

**FB-04****Physics Paper-II  
(New Course)****Time : 3 Hours]****[Total Marks : 70**

- સૂચના : (1) દરેક પ્રશ્નના ગુણ સમાન છે.  
 (2) સંજ્ઞાઓનો પ્રયોજિત અર્થ છે.  
 (3) જમણી બાજુ દર્શાવેલ અંક પ્રશ્નના ગુણ સૂચવે છે.

1. (a) સેક્યુલર સંતુલન અને ટ્રાન્સિયન્ટ સંતુલન સમજાવી બન્નેના જરૂરી સૂત્રો મેળવો. 7  
 (b) મીલર અંકો સમજાવો. 4  
 (c)  $Ra^{226}$  નો અર્ધજીવનકાળ 1620 વર્ષ છે અને  $U^{238}$  નો અર્ધજીવનકાળ  $4.5 \times 10^9$  વર્ષ છે. આ પરથી 1 ગ્રામ  $U^{238}$  સાથે સેક્યુલર રેડિયોએક્ટિવ સંતુલનમાં રહેલા  $Ra^{226}$  નું દળ શોધો. 3

**અથવા**

1. (a) સ્ફટિક વડે થતા ક્ષ-કિરણોના વિવર્તન માટે બ્રોગનો નિયમ મેળવો. 6  
 (b) સ્ફટિક વિવર્તનના અભ્યાસ માટે ભ્રમણ કરતાં ક્રિસ્ટલની રીત આકૃતિ દોરીને સમજાવો. 6  
 (c) નીચેના સમીકરણો પુરા કરો : 2  
 (1)  ${}_7N^{13} \rightarrow {}_6C^{13} + \text{-----} + \text{-----}$  (2)  ${}_6C^{14} \rightarrow {}_7N^{14} + \text{-----} + \text{-----}$

2. (a) R-L શ્રેણી ડી.સી. પરિપથમાં વિદ્યુતપ્રવાહની વૃદ્ધિ માટેનું સૂત્ર મેળવો. 6  
 (b) શેરીંગબ્રીજ વડે કેપેસિટન્સનું મૂલ્ય શોધવાની રીત સમજાવો. 5  
 (c) મેક્સવેલ બ્રીજના પ્રયોગમાં A.F.O. માંથી 1 kHz આવૃત્તિ લાગૂ પાડી છે, ત્યારે હેડફોનમાં અવાજ ઓછામાં ઓછો કરતાં સંતુલનની સ્થિતિ મેળવવા  $C_1 = 0.2 \mu F$ ,  $R_2 = 500 \Omega$  અને  $R_3 = 1000 \Omega$  રાખવા પડે છે તો ગુંચળાનું ઇન્ડક્ટર ગણો. 3

**અથવા**

2. (a) પૂર્ણતરંગ રેક્ટિફાયરનો પરિપથ દોરો અને તેનું કાર્ય સમજાવો. ડી.સી. પ્રવાહ ( $I_{dc}$ ), RMS પ્રવાહ ( $I_{rms}$ ), રીપલ અંક ( $\gamma$ ) તેમજ ડી.સી. આઉટપૂટ વોલ્ટેજ ( $V_{dc}$ ) માટેના સૂત્રો મેળવો. 8  
 (b) બ્રિજ રેક્ટિફાયરનો પરિપથ દોરી તેનું કાર્ય સમજાવો. 3  
 (c) ઝેનર ડાયોડ પર તાપમાનની અસર સમજાવો. 3

3. (a) વિદ્યુત દ્વિધ્રુવી એટલે શું ? વિદ્યુત ધ્રુવીથી દૂરના બિંદુએ સ્થિતિમાનનું સૂત્ર મેળવો. 7  
 (b) વિજક્ષેત્ર ( $\vec{E}$ ) અને વિજસ્થિતિમાન ( $\phi$ ) વચ્ચેનો સંબંધ મેળવો. 4  
 (c) 4 મીટરની બાજુ ધરાવતા સમબાજુ ત્રિકોણના એક શિરોબિંદુ પર +40 કુલંબ અને બીજા શિરોબિંદુ પર -20 કુલંબ વિજભાર મૂકેલા છે. ત્રીજા શિરોબિંદુ પર સ્થિતિમાન શોધો. આ શિરોબિંદુ પર +2 કુલંબ વિજભાર અનંત અંતરેથી લાવવા કરવું પડતું કાર્ય શોધો. 3  
 ( $K = \frac{1}{4 \pi \epsilon_0} = 9 \times 10^9 \text{ mks}$ )

