

B.Sc. Sem.-5 Examination

Physics - 303

Time : 2-30 Hours]

November-2025

[Max. Marks : 70

સૂચના : (૧) દરેક પ્રશ્નનાં ગુણ સમાન છે.

(૨) બધા જ પ્રશ્નો ફરજિયાત છે.

૧ (અ) દર્શાવો કે દરેક ચક્ર દરમ્યાન એકમ કદ દીઠ ઉત્સર્જિત ઉર્જા $\frac{\partial u}{\partial T}$ એ હીસ્ટરેસીસ લુપના શ્રેત્રફળ ૭
બરાબર હોય છે.

અથવા

(અ) સમતલ વિદ્યુતચુંબકીય તરંગોના ધ્રુવીભવન (Polarisation) ની ચર્ચા કરો. ૭

(બ) સ્કીન અસર વિશે નોંધ લખો. સમુદ્રના પાણીમાં ઘણા મીટર ઉંડાઈએ સબમરીન દ્વારા રેડિયો ૭
કમ્યુનિકેશન શા માટે મુશ્કેલ બને છે?

અથવા

(બ) લોરેન્ટ્ઝ ગેજ શરતની સવિસ્તાર ચર્ચા કરો. ૭

૨ (અ) રીટાર્ડેડ સ્થિતિમાનોના કિસ્સામાં $\phi(\vec{r}, t)$ અને $\vec{A}(\vec{r}, t)$ ના સૂત્રો તારવો. ૭

અથવા

(અ) દોલન કરતા દ્વિધ્રુવી (ડાયપોલ) દ્વારા ઉત્સર્જિત વિકિરણની ચર્ચા કરો અને હર્ટ્ઝનો સંબંધ તારવો. ૭

(બ) નિયમિત ગતિ કરતાં વિજભારના સ્થિતિમાન માટે લોરેન્ટ્ઝનું સૂત્ર તારવો. ૭

અથવા

(બ) સાબિત કરો કે ડાયપોલ માટે ઉત્સર્જિત પાવર એ p^2/λ^4 ને સમપ્રમાણમાં હોય છે. ૭

૩ (અ) α ક્ષયને સમજવામાં ઉદ્ભવતા વિરોધાભાસ (Paradox)ની ચર્ચા કરો. તરંગચંત્રશાસ્ત્રના આધારે ૭
ગેમાને કેવી રીતે તેનો ઉકેલ આપ્યો તેની ચર્ચા કરો.

અથવા

(અ) α કણોની અવધિ વિશે વિગતવાર ચર્ચા કરો. ગાઈગરનટલ સંબંધ દર્શાવો અને α કણો માટે ૭
ગાઈગરનટલ નિયમનો ગ્રાફ દોરો. સ્ટ્રેગલીંગની અસર ચર્ચો.

(બ) β ક્ષય દરમ્યાન ન્યૂટ્રીનોની પરખ માટેના કોવાન રેઈન્સના પ્રયોગની ચર્ચા કરો. ૭

અથવા

(બ) β ક્ષય માટેના ફર્મિવાદની વિગતવાર ચર્ચા કરો અને અવસ્થા ઘનતાના સૂત્ર ૭

$$\rho(E) = \frac{1}{(2\pi\hbar)^6 c^3} P_e^2 (E_{\max} - E_e)^2 a p_e \int d\Omega_e \int d\Omega_{\bar{\nu}}$$

૪ (અ) γ કિરણોના આંતરિક રૂપાંતરણ અને ન્યુકલિયર આઈસોમરીઝમ વિશે સમજાવો. ૭

અથવા

(અ) γ કિરણ ઉત્સર્જન અને γ કિરણ ઉત્સર્જન માટેના પસંદગીના નિયમો વિશે નોંધ લખો. ૭

0311E1003-2

- (બ) વેઈઝસેકરના અર્ધ-આનુભવિક દ્રવ્યમાન સૂત્ર દર્શાવો અને પૃષ્ઠ ઉર્જા પદ (B_s) અને અસંમિત ઉર્જા પદ (B_a)ની ચર્ચા કરો. 9

