

Seat No. : _____

ND-101
December-2015
B.Sc., Sem.-V
Core Coures-303 : Physics

Time : 3 Hours]

[Max. Marks : 70

- સૂચના : (1) બધા જ પ્રશ્નોના ગુણ સમાન છે.
(2) સંજ્ઞાઓ તેમનાં પ્રચલિત અર્થ ધરાવે છે.
(3) પ્રશ્નના અંતે કૌંસમાં દર્શાવેલ અંક તે પ્રશ્નના ગુણ દર્શાવે છે.

1. (a) પોઈન્ટીંગ પ્રમેય લખો અને સાબિત કરો. (7)

અથવા

દર્શાવો કે દરેક ચક્ર દરમ્યાન એકમ કદ દીઠ ઉત્સર્જિત ઉર્જા $\left(\frac{du}{dT}\right)$, હીસ્ટેરીસીસ લૂપના ક્ષેત્રફળ બરાબર હોય છે.

- (b) સ્કીન અસર પર નોંધ લખો. સમુદ્રના પાણીમાં ઘણા મીટર ઊંડાઈએ સબમરીન દ્વારા રેડિયો કોમ્યુનિકેશન શા માટે મુશ્કેલ બને છે ? (7)

1 MHz આવૃત્તિ એ 58×10^6 mhos/m વાહકતા ધરાવતા કોપર માટે સ્કીન ડેપ્થ (skin depth) શોધો. ($\mu = 1.26$)

અથવા

- (1) વિદ્યુતચુંબકીય તરંગોનું ધ્રુવીભવન (polarization) ચર્ચો. (5)

- (2) $\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12}$ MKS અને $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}$ MKS લઈને શૂન્યાવકાશમાં વિદ્યુતચુંબકીય તરંગોનો વેગ શોધો. તમારા જવાબનું તારણ શું છે ? (2)

2. (a) સાબિત કરો કે ડાઈપોલ માટે ઉત્સર્જિત પાવર p^2/λ^4 ગુણોત્તરના સમપ્રમાણમાં હોય છે. (7)

અથવા

ઇલેક્ટ્રોનની યાદચ્છિક ગતિ દ્વારા ઉત્સર્જતા વિકિરણની ચર્ચા કરો અને લીનાર્ડ-વીયર્ટ સ્થિતિમાન તારવો.

- (b) રીટાર્ડેડ (retarded) સ્થિતિમાનની વિભાવના સમજાવો અને દર્શાવો કે ϕ અને A બંને અસમાંગી (inhomogeneous) સમીકરણોને સંતોષે છે. (7)

અથવા

- (1) સાબિત કરો કે બે ગોળાઓ વચ્ચે દોલન કરતો વિદ્યુતભાર એ દોલિત ડાયપોલ મોમેન્ટને સમતુલ્ય છે. (5)
- (2) એક વિદ્યુત ડાયપોલની લંબાઈ 250 m છે અને તે 60 kHz આવૃત્તિથી દોલન કરે છે. જે ઉત્સર્જકને સમતુલ્ય છે. ધારો કે દોલકની લંબાઈ પર વિદ્યુતપ્રવાહ અચળ રહે છે તો રેડીયેશન અવરોધ શોધો. (2)

3. (a) β -કિરણોના સતત વર્ણપટ વિશે સમજાવો. વર્ણપટને સમજવામાં ઉદ્ભવતી મુશ્કેલીઓ વર્ણવો. (8)

અથવા

- (1) લાંબી અવધિ ધરાવતા α -કણો વિશે નોંધ લખો. (4)
- (2) α -ક્ષય સાથે સંકળાયેલ વિઘટનઊર્જાનું સૂત્ર તારવો અને દર્શાવો કે α -કણ વિઘટનઊર્જા એ α -કણોની ગતિઊર્જા બરાબર હોય છે. (4)

- (b) β -ક્ષય સાથે સંકળાયેલ અવસ્થા ઘનતા અવયવ $\rho(E)$ નું સૂત્ર તારવો. (6)

અથવા

(1) ન્યુક્લિઅસની ત્રિજ્યા $R = 1.3 A^{1/3}$ ફર્મી લો. ક્લાસિકલ યંત્રશાસ્ત્ર પર આધારિત ${}_{84}\text{Po}^{212}$ ન્યુક્લિઅસના કુલંબ સ્થિતિમાન બેરીયરને પાર કરવા માટે જરૂરી લઘુત્તમ ઊર્જા α -કણ માટે ગણો. (3)

(2) દર્શાવો કે ${}_{94}\text{Pu}^{236}$ ન્યુક્લિઅસ α -ક્ષય ના સંદર્ભમાં અસ્થિર છે. $M_{{}_{94}\text{Pu}^{236}} = 236.04607 \text{ u}$, $M_{{}_{92}\text{U}^{232}} = 232.03717 \text{ u}$ અને $M_{{}_2\text{He}^4} = 4.00260 \text{ u}$. (3)

4. (a) બંધનઊર્જા વક્રના તારણો ચર્ચો. (6)

અથવા

γ -કિરણો માટે આંતરિક રૂપાંતરણ (inernal conversion) વિશે સમજાવો.

(b) સમદળીય ફેમીલીની વ્યાખ્યા આપો. દ્રવ્યમાન સૂત્રના આધારે $A = 91$ સમદળીય ફેમીલી માટે પેરાબોલીક સંબંધ તારવો તથા તેના આધારે (8)

(1) મહત્તમ સ્થાયી ન્યુક્લિઅસના વિદ્યુતભાર (Z_0) અને

(2) β^+ અને β^- ક્ષય દરમ્યાન ઉત્સર્જાતી ઊર્જાનાં સૂત્રો તારવો.

