

Seat No. : \_\_\_\_\_

# FS(R)-11

April-2007

Physics

Paper-II

(New Course)

Time : 3 Hours]

[Max. Marks : 70

- સૂચના : (૧) સંજ્ઞાઓ તેમના પ્રચલિત અર્થ ધરાવે છે.  
(૨) બધા જ પ્રશ્નોના ગુણ સમાન છે.

૧. (a) લેટિસની વિચારધારા સમજાવો. (૦૪)  
(b) સ્ફટિક વડે થતાં ક્ષ-કિરણોના વિવર્તન માટે બ્રેગનો નિયમ તારવો. આ નિયમ દૃશ્ય-પ્રકાશ માટે વાપરી શકાય ? શા માટે ? (૦૭)  
(c) બ્રેગ સ્પેક્ટ્રોમીટરની મદદથી ક્ષ-કિરણોની તરંગલંબાઈ માપવાના પ્રયોગમાં સ્ફટિકનો અચળાંક  $1.424 \text{ \AA}$  અને બીજાક્રમનો વિવર્તનકોણ  $60^\circ$  છે તો ક્ષ-કિરણની તરંગલંબાઈ શોધો. (૦૩)

અથવા

- (a) મિલર અંકો સમજાવો. (૦૪)  
(b) સેક્યુલર રેડિયો એક્ટિવ સંતુલન અને ટ્રાન્સિયન્ટ રેડિયો એક્ટિવ સંતુલન સમજાવો. (૦૬)  
(c) ન્યુક્લિયર પ્રક્રિયા એટલે શું ? ન્યુક્લિયર પ્રક્રિયામાં દળ અને ઊર્જાનું સંરક્ષણ સમજાવો. (૦૪)
૨. (a) અવરોધ R અને સંગ્રાહક C ને ડી.સી. ઉદ્દગમ સાથે શ્રેણીમાં જોડીને સમય સાથે વિદ્યુતભારના વૃદ્ધિનું સમીકરણ તારવો. (૦૭)  
(b) લો-પાસ RC વિદ્યુતપરિપથ દોરો. દર્શાવો કે લો-પાસ RC વિદ્યુતપરિપથ સંકલનકારક તરીકે વર્તે છે. (૦૪)  
(c) 50 V ની બેટરી સાથે  $2 \mu\text{F}$  નું સંગ્રાહક અને  $2M\Omega$  નો અવરોધ શ્રેણીમાં જોડેલ છે તો (૦૩)  
(i) સમય અચળાંક  
(ii) મહત્તમ વિદ્યુતભાર શોધો

અથવા

- (a) અર્ધ તરંગ રેક્ટિફાયરનો વિદ્યુતપરિપથ દોરો તેના માટે  $I_{dc}$ ,  $V_{dc}$  અને  $I_{RMS}$  ના સૂત્રો તારવો. (૦૭)  
(b) મહત્તમ ઊર્જા સંક્રમણના પ્રમેયનું કથન આપો અને સમજાવો. (૦૪)  
(c)  $L = 100 \text{ mH}$  ના ઈન્ડક્ટર અને  $R = 100 \Omega$  ના અવરોધ ને 20 વોલ્ટની બેટરી સાથે શ્રેણીમાં જોડેલ છે. તો (૦૩)  
(i) સમય અચળાંક  
(ii) બેટરીને દૂર કરી પરિપથ પૂરો કરતાં વિદ્યુતપ્રવાહ ઘટીને  $\frac{3}{4} I_0$  થવા માટે લાગતો સમય શોધો.

