

56531

Seat No. _____

First Year B. Sc. Examination

April / May – 2003

Physics : Paper-II

(New & Old Course)

Time : 3 Hours]

[Total Marks : 70

- સૂચના : (૧) દરેક પ્રશ્નના ગુણ સમાન છે.
(૨) સંજ્ઞાઓનો પ્રચલિત અર્થ છે.
(૩) જમણી બાજુ દર્શાવેલ અંક પ્રશ્નના ગુણ સૂચવે છે.

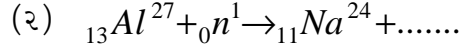
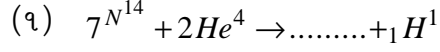
(New Course)

- ૧ (અ) રેડિયોએક્ટીવ તત્ત્વનો સરેરાશ જીવનકાળ સમજાવો અને $\tau = \frac{1}{\lambda}$ ૬
સૂત્ર મેળવો.
(બ) એક રેડિયોએક્ટીવ તત્ત્વની પ્રારંભિક સક્રિયતા 12876 વિખંડન/સેકન્ડ છે. ૪
36.2 કલાક પછી તેની સક્રિયતા ઘટીને 8146 વિખંડન/સેકન્ડ થાય છે તો
આ નમૂનાનો અર્ધજીવનકાળ કેટલો હશે ?
(ક) સ્વચ્છ આકૃતિ દોરીને ચિલર અંકો સમજાવો. ૪

અથવા

- ૧ (અ) સ્ફટિક વડે થતા ક્ષ-કિરણોના વિવર્તન માટે બ્રેગનો નિયમ મેળવો. ૮
(બ) સંમિતિ સક્રિયાની સમજૂતિ આપો અને તેમના માત્ર નામ જણાવો. ૪

(ક) નીચેના સમીકરણો પૂરા કરો : ૨



૨ (અ) D - C ઉદ્ગમ સાથેના R - L - C શ્રેણી પરિપથમાં સંગ્રાહકમાં થતી વીજભાર વૃદ્ધિ માટે દ્વિતીય ક્રમનું વિકલ સમીકરણ મેળવો. તેના ઉકેલ માટેનું

સૂત્ર લખો અને $\frac{R^2}{4L^2} = \frac{1}{LC}$ માટેના કિસ્સાની ચર્ચા કરો.

(બ) એક $0.5 \mu F$ નો સંગ્રાહક 10 મેગા ઓહ્મના અવરોધ મારફતે વીજવિભારિત કરવામાં આવે છે તો સંગ્રાહક પરથી અર્ધો વીજભાર દૂર થવા માટે કેટલો સમય લાગશે ? ૪

(ક) થેવીનીન અને નોર્ટનના પ્રમેયનાં કથન લખો. ૨

અથવા

૨ (અ) પૂર્ણતરંગ રેક્ટીફાયરના પરિપથની આકૃતિ દોરી તેના I_{dc} , I_{rms} અને V_{dc} ના સૂત્રો મેળવો. ૮

(બ) વિદ્યુતપરિપથ દોરીને બ્રિજ રેક્ટીફાયરની કાર્યપદ્ધતિ સમજાવો. ૪

(ક) સમય નિયતાંક એટલે શું ? દર્શાવો કે તેનો એકમ સેકન્ડ છે. ૨

૩ (અ) વિદ્યુતભારોના તંત્રની સ્થિતિઊર્જા માટેનું સૂત્ર મેળવો. ૮

(બ) $1.0 \times 10^5 N/C$ તીવ્રતાવાળા સમાન વિદ્યુતક્ષેત્રમાં એક ઈલેક્ટ્રોન દાખલ ૪

કરવામાં આવે છે તો ઈલેક્ટ્રોનનો પ્રારંભિક પ્રવેગ કેટલો હશે ? કઈ દિશામાં હશે ?

ઈલેક્ટ્રોન વીજભાર = $e = -1.6 \times 10^{-19}$ કુલંબ

ઈલેક્ટ્રોનનું દળ = $m = 9.1 \times 10^{-31}$ કિ.ગ્રા

(ક) પાણીનું અણુબંધારણ રેખીય નથી તેમ શા પરથી કહી શકાય ? ૨

અથવા

૩ (અ) સંઘારક એટલે શું ? સમાંતર તકતીવાળા સંઘારક અને ગોલીય સંઘારકની ક્ષમતા માટેના સૂત્રો મેળવો. ૮

(બ) ડાઈઈલેક્ટ્રિક એટલે શું ? પાંચ ડાઈઈલેક્ટ્રિક પદાર્થ જણાવો. ડાઈઈલેક્ટ્રિક અચળાંકની સમજૂતી આપો. ૪

(ક) ધ્રુવીય અને અધ્રુવીય અણુઓની સમજૂતી આપો. ૨

૪ (અ) બે બિંદુવત્ ઉદ્ગમોમાંથી ઉદ્ભવતા તરંગોના સંપાત થવાથી મળતી તીવ્રતાનું ૮

સમીકરણ $I = I_0 \cos^2 \left(\frac{\delta}{2} \right)$ મેળવો.

