

Seat No. : _____

MD-101

March-2025

B.Sc., Sem.-V

CC-P-303 : Physics

Time : 2:30 Hours]

[Max. Marks : 70

- સૂચનાઓ : (1) સંજ્ઞાઓ તેમના પ્રચલિત અર્થ ધરાવે છે.
(2) જ્યાં જરૂર હોય ત્યાં આકૃતિ દોરવી.
(3) બધા પ્રશ્નોનાં ગુણ સરખા છે.

નીચેનાં પ્રશ્નોના જવાબ આપો :

1. (A) વિદ્યુતચુંબકીય ક્ષેત્ર માટે મેક્સવેલના સમીકરણો દર્શાવો. હિસ્ટેરેસીસ પ્રક્રિયાની સવિસ્તાર ચર્ચા કરો. 8
1. (B) પોઈન્ટ્-ગનું પ્રમેય લખો અને સાબિત કરો. 6

અથવા

1. (A) લોરેન્ટ્ઝ ગેજ શરત માટે સમીકરણ મેળવો તથા દર્શાવો કે અદિશ તેમજ સદિશ સ્થિતિમાન તે જ લાક્ષણિકતા સંતોષે છે. 8
1. (B) સમતલ તરંગો માટે ધ્રુવીભવન સમજાવો. 6

2. (A) દોલન કરતાં વિદ્યુત દ્વિધ્રુવી દ્વારા ઉત્પન્ન થતાં વિકિરણ ક્ષેત્રની સવિસ્તાર ચર્ચા કરો. 7
2. (B) લિનાર્ડ-વિક્લર્ટ સ્થિતિમાન ચર્ચો. 7

અથવા

2. (A) પ્રતિપ્રવેગિત સ્થિતિમાન વિસ્તારપૂર્વક સમજાવો. 7
2. (B) પ્રવેગિત સ્થિતિમાન માટે ક્ષેત્રની ચર્ચા કરો અને સમજાવો કે વિદ્યુતચુંબકીય ક્ષેત્રના ઘટકો \vec{E}_a તથા \vec{E}_v માટે પોઈન્ટ્-ગ સદિશના બે ઘટકોની અસરકારકતા $N_v \propto \frac{1}{R^4}$ તથા $N_a \propto \frac{1}{R^2}$ ના પ્રમાણમાં હોય છે. 7

3. (A) α -ક્ષયના સંદર્ભમાં α -ક્ષયનો કોયડો ટૂંકમાં સમજાવી $P_{rel} \sim e^{-87}$ મેળવો. 8
3. (B) α -ક્ષયની અવધિ પર ટૂંકનોંધ લખો. સ્વયંસ્ફૂરિત α -ક્ષય માટે વિઘટન ઊર્જા માટે સૂત્ર $Q_\alpha = K_\alpha \left(\frac{A}{A-4} \right)$ મેળવો. 6

અથવા

3. (A) β -ક્ષય માટે ઇર્મીના સિદ્ધાંત વિશે ચર્ચા કરો તથા અવસ્થા ઘનતા માટે નીચેનું સૂત્ર તારવો : 8

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

3. (B) પોલીના ન્યૂટ્રીનો અધિતર્ક પર ટૂંકનોંધ લખો તથા ન્યૂટ્રીનો અને એન્ટીન્યૂટ્રીનોની લાક્ષણિકતાઓ ચર્ચો. 6

4. (A) γ -કિરણોના ઉત્સર્જનમાં પસંદગીના નિયમો તથા મલ્ટીપોલારિટી વિસ્તારથી સમજાવો. 7

4. (B) γ -ક્ષયમાં આંતરિક રૂપાંતરણ તથા ન્યુક્લિયર આઈસોમેરિઝમ સમજાવો. 7

અથવા

4. (A) વાઈઝેકરનું અર્ધ-આનુભવિક દળસૂત્ર લખો તથા તેમાં આવતાં કોઈપણ બે પદોની સવિસ્તાર ચર્ચા કરો. 7

4. (B) એકી (odd)-A આઈસોબેરીક ન્યુક્લિયસ માટે દ્રવ્યમાન પરવલય (Mass Parabola)ની સમજૂતી આપો. 7

5. નીચેનાં પ્રશ્નોનાં ટૂંકમાં જવાબ આપો : (કોઈપણ સાત) 14

(i) મુક્ત અવકાશ માટે પરાવૈદ્યતા અને પારગમ્યતા (permittivity and permeability) વ્યાખ્યાયિત કરો.

