

MO-127
March-2019
B.Sc., Sem.-VI
CC-309 : Physics

Time : 2:30 Hours]

[Max. Marks : 70

સૂચના : સંજ્ઞાઓ પ્રચલિત અર્થ ધરાવે છે.

1. (A) નીચેના પ્રશ્નોના જવાબ આપો :

- (i) અસમાંગી ચુંબકીય ક્ષેત્રમાં ગતિ કરતાં વિદ્યુત ભારીત કણ માટે ગ્રેડિયન્ટ ડ્રીફ્ટ વેગ V_G અને પ્રવાહ ઘનતાનાં સમીકરણો મેળવો. 7
- (ii) શૂન્યાવકાશની સાપેક્ષે પ્લાઝમાનાં ડાયઇલેક્ટ્રિક અચળાંક (ϵ_R) નું સમીકરણ મેળવો. 7

અથવા

- (i) સમાન ચુંબકીય ક્ષેત્રમાં વિદ્યુત ભારીત કણની ગતિ સમજાવો અને પરસ્પરલંબ અને સમાન વિદ્યુત ચુંબકીય ક્ષેત્રમાં ગતિ કરતા વિદ્યુત ભારીત કણ માટે ડ્રીફ્ટ વેગ V_D નું સમીકરણ મેળવો.
- (ii) અભીસારી ચુંબકીય ક્ષેત્ર કેવી રીતે ચુંબકીય દર્પણની જેમ કાર્ય કરે છે તે સમજાવો. મેગ્નેટિક ટ્રેપ, ડબલ મીરર અને ટ્રેપ કોન્સની ચર્ચા કરો.

(B) છમાંથી ગમે તે ચારનાં જવાબ આપો :

4

- (1) લામોર ત્રિજ્યાનું સમીકરણ લખો.
- (2) વિદ્યુત ભારીત કણ માટે સાઈક્લોટ્રોન આવૃત્તિનું સૂત્ર લખો.
- (3) ચુંબકીય ચાકમાત્રાનો એકમ લખો.
- (4) અભીસારી ચુંબકીય ક્ષેત્રમાં વિદ્યુત ભારીત કણ ગતિ કરે છે ત્યારે શું થાય છે ?
- (5) વિદ્યુતભારીત કણની મોબીલીટીની વ્યાખ્યા આપો.
- (6) વિદ્યુતભારીત કણની મોબીલીટીનો એકમ લખો.

2. (A) નીચેનાં પ્રશ્નોનાં જવાબ આપો :

(i) મેક્સવેલનાં સમીકરણો લખો અને લંબગત આવર્તનોનાં પ્લાઝમામાં $B_a = 0$ અને $\epsilon \neq 0$ માટે વિક્ષેપ સંબંધ, ગ્રુપ વેગ અને ફેસ વેગ મેળવો.

(ii) $(\epsilon_R)_r$ નીચે મુજબ આપેલ છે.

$$(\epsilon_R)_r = 1 - \frac{\omega_{pe}^2}{\omega(\omega + \omega_{ce})} - \frac{\omega_{pi}^2}{\omega(\omega - \omega_{ci})}$$

તો જ્યારે $\omega \ll \omega_{ce}, \omega_{ci}$ હોય ત્યારે આલ્ફવન

વેગમાં સૂત્ર મેળવો.

અથવા

(i) બોલ્ટ્ઝમાન સમીકરણનો ઉપયોગ કરી પ્લાઝમાના સંગત દોલનો માટે વિક્ષેપ સંબંધ

$$\frac{k_1^2}{\omega_p^2} \int \frac{1/\eta_0 \frac{\delta f_0(v)}{\delta v}}{V - \omega/k_1} \delta v = 0$$

મેળવો.

(ii) પ્લાઝમા શીથ સમજાવો. મેક્સવેલ વેગ વિતરણ (f_α) નો ઉપયોગ કરીને સપાટી સાથે એકમ સમય અને એકમ ક્ષેત્રફળ દીઠ અથડામણ અનુભવતા કણોની સંખ્યા Γ_α મેળવો. અંતે દર્શાવો કે $\Gamma_i = \Gamma_e$ માટે સંતુલન મળે છે.