૩. (a)  $n$  – વિદ્યુતભારો ધરાવતા તંત્ર માટે વિદ્યુતસ્થિતિ ઊર્જાનું સૂત્ર તારવો. (૦૭)  
 (b) કેપેસિટર એટલે શું ? સમાંતર પ્લેટ ધરાવતા કેપેસિટરના કેપેસિટન્સનું સૂત્ર તારવો. (૦૪)  
 (c) કોઈ વિસ્તારમાં વિદ્યુત ક્ષેત્ર  $\vec{E} = 2\hat{i} + 3\hat{j} + \hat{k}$  છે. તો સપાટી  $\vec{S} = 10\hat{i}$  માંથી પસાર થતું વિદ્યુતફલકસ શોધો. (૦૩)

અથવા

- (a) વિદ્યુત દ્વિ-ધ્રુવી એટલે શું ? વિદ્યુત દ્વિ ધ્રુવીથી  $r$  અંતરે વિદ્યુતસ્થિતિમાન નું સૂત્ર મેળવો. (૦૭)  
 (b) સદિશ વિધેયનો ગ્રેડિયન્ટ એટલે શું ?  $\vec{E} = -\vec{\nabla}V$  સાબિત કરો. (૦૪)  
 (c)  $2.5 \times 10^{-10}$  કુલંબ-મીટર ચાકમાત્રા ધરાવતી વિદ્યુત ડાઈપોલના અક્ષથી 1 મીટર અંતરે વિદ્યુત સ્થિતિમાન અને વિદ્યુતક્ષેત્ર શોધો. (૦૩)  
 ( $\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12}$  MKS)

૪. (a) સુસંબદ્ધ ઉદ્દગમો એટલે શું ? સંખ્યાબદ્ધ સુસંબદ્ધ ઉદ્દગમોની હારમાળા માટે સાબિત કરો કે (૦૭)

$$E_R = nE \left[ \frac{\sin \frac{n\delta}{2}}{n \sin \frac{\delta}{2}} \right]$$

- (b) ફર્માટનો સિદ્ધાન્ત લખો. તેનો ઉપયોગ કરીને પ્રકાશના વક્રીભવનનો નિયમ તારવો. (૦૪)  
 (c)  $5800 \text{ \AA}$  તરંગલંબાઈ વાળા પ્રકાશ 1.48 વક્રીભવનાંક વાળી તકતી પર લંબરૂપે આયાત થાય છે. કે જેથી વક્રીભૂત કોણ  $60^\circ$  મળે છે. પરાવર્તન વિભાગમાં જોતાં તકતી પ્રકાશીત દેખાયતો લઘુત્તમ જાડાઈ શોધો. (૦૩)

અથવા

- (a) ન્યૂટનના વલયનો વાદ આપો તેના પરથી પથતફાવત  $= \frac{r^2}{R} + \frac{\lambda}{2}$  સૂત્ર મેળવો. (૦૭)  
 (b) એકજ માધ્યમમાં પ્રકાશના કિરણની રેખાય ગતિ માટેનો મેટ્રિક્સ મેળવો. (૦૪)  
 (c) માર્કલસન ઈન્ટર ફેરોમીટરના પ્રયોગમાં એક અરીસો 0.2 mm સ્થાનાંતર કરે ત્યારે 1000 શલાકાઓ દૃશ્યપટ પરથી પસાર થાય છે. તો આયાત પ્રકાશની તરંગ લંબાઈ શોધો. (૦૩)

૫. (a) ફેન્ક-હર્ટઝનો પ્રયોગ સમજાવો. (૦૪)  
 (b) કોમ્પટન અસર એટલે શું ? કોમ્પટન અસર માટે  $\lambda = \lambda_0 + \frac{h}{m_0c} (1 - \cos\theta)$  સૂત્ર તારવો. (૦૭)  
 (c) બોહર પરમાણુ મોડેલની ક્ષતિઓ જણાવો. (૦૩)

અથવા

- (a) એક પરિમાણમાં ગતિ કરતાં મુક્તકણ માટેનું શ્રોડિન્જર સમીકરણ તારવો તે પરથી ત્રિ-પરિમાણમાં શ્રોડિન્જર સમીકરણ મેળવો. (૦૭)  
 (b) તરંગ વિધેયનું બોક્સ નોર્મલાઈઝેશન સમજાવો. (૦૪)  
 (c) તરંગ વિધેય  $\psi(x) = \sqrt{\frac{2}{L}} \sin\left(\frac{n\pi x}{L}\right)$  માટે  $L^3$  કદ ધરાવતી પેટીમાં રહેલ કણનું અપેક્ષિત મૂલ્ય શોધો. (૦૩)

Seat No. : \_\_\_\_\_

## FS(R)-11

April-2007

Physics

Paper-II

(New Course)

Time : 3 Hours]

[Max. Marks : 70

- Instructions :** (1) Symbols have their usual meaning.  
(2) All questions carry equal mark.