(ii) પોઈન્ટીંગ સદિશની વ્યાખ્યા આપો.

(iii) વિસ્થાપન પ્રવાહ એટલે શું ?

(iv) વિકિરણ ક્ષેત્રની વ્યાખ્યા આપો.

(v) લીનાર્ડ-વિફ્લાર્ટ સ્થિતિમાન માટેના અદિશ સ્થિતિમાન તેમજ સદિશ સ્થિતિમાનનાં સમીકરણ લખો.

(vi) ત્વચિક ઊંડાઈ (skin depth) એટલે શું ?

(vii) ન્યૂટ્રીનોના સંદર્ભમાં હેલીસિટી એટલે શું ?

(viii) નીચેના સમીકરણો પૂરા કરો : (ખાલી જગ્યા પૂરો.)

(a) $-U^{238} \rightarrow \text{_____} + -He^4$

(b) $-n^1 \rightarrow \text{_____} + -_1e^0 + \text{_____}$

(ix) ગાઈગર – નક્કલનો નિયમ લખો તથા તેમાં આવતા પદોના નામ આપો.

(x) બંધન ઊર્જા એટલે શું ?

(xi) દ્વિધ્રુવી પરિવર્તન એટલે શું ?

(xii) γ -કિરણોની કોઈપણ બે લાક્ષણિકતાઓ જણાવો.

Seat No. : _____

MD-101

March-2025

B.Sc., Sem.-V

CC-P-303 : Physics

Time : 2:30 Hours]

[Max. Marks : 70

- Instructions :** (1) Symbols carry their usual meaning.
(2) Draw diagrams wherever necessary.
(3) **All** questions carry equal marks.

Answer the following questions :

1. (A) Write Maxwell's equations for an electromagnetic field. Explain Hysteresis process in detail. **8**
1. (B) State and prove Poynting theorem. **6**

OR

1. (A) Obtain the equation for Lorentz gauge condition and show that the scalar and vector potential satisfy the same condition. **8**
1. (B) Explain polarization of plane waves. **6**
2. (A) Discuss the radiation field produced by an oscillating electric dipole in detail. **7**
2. (B) Discuss Lienard-Wiechart potential. **7**

OR

2. (A) Explain retarded potential in detail. **7**
2. (B) Discuss the field of an accelerated potential (charge) and explain that the contribution to the field vectors \vec{E}_a and \vec{E}_v to the two components of Poynting vector indicate that $N_v \propto \frac{1}{R^4}$ and $N_a \propto \frac{1}{R^2}$. **7**
3. (A) With reference to Alpha decay, explain Alpha decay paradox briefly and obtain $P_{rel} \sim e^{-87}$. **8**
3. (B) Write a short note on the range of the alpha particles. Derive the equation for disintegration energy of spontaneous alpha decay as **6**

$$Q_\alpha = K_\alpha \left(\frac{A}{A-4} \right)$$

OR

3. (A) Discuss Fermi's theory of Beta decay and derive the following expression for density of states : 8

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

3. (B) Write a short note on Pauli's Neutrino hypothesis and discuss the characteristics of the Neutrino and Antineutrino. 6

4. (A) Explain selection rules and multi-polarity in γ -emission. 7

4. (B) Explain internal conversion and nuclear isomerism in γ -decay. 7

OR

4. (A) Write Weizsacher's semi-empirical mass formula and explain any two terms appearing in it in detail. 7

4. (B) Explain the mass parabola of an odd-A isobaric nucleus. 7

5. Answer in short : (Any **Seven**) 14

(i) Define permittivity and permeability of free space.

(ii) Define Poynting vector.

(iii) What is displacement current ?

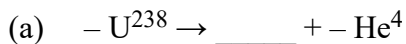
(iv) Define Radiation field.

(v) Write the expressions for the scalar and vector potentials for Lienard-Wiechart potential.

(vi) What is skin depth ?

(vii) What is Helicity in the context of Neutrino ?

(viii) Complete the following equations : (Fill in the blanks)



(ix) Write the Geiger-Nuttall law and name the terms appearing in it.

(x) What is Binding energy ?

(xi) What is Dipole transition ?

(xii) Write any two characteristics of γ -rays.
