

## B.Sc Sem.-6 (Rep) Examination

CC 309

Physics

Time : 2-30 Hours]

September-2024

[Max. Marks : 70

- સૂચનાઓ : (1) દરેક પ્રશ્ન ના ગુણ સમાન છે.  
(2) સંજ્ઞા તેના પ્રચલિત વૈજ્ઞાનિક અર્થ ધરાવે છે.

Q-1

કુલ ગુણ -70

- (a) સમાન ચુંબકીય ક્ષેત્રમાં વિદ્યુતભારિત કણ ની ગતિ સમજાવો તથા દર્શાવો કે આ ગતિ દરમિયાન ચુંબકીય ચાકમાત્રા અચળ રહે છે. 7

OR

- (a) જ્યારે ચુંબકીય ક્ષેત્ર ખૂબ જ ધીમે અવકાશ અને સમય સાથે બદલાતું હોય ત્યારે દર્શાવો કે બન્ને કિસ્સા માટે ચુંબકીય ચાકમાત્રા અચળ રહે છે. 7
- (b) ધ્રુવીભવન ડ્રીફ્ટ એટલે શું? જરૂરી સમીકરણ સાથે તેને સમજાવો. ધ્રુવીભવન પ્રવાહ ઘનતાનું સૂત્ર મેળવો. 7

OR

- (b) ચુંબકીય દર્પણ અને દ્વિદર્પણની રચના અને કાર્યપદ્ધતિ જરૂરી આકૃતિ સાથે વર્ણવો. 7

Q-2

- (a) બહારથી લાગુ પાડેલ ચુંબકીય ક્ષેત્રની ગેરહાજરીમાં વિદ્યુતચુંબકીય દોલનો માટેનો વિક્ષેપ સંબંધ મેળવો. તેનો ઉપયોગ કરીને સમૂહ અને કળા વેગના સૂત્રો તારવો. 7

OR

- (a) (i) હાઈડ્રોમેગ્નેટિક તરંગો એટલે શું? આ તરંગોના વેગનું સૂત્ર તારવો. 5  
(ii) નાના કંપવિસ્તાર ધરાવતા Alfvén તરંગો માં ગતિ અને ચુંબકીય ઊર્જાનું સમભાગી વિતરણ સાબિત કરો. 2

- (b) Boltzmann સમીકરણ લખો. તેનો ઉપયોગ કરીને કણ, દળ અને વિદ્યુતભાર નું સંરક્ષણ ચર્ચો. 7

OR

- (b) ડી-બ્રાય લંબાઈ એટલે શું? તેનું સૂત્ર ગમે તે એક પદ્ધતિ થી મેળવો. 7

Q-3

- (a) (i) વિસ્તૃત રીતે સમજાવો- તાપિય ન્યુટ્રોન મેળવી  $^{235}\text{U}$  નું વિખંડન થાય છે જ્યારે  $^{238}\text{U}$  નું થતું નથી. 8
- (ii) ત્વરિત અને વિલંબિત ન્યુટ્રોન એટલે શું? વિલંબિત ન્યુટ્રોન દ્વારા ન્યુક્લિયર રીએક્ટરમાં ભજવાતો અગત્યનો ભાગ સમજાવો.
- OR
- (a) Heterogeneous રીએક્ટર પર નોંધ લખો. 8
- (b) વિખંડન ટુકડાઓ ની ઊર્જા નિશ્ચિત કરવા માટેની time-of-flight પદ્ધતિ ચર્ચો. 6
- OR
- (b) મોસબાર અસર ની મદદ થી  $hf$  interaction સમજાવો. 6

Q-4

- (a) લેપ્ટોન પર વિસ્તૃત નોંધ લખો. 7
- OR
- (a) હેડ્રોન પર વિસ્તૃત નોંધ લખો. 7
- (b) બ્રહ્માંડમાં બધીજ ભૌતિક પ્રક્રિયા અને સંરચના સમજાવવા માટેની મૂળભૂત ક્રિયા-પ્રતિક્રિયા(basic interactions) ને લંબાણપૂર્વક વર્ણવો. 7
- OR
- (b) મૂળભૂત કણોના ક્વોન્ટમ નંબર તેના સંરક્ષણ નિયમો સાથે વર્ણવો. 7

