha.

Se dă constanta de proporționalitate: $(2\pi m_e)^{3/2} (kT)^{5/2} e^{-\frac{eV_i}{kT}}$

2. Definiți lungimea Debye și lungimea Landau și deduceți expresiile lor. Care este condiția de plasmă ideală și colectivă?

3. Deduceți expresia momentului magnetic în starea de plasmă și precizați comportarea ei din punct de vedere magnetic.

4. Explicați mecanismul de apariție a oscilațiilor în plasmă. Deduceți expresiile frecvenței de plasmă și permitivității relative a plasmei. Se dă relația: $\epsilon_r \epsilon_o E = \epsilon_o E + P$

5. Procese de excitare și dezexcitare în plasmă.

6. Procese de ionizare și recombinare în plasmă.

7. Emisia termoelectronică. Efectul Schottky.

8. Emisia electronică secundară.

9. Explicați posibilitatea pulverizării unui material dielectric (sputtering) într-o plasmă generată în câmp electric alternativ.

10. Interacțiunea particulelor din plasmă cu un câmp electric sinusoidal, în prezența ciocnirilor.

11. Explicați apariția unui minim în funcția $E_{str} = f(p)$ în cazul descărcărilor în câmp electric alternativ

în prezența ciocnirilor. Se dau: $p_{\approx} = \frac{n_e e^2}{m_e} \frac{v_c}{v_c^2 + \omega^2} \frac{E_o^2}{2}$ și frecvența pierderilor prin difuzie = $\frac{D}{\Lambda^2}$, unde

$D = \frac{1}{3} \langle v_e \rangle \cdot \langle \lambda_e \rangle$ este coeficientul de difuzie iar Λ lungimea caracteristică de difuzie.

12. Interacțiunea particulelor din plasmă cu un câmp magnetic static cu mici variații spațiale. Capcana

magnetică. Se dă: $\nabla \vec{B} = \frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial r} (r B_r) + \frac{1}{r} \frac{\partial B_\phi}{\partial \phi} + \frac{\partial B_z}{\partial z}$.

13. Interacțiunea particulelor din plasmă cu un câmp magnetic omogen cu mici variații în timp. Compresia

adiabatică. Se dau: $\mu_m = \frac{W_{\perp}}{B_z}$ și $\oint \vec{E} \cdot d\vec{l} = \int_{(s)} (\nabla \times \vec{E}) \cdot d\vec{S}$

14. Interacțiunea particulelor din plasmă cu câmpuri electrice și magnetice statice și omogene (câmpuri încrucișate).

15. Modelul MHD - presiunea magnetică. Coeficientul diamagnetic al instalațiilor termonucleare.

Se dau: ecuația MHD $\rho_m \frac{d\vec{v}}{dt} = \vec{f}_m - \nabla p + \eta \cdot \nabla^2 \vec{v} + \vec{j} \times \vec{B} + \rho_m \cdot \vec{g}$ și relațiile vectoriale

$\nabla \times \vec{B} = \mu_o (\vec{j} + \vec{j}_D)$ și $\nabla(\vec{a} \cdot \vec{b}) = \vec{b} \times (\nabla \times \vec{a}) + \vec{a} \times (\nabla \times \vec{b}) + (\vec{b} \cdot \nabla) \vec{a} + (\vec{a} \cdot \nabla) \vec{b}$

16. Aproximația conductibilității ideale a plasmei în modelul MHD (plasma – fluid conductor ideal).

Se dă ecuația: $\vec{j} = \sigma (\vec{E} + \vec{v} \times \vec{B})$

17. Reprezentați grafic caracteristica volt-amperică a unei descărcări în curent continuu și explicați forma ei pe baza mecanismelor generatoare de purtători de sarcină.

18. Deduceți condiția de autonomie (autoîntreținere) a descărcării în curent continuu.

19. Căderea normală de tensiune catodică. Explicați principiul pulverizării catodice (sputtering).

20. Condiția de stabilitate a arcului electric. Tipuri de arc electric.

21. Lampa cu catod cavitat.

22. Tunul electronic cu plasmă

23. Efectul Pinch. Instalația de plasmă focalizată.

24. Descărcarea corona. Folosirea plasmei la generarea de ozon și purificarea fluxurilor de gaze.

Observație: fiecare bilet de examen va conține două subiecte. Pentru elaborarea subiectelor puteți avea o pagină format A4 cu orice formule (nu și reacții corespunzătoare proceselor elementare în plasmă), fără texte explicative.