(બ) માઈકલસન ઈન્ટરફેરોમીટરના પ્રયોગમાં અરીસા પર આપાત થતા પ્રકાશની ૪

તરંગલંબાઈ 6400 \AA છે. જો આ અરીસો 0.08 મિલીમીટર સ્થાનાંતર કરે તો દૃશ્ય પટ પરથી કેટલી શલાકાઓ પસાર થાય ?

(ક) ફેબ્રીપેરો ઈન્ટરફેરોમીટરના બે ઉપયોગ લખો. ૨

અથવા

- ૪ (અ) પાતળા સ્તરના પરાવર્તન વિભાગમાં મળતા વ્યતિકરણની સમજૂતી આપો. ૮
- (બ) બે સુસંબદ્ધ ઉદ્ગમોમાંથી ઉત્સર્જતા બે તરંગ $Y_1 = 19 \sin(3t - 2r_1)$ અને $Y_2 = 10 \sin(3t - 2r_2)$ છે. પડદાના બિંદુથી તેમના અંતર અનુક્રમે $r_1 = 0.5$ એકમ અને $r_2 = 0.6$ એકમ છે તેમનું પરિણામી સ્થાનાંતર શોધો. ૪
- (ક) આભાસી એકવર્ણીય ઉદ્ગમસ્થાન એટલે શું તે સમજાવો. ૨

- ૫ (અ) ફેંક-હર્ટઝના પ્રયોગનું વર્ણન કરો. ૮
- (બ) 27° તાપમાને રહેલા ઉષ્મીય ન્યૂટ્રોનની ડી-બ્રોગ્લી તરંગ શોધો. ૪
- પ્લાંક અચળાંક $h = 6.62 \times 10^{-34} J \cdot sec$
- બોલ્ટઝમેન અચળાંક $k = 1.38 \times 10^{-23} J/^\circ K$
- ન્યૂટ્રોનનું દળ $m = 1.67 \times 10^{-27} k_g$
- (ક) શ્રોડિંજર સમીકરણની બે લાક્ષણિકતાઓ લખો. ૨

અથવા

- ૫ (અ) કોમ્પટન અસર શું છે ? કોમ્પટન અસર માટે $\lambda - \lambda_o = \frac{h}{m_o c} (1 - \cos \theta)$ ૮
- સૂત્ર મેળવો.
- (બ) તરંગ વિધેય Ψ નું ભૌતિક અર્થઘટન આપો અને નોન-નોર્મલાઇઝેશન સમજાવો. ૪
- (ક) કાળા પદાર્થના વિકિરણના ઊર્જાઘનતા માટેનું પ્લાંકનું સૂત્ર લખો અને તે પરથી વિનનો નિયમ તારવો. ૨

ENGLISH VERSION

- Instructions :** (1) All questions carry **equal** marks.
(2) Symbols have their usual meanings.
(3) Figures to the **right** indicate marks.

- 1** (a) Explain the mean-half life time of a radioactive element. Derive the formula $\tau = \frac{1}{\lambda}$. **6**
- (b) Initial radioactivity of a radioactive element is 12876 disintegration/second. After 36.2 hours its activity is reduced to 8146 disintegrations/second. Calculate the half-life time of the given element. **4**
- (c) Explain the Miller indices with clear diagram. **4**

OR

- 1** (a) Derive *Bragg's* law for the X-ray diffraction by crystal. **8**
- (b) Explain the symmetry operations and state their names only. **4**
- (c) Complete the following equations : **2**
- (i) ${}^7N^{14} + 2He^4 \rightarrow \dots\dots\dots + {}_1H^1$
- (ii) ${}_{13}Al^{27} + {}_0n^1 \rightarrow {}_{11}Na^{24} + \dots\dots\dots$

- 2** (a) Derive the second order differential equation for the growth of charge on a condenser in R-L-C circuit **8**

connected to D-C source. Write down its solutions.

Discuss the case for $\frac{R^2}{4L^2} = \frac{1}{LC}$.