1. (a) Explain the concept of Lattice. (04)  
(b) Derive Bragg's law for the X-Ray diffraction by crystal. Can you use this law for visible light ? Why ? (07)  
(c) In the experiment for measuring wave length of X-Ray using Bragg's Spectrometer Lattice constant of crystal is  $1.424 \text{ \AA}$ . Diffraction angle is  $60^\circ$  for second order maxima calculate wavelength of X-Ray. (03)

OR

- (a) Explain Miller indices. (04)  
(b) Explain Secular radio active equilibrium and Transient radioactive equilibrium. (06)  
(c) What is a nuclear reaction ? Explain the balance of mass and energy nuclear reactions. (04)
2. (a) A resistance R and capacitor C are connected in series with d.c. source. Obtain the formula for growth of charge on a capacitor at time t. (07)  
(b) Draw the low-pass RC circuit. Show that low-pass RC circuit act as an integrator. (04)  
(c) A capacitor of  $C = 2 \mu\text{F}$  and resistance  $R = 2\text{M}\Omega$  are connected in series with 50 volt battery. (03)  
(i) Find the time constant.  
(ii) Find maximum charge.

OR

- (a) Draw the circuit diagram of half wave Rectifier. For half wave Rectifier obtain expression for  $I_{dc}$ ,  $V_{dc}$  and  $I_{RMS}$ . (07)  
(b) State and explain maximum power Transfer theorem. (04)  
(c) An Inductor of  $L = 100 \text{ mH}$  and resistance  $R = 100 \Omega$  are connected in series with 20 Volt battery. (03)  
(i) Find the time constant  
(ii) Time required to reduce the current  $\frac{3}{4} I_0$  when battery is removed and circuit is completed.

3. (a) Derive the equation of electrostatic energy of n – charge's system. (07)  
(b) What is a capacitor ? Obtain the equation of capacitance of a parallel plat capacitor. (04)

- (c) In region electric field is  $\vec{E} = 2\hat{i} + 3\hat{j} + \hat{k}$ . Then find the electric flux pass through the surface  $\vec{S} = 10\hat{i}$ . (03)

**OR**

- (a) What is an electric dipole ? Derive the equation of electrostatic potential at the distance  $r$  from the electric dipole. (07)
- (b) What is the gradient of scalar function ? (04)

Prove  $\vec{E} = -\vec{\nabla}V$ .

- (c) Calculate the potential and electric field due to dipolemoment  $2.5 \times 10^{-10}$  cm at a distance 1 meter from its axis. (03)  
( $\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12}$  MKS)

4. (a) What are called coherent sources ? For many coherent sources in array. (07)

Prove  $E_R = nE \left[ \frac{\sin \frac{n\delta}{2}}{n \sin \frac{\delta}{2}} \right]$

- (b) State the Fermat's principle. Obtain the law of refraction using Fermat's principle. (04)
- (c) Light of wave length  $5800 \text{ \AA}$  is incident on a plate having refractive index 1.48 such that the angle of refraction is  $60^\circ$ . Find the minimum thickness of plate for the reflection region to become bright. (03)

**OR**

- (a) Give the theory of Newton's rings and obtain an expression of path difference  $= \frac{r^2}{R} + \frac{\lambda}{2}$ . (07)
- (b) Derive the matrix for rectilinear motion of a ray in a medium. (04)
- (c) In a Michelson interferometer experiment a mirror is displaced by 0.2 mm. Then 1000 fringes cross the field of view. Calculate wave length of light used. (03)

