

OSNOVE FIZIKE PLAZME – ZAVRŠNI ISPIT 03.02.2015.

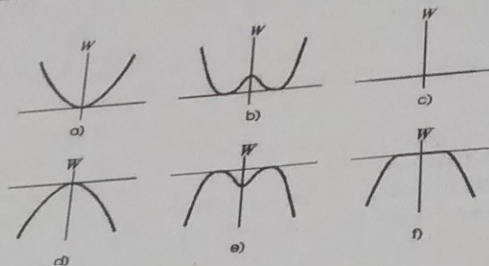
IME I PREZIME: _____

JMBAG: _____

1. Zaokružite je li tvrdnja točna ili netočna (20 bodova):		TOČNO	NETOČNO
1.1.	Debyevo zasjenjenje čini plazme kvazineutralnima na skali duljina mnogo većoj od Debyeve duljine.	TOČNO	NETOČNO
1.2.	Elektronske plazmene oscilacije rezultiraju električnim poljima, i ne-neutralnošću, na skalama mnogo većim od Debyeve duljine.	TOČNO	NETOČNO
1.3.	Za sudare između nabijenih čestica i neutralnih čestica sila međudjelovanja ima vrlo kratki domet i proces raspršenja je sličan raspršenju od teške sfere.	TOČNO	NETOČNO
1.4.	Ako su neutralne čestice teške sfere u mirovanju, srednja sudarna frekvencija za sudare nabijenih i neutralnih čestica je proporcionalna između ostalog i termalnoj brzini neutralnih čestica.	TOČNO	NETOČNO
1.5.	U sudarima između nabijenih čestica u plazmi Coulombova sila je jako reducirana zbog Debyeovog zasjenjenja za sudarni parametar b koji je veći od Debyeve duljine.	TOČNO	NETOČNO
1.6.	Kulonski sudari rezultiraju slabim prijenosom energije između elektrona i iona.	TOČNO	NETOČNO
1.7.	Nuklearna fuzija je zapravo neelastični proces u kojem je konačna kinetička energija sustava mnogo manja od početne kinetičke energije.	TOČNO	NETOČNO
1.8.	Ako elektron dođe unutar polumjera a_0 vodikovog atoma i ima energiju od 13,6 eV, vjerojatno će doći do ionizacije elektronskim uхватom.	TOČNO	NETOČNO
9.	Elektroni, koji udaraju u površinu metala, mogu izbaci druge elektrone ako njihova energija i ne premašuje površinsku radnu funkciju (izlazni rad).	TOČNO	NETOČNO
10.	U djelomično ioniziranom plinu nije potrebno pisati jednadžbe za neutralne čestice, odnosno neutralni fluid jer neutralni fluid neće interagirati s ionima i elektronima u sudarnim procesima.	TOČNO	NETOČNO
11.	Magnetohidrodinamički model (MHD) je primjenjiv samo kad razdvajanje naboja u plazmi nije zanemarivo.	TOČNO	NETOČNO
12.	Uvjet za primjenu MHD modela je da je prostorna skala (duljina, prostorna koordinata) veća od Debyeve duljine.	TOČNO	NETOČNO
13.	Uvjet za primjenu MHD modela je da je vremenska skala (vrijeme, vremenska koordinata) veća od inverzije plazmene frekvencije.	TOČNO	NETOČNO
14.	MHD model je prikladno primjenjivati kad razmatramo nerelativistička i sporo varirajuća gibanja plazme pod djelovanjem mehaničkih i magnetskih sila.	TOČNO	NETOČNO
15.	Nestabilnosti plazmenih sustava s obzirom na prostorne i vremenske intervale u kojima se pojavljuju možemo podijeliti na MHD nestabilnosti i plazmene nestabilnosti.	TOČNO	NETOČNO
16.	MHD model se može primijeniti i na visokofrekventne pojave kao što su plazmene oscilacije ili širenje elektromagnetskih valova u plazmi.	TOČNO	NETOČNO
17.	O-valovi ili ordinarni valovi su elektromagnetski valovi kod kojih je električna komponenta vala paralelna magnetskom polju.	TOČNO	NETOČNO
18.	X-valovi su valovi koji nastaju zbog djelovanja X-zračenja na plazmeni sustav.	TOČNO	NETOČNO
19.	R-valovi i L-valovi su elektromagnetski valovi paralelni magnetskom polju koji se sam razlikuju po smjeru kružne polarizacije.	TOČNO	NETOČNO
20.	Hidromagnetski valovi nastaju od niskofrekventnih ionskih oscilacija u prisustvu magnetskog polja.	TOČNO	NETOČNO

2. Ako je jednačba rezistivne difuzije dana s $\frac{\eta}{\mu_0} \nabla^2 \vec{B} + \vec{\nabla} \times (\vec{u} \times \vec{B}) = \frac{\partial \vec{B}}{\partial t}$, a magnetski Reynoldsov broj je $R_M = (\frac{uB}{L}) / (\frac{\eta B}{\mu_0 L^2})$, kako će glasiti difuzijska jednačba u slučaju nisko rezistivne plazme? (1 bod)

3. Ako je W potencijalna energija, zaokružite na kojoj slici je:
Čestica linearno stabilna a) b) c) d) e) f) (1 bod)
Čestica linearno nestabilna a) b) c) d) e) f) (1 bod)



4. U jednačbi plazme kao fluida $nm(\frac{\partial \vec{u}}{\partial t} + (\vec{u} \cdot \vec{\nabla})\vec{u}) = nq(\vec{E} + \vec{u} \times \vec{B}) - \vec{\nabla} p$ koji član nam pokazuje da su uključeni i termalni efekti? (1 bod)

Što predstavlja fizikalna veličina p u gornjoj relaciji? (1 bod)

Izračunajte sudarnu frekvenciju za sudare elektrona i iona u fuzijskoj plazmi u tokamaku ako su elektronska i ionska temperatura jednake vrijednosti i iznose 4 keV, a gustoća $n_0 = 10^{14} \text{ cm}^{-3}$. (2 boda)

Izračunajte srednji slobodni put za elektrone u tokamak plazmi gustoće $n_0 = 10^{20} \text{ m}^{-3}$ u kojoj su elektronska i ionska temperatura ($T = 5 \text{ keV}$) ako su zadane sudarne frekvencije $\nu_{ei} = 2,44 \cdot 10^8 \text{ s}^{-1}$ i $\nu_{ii} = 1,22 \cdot 10^4 \text{ s}^{-1}$ (Naputak: Termalnu brzinu računati za 1 stupanj slobode.). (2 boda)

Konačna hladna neutralna plazma sastoji se od elektrona, protona i pozitrona. Gustoća elektrona je $n_e = n_0$, a gustoća protona je $n_p = \frac{1}{4} n_0$, a gustoća pozitrona $n_{e^+} = \frac{3}{4} n_0$. Pozitroni imaju isti naboj kao protoni, ali negativni. Nađite frekvenciju elektrostatskih plazmenih oscilacija u plazmi. (2 boda)

Valovi frekvencije ω šire se kroz plazmu u obliku ploče. Valni vektor upadnog vala je \vec{k} i okomito na magnetsko polje. Plazmena i elektronska ciklotronska frekvencija imaju sljedeću relaciju: $\omega_p = \omega_{ce} = \omega/2$. Izračunajte valnu duljinu unutar ploče preko ω i c ako:

1. Val električnog polja orijentiran okomito na magnetsko polje (i okomito na valni vektor \vec{k}). (2 boda)

2. Val električnog polja orijentiran paralelno magnetskom polju. (2 boda)