- (b) A capacitor of $0.5\mu F$ capacity is discharged **4**
through the resistance of 10 mega ohms. What will be
the time required for the charge on capacitor to be
reduced to half of its initial charge ?
- (c) State *Thevinin's* and *Norton's* theorms. **2**

OR

- 2** (a) Draw the circuit of full-wave rectifier and derive the **8**
expressions for I_{dc} , I_{rms} and V_{dc} .
- (b) Explain the working of bridge rectifier with electric **4**
circuit diagram.
- (c) What is time constant ? Show that its unit is second. **2**
- 3** (a) Derive the expression for the potential energy for the **8**
system of electric charges.
- (b) An electron is introduced in a uniform electric field **4**
of intensity $1.0 \times 10^5 N/C$. What will be the intial
acceleration of electron ? What will be the direction ?
Charge on the electron = $e = 1.6 \times 10^{-19} C$
Mass of the electron = $m = 9.1 \times 10^{-31} Kg$
- (c) How can we say that arrangement of atoms in **2**
molecule of water is not linear ?

OR

- 3** (a) What is a condenser ? Obtain the expressions for the capacity of parallel plate and spherical condenser. **8**
- (b) What is dielectric ? Name five dielectric substances. Explain dielectric constant. **4**
- (c) Explain polar and non-polar molecules. **2**
- 4** (a) Obtain the equation for the intensity $I = I_o \cos^2 \left(\frac{\delta}{2} \right)$, when waves from two point sources coincide. **8**
- (b) The wavelength of the light falling on the mirror of Michelson interferometer is 6400 \AA . If the mirror is displaced by 0.08 mm, how many fringes will be observed moving from the view point ? **4**
- (c) Give two uses of F.P. interferometer. **2**

OR

- 4** (a) Explain the interference obtained in the region of reflection in thin film. **8**
- (b) $Y_1 = 19 \sin(3t - 2r_1)$ and $Y_2 = 10 \sin(3t - 2r_2)$ are two waves emitted from two coherent sources. **4**
- $r_1 = 0.5$ unit and $r_2 = 0.6$ unit are their distances from a point on a screen. Find the resultant displacement.
- (c) Explain quasi monochromatic source. **2**
- 5** (a) Describe *Frank-Hertz* experiment. **8**

- (b) Calculate De-Broglie wave length of a thermal neutron at 27°C. **4**

Plank's constant $h = 6.62 \times 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{sec}$

Boltzman constant $k = 1.38 \times 10^{-23} \text{ J}^\circ\text{K}$

mass of the neutron $m = 1.67 \times 10^{-27} \text{ kg}$

- (c) Write two characteristics of Schrodinger's wave equation. **2**

OR

- 5** (a) What is Compton effect ? Obtain the expression **8**

$$\lambda - \lambda_0 = \frac{h}{m_0 c} (1 - \cos \theta) \text{ for Compton effect.}$$

- (b) Give the physical interpretation of wave function ψ and explain non-normalization. **4**
- (c) Write *Plank's* formula for the energy-density of the black body radiation and deduce *Wien's* law from it. **2**

(Old Course)

- સૂચના : (૧) દરેક પ્રશ્નના ગુણ સમાન છે.
(૨) સંજ્ઞાઓનો પ્રયોગ અર્થ છે.
(૩) જમણી બાજુ દર્શાવેલ અંક પ્રશ્નના ગુણ સૂચવે છે.

- ૧ (અ) રેડિયોએક્ટિવ સંતુલનનો અર્થ શું થાય ? સેક્યુલર રેડિયોએક્ટિવ સંતુલન ૮
તથા ક્ષણિક રેડિયોએક્ટિવ સંતુલન ચર્ચો. આ બંને કિસ્સા માટે જરૂરી સૂત્રો
તારવો.
- (બ) એક રેડિયોએક્ટિવ તત્ત્વનો રેડિયોએક્ટિવ નિયતાંક 13×10^{-12} સે⁻¹ છે ૪
તો તેના અર્ધજીવનકાળ અને સરેરાશ જીવનકાળ શોધો.
- (ક) લેટીસ અને બેઝીસની વ્યાખ્યા આપો. ૨

અથવા

- ૧ (અ) સ્ફટિક વડે થતું ક્ષ-કિરણોનું વિવર્તન સમજાવો. ક્ષ-કિરણના વિવર્તન માટેની ૮
રીતોના નામ લખી ગમે તે એક રીતનું સવિસ્તર વર્ણન કરો.
- (બ) જો કોઈ સ્ફટિક બંધારણના પ્રિમિટીવ ટ્રાન્સલેશન સદિશો ૪

$$\vec{a} = \left(\frac{a}{2}\right)\vec{i} + \left(\frac{a}{\sqrt{2}}\right)\vec{j}, \vec{b} = \frac{\sqrt{3}}{2}\vec{i} + \frac{a}{2}\vec{j} \text{ અને } \vec{c} = a\vec{i} \text{ હોય તો તે}$$

સેલનું કદ ગણો.