અથવા

(1) γ -ઉત્સર્જન માટે પસંદગીના નિયમો વિશે નોંધ લખો. (4)

(2) શા માટે α -ઉત્સર્જન એ સંભવિત પ્રક્રિયા છે ? ઉત્તેજન ઊર્જાના આધારે આ હકીકત સમજાવો. (4)

5. નીચેના દરેક પ્રશ્નનો 1 ગુણ છે. ટૂંકમાં જવાબ આપો. (14)

(1) મેક્સવેલનું ત્રીજું સમીકરણ લખો.

(2) વિદ્યુતચુંબકીય તરંગો એટલે શું ?

(3) હીસ્ટેરીસીસ એટલે શું ?

(4) Attenuation એટલે શું ?

- (5) ડાઈપોલની વ્યાખ્યા આપો.
 - (6) અદિશ અને સદિશ સ્થિતિમાનની વ્યાખ્યા આપો.
 - (7) ચતુર્ધ્રુવી (quadrupole) એટલે શું ?
 - (8) ગાઈગર-નટલ નિયમ લખો.
 - (9) ન્યૂટ્રીનોનો વિદ્યુતભાર અને દ્રવ્યમાન કેટલું છે ?
 - (10) ન્યૂટ્રીનોની helicity જણાવો.
 - (11) આંતરિક રૂપાંતરિત ઈલેક્ટ્રોન એટલે શું ?
 - (12) દ્રવ્યમાન ક્ષતિની વ્યાખ્યા આપો.
 - (13) Mirror nuclei એટલે શું ?
 - (14) ન્યુક્લિઓન ઉત્સર્જન એટલે શું ?
-

Seat No. : _____

ND-101
December-2015
B.Sc., Sem.-V
Core Coures-303 : Physics

Time : 3 Hours]

[Max. Marks : 70

- Instructions :**
- (1) All questions carry equal marks.
 - (2) Symbols have their usual meaning.
 - (3) Number shown in bracket at the end of each question indicates mark.

1. (a) State and prove Poynting theorem. (7)

OR

Show that the energy dissipated per unit volume $\left(\frac{du}{dT}\right)$ in each cycle is proportional to the area enclosed by the hysteresis loop.

- (b) Write a note on skin effect. In case of sea water, why the radio communication by submarine become difficult at the depth of several metres ? (7)
- Calculate the skin depth for copper having conductivity 58×10^6 mhos/m at frequency 1 MHz ($\mu = 1.26$)

OR

- (1) Discuss the polarization of electromagnetic waves. (5)
- (2) Obtain velocity of electromagnetic wave in free space using $\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12}$ MKS and $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}$ MKS. Toward what conclusion your answer lead ? (2)

2. (a) Prove that for dipole, radiated power is proportional to the ratio p^2/λ^4 . (7)

OR

Discuss the radiation from an electron in arbitrary motion and obtain Lienard-Wiechert potential.

- (b) Explain concept of retarded potential and show that both ϕ and A satisfies inhomogeneous equations. (7)

OR

- (1) Prove that charge oscillating between two spheres is equivalent to an oscillating dipole moment. (5)

- (2) A radiator approximate to an electric dipole of length 250 m and oscillating at a frequency of 60 kHz. Assuming that the current is maintained over length, evaluate radiation resistance of the radiator. (2)

3. (a) Describe continuous spectrum of β -rays. Discuss the difficulties arises in understanding it. (8)

OR

- (1) Write a note on long range α -particles. (4)

- (2) Derive formula of α -disintegration energy. Show that disintegration energy of α -particle emission is equal to the kinetic energy of α -particle. (4)

- (b) Derive an equation for factor for density of states $\rho(E)$ for β -decay. (6)

OR

(1) Assume nucleus radius to be $R = 1.3 A^{1/3}$ fm. Calculate the minimum energy required by an α -particle from entirely classical view point to overcome the Coulomb barrier of ${}_{84}\text{Po}^{210}$ nucleus. (3)

(2) Show that ${}_{94}\text{Pu}^{236}$ nucleus is unstable against α -decay. $M_{{}_{94}\text{Pu}^{236}} = 236.04607$ u, $M_{{}_{92}\text{U}^{232}} = 232.03717$ u and $M_{{}_2\text{He}^4} = 4.00260$ u. (3)

4. (a) Discuss the conclusions drawn from the binding energy curve. (6)

OR

Write a note on internal conversion of γ -rays.

(b) Define Isobaric family. Obtain parabolic relationship for $A = 91$ isobaric family. Using mass formula, obtain (8)

(1) Nuclear charge (z_0) of the most stable nuclei.

(2) Derive the equations for Energy emission during β^+ and β^- decay.

OR

(1) Write a note on selection rules for γ -emission. (4)

(2) Why α -emission is a frequently occurring process ? Explain on the basis of excitation energy. (4)

5. Each of the following question carries 1 mark. Give answer in short. (14)

(1) Write Maxwell's third equation.

(2) What are electromagnetic waves ?

(3) What is Hysteresis ?

(4) What is Attenuation ?

- (5) Define dipole.
 - (6) Define scalar and vector potential.
 - (7) What is quadrupole ?
 - (8) Write Geiger-Nuttal law.
 - (9) What is charge and mass of a neutrino ?
 - (10) State helicity of neutrino.
 - (11) Define internal conversion electron.
 - (12) Define mass defect.
 - (13) What are mirror nuclei ?
 - (14) What is nucleon emission ?
-