5. (a) Explain Frank-Hertz experiment. (04)
- (b) What is Compton effect ? For Compton effect obtain the expression for wave

length  $\lambda = \lambda_0 + \frac{h}{m_0c} (1 - \cos\theta)$  (07)

- (c) Give the defect of Bohr model. (03)

**OR**

- (a) Obtain Schrodinger's one dimensional wave equation for a free particle. Hence obtain three dimensional Schrodinger's equation. (07)
- (b) Explain the box normalization of wave function. (04)
- (c) For given the wave function. (03)

$\psi(x) = \sqrt{\frac{2}{L}} \sin\left(\frac{n\pi x}{L}\right)$ . Calculate the expectation value of  $x$  for a particle in box having volume  $L^3$ .

Seat No. : \_\_\_\_\_

## FS(R)-11

April-2007

Physics

Paper-II

(Old Course)

Time : 3 Hours]

[Max. Marks : 70

- સૂચના : (૧) સંજ્ઞાઓ તેમના પ્રચલિત અર્થ ધરાવે છે.  
(૨) બધા જ પ્રશ્નોના ગુણ સમાન છે.

1. (a) સંમિતિ એટલે શું ? તેમના પ્રકારો વિશે ટૂંકમાં માહિતી આપો. (૦૪)  
(b)  $A \rightarrow B \rightarrow C$  (સ્થાયી તત્વ) રૂપાંતરણમાં  $t$  સમયે  $B$  તત્વનાં ન્યૂક્લિયસની સંખ્યા દર્શાવતું સૂત્ર તારવો. (૦૬)  
(c) રેડિયો એક્ટિવ શ્રેણી વિશે નોંધ લખો. (૦૪)

અથવા

- (a) સ્ફટિક વડે થતાં ક્ષ-કિરણોના વિવર્તન માટે લેવાતી પ્રાયોગિક રીત વર્ણવો. (૦૬)  
(b) પૃથ્વીની ઉંમર નક્કી કરવાની “કાર્બન ડેટીંગ”ની પદ્ધતિ સમજાવો. (૦૪)  
(c) ખંડકના એક નમૂનામાં  $Pb^{208}$  અને  $U^{238}$  ના દ્રવ્યમાનનો ગુણોત્તર 0.5 છે. ખંડકમાં પ્રારંભમાં  $Pb$  હાજર નહીં હોય તેમ સ્વીકારીને ખંડકના આયુષ્યનો અંદાજ કાઢો.  $U^{238}$  નો અર્ધજીવનકાળ  $4.5 \times 10^9$  વર્ષ છે. (૦૪)
૨. (a)  $L - R$  શ્રેણી પરિપથમાં વિદ્યુતપ્રવાહની વૃદ્ધિ માટેનું સૂત્ર તારવો. (૦૭)  
(b) થેવીનનું પ્રમેય લખો અને સમજાવો. (૦૪)  
(c)  $L - R$  પરિપથમાં વધતા પ્રવાહની સ્થિતિમાં 3 ગણા સમય અચળાંક જેટલા સમયમાં વિદ્યુતપ્રવાહ વધીને મહત્તમ મૂલ્યના 95% મૂલ્ય પ્રાપ્ત કરે છે તેમ દર્શાવો. ( $e^3 = 20$  લો) (૦૩)

અથવા

- (a) બ્રીજ રેક્ટિફાયરની કાર્ય પદ્ધતિ સમજાવો. (૦૭)  
(b) મેક્સવેલ બ્રીજ વડે ઈન્ડક્ટન્સનું મૂલ્ય શોધવાની રીત સમજાવો. (૦૪)  
(c) પૂર્ણ તરંગ રેક્ટિફાયરમાં લોડ અવરોધનું મૂલ્ય  $R_L = 1000 \Omega$ , બન્ને ડાયોડનો ચલ અવરોધ  $R_f = 10 \Omega$  છે. ટ્રાન્સફોર્મરના ગૌણ ગુણના અડધા ભાગમાં વોલ્ટેજ  $200 \sin(314t)$  છે તો (03)  
(i) મહત્તમ પ્રવાહ  
(ii) ડી.સી. પ્રવાહ  
(iii) પ્રવાહનું RMS મૂલ્ય શોધો