(B) છમાંથી ગમે તે ચારનાં જવાબ આપો :

(1) $\omega^2 = \omega_p^2 + c^2 k^2$ સંબંધમાં ભૌતિક રાશિઓનાં નામ આપો.

(2) ઈલેક્ટ્રોન ગેસનું તાપમાન આયન ગેસ કરતા વધારે શા માટે હોય છે ?

(3) આયનીકૃત વાયુનાં બધા કણો તેનો વિદ્યુતભાર પાત્રની દિવાલને આપી દે તો શું બને છે ?

(4) પ્લાઝમાની અંદરની બે પ્રકારની ઈન્સ્ટેબીલીટીનાં નામ આપો.

(5) રેઝોનન્ટ એન્ગલની વ્યાખ્યા આપો.

(6) આયન સાઈક્લોટ્રોન રેઝોનન્સ અને ઈલેક્ટ્રોન સાયક્લોઝોન રેઝોનન્સની વ્યાખ્યા આપો.

3. (A) નીચેના પ્રશ્નોનાં જવાબ આપો :

- (i) અસંમિત ન્યુક્લિઅર વિખંડન વિશે વર્ણવો. જુદી-જુદી વિખંડન શૃંખલા પ્રક્રિયાઓ માટે વિખંડન ટુકડાઓનાં દ્રવ્યમાન વિતરણ દર્શાવતી આકૃતિ દોરો. 7
- (ii) મોસબાર અસર સમજાવી તેનો એક પ્રયોગ વર્ણવો. 7

અથવા

- (i) બ્રિડર રીએક્ટર વિશે વર્ણવો.
- (ii) તારાઓમાં ઉદભવતી ન્યુક્લિઅર સંલયન પ્રક્રિયા વર્ણવો.

(B) પાંચમાંથી ગમે તે ત્રણનાં જવાબ આપો :

3

- (1) પ્રોમ્પ્ટ ન્યુટ્રોનની વ્યાખ્યા આપો.
- (2) પ્રત્યેક યુરેનિયમનાં વિખંડન દરમિયાન સરેરાશ કેટલા ન્યુટ્રોન ઉત્સર્જાય છે ?
- (3) રીએક્શન કોસ સેક્શનનો એકમ શું છે ?
- (4) સ્પેલેશન પ્રક્રિયાની વ્યાખ્યા આપો.
- (5) ગુરુત્વીય રેડશિફ્ટની વ્યાખ્યા આપો.

4. (A) નીચેનાં પ્રશ્નોનાં જવાબ આપો :

- (i) ચાર મુળભૂત બળો વિશે વિગતવાર સમજાવો. 7
- (ii) મેસોન વિશે નોંધ લખો. 7

અથવા

- (i) બેરીયોન અંક સંરક્ષણ વિશે નોંધ લખો.
- (ii) પ્રાથમિક કણો માટેનાં સ્ટાન્ડર્ડ મોડેલ વિશે સમજાવો.

(B) પાંચમાંથી ગમે તે ત્રણનાં જવાબ લખો :

3

- (1) સ્ટ્રોંગ ન્યૂક્લિયર બળનાં ફીલ્ડ પાર્ટીકલનું નામ આપો.
- (2) લેપ્ટોનનાં સ્પીનનું મૂલ્ય કેટલું હોય ?
- (3) લેપ્ટોન નંબરનાં સંરક્ષણનાં નિયમનું વિધાન લખો.
- (4) $\mu^+ \rightarrow e^+ + \nu_e + \bar{\nu}_\mu$ લેપ્ટોન નંબર સંરક્ષણનાં નિયમનો ઉપયોગ કરીને આ પ્રક્રિયા શક્ય છે કે નહિ તે ચકાસો.
- (5) $p + p + \bar{n} \rightarrow \bar{n} + \bar{p} + p$ બેરીયોન નંબર સંરક્ષણનાં નિયમનો ઉપયોગ કરીને આ પ્રક્રિયા શક્ય છે કે નહિ તે ચકાસો.

