

Seat No. : _____

ND-138

November-2021

B.Sc., Sem.-V

303 : Physics

Time : 2 Hours]

[Max. Marks : 50

- સૂચનાઓ : (1) વિભાગ-Iમાં દરેક પ્રશ્નોના ગુણ સમાન છે.
(2) વિભાગ-Iમાંથી ત્રણ પ્રશ્નોના જવાબ લખો.
(3) વિભાગ-IIનો પ્રશ્ન 9 ફરજિયાત છે.
(4) દરેક સંજ્ઞા તેના પ્રચલિત વૈજ્ઞાનિક અર્થ ધરાવે છે.

વિભાગ-I

1. (A) હિસ્ટેરેસીસની ઘટનાને વિગતવાર સમજાવો. 7
(B) મેક્સવેલના સમીકરણો મેળવો અને પ્રવાહનતા (Displacement) પદ (term)ની ચર્ચા કરો. 7
2. (A) વિદ્યુત ચુંબકીય વિકિરણના (રેડિયેશન) દબાણ અને વેગમાન પર નોંધ લખો. 7
(B) વિદ્યુત ચુંબકીય તરંગોના ધ્રુવીભવનની ચર્ચા કરો. 7
3. (A) Lienard-Wiechert સ્થિતિમાનના સૂત્રો તારવો. 7
(B) ગતિમાન વિદ્યુતભારના સ્થિતિમાનનો ઉપયોગ કરીને, લોરેન્ટ્ઝ ટ્રાન્સફોર્મેશન (Lorentz transformation) સમીકરણો તારવો. 7
4. (A) દોલિત વિદ્યુત દ્વિધ્રુવી માટે સદૃશ અને અદિશ સ્થિતિમાનના સમીકરણો મેળવો. 7
(B) નીચા વેગ પર પ્રવેગિત વિદ્યુતભારિત કણના વિકિરણ માટે લાર્મોર (Larmor)નું સૂત્ર મેળવો. 7
5. (A) (i) સ્વયંસ્ફુરિત α -ક્ષય માટે વિઘટન ઊર્જાનું સૂત્ર મેળવો. 4
(ii) અર્ધ જીવનકાળ 60.5 મિનિટ ધરાવતા $^{212}_{83}\text{Bi}$ નો ક્ષય થતાં α -કણોનું પાંચ જૂથમાં ઉત્સર્જન થાય છે. તેઓની ઊર્જા 6.08 MeV, 6.04 MeV, 5.76 MeV, 5.62 MeV અને 5.60 MeV છે તો α -કણની વિઘટન ઊર્જાની ગણતરી કરો. કયું નીપજ ન્યૂક્લિયસ ઉત્પન્ન થશે ? 3
(B) α -ક્ષય માટે શાસ્ત્રીય વિરોધાભાસની (Classical Paradox) ચર્ચા કરો અને સમજાવો કે વિરોધાભાસ કેવી રીતે ઉકેલાયો ? 7

6. (A) β -ક્ષયના ફર્મી સિદ્ધાંત (Fermi Theory)ના આધારે અવસ્થા ઘનતા (Density of States) $\rho(E)$ નું સૂત્ર તારવો. 7
- (B) ન્યૂટ્રિનોની પરખ માટે કોવેન અને રેઈન (Cowen and Rein)ના પ્રયોગનું વર્ણન કરો. 7
7. (A) γ -સંક્રાંતિમાં બહુધ્રુવીયતાની વિગતવાર ચર્ચા કરો. 7
- (B) γ -કિરણના આંતરિક રૂપાંતરણ (Internal Conversion) પર નોંધ લખો. 7
8. (A) ન્યુક્લિયસની બંધનકર્તા ઊર્જા સમજાવો. $B/A \rightarrow A$ નો આલેખ દોરી તારણો જણાવો. 7
- (B) સમઘનીય કુટુંબ (આઈસોબેરિક ફેમિલી) વ્યાખ્યાયિત કરો. $A = 91$ સમઘનીય કુટુંબ (આઈસોબેરિક ફેમિલી) માટે પેરાબોલિક સંબંધ જરૂરી આકૃતિ સાથે સમજાવો. 7