૩. (a) વિદ્યુત દ્વિધ્રુવી ના દુરના બિન્દુ વિદ્યુતસ્થિતિમાન  $\phi = \frac{Kp \cos\theta}{r^2}$  સૂત્ર તારવો. (૦૭)
- (b) વાહક માટે સાબિત કરો કે  $E = \frac{6}{\epsilon_0}$  અને કેપેસિટરની વિદ્યુતસ્થિતિઊર્જા  $W = \frac{1}{2} \epsilon_0 \int E^2 dV$  હોય છે. (૦૪)
- (c) કોઈ વિસ્તારમાં વિદ્યુતક્ષેત્ર  $\vec{E} = 2\hat{i} + 3\hat{j} + \hat{k}$  છે. તો સપાટી  $\vec{S} = 10\hat{i}$  માંથી પસારથતુ વિદ્યુત ફ્લક્સ શોધો. (૦૩)

અથવા

- (a) અદિશ વિધેયનો ગ્રેડિયન્ટ એટલે શું?  $\vec{E} = -\nabla V$  સાબિત કરો. (૦૭)
- (b) ડાઈ ઈલેક્ટ્રીક એટલે શું? પાંચ ડાઈ ઈલેક્ટ્રીક પદાર્થ જણાવો. (૦૪)
- (c) અસમાન વિદ્યુતક્ષેત્રમાં રાખેલ વિદ્યુત દ્વિધ્રુવી પર લાગતા બળનું સૂત્ર મેળવો. (૦૩)
૪. (a) ન્યૂટનના વલયનો વાદ આપો અને પથ તફાવત  $= \frac{r^2}{R} + \frac{\lambda}{2}$  સૂત્ર મેળવો. (૦૭)
- (b) માર્કલસન ઈન્ટરફેરોમીટરનો ઉપયોગ લખો. (૦૪)
- (c) 5000 Å તરંગલંબાઈના પ્રકાશથી મેળવેલા ન્યૂટનના વલયોમાં 10 માં અપ્રકાશીત વલયની ત્રિજ્યા 0.5 સેમી છે તો લેન્સની વક્રતા ત્રિજ્યા શોધો. (૦૩)

અથવા

- (a) પાતળા સ્તરમાં થતું વ્યતિકરણ સમજાવો અને પરાવર્તન વિભાગમાં પથ તફાવતનું સૂત્ર મેળવો. (૦૭)
- (b) ફેર્માટનો સિદ્ધાન્ત લખો. ફેર્માટના સિદ્ધાન્તનો ઉપયોગ કરીને પરાવર્તનનો નિયમ મેળવો. (૦૪)
- (c) માર્કલસન ઈન્ટરફેરોમીટરના પ્રયોગમાં એક અરીસો 0.08 mm સ્થાનાંતર કરે ત્યારે દૃશ્ય પટ પરથી 200 શલાકાઓ પસાર થાય છે આપાત પ્રકાશની તરંગલંબાઈ શોધો. (૦૩)
૫. (a) ફેન્ક-હર્ટઝનો પ્રયોગ ટૂંકમાં વર્ણન કરો. (૦૭)
- (b) બોહરના પરમાણુ મોડેલની ક્ષતિ લખો. (૦૪)
- (c) 27 ° C તાપમાને રહેલા ઉષ્મીય ન્યૂટ્રોનની તરંગલંબાઈ શોધો. (૦૩)

અથવા

- (a) બળ ક્ષેત્રમાં ગતિ કરતાં કણ માટેનું શ્રોડિન્જર સમીકરણ તારવો. (૦૭)
- (b) તરંગ વિધેયનું ભૌતિક અર્થઘટન સમજાવો. (૦૪)
- (c) તરંગ વિધેય  $\psi(x) = e^{ikx}$  જ્યાં  $-4 < x < 4$  નું નોર્મલાઈઝેશન અચળાંક શોધો. (૦૩)

Seat No. : \_\_\_\_\_

## FS(R)-11

April-2007

Physics

Paper-II

(Old Course)

Time : 3 Hours]

[Max. Marks : 70

- Instructions :** (1) Symbols have their usual meaning.  
(2) All questions carry equal marks.

