



RC-0738

Second Year B. Sc. (Electronics) Examination

April / May - 2010

Physics : Paper - IV

(For Electronics Special)

Time : 3 Hours]

[Total Marks : 70

સૂચના

(૧)

નીચે દર્શાવેલ નિશાનીવાળી વિગતો ઉત્તરવહી પર અવશ્ય લખવી.
Fillup strictly the details of signs on your answer book.

Name of the Examination :
S. Y. B. Sc. (Electronics)

Name of the Subject :
Physics : Paper - 4

Subject Code No. : 0 7 3 8 Section No. (1, 2,.....): Nil

Seat No. :

Student's Signature

- (૨) જરૂર હોય ત્યાં સ્વચ્છ આકૃતિ દોરો.
(૩) પ્રશ્નપત્રમાં ઉપયોગમાં લીધેલ સંજ્ઞાઓ પ્રચલિત અર્થમાં છે.
(૪) જમણી બાજુના અંક પ્રશ્નના પૂરા ગુણ દર્શાવે છે.

અચળાંકો : ઈલેક્ટ્રોનનું સ્થિર દળ $m_0 = 9.1 \times 10^{-31} \text{kg}$

પ્રકાશનો વેગ $C = 3 \times 10^8 \text{m/s}$

ઈલેક્ટ્રોનનો વિજભાર $e = 1.6 \times 10^{-19} \text{Coul}$

પ્લાન્કનો અચળાંક $h = 6.625 \times 10^{-34} \text{Js}$.

- ૧ નીચેના પ્રશ્નોના ટૂંકમાં ઉત્તર આપો : (દરેક પ્રશ્નના બે ગુણ છે) ૧૪
- (૧) ગેલિલિયન ઈન્વેરિયન્સ વિશે આપ શું જાણો છો ?
(૨) ક્વોન્ટમ યંત્રશાસ્ત્રની સ્વીકૃતિઓ જણાવો.
(૩) પરમાણુ વર્ણપટ માટેના સિલેક્શન નિયમો જણાવો.
(૪) વર્ણપટ પદ અને વર્ણપટ સંજ્ઞાની વ્યાખ્યા આપો.
(૫) નરમ ચુંબકીય પદાર્થ એટલે શું ?
(૬) અવકાશી (Spatial) કોહીરન્સ ઉદ્દગમથી સમજૂતી આપો.
(૭) ન્યૂક્લિયસની સ્પિનની વ્યાખ્યા આપો.
- ૨ (અ) લોરેન્ટ્ઝનાં પરિવર્તન સમીકરણો સમજાવો. આ સમીકરણોનો ઉપયોગ કરી લોરેન્ટ્ઝ-ફીટ્ઝરાલ્ડ સંકોચન અને સમયવૃદ્ધિનાં વિચારની સમજૂતી આપો. વાસ્તવિક સમય અને વાસ્તવિક લંબાઈ એટલે શું ? ૮
- (બ) એક મીટર લાંબો સળિયો $0.8c$ વેગથી તેની લંબાઈની દિશામાં ગતિ કરે છે. પૃથ્વી પરના નિરીક્ષકની દૃષ્ટિએ તથા સળિયા સાથે ગતિ કરતા નિરીક્ષકની દૃષ્ટિએ સળિયાની લંબાઈની ગણતરી કરો. ૩

અથવા

RC-0738]

1

[Contd...

- ૨ (અ) આઈન્સ્ટાઈનનાં દળ-ઊર્જા-સમાનતાનો સંબંધ મેળવો. શૂન્યસ્થિર દળવાળા પદાર્થકણ વિશે આપ શું જાણો છો ? ૮
- (બ) ઈલેક્ટ્રોનની ગતિઊર્જા 1.5 MeV હોય ત્યારે તેના દળ(m) અને ઝડપ(v)ની ગણતરી કરો. ૩