વિભાગ-II

9. નીચેના પ્રશ્નોના ટૂંકમાં જવાબ આપો : (ગમે તે આઠ) 8
- (1) વાહકના સંદર્ભમાં રિલેક્સેશન સમય વ્યાખ્યાયિત કરો.
- (2) પોઈન્ટિંગ સદિશની વ્યાખ્યા આપો.
- (3) વિદ્યુત-ચુંબકીય તરંગોને લંબગત તરંગો કેમ કહેવામાં આવે છે ?
- (4) કેટલાંક મીટરની ઊંડાઈએ સબમરીન સાથે રેડિયો સંચાર કેમ મુશ્કેલ બને છે ?
- (5) રિટાર્ડેડ સ્થિતિમાન (Retarded Potential) એટલે શું ?
- (6) Half Wave Antenna વ્યાખ્યાયિત કરો.
- (7) વેગ અને પ્રવેગ એક જ દિશામાં હોય તેવા વિદ્યુતભારિત કણ દ્વારા ઉત્પાદિત વિકિરણની આકૃતિ દોરો. (જ્યાં $\beta = 0.2$)
- (8) વિકિરણ ક્ષેત્ર (Radiation Zone) વ્યાખ્યાયિત કરો.
- (9) લાંબી અવધિ (range) ધરાવતા α -કણો એટલે શું ?
- (10) શા માટે β -ક્ષયને નબળી ક્રિયાપ્રતિક્રિયા (Weak Interaction) કહેવાય છે ?
- (11) β -ક્ષયના સંદર્ભમાં, અંતિમ બિંદુ ઊર્જા (End Point Energy) વ્યાખ્યાયિત કરો.
- (12) β -ક્ષય માટે ગેમો-ટેલર (Gamow-Teller) પસંદગી (Selection) નો નિયમ લખો.
- (13) γ -કિરણના ઉત્સર્જન માટે પસંદગીના નિયમ લખો.
- (14) મિરર ન્યુક્લિઆઈ (Mirror Nuclei) શું છે ?
- (15) $\frac{Z^2}{A}$ ગુણોત્તરને વિખંડન પ્રાયલ શા માટે કહેવામાં આવે છે ?
- (16) સપ્રમાણ વિખંડન (Symmetric Fission) વ્યાખ્યાયિત કરો.

Seat No. : _____

ND-138

November-2021

B.Sc., Sem.-V

303 : Physics

Time : 2 Hours]

[Max. Marks : 50

- Instructions :**
- (1) All questions in Section – I carry equal marks.
 - (2) Attempt any **three** questions in Section – I.
 - (3) Question No. 9 in Section – II is compulsory.
 - (4) All Symbols carry their usual scientific meanings.

Section – I

1. (a) Explain the phenomenon of Hysteresis in detail. 7
(b) Obtain Maxwell's equations and discuss displacement current density term. 7
2. (a) Write a note on electro-magnetic radiation pressure and momentum. 7
(b) Discuss polarization of electro-magnetic waves. 7
3. (a) Derive the expressions of Lienard-Wiechert potentials. 7
(b) Using potentials from moving charge, derive the Lorentz transformation equations. 7
4. (a) For an oscillating electric dipole, derive the equations of vector and scalar potentials. 7
(b) Obtain the Larmor formula for radiation from an accelerated charged particle at low velocity. 7
5. (a) (i) Derive the expression of disintegration energy for spontaneous α -decay . 4
(ii) ${}_{83}^{212}\text{Bi}$ decays with a half life of 60.5 min. by emitting 5 group of α -particles with energy 6.08 MeV, 6.04 MeV, 5.76 MeV, 5.62 MeV and 5.60 MeV. Calculate the α -disintegration energies. Which daughter nucleus is produced ? 3
(b) Discuss the classical paradox of α -decay and explain how the paradox was resolved ? 7

6. (a) Derive the expression for density of states factor $\rho(E)$ based on the Fermi theory of β -decay. 7
- (b) Describe Cowen and Rein's experiment for the detection of neutrino. 7
7. (a) Discuss in detail the multipolarity in γ -transitions. 7
- (b) Write a note on internal conversion of γ -ray. 7
8. (a) Explain binding energy of nucleus. Draw the plot of $\frac{B}{A} \rightarrow A$ and state the conclusions. 7
- (b) Define isobaric family. Obtain parabolic relationship for $A = 91$ isobaric family and explain it with necessary diagram. 7

Section – II

9. Write short answers for following questions : (Any **Eight**) 8
- (1) With reference to conductor define relaxation time.
 - (2) Give the definition of pointing vector.
 - (3) Why the electro-magnetic waves are called transverse waves ?
 - (4) Why the radio communication with submarine becomes difficult at the depth of several metres ?
 - (5) What do you mean by retarded potentials ?
 - (6) Define half wave antenna.
 - (7) Sketch the radiation produced by charged particle moving with colinear velocity and acceleration. ($\beta = 0.2$)
 - (8) Define radiation zone.
 - (9) What do you mean by long range α – particles ?
 - (10) Why β -decay is called the weak interaction?
 - (11) With reference to β -decay, define the end point energy.
 - (12) State Gamow – Teller selection rule for the β -decay.
 - (13) Write the selection rules for γ -ray emission.
 - (14) What are mirror nuclei ?
 - (15) Why the ratio $\frac{Z^2}{A}$ is called fission parameter ?
 - (16) Define symmetric fission.