અથવા

3. (a) કેપેસિટર એટલે શું ? કેપેસિટર સાથે સંકળાયેલ ઊર્જા  $W = \frac{E_0}{2} \int E^2 \delta\tau$  હોય છે તેમ સાબિત કરો. 6
- (b) અધુવીય પ્રવાહીઓ અને ઘન પદાર્થ માટે ક્લોસિયસ-મોસોટ્ટી (Clausius–Mossotti) નું સૂત્ર મેળવો. 6
- (c) વિદ્યુત ફ્લક્સ અને વિદ્યુત ચતુર્થધ્રુવીની વ્યાખ્યા આપો. 2
4. (a) હારબંધ ગોઠવેલાં સુસંબદ્ધ ઉદ્ગમોથી દૂરના બિંદુએ પરિણામી તીવ્રતા માટેનું સૂત્ર  $E_R = nE = \left[ \frac{\sin \frac{n\delta}{2}}{n \sin \frac{\delta}{2}} \right]$  મેળવો. 6
- (b) ન્યૂટનના વલયોની મદદથી અજ્ઞાત પ્રકાશની તરંગલંબાઈ માટેનું સૂત્ર મેળવો અને પ્રયોગનું વર્ણન કરો. 4
- (c) ન્યૂટનની રીંગોના એક પ્રયોગમાં આપાત પ્રકાશની તરંગલંબાઈ 5000 Å છે. પરાવર્તનથી મળતી રીંગોમાં દસમી અપ્રકાશિત રીંગનો વ્યાસ 1 સે.મી. છે. આપેલા લેન્સની વક્રતા ત્રિજ્યા ગણો. 4

અથવા

4. (a) પાતળા સ્તરના પરાવર્તન વિભાગમાં થતું વ્યતિકરણ સમજાવો અને પ્રકાશીય પથતફાવત માટેનું સૂત્ર મેળવો. 6
- (b) માઇકલસન ઇન્ટરફેરોમીટર વડે અજ્ઞાત પ્રકાશની તરંગલંબાઈ શોધવાની રીત સમજાવો. 5
- (c) માઇકલસન ઇન્ટરફેરોમીટરના એક પ્રયોગમાં એક અરીસો 0.08 મીલીમીટર સ્થાનાંતર કરે ત્યારે દૃશ્યપટ પરથી 250 શલાકાઓ પસાર થાય છે તો પ્રકાશની તરંગલંબાઈ શોધો. 3
5. (a) અપેક્ષિત કિંમતો સમજાવીને અહ્નફેસ્ટ (Ehrenfest's theorem) નો પ્રમેય સાબિત કરો. 8
- (b) ગમે તે બે લખો : 6
- (1) નોન નોર્મલાઇઝ્ડ તરંગવિધેય કોને કહેવાય ? આ તરંગવિધેય માટે પેટીની પદ્ધતિનું નોર્મલાઇઝેશન લાગુ પાડો.
- (2) સ્થિર સ્થિતિઓ શું છે ? સમયથી સ્વતંત્ર એવું શ્રોડિન્જર સમીકરણ તારવો,
- (3) શ્રોડિન્જરના સમીકરણની લાક્ષણિકતાઓ ચર્ચો.

અથવા

5. (a) ફેન્કહર્ટઝનો પ્રયોગ વર્ણવો. 4
- (b) કોમ્પટન અસર (Compton effect) એટલે શું ? કોમ્પટન અસરની પ્રકેરિત વિકિરણ આવૃત્તિ માટેનું સૂત્ર મેળવો. 5
- (c) મેક્સ પ્લાંકની થીયરી પરથી રીલે-જોન્સનો પ્રમેય તથા વિન્સનો પ્રમેય ચર્ચો તથા તેના માટે જરૂરી સૂત્ર તથા આલેખ દર્શાવો. 5

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

**FB-04**  
**Physics Paper-II**  
**(New Course)**

**Time : 3 Hours]**

**[Total Marks : 70**

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

1. (a) Explain secular radioactive equilibrium and transient radioactive equilibrium and obtain necessary formula. 7  
(b) Explain Miller indices. 4  
(c) Half life time of  $\text{Ra}^{226}$  is 1620 years and that of  $\text{U}^{238}$  is  $4.5 \times 10^9$  years. From this find the mass of  $\text{Ra}^{226}$  in secular radioactive equilibrium with 1 gm of  $\text{U}^{238}$ . 3

**OR**

1. (a) Obtain Bragg's law for diffraction of x-rays by crystal. 6  
(b) Explain, with figure, rotating crystal method to study the crystal diffraction by crystal method. 6  
(c) Complete the following equations : 2  
(1)  ${}_7\text{N}^{13} \rightarrow {}_6\text{C}^{13} + \text{-----} + \text{-----}$   
(2)  ${}_6\text{C}^{14} \rightarrow {}_7\text{N}^{14} + \text{-----} + \text{-----}$

2. (a) Derive the formula for growth of current in R-L d.c. circuit. 6  
(b) Explain the method to find capacitance using Schering bridge. 5  
(c) In a Maxwell bridge, minimum sound is heard in the head phone when 1000 Hz frequency is applied by A.F.O. to the circuit with  $C_1 = 0.2 \mu\text{F}$ ,  $R_2 = 500 \Omega$  and  $R_3 = 1000 \Omega$ . Calculate inductance of the coil. 3

