



Seat No. : _____

OD-107

October-2025

B.Sc., Sem.-VI

309 : Physics

Time : 2:30 Hours]

[Max. Marks : 70

સૂચનાઓ : (1) સંજ્ઞાઓ તેમના પ્રચલિત અર્થ ધરાવે છે.

(2) બધા પ્રશ્નોના ગુણ સરખા છે.

1. (A) સમાન ચુંબકીય ક્ષેત્રમાં વિદ્યુતભારિત કણની ગતિ સમજાવો. લાર્મર ત્રિજ્યા અને સાર્થક્લોટ્રોન આવૃત્તિ પણ મેળવો. 7

અથવા

1. (A) શૂન્યાવકાશની સાપેક્ષે પ્લાઝમાનાં ડાઈઈલેક્ટ્રિક અચળાંક (ϵ_R)નું સમીકરણ મેળવો. 7

1. (B) અસમાંગી ચુંબકીય ક્ષેત્રમાં સમાંતર વેગ ઘટકથી વક્રબળ રેખાઓ પર વિદ્યુતભારિત કણ ગતિ કરતો હોય ત્યારે વક્રતા ડ્રિફ્ટ વેગ v_R અને પ્રવાહ ઘનતાનાં સમીકરણો મેળવો. 7

અથવા

1. (B) અભિસારી ચુંબકીય ક્ષેત્ર કેવી રીતે ચુંબકીય દર્પણની જેમ કામ કરે છે તે સમજાવો. ડબલ મિરર ચર્ચો. 7

2. (A) મેક્સવેલના સમીકરણો લખો અને લંબગત આવર્તનોના પ્લાઝમામાં $B_a = 0$ અને $\epsilon \neq 0$ માટે વિક્ષેપ સંબંધ, ગ્રુપ વેગ અને ફેઝ વેગ મેળવો. 7

અથવા

2. (A) સંગત પ્લાઝમા દોલનો સમજાવો અને પ્લાઝમા આવૃત્તિનાં સૂત્ર મેળવો. 7

2. (B) પ્લાઝમા આવૃત્તિ મેળવવા માટે વૈકલ્પિક પદ્ધતિ સમજાવો. 7

અથવા

2. (B) બોલ્ટઝમેન – વ્લાસોવ અથવા B-V સમીકરણ તારવો. આ સમીકરણનો પ્લાઝમા માટે વીજભાર સંરક્ષણનાં સમીકરણ તારવવા ઉપયોગ કરો. 7

3. (A) સમજાવો : દ્વિભાજન સાંકળ પ્રક્રિયા 7

અથવા

3. (A) મોસબાર અસરની સમજૂતી માટે પ્રાયોગિક ગોઠવણ વર્ણવો. 7

3. (B) હોમોજીનિયસ અને હેટરોજીનિયસ રિએક્ટરની વિસ્તારપૂર્વક જાણકારી આપો. 7
અથવા
3. (B) ફ્યુઝન એટલે શું ? જરૂરી સમીકરણો સાથે કાર્બનચક્ર સમજાવો. 7
4. (A) ચાર મૂળભૂત બળો સવિસ્તાર ચર્ચો. 7
અથવા
4. (A) લેપ્ટોન કણો વિશે સવિસ્તાર નોંધ લખી તેમનું વર્ગીકરણ કરો. 7
 4. (B) પ્રાથમિક કણો માટેનાં સ્ટાન્ડર્ડ મોડેલ વિશે સમજાવો. 7
અથવા
4. (B) ક્વાર્ક મોડેલ સવિસ્તાર સમજાવો. 7
5. નીચેનાં પ્રશ્નોનાં જવાબ આપો : (કોઈપણ સાત) 14
- (1) સાઈક્લોટ્રોન હીટિંગ શું છે ?
 (2) વેન એલન વિકિરણ પટ્ટો શું છે ?
 (3) પૃથ્વીનાં ચુંબકીય ક્ષેત્ર (10^{-4} T) માં ઈલેક્ટ્રોનની વક્રતા ડ્રિફ્ટ ગતિની ગણતરી કરો. જો v_{11} ઈલેક્ટ્રોનમાં ઊર્ધ્વીય વેગ $\left(\frac{kT}{m}\right)^{\frac{1}{2}}$ નાં સમાન હોય, જ્યાં $T = 300$ °K છે. પૃથ્વીની ત્રિજ્યા $R = 6400$ km કિમી. ધારો.
 ($m = 9.1 \times 10^{-31}$ kg, $e = 1.6 \times 10^{-19}$ C)
- (4) ડિબાઈ લંબાઈ એટલે શું ? તેનું સમીકરણ લખો.
 (5) આયન સાઈક્લોટ્રોન અનુનાદ અને ઈલેક્ટ્રોન સાઈક્લોટ્રોન અનુનાદ એટલે શું ?
 (6) લેન્ડાઉ અવમંદન એટલે શું ? તે કયા કારણથી ઉદ્ભવે છે ?
 (7) દ્વિભાજન સાંકળ પ્રક્રિયા માટે $K = 1$, $K < 1$ અને $K > 1$ માટેનાં પરિણામ લખો.
 (8) પ્રોમ્પ્ટ અને ડિલેઈડ ન્યૂટ્રોન એટલે શું ?
 (9) ફોર ફેક્ટર સૂત્ર લખો અને સૂત્રમાં આવતા દરેક ચિહ્નનાં નામ લખો.
 (10) કોઈપણ ચાર બેરયોન કણનાં નામ અને સંજ્ઞા લખો.
 (11) સ્ટ્રોંગ ન્યુક્લિયર બળ અને ગુરુત્વાકર્ષણ બળનાં ક્ષેત્રીય કણનાં નામ આપો.
 (12) બેરયોન નંબરનાં સંરક્ષણનો ઉપયોગ નીચેનાં સમીકરણો માટે કરી ચકાસણી કરો કે પ્રક્રિયા શક્ય છે કે નહીં :
 (i) $\pi^- + p \longrightarrow n + \pi^0$
 (ii) $\pi^0 \longrightarrow \pi^+ + \pi^-$