- ૩ (અ) ક્રમિક સ્થિતિમાન એટલે શું ? $x < 0$ માટે શૂન્ય અને $x > 0$ માટે V નું મૂલ્ય ધરાવતા સ્થિતિમાનને આડે આવતા E ઊર્જાવાળા પદાર્થકણ માટેના એક પરિમાણીય શ્રોડિંજર સમીકરણનો ઉકેલ મેળવો. $E > V$ અને $E < V$ હોય ત્યારે પરાગમન અંકો અને પરાવર્તન અંકો માટે સૂત્રો મેળવો. ૮
- (બ) જ્યારે $8 \times 10^{14} \text{Hz}$ આવૃત્તિવાળો પ્રકાશ સપાટી પર પડે ત્યારે સપાટી પરથી $7 \times 10^7 \text{m/s}$ ની મહત્તમ ઝડપે ફોટો ઈલેક્ટ્રોનનું ઉત્સર્જન થાય છે. તો સપાટીની શ્રેસોલ્ડ આવૃત્તિ કેટલી હશે ? ૩

અથવા

- ૩ (અ) પ્લાન્કનાં વિકિરણ નિયમો સમજાવો. ફોટોઈલેક્ટ્રિક અસરનાં મુખ્ય લક્ષણો વર્ણવો. આઈન્સ્ટાઈનનું ફોટો ઈલેક્ટ્રિક સમીકરણ મેળવો અને સમજાવો. ૮
- (બ) શ્રોડિંજરનાં સૂત્રનો ઉપયોગ કરી જ્યારે $E > V_0$ હોય ત્યારે $R+T=1$ થાય તે સાબિત કરો. ૩

- ૪ (અ) નીચેના પદો સમજાવો : ૮
- (૧) યુનિટ સેલ અને વિગનર-સીટ્સ સેલ
- (૨) પદાર્થના સ્ફટિકીય અને ગ્લાસી સ્વરૂપ
- (૩) સ્પેસ લેટિસ અને ટ્રાન્સલેશન સદિશો
- મિલર અંકોની મુખ્ય લાક્ષણિકતાઓ જણાવો.
- (બ) ત્રણ યામો પર અનુક્રમે 3a, 2b અને 4c કાપતા સમતલના મિલર અંકો શોધો. ૩

અથવા

- ૪ (અ) પેરામેગ્નેટિક, પ્રતિમેગ્નેટિક અને લોહમેગ્નેટિક પદાર્થના ઉદાહરણ આપી ગુણધર્મોની સમજૂતી આપો. ૬
- (બ) પરમાણુનાં પ્રદેશ (domain) સંરચનાનું વર્ણન કરો. ૨
- (ક) નીચેના પદોની વ્યાખ્યા આપો : ૩
- (૧) રિટેન્ટીવીટી (૨) કોર્સીવીટી (૩) એડી પ્રવાહ ઘટાડો.

- ૫ (અ) ન્યૂક્લિયસની ન્યૂક્લિયર ચુંબકીય ચાકમાત્રા (μ) અને વિદ્યુત ચતુષ્પોલ ચાકમાત્રા (Q)ની વ્યાખ્યા આપો. ન્યૂક્લિયસની બંધનઊર્જા પ્રતિ ન્યૂક્લિયોનનું સૂત્ર મેળવો. હલકા તેમજ ભારે પરમાણુ દળ નંબર સાથે તે કેવી રીતે બદલાય છે ? ૮
- (બ) આઈન્સ્ટાઈનનાં ગુણાંકો 'A' અને 'B' મેળવો. ૩

અથવા

- ૫ (અ) લેસર પ્રક્રિયાની શરતો જણાવો અને પોપ્યુલેશન ઈન્વર્ઝન સમજાવો. ૬
- (બ) β -કિરણનાં વર્ણપટ માટેનાં ઊર્જા વિસ્તરણ સમજાવો. ૫

- ૬ ટૂંકનોંધ લખો : (ગમે તે ત્રણ)
- (૧) માઈકલસન-મોર્લેનાં પ્રયોગનું વર્ણન
 - (૨) રીટ્ઝ કોમ્બિનેશન પ્રિન્સિપલ ઈન સ્પેક્ટ્રા
 - (૩) હિસ્ટેરેસિસ ગ્રાફો
 - (૪) ઝીમાન અસરની સમજૂતી
 - (૫) લેસરનાં ઉપયોગો.