અથવા

- (બ) બંધન ઉર્જા વક્ર દોરો અને બંધન ઉર્જા વક્રના તારણો દર્શાવો. 9

૫ ટૂંકમાં જવાબ આપો. (ગમે તે સાત) ૧૪

- (૧) હીસ્ટરેસીસ એટલે શું?
- (૨) વિદ્યુતચુબકત્વ માટેના મેક્સવેલના સમીકરણો લખો.
- (૩) ઉર્જા ફલકસની વ્યાખ્યા આપો.
- (૪) ચતુરુષી (quadrupole) એટલે શું?
- (૫) રીટાર્ડેડ સ્થિતિમાનની વ્યાખ્યા આપો.
- (૬) વિકિરણ શ્રેણીની વ્યાખ્યા આપો.
- (૭) દર્શાવો કે ${}_{92}\text{U}^{238}$ એ α ક્ષય માટે અસ્થિર છે.
(આપેલ : $M_{\text{U}} = 238.048608\text{u}$, $M_{\text{Th}} = 232.03717\text{u}$, $M_{\alpha} = 4.0260\text{u}$)
- (૮) α કણોની બે લાક્ષણિકતાઓ (ગુણધર્મો) દર્શાવો.
- (૯) β ક્ષય માટેના ગેમોય અને ટેલરના પસંદગીના નિયમને દર્શાવો.
- (૧૦) રૂપાંતરિત ઈલેક્ટ્રોન્સ (conversion electrons)ની વ્યાખ્યા આપો.
- (૧૧) પ્રતિ ન્યુક્લિયોન બંધન ઉર્જા (B/A) નું સરેરાશ મુલ્ય =

(1) $\frac{B}{A} \sim 8 \text{ Mev}$ (2) $\frac{B}{A} \sim 14 \text{ Mev}$

(3) $\frac{B}{A} \sim 2 \text{ Mev}$ (2) $\frac{B}{A} \sim 10 \text{ Mev}$

- (૧૨) મીટર ન્યુક્લિયસની વ્યાખ્યા આપો.

Q: 1

- (a). Show that the energy dissipated per unit volume $\frac{dU}{d\tau}$ in each cycle is proportional to the area enclosed by the hysteresis loop. (07)

OR

- (a). Discuss the polarisation of electromagnetic plane waves. (07)
- (b). Write a note on Skin effect. In case of sea water why the radio communication with submarines become difficult at the depth of several meters. (07)

OR

- (b). Discuss Lorentz Gauge condition in detail. (07)

Q: 2

- (a). Derive expressions for $\phi(\vec{r}, t)$ and $\vec{A}(\vec{r}, t)$ in the case of retarded potentials. (07)

OR

- (a). Discuss the concept of radiation from oscillating dipole and obtain Hertz's relations. (07)
- (b). Obtain Lorentz formula for potentials of a charge moving in uniform motion. (07)

OR

- (b). Prove that for dipole, radiated power is proportional to p^2/λ^4 . (07)

Q: 3

- (a). Discuss the paradox arises in understanding α decay. Discuss how it was resolved by Gamow using wave mechanics. (07)

OR

- (a). Describe range of α particles in detail. State Geiger-Nuttall rule and draw graph of Geiger-Nuttall rule for α particle. Discuss the effect of straggling. (07)

E1003-4

- (b). Discuss Cowan and Reines experiment to detect neutrino during β decay. (07)

OR

- (b). Write in detail Fermi's theory of β decay and derive an expression for density of states

$$\rho(E) = \frac{1}{(2\pi\hbar)^6 c^3} P_e^2 (E_{max} - E_e)^2 dp_e \int d\Omega_e \int d\Omega_{\bar{\nu}} \quad (07)$$

Q: 4

- (a). Explain internal conversion of γ rays and nuclear isomerism. (07)

OR

- (a). Write a note on γ ray emission and selection rules for γ ray emission. (07)

- (b). Write Weizsacher's semi empirical mass formula and ^{discuss} surface energy term B_s and asymmetry energy term B_a . (07)

OR

- (b). Draw binding energy curve and state the conclusions drawn from this binding energy curve. (07)

Q: 5 Attempt any seven(7) from the following(each question carry 2 marks) : (14)

1. What is Hysterisis?
2. Write Maxwell's equations of electromagnetism.
3. Define energy flux.
4. What is quadrupole?
5. Define retarded potentials.
6. Define radiation field.
7. Show that ${}_{92}\text{U}^{238}$ is unable against α decay (Given: $M_{\text{U}} = 238.048608 \text{ u}$, $M_{\text{Th}} = 232.03717 \text{ u}$, $M_{\alpha} = 4.0260 \text{ u}$).
8. State two properties of α - particles.
9. State Gamow and Teller selection rule for β^- decay.
10. Define conversion electrons.
11. Average value of binding energy per nucleon $B/A =$
(1) $B/A \sim 8 \text{ MeV}$ (2) $B/A \sim 14 \text{ MeV}$ (3) $B/A \sim 2 \text{ MeV}$ (4) $B/A \sim 10 \text{ MeV}$
12. Define "mirror" nuclei.

—X—