

AD-132
April-2023
B.Sc., Sem.- VI
CC-309 : Physics

Time : 2:30 Hours]

[Max. Marks : 70

- સૂચનાઓ : (1) સંજ્ઞાઓ તેમનાં પ્રચલિત અર્થ ધરાવે છે.
 (2) દરેક પ્રશ્નનાં ગુણ સરખા છે.

1. (a) સમાન ચુંબકીય ક્ષેત્ર તથા દોલિત વિદ્યુતક્ષેત્રમાં વિદ્યુતભારિત કણની ગતિ સમજાવો. 7

અથવા

મેક્સવેલનાં સમીકરણ આપો તથા સાતત્ય સમીકરણ મેળવી, તે પરથી વ્યક્ત થતું વીજભારનું સંરક્ષણ મેળવો. 7

- (b) પરસ્પર ક્રાંતિમાણે \vec{E} તથા \vec{B} ક્ષેત્રમાં \vec{v} ગતિએ ગતિશીલ કણની ગતિની ચર્ચા કરો તથા ડ્રિફ્ટ ગતિ

$$\vec{v}_D = \frac{\vec{E} \times \vec{B}}{B^2}$$
 નાં સમીકરણ મેળવો. 7

અથવા

સમય પર આધારિત વિદ્યુતક્ષેત્ર અને સમાન ચુંબકીય ક્ષેત્રમાં ગતિ કરતાં વિદ્યુતભારિત કણ માટે પોલરાઇઝેશન ડ્રિફ્ટ વેગનું v_p સમીકરણ મેળવો. 7

2. (a) સમાંગી પ્લાઝમા માટે મેક્સવેલનાં સમીકરણ મેળવો. 7

અથવા

પ્લાઝમા આવૃત્તિ મેળવવા માટે વૈકલ્પિક પદ્ધતિ સમજાવો. 7

- (b) ડિબાય સ્ક્રીનિંગ સમજાવો. ગિબ્સ-બોલ્ટ્ઝમેન નિયમનો ઉપયોગ કરી, ડિબાય લંબાઈનું માટેનું સૂત્ર મેળવો. 7

અથવા

પ્લાઝમા શીથ સમજાવો. મેક્સવેલ વેગ વિતરણ (f_v) નો ઉપયોગ કરીને સપાટી સાથે એકમ સમય અને એકમ ક્ષેત્રફળ દીઠ અથડામણ અનુભવતા કણોની કુલ સંખ્યા $|\alpha|$ મેળવો. અંતે દર્શાવો કે $|\alpha| = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q^2 N}{m v_{th}^3} \frac{1}{v} \frac{d}{dv} \left(\frac{1}{v} \right)$ માટે સંતુલન મળે છે. 7

3. (a) અસંમિત ન્યુક્લિયર વિખંડન વિશે વર્ણવો. જુદી – જુદી વિખંડન શૃંખલા પ્રક્રિયાઓ માટે વિખંડન ટુકડાઓના દ્રવ્યમાન વિતરણ દર્શાવતી આકૃતિ દોરો. 7