1. (a) What is mean by symmetry ? Describe various types of symmetry operations in brief. (04)  
(b)  $A \rightarrow B \rightarrow C$  (Stable elements) transformation. Obtain the equation to show the number of nuclei of elements B at time t. (06)  
(c) Write short note on Radioactive Series. (04)

**OR**

- (a) Describe Lave's experiment for X-Ray diffraction by crystal. (06)  
(b) Explain the method of 'carbon dating' to determine the age at earth. (04)  
(c) The ratio of mass of  $Pb^{208}$  to the mass of  $U^{238}$  in a certain rock speciman is found to be 0.5. Assuming that the rock originally contained no lead. Estimate its age. Half life of  $U^{238} = 4.5 \times 10^9$  years. (04)
2. (a) Derive the equation for the growth of current in series L – R d.c. circuit. (07)  
(b) Write and explain Thevenins theorem. (04)  
(c) In a L – R circuit with increasing current condition. Show that the increase in current up to 95% of maximum current take place in the time interval equal to 3 (time constant) to the circuit (Take  $e^3 = 20$ ). (03)

**OR**

- (a) Explain the working of bridge rectifier. (07)  
(b) Explain the method to determine value of inductance by Maxwell's bridge. (04)  
(c) In a full wave rectifier  $R_L = 1000 \Omega$  dynamical resistance of two diode  $R_f = 10 \Omega$  and the voltage of the half part of secondary coil is  $V = 200 \sin (314t)$ . (03)

- Find (i) maximum current  
(ii)  $I_{dc}$   
(iii)  $I_{RMS}$

3. (a) Obtain the formula for electric potential  $\phi = \frac{Kp \cos\theta}{r^2}$  at a distance point from an electric dipole. (07)

(b) For conductor prove that  $E = \frac{\sigma}{\epsilon_0}$  and electrostatic potential energy at capacitor

$$W = \frac{1}{2} \epsilon_0 \int E^2 dV. \quad (04)$$

(c) In a region an electric field is  $\vec{E} = 2\hat{i} + 3\hat{j} + \hat{k}$  calculate the electric flux through the surface  $\vec{S} = 10\hat{i}$ . (03)

**OR**

(a) What is a gradient of scalar function ? Prove  $\vec{E} = -\vec{\nabla}V$ . (07)

(b) What is dielectric ? Name five dielectric substance. (04)

(c) Obtain the formula of the force on the electric dipole placed in non uniform electric field. (03)

4. (a) Give theory of Newton's ring and obtain an expression of path difference  $= \frac{r^2}{R} + \frac{\lambda}{2}$  (07)

(b) Write uses of Michelson interferometer. (04)

(c) The diameter of 10<sup>th</sup> Newton's dark ring is 0.5 cm. If wave length used is 5000 Å find the radius of curvature of lens. (03)

**OR**

(a) Explain the interference in the reflection region of thin film and obtain the formula for the optical path difference. (07)

(b) Write Fermat's principle. Derive the law of reflection using Fermat's principle. (04)

(c) In a Michelson interferometer experiment a mirror is displaced by 0.08 mm. Then 200 fringes are shifted. Calculate wave length of light used. (03)

5. (a) Explain Frank-Hertz experiment. (07)

(b) Give defect of Bohr model. (04)

(c) Calculate De-Broglie's wave length of Neutron at 27 ° C. (03)

**OR**

(a) Obtain Schrodinger's equation for a particle moving in a force field. (07)

(b) Give the physical interpretation of wave function. (04)

(c) Calculate Normalization constant for the wave function. (03)

$$\psi(x) = e^{ikx} \text{ where } -4 < x < 4$$