- (ક) રેડિયોએક્ટિવ શ્રેણીઓ એટલે શું ? તેઓના ફક્ત નામ લખો. ૨
- ૨ (અ) ફિલ્ટર પરિપથનો શો ઉપયોગ છે ? ફિલ્ટર પરિપથના નામ લખો અને ૮
તેમના વીજપરિપથ દોરો. રીપલ અંક એટલે શું ? દરેક ફિલ્ટર પરિપથ માટે
રીપલ અંકનું માત્ર સૂત્ર લખો.
- (બ) જો 25 V ના ઝેનર ડાયોડની મહત્તમ પાવર ક્ષમતા 2 વૉટ (watt) હોય ૪
તો તેમાંથી કેટલો મહત્તમ પ્રવાહ પસાર કરી શકાય ?
- (ક) મેક્સવેલ બ્રિજનો વીજપરિપથ દોરો. ૨

અથવા

૨ (અ) D-C ઉદ્ગમ માટે L-R પરિપથમાં વધતા વિદ્યુતપ્રવાહ માટે ૮

$$I = I_0 \left(1 - e^{-\left(\frac{R}{L}\right)t}\right)$$

મેળવો. સમય અચળાંક એટલે શું ? આ કિસ્સામાં સમય

અચળાંક શું છે ?

(બ) નોર્ટનનું પ્રમેય લખો અને યોગ્ય ઉદાહરણ સાથે સમજાવો. ૪

(ક) ક્લિર્પીંગ પરિપથોના બે ઉપયોગ લખો. ૨

૩ (અ) વિદ્યુત દ્વિધ્રુવી એટલે શું ? વિદ્યુત દ્વિધ્રુવીને લીધે કોઈપણ બિંદુએ વિદ્યુત ૮
સ્થિતિમાન અને વિદ્યુતક્ષેત્રના સૂત્ર મેળવો.

(બ) 4.5×10^{-10} કુલંબ-મીટર ચાકમાત્રા ધરાવતા દ્વિધ્રુવીના (i) અક્ષથી અને ૪
(ii) દ્વિધ્રુવીના લંબદ્વિભાજકથી 1 મીટરના અંતરે સ્થિતિમાન ગણો.

(ક) ઈલેક્ટ્રેટ એટલે શું તે સમજાવો અને તેના ઉદાહરણ આપો. ૨

અથવા

૩ (અ) વિદ્યુત ધ્રુવીભવન સમજાવો. વિદ્યુત ધ્રુવીભવન તથા પૃષ્ઠવીજભાર ઘનતા ૮
વચ્ચેનો સંબંધ તારવો.

(બ) સંઘારકની ઊર્જા ઘનતા માટેનું સૂત્ર તારવો. ૪

(ક) ગોસનો નિયમ લખો અને તેનું સંકલન સ્વરૂપ મેળવો. ૨

૪ (અ) ન્યૂટનના વલયોનો સિદ્ધાંત સમજાવો. ૬

(બ) લેન્સની વર્ણવિપથનની ખામીઓ જણાવો. ૫

(ક) જાડા લેન્સ માટે મુખ્ય કેન્દ્રો અને નોડલ બિંદુઓ આકૃતિમાં દર્શાવો. ૩

અથવા

- ૪ (અ) માઈકલસન ઈન્ટરફેરોમીટરનો સિદ્ધાંત ચર્ચો. આ પ્રયોગમાં મળતી જુદાજુદા ૮ પ્રકારની શલાકાઓની ચર્ચા કરો.
- (બ) ન્યૂટનના વલયો માટે ત્રીજા પ્રકાશિત તથા ત્રીજા અપ્રકાશિત વલયોની ૪ ત્રિજ્યાઓનો ગુણોત્તર શોધો.
- (ક) તરંગોના સંપાતપણાનો સિદ્ધાંત લખો. ૨

- ૫ (અ) ફેંક-હર્ટઝનો પ્રયોગ સવિસ્તર વર્ણવો. ૮
- (બ) હાઈડ્રોજન માટે પ્રથમ ઉત્તેજિત સ્થિતિમાન અને આયનીકરણ સ્થિતિમાન ૪ શોધો :

$$e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ કુલંબ}$$

$$c = 3 \times 10^{10} \text{ સે.મી./સ.}$$

$$h = 6.62 \times 10^{-34} \text{ J.s.}$$

$$R = 1.097 \times 10^7 \text{ m}^{-1}$$

- (ક) સ્થિર સ્થિતિઓ એટલે શું ? ૨

અથવા

- ૫ (અ) કારક સંગતતાના ઉપયોગથી સમય આધારિત શ્રોડિંજર તરંગ સમીકરણ ૭ મેળવો.
- (બ) તરંગ વિધેય પરની માન્ય શરતો જણાવો. ૪
- (ક) ક્ષ-કિરણોના ફોટોનની તરંગ લંબાઈ ૬૬૦ નેનોમીટર છે તો ફોટોનની ઊર્જા ૩ તથા વેગમાન ગણો.