૧૨

ENGLISH VERSION

- Instructions :**
- (1) As per the instruction no. 1 of page no. 1.
 - (2) Draw neat diagram wherever necessary.
 - (3) Symbols used in the paper have their usual meaning.
 - (4) Figures to the **right** indicate full marks.
 - (5) Constants :
 Rest mass of electron : $m_0 = 9.1 \times 10^{-31}$ kg
 Speed of light $C = 3 \times 10^8$ m/s,
 Charge of electron $e = 1.6 \times 10^{-19}$ Coul
 Planck's constant $h = 6.625 \times 10^{-34}$ Js

- 1 Answer the following questions in short : 14
 (each carries **two** marks)
 - (i) What do you mean by Galilean invariance?
 - (ii) State postulates of quantum mechanics.
 - (iii) State the selection rules for atomic spectra.
 - (iv) Define spectral terms and spectral notation.
 - (v) What are soft magnetic materials?
 - (vi) Explain spatial coherence of source.
 - (vii) Define spin of the nucleus.

 - 2 (a) State the Lorentz transformation equations. Using 8
 these transformations explain the concept of Lorentz-Fitzgerald contraction and time dilation. What do you mean by proper time and proper length?
 (b) A 1 metre long rod is moving along its length with 3
 a velocity of $0.8C$. Calculate its length as it appear to an observer on the earth and moving with the rod itself.
- OR**
- 2 (a) Deduce the Einstein's mass energy equivalence 8
 relation. What do you mean by particle with zero rest mass?
 (b) Compute the mass (m) and speed (v) of an electron 3
 having K.E. 1.5 MeV.

 - 3 (a) What is meant by step potential? Obtain the solution 8
 of one dimensional Schrodinger's equation for a particle of energy E which comes across potential having values zero for $x < 0$ and V for $x > 0$. Obtain expression for transmission coefficients.

- (b) Photoelectrons are emitted with a maximum speed of 7×10^7 m/s from a surface when light of frequency 8×10^{14} Hz falls to it. What is the threshold frequency of the surface? **3**
- OR**
- 3** (a) State Planck's radiation law. Describe the main features of photoelectric effect. Obtain Einstein photoelectric equation. **8**
- (b) Apply Schrodinger's equation to a potential step and when $E > V_0$, show that $R+T = 1$. **3**
- 4** (a) Explain following terms : **8**
- (i) Unit cell and Wigner Seitz cell
(ii) Crystalline and glassy form of substance
(iii) Space lattice and translation vectors.
State important features of Miller indices.
- (b) Find the set of Miller indices for a plane cutting of intercepts $3a$, $2b$ and $3c$ along three axes respectively. **3**
- OR**
- 4** (a) Explain important properties of paramagnetic, diamagnetic and ferromagnetic materials with illustration. **6**
- (b) What do you mean by domain structure of atom? **2**
- (c) Define following terms : **3**
- (i) Retentivity
(ii) Coercivity
(iii) Eddy current losses.
- 5** (a) Define nuclear magnetic moment (μ) and electric quadrupole moment (Q) of the nucleus. Derive the expression for binding energy per nucleon of the nucleus. How it varies with atomic mass number for light and heavy nuclei? **8**
- (b) Derive Einstein's coefficient 'A' and 'B'. **3**
- OR**
- 5** (a) Write down conditions for Laser action and explain population inversion. **8**
- (b) Explain energy distribution of β -Ray spectrum. **3**
- 6** Write short notes on : (any **three**) **12**
- (i) Michelson-Morley's experiment
(ii) Ritz combination principle in spectra
(iii) Hysteresis loop
(iv) Zeeman effect
(v) Applications of Laser.