Seat No. : _____

MO-127
March-2019
B.Sc., Sem.-VI
CC-309 : Physics

Time : 2:30 Hours]

[Max. Marks : 70

Instruction : Symbols bear the usual meaning.

1. (A) Write the following :

- (i) Obtain the expression for gradient drift velocity V_G and current density for a charged particle moving in inhomogeneous magnetic field. 7
- (ii) Derive the equation of dielectric constant of plasma (ϵ_R) with respect to vacuum. 7

OR

- (i) Explain the motion of the charged particle in uniform magnetic field and obtain the expression for drift velocity V_D , for a charged particle moving in mutually perpendicular and uniform electromagnetic field.
- (ii) Explain how the converging magnetic field acts like a magnetic mirror. Discuss magnetic trap, double mirror and trap cones.

(B) Answer any **four** out of **six** :

4

- (1) Write equation of Larmor radius
- (2) Write equation of Cyclotron frequency of charged particle.
- (3) Write Unit of magnetic moment.
- (4) What happens for charged particle moving in converging magnetic field ?
- (5) Define mobility of charged particle.
- (6) Write unit of mobility of charged particle.

2. (A) Write the following :

(i) Write Maxwell's equations and derive the dispersion relation, group velocity and phase velocity for transverse oscillations for $B_a = 0$ and $\epsilon \neq 0$.

(ii) $(\epsilon_R)_r$ is given by

$$(\epsilon_R)_r = 1 - \frac{\omega_{pe}^2}{\omega(\omega + \omega_{ce})} - \frac{\omega_{pi}^2}{\omega(\omega - \omega_{ci})}$$

then obtain the expression for Alfvén velocity when $\omega \ll \omega_{ce}, \omega_{ci}$.

OR

(i) Obtain the dispersion relation $\frac{k_1^2}{\omega_p^2} \int \frac{1/n_0}{V - \omega/k_1} \frac{\delta f_0(v)}{\delta v} \delta v = 0$ by using Boltzmann equation to longitudinal waves of plasma.

(ii) Explain plasma sheath. Using Maxwell's velocity distribution (f_α), obtain a value of total numbers of particles striking the surface per unit time per unit area Γ_α . Show that finally equilibrium will be reached when $\Gamma_i = \Gamma_e$.

(B) Answer any **four** out of **six** :

(1) Identify Physical quantity in relation $\omega^2 = \omega_p^2 + c^2 k^2$.

(2) Why electron gas have higher temperature than ion gas ?

(3) In an ionized gas, what happens when all particles give up their charge to the wall of container ?

(4) Name two types of instabilities occurring in plasma.

(5) Define resonant angle.

(6) Define ion cyclotron resonance and electron cyclotron resonance.

3. (A) Write the following :

(i) Explain asymmetrical nuclear fission. Sketch the mass distribution of fission fragments for different fission chain of it. 7

(ii) Explain Mossbauer effect and describe one experiment regarding it. 7

OR

(i) Describe Breeder reactor.

(ii) Explain nuclear fusion process occurring in stars.

(B) Answer any **three** out of **five** : 3

(1) Define prompt neutrons.

(2) How many average numbers of neutrons are emitted per fission of uranium ?

(3) What is the unit of reaction cross section ?

(4) Define spallation reaction.

(5) Define gravitational red shift.

4. (A) Write the following :

(i) Describe in details about four basic forces. 7

(ii) Write a note on Mesons. 7

OR

(i) Write a note on conservation of Baryon number.

(ii) Describe about the standard model for elementary particles.

(B) Answer any **three** out of **five** :

3

- (1) Give name of field particle of strong nuclear force.
- (2) What is spin value of leptons ?
- (3) Write the statement of conservation of Lepton numbers.
- (4) $\mu^+ \rightarrow e^+ + \nu_e + \bar{\nu}_\mu$ check whether this reaction is possible or not using law of conservation of lepton number.
- (5) $p + p + \bar{n} \rightarrow \bar{n} + \bar{p} + p$ Check whether this reaction is possible or not using law of conservation of Baryon number.