$$c = 3 \times 10^{10} \text{ સેમી / સે.}$$

$$h = 6.62 \times 10^{-34} \text{ J.s.}$$

ENGLISH VERSION

- Instructions :**
- (1) All questions carry **equal** marks.
 - (2) Symbols have their usual meanings.
 - (3) Figures to the **right** indicate marks.

- 1** (a) What do you mean by radioactive equilibrium ? **8**
Discuss secular and transient radioactive equilibriums and derive the necessary expressions for both the cases.
- (b) Radioactive constant of radioactive element is **4**
 $13 \times 10^{-12} \text{ sec.}^{-1}$. Calculate its half life time and mean life time.
- (c) Define lattice and basis. **2**

OR

- 1** (a) Define X-ray diffraction by crystal. Name the methods **8**
for the X-ray diffraction and describe in detail any one method.
- (b) The primitive translation vectors of a unit cell of a **4**
crystal are given as under
- $$\vec{a} = \left(\frac{a}{2}\right)\vec{i} + \left(\frac{a}{\sqrt{2}}\right)\vec{j}, \vec{b} = \frac{\sqrt{3}}{2}a\vec{i} + \frac{a}{2}\vec{j} \quad \text{and} \quad \vec{c} = a\vec{i}.$$
- Calculate the volume of the cell.
- (c) What is radioactive series ? Give their names only. **2**

- 2** (a) What is the use of filter circuit ? Name the filter circuits and draw their circuit diagram. What is ripple factor ? Give only the expression of ripple factor for each circuit. **8**
- (b) How much maximum current can be passed through a Zener diode of 25 volt and 2 watt power capacity. **4**
- (c) Draw circuit diagrams of Maxwell's bridge. **2**

OR

- 2** (a) L-R circuit is connected to D-C source. Derive the expression $I = I_o \left(1 - e^{-\left(\frac{R}{L}\right)t}\right)$ for the growing current. **8**

What is time constant ? What is the time constant in this case.

- (b) State Norton's theorem and explain it with an appropriate illustration. **4**
- (c) Write two uses of clippings circuits. **2**
- 3** (a) What is electric dipole ? Derive the expressions for the electric potential and electric field at any point due to electric dipole. **8**
- (b) Calculate the electric potentials of an electric of 4.5×10^{-10} coulombs-meter dipole moment at the distance one meter away in the following cases (i) from the axis (ii) on the perpendicular disector of the dipole. **4**
- (c) Explain the meaning of electronegativity and give their example. **2**

OR

- 3** (a) Explain electric polarization. Deduce the relation between electric polarization and surface charge density. **8**
- (b) Derive the expression for the energy density of a condenser. **4**
- (c) State Gauss' law and obtain its intiegral form. **2**
- 4** (a) Explain the principle of Newton's ring. **6**
- (b) State the chromatic abberations of a lense. **5**
- (c) Draw the diagram showing the principal points and nodal points of a thick lense. **3**

OR

- 4** (a) Discuss the principle of Michelson's interferrometer. Discuss the different types of the fringes obtained in this experiment. **8**
- (b) Find the ratio of radii of third bright and third dark ring in Newton's ring experiment. **4**
- (c) State the principle of supperposition of waves. **2**
- 5** (a) Describe Frank-Hertz experiment in detail. **8**
- (b) Calculate first excited potential and ionization potential for hydrogen. **4**

$$e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ coulombs}$$

$$c = 3 \times 10^{10} \text{ cm/sec.}$$

$$h = 6.62 \times 10^{-34} \text{ J.s.}$$

$$R = 1.097 \times 10^7 \text{ m}^{-1}$$

- (c) What are stationary states ? **2**

OR

- 5** (a) Obtain the time dependent Schrodinger equation using 7
operator correspondence.
- (b) Give the admissibility conditions for wave function. **4**
- (c) Wavelength of X-ray photon is 800 nanometer. **3**
Calculate its energy and momentum.

$$c = 3 \times 10^{10} \text{ cm/sec. and } h = 6.62 \times 10^{-34} \text{ J.S.}$$