Seat No. : _____

OD-107

October-2025
B.Sc., Sem.-VI
309 : Physics

Time : 2:30 Hours]

[Max. Marks : 70

Instructions : (1) Symbols carry their usual meanings.
(2) Each question carries equal marks.

1. (A) Explain the motion of a charged particle in a uniform magnetic field. Also obtain Larmor radius and cyclotron frequency. 7

OR

1. (A) Derive the equation of Dielectric constant of plasma (ϵ_R) with respect to vacuum. 7

1. (B) Obtain the expressions for Curvature drift velocity v_R and current density for a charged particle moving in inhomogeneous magnetic field along the curved lines of force with parallel component of velocity. 7

OR

1. (B) Explain how a converging magnetic field acts like a magnetic mirror. Discuss Double mirror. 7

2. (A) Write Maxwell's equations and derive the dispersion relation, group velocity and phase velocity for transverse oscillations for $B_a = 0$ and $\epsilon \neq 0$. 7

OR

2. (A) Explain longitudinal plasma oscillations and derive expressions for plasma frequency. 7

2. (B) Discuss alternative method of derivation of plasma frequency. 7

OR

2. (B) Derive Boltzmann-Vlasov or B-V equation. Use this equation to derive an equation of conservation of charge in plasma. 7

3. (A) Explain Fission Chain Reaction. 7

OR

3. (A) Describe the experimental arrangement for Mössbauer effect. 7

3. (B) Describe Homogenous and Heterogeneous reactors in detail. 7
- OR**
3. (B) What is Fusion ? Explain Carbon Cycle with necessary equations. 7
4. (A) Describe in detail the four fundamental forces. 7
- OR**
4. (A) Write a detailed note on Leptons and classify them. 7
4. (B) Describe about the Standard model for elementary particles. 7
- OR**
4. (B) Explain Quark Model in detail. 7
5. Answer the following questions : (Any **seven**) 14
- (1) What is Cyclotron Heating ?
 - (2) What is Van Allen Radiation Belt ?
 - (3) Calculate the curvature drift velocity of an electron in the earth's magnetic field of 10^{-4} T, assuming v_{\perp} is equal to the normal velocity $\left(\frac{kT}{m}\right)^{\frac{1}{2}}$ of an electron with $T = 300$ °K. Assume radius of the earth $R = 6400$ km.
($m = 9.1 \times 10^{-31}$ kg, $e = 1.6 \times 10^{-19}$ C)
 - (4) What is Debye Length ? Write its expression.
 - (5) What is ion-Cyclotron resonance and electron cyclotron resonance ?
 - (6) What is Landau Damping ? Due to which reason does it arise ?
 - (7) Write the outcome of $K = 1$, $K < 1$ and $K > 1$ for a fission chain reaction.
 - (8) What are prompt and delayed neutrons ?
 - (9) Write four factor formula and write the names of symbols occurring in the formula.
 - (10) Write name and symbol of any four Baryon particles.
 - (11) Give the name of field particle of strong nuclear force and gravitational force.
 - (12) Check whether the following interactions are possible or not using Baryon number conservation :
 - (i) $\pi^{-} + P \longrightarrow n + \pi^{0}$
 - (ii) $\Lambda^{0} \longrightarrow \pi^{+} + \pi^{-}$
-