Q-5

નીચેના પ્રશ્નોના ટૂંકમાં જવાબ લખો. (ગમે તે સાત) 14

- ચુંબકીય ક્ષેત્રમાં વિદ્યુતભારની ગતિ માટેના ત્રણ adiabatic અચળાંક ના નામ લખો.
- પ્લાઝમામાં ઇલેક્ટ્રિક ડ્રિફ્ટ (electric drift) ક્યારે ઉદભવે છે? તેને (sketch) રેખાકૃત કરો.
- રોટેટિંગ પ્લાઝમા વ્યાખ્યાયિત કરો.
- magneto-plasma ની બે લાક્ષણિકતા લખો.
- અથડામણ-રહિત પ્લાઝમા માટે દર્શાવો કે  $\frac{\text{વિદ્યુત ઊર્જા ઘનતા}}{\text{ચુંબકીય ઊર્જા ઘનતા}} = \left(\frac{v}{c}\right)^2$
- અસમાંગી વિતરણ વિષેય એટલે શું?

7. ગુરુત્વિય red shift એટલે શું?
8. પૃથ્વી પર ઊર્જા ઉત્પાદન માટે વિખંડન પ્રક્રિયા કરતાં સંલયન પ્રક્રિયા શા માટે મુશ્કેલ છે?
9. ન્યુક્લિયર રીએક્ટર કેવી રીતે બંધ કરવામાં આવે છે?
10. ન્યુટ્રીનો અને એન્ટિ-ન્યુટ્રીનો ની લાક્ષણિકતા વચ્ચે નો એક તફાવત આપો.
11. મૂળભૂત ત્રણ ક્વાર્ક ના નામ અને વિદ્યુતભાર ના મૂલ્ય લખો.
12. વેક્ટર બોસોન એટલે શું? તેની બે લાક્ષણિકતા લખો.

### English version

- Instructions: (1) All questions carry equal marks.  
(2) All Symbols have their usual scientific meanings.

Total marks-70

Q-1

- |     |   |   |
|-----|---|---|
| (a) | Explain the motion of charged particle in uniform magnetic field also show that during this motion magnetic moment remain constant. | 7 |
| OR  |   |   |
| (a) | When magnetic field is very slowly changing with space and time show that for both the cases magnetic moment remains constant.      | 7 |
| (b) | What is Polarization drift? Explain it using necessary equation. Obtain the expression of Polarization current density.             | 7 |
| OR  |   |   |
| (b) | Describe construction and working of magnetic mirror and double mirror with necessary diagrams.                                     | 7 |

Q-2

- |     |   |   |
|-----|---|---|
| (a) | Obtain the dispersion relation for electromagnetic oscillations in the absence of externally applied magnetic field. Using it derive the expression for the group and phase velocities. | 7 |
| OR  |   |   |
| (a) | (i) What are hydromagnetic waves? Derive the expression of the velocity of these waves  | 5 |
|     | (ii) Prove the equipartition of kinetic and magnetic energy in a small amplitude Alfvén wave  | 2 |
| (b) | Write Boltzmann equation. Using it discuss the conservation of particles, mass and charge in plasma.  | 7 |
| OR  |   |   |
| (b) | What is Debye Length? Obtain its expression using any one method.   | 7 |

Q-3

- (a) (i) Explain in detail:-  $^{235}\text{U}$  undergoes fission if it captures a thermal neutron, where as  $^{238}\text{U}$  does not 8  
 (ii) What are prompt and delayed neutrons? Explain the important part played by the delayed neutrons in nuclear reactors.

OR

- (a) Write a note on heterogeneous reactor. 8  
 (b) Discuss about the time-of-flight method to determine the energy of fission fragments. 6

OR

- (b) Explain  $hf$  interaction using Mössbauer effect. 6

Q-4

- (a) Write a detailed note on lepton. 7

OR

- (a) Write a detailed note on hadron. 7  
 (b) Describe in detail the basic interactions useful to explain all the physical processes and structure in the universe. 7

OR

- (b) Describe the elementary particles quantum numbers with its conservation laws. 7

Q-5

Write short answers for following questions. (Any seven) 14

1. Name the three adiabatic invariants for the motion of charged particle in magnetic field
2. When is the electric drift produced inside the plasma? Sketch the drift.
3. Define rotating plasma.
4. Write any two properties of magneto-plasma.
5. For collision-less plasma show that  $\frac{\text{electric energy density}}{\text{magnetic energy density}} = \left(\frac{v}{c}\right)^2$
6. What is the meaning of anisotropic distribution function?
7. What is gravitational red shift?
8. Why fusion process is more difficult than fission for energy production on Earth?
9. How nuclear reactor can be shut down?
10. Give one difference between the characteristics of neutrino and antineutrino.
11. Write name of the three fundamental quarks and the value of their charge.
12. What is intermediate vector bosons? Write its two characteristics.

\*\*\*\*\*