અથવા

ન્યુક્લિયર દ્વિભાજન સાંકળ પ્રક્રિયા સવિસ્તાર સમજાવો. 7

- (b) મોસબાર અસર એટલે શું ? મોસબાર અસર માટેની પ્રાયોગિક ગોઠવણી વર્ણવો. 7
- અથવા**
- તારાઓમાં ઉદભવતી ન્યુક્લિયર સંલયન પ્રક્રિયા વર્ણવો. 7
4. (a) ચાર મૂળભૂત બળો સવિસ્તાર ચર્ચો. 7
- અથવા**
- ઉદાહરણ સાથે સમજાવો : લેપ્ટોન સંખ્યા સંરક્ષણ, બેરીઓન સંખ્યા સંરક્ષણ, સ્ટ્રેન્જનેસ સંખ્યા સંરક્ષણ 7
- (b) ક્વાર્ક મોડેલ વર્ણવો. 7
- અથવા**
- મિસોન વિશે ટૂંકનોંધ લખો. 7
5. જણાવ્યા મુજબ કરો. (કોઈપણ સાત) 14
- (1) ચુંબકીય ક્ષેત્રમાં પારામાં Alfvén તરંગનો વેગ શોધો. $B = 10^{-2}$ Tesla.
($\rho = 13.6 \times 10^3 \text{ kg m}^{-3}$ and $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ N/A}^2$)
- (2) 4×10^{-5} ગૌસ ચુંબકીય ક્ષેત્રમાં રહેલા સૌર પવન પ્રોટોનનો વેગ 300 km sec^{-1} હોય તો (V_{11} અવગણતાં) તેની લાર્મર ત્રિજ્યા ગણો. ($m = 1.67 \times 10^{-27} \text{ kg}$, $e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$)
- (3) પ્લાઝમાની અંદરની ત્રણ પ્રકારની ઈનસ્ટેબીલીટીનાં નામ આપો.
- (4) સાયકલોટ્રોન હીટિંગ શું છે ?
- (5) આયન-સાઈક્લોટ્રોન અનુનાદ અને ઈલેક્ટ્રોન-સાઈક્લોટ્રોન અનુનાદ એટલે શું ?
- (6) લેન્ડાઉ અવમંદન એટલે શું ? તે કયા કારણથી ઉદભવે છે ?
- (7) દ્વિભાજન સાંકળ પ્રક્રિયા માટે $k = 1$, $k < 1$ અને $k > 1$ માટેનાં પરિણામ લખો.
- (8) જો દ્વિભાજન પ્રક્રિયા 1000 ન્યૂટ્રોન અને ગુણાકાર પરિબળ $k = 1.03$ થી શરૂ થાય છે તો હજારમી પેઢીમાં હજાર ન્યૂટ્રોનની સંખ્યાની ગણતરી કરો.
- (9) ${}_{92}\text{U}^{235}$ ન્યુક્લિયસનાં વિખંડન દરમિયાન મુક્ત થતી ઊર્જાનું સંપૂર્ણ વિતરણ લખો.
- (10) નીચે આપેલ પ્રક્રિયાઓ પૂર્ણ કરો :
- $\pi^- \rightarrow \mu^- + \underline{\hspace{2cm}}$
 $\pi^+ \rightarrow \mu^+ + \underline{\hspace{2cm}}$
- (11) ઈન્ટરમીડીયેટ વેક્ટર બોસોન વ્યાખ્યાયિત કરો અને તેનાં પ્રકાર લખો.
- (12) કોઈપણ ચાર બેરયોન કણનાં નામ અને સંજ્ઞા લખો.

Seat No. : _____

AD-132
April-2023
B.Sc., Sem.- VI
CC-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 and oscillating electric field. 7

OR

Giving Maxwell's equation, derive the equation of continuity and explain how it expresses conservation of charge. 7

- (b) Explain the motion of a particle moving with velocity \vec{v} in the perpendicular \vec{E} and \vec{B} fields and obtain the equation for its drift velocity $\vec{v}_D = \frac{\vec{E} \times \vec{B}}{B^2}$. 7

OR

Obtain the expression for polarization drift velocity v_p for a charged particle moving in a time dependent electric field and uniform magnetic field. 7

2. (a) Derive Maxwell's equations for homogeneous plasma. 7

OR

Discuss alternative method of derivation of plasma frequency. 7

- (b) Explain Debye screening. Using Gibbs-Boltzmann law, derive the expression for Debye length. 7

OR

Explain plasma sheath. Using Maxwell's velocity distribution (f_α), obtain a value of total number of particles striking the surface per unit time per unit area \bar{i} . Show that finally equilibrium will be reached when $\bar{i} = \bar{e}$. 7

3. (a) Explain asymmetrical nuclear fission. Sketch the mass distribution fission fragments for different fission chains of it. 7

OR

Explain in detail nuclear fission chain reaction. 7

- (b) What is Mossbauer effect ? Describe an experiment to study Mossbauer effect. 7
- OR**
- Explain Nuclear fusion process in stars. 7
4. (a) Describe in detail the four fundamental forces. 7
- OR**
- Explain with examples : Lepton number conservation, Baryon number conservation and strangeness number conservation. 7
- (b) Explain Quark model. 7
- OR**
- Write a short note on Mesons. 7
5. Do as directed : (any seven) 14
- (1) Find the velocity of an Alfven wave in mercury in magnetic field of $B = 10^{-2}$ Tesla.
($\rho = 13.6 \times 10^3 \text{ kg m}^{-3}$ and $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ N/A}^2$)
- (2) Calculate the Larmor radius (neglecting V_{11}) for a solar wind proton having a velocity of 300 km sec^{-1} in a magnetic field of 4×10^5 gauss. ($m = 1.67 \times 10^{-27} \text{ kg}$, $e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$)
- (3) Name three types of instabilities occurring in plasma.
- (4) What is cyclotron heating ?
- (5) What is ion-cyclotron resonance and electron-cyclotron resonance ?
- (6) What is Landau damping ? Due to which reason it arises ?
- (7) For a fission chain reaction, write the outcome of $k = 1$, $k < 1$ and $k > 1$.
- (8) If the fission process starts with 1000 neutrons and the multiplication factor $k = 1.03$, calculate the number of neutrons present in the thousandth generation.
- (9) Write the complete distribution of released energy during the fission of ${}_{92}\text{U}^{235}$ nucleus.
- (10) Complete the following reactions :
- $\pi^- \rightarrow \mu^- + \underline{\hspace{2cm}}$
- $\pi^+ \rightarrow \mu^+ + \underline{\hspace{2cm}}$
- (11) Define intermediate vector bosons and write its types.
- (12) Write name and symbol of any four Baryon particles.