**OR**

2. (a) Draw the circuit diagram of full wave rectifier and explain its working. Derive formula for D.C. current ( $I_{\text{dc}}$ ), RMS value of current ( $I_{\text{rms}}$ ), Ripple factor ( $\gamma$ ) and D.C. output voltage ( $V_{\text{dc}}$ ). 8  
(b) Draw the circuit diagram of bridge rectifier and explain its working. 3  
(c) Explain effect of temperature on zener diode. 3
3. (a) What is electric dipole ? Obtain the formula for the potential at a far away point from the electric dipole. 7  
(b) Obtain the relation between electric field ( $\vec{E}$ ) and electric potential ( $\phi$ ). 4

- (c) +40 coulomb on one vertex and -20 coulomb on the other vertex of an equilateral triangle are placed. Length of each side is 4 mt. Find the potential at the third vertex. Find the work to be done to bring +2 coulomb charge from infinity to this vertex.

$$(K = \frac{1}{4 \pi \epsilon_0} = 9 \times 10^9 \text{ mks})$$

3

**OR**

3. (a) What is capacitor ? Obtain the expression for the energy stored in a charged capacitor  $W = \frac{E_0}{2} \int E^2 \delta\tau$ . 6
- (b) Obtain Clausius-Mossotti equation for non-polar liquids and solids. 6
- (c) Give definition of electric flux and electric quadrupole. 2

4. (a) Derive formula  $E_R = nE = \left[ \frac{\sin \frac{n\delta}{2}}{n \sin \frac{\delta}{2}} \right]$  for the resultant intensity at a far distant

point due to coherent sources arranged in array. 6

- (b) Obtain the expression for the wavelength of unknown light using Newton's rings and describe experiment. 4
- (c) The diameter of 10<sup>th</sup> Newton's dark ring is 1 cm. If wavelength used is 5000Å, find the radius of curvature of this lens. 4

**OR**

4. (a) Explain the interference in the reflection region of thin film and obtain the expression for the optical path-difference. 6
- (b) Explain the method of finding the wavelength of unknown light by Michelson interferometer. 5
- (c) In a Michelson interferometer experiment a mirror is displaced by 0.08 mm, then 250 fringes are shifted. Calculate the wavelength of light used. 3
5. (a) Explain expected values and hence obtain Ehrenfest's theorem. 8
- (b) Write any **two** : 6
- (1) What is non-normalization wave function ? Apply box normalization for it.
- (2) What are steady state conditions ? Derive Schrödinger's equation which is independent of time.
- (3) Discuss characteristics of Schrödinger's equation.

**OR**

5. (a) Describe Frank-Hertz experiment. 4
- (b) What is Compton effect ? Obtain the expression for the frequency of scattered radiation in Compton effect. 5
- (c) Discuss Rayleigh-Jean's theorem and Wein's theorem on the basis of Max Planck's theory. Show its necessary formula and graph. 5

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

**FB-04**  
**Physics Paper-II**  
**(Old Course)**

**Time : 3 Hours]**

**[Total Marks : 70**

- સૂચના : (1) દરેક પ્રશ્નના ગુણ સમાન છે.  
(2) સંજ્ઞાઓનો પ્રયોજિત અર્થ છે.  
(3) જમણી બાજુ દર્શાવેલ અંક પ્રશ્નના ગુણ સૂચવે છે.

1. (a) મીલર અંકો સમજાવો. 4  
(b) સ્ફટિક વડે થતા ક્ષ-કિરણોના વિવર્તન માટે બ્રેગનો નિયમ મેળવો. 6  
(c) ત્રિપરિમાણમાં ઘનતંત્ર માટે લેટિસના પ્રકાર આકૃતિ દોરી સમજાવો. 4

**અથવા**

1. (a) સરેરાશ જીવનકાળ સમજાવી  $\tau = \frac{1}{\lambda}$  મેળવો. 6  
(b) કૃત્રિમ રેડિયોએક્ટીવિટી એટલે શું ? રૂથરફોર્ડના પ્રયોગનું વર્ણન કરો. 5  
(c)  $Ra^{226}$  નો અર્ધજીવનકાળ 4 days છે તો તેનો રેડિયોએક્ટિવ વિભંજન અચળાંક શોધો. 3

2. (a) R-C શ્રેણી ડી.સી. પરિપથમાં C પરના વિજભારની વૃદ્ધિ માટેનું સૂત્ર મેળવો. 6  
(b) શેરીંગબ્રીજ વડે કેપેસિટન્સનું મૂલ્ય શોધવાની રીત સમજાવો. 6  
(c) સમય અચળાંકની વ્યાખ્યા આપો અને તેનો એકમ લખો. 2

**અથવા**

2. (a) અર્ધતરંગ રેક્ટિફાયરની કાર્યપદ્ધતિ સમજાવી  $I_{dc}$ ,  $V_{dc}$  અને  $I_{rms}$  ના સૂત્રો મેળવો. 5  
(b) બ્રીજ રેક્ટિફાયરનો પરિપથ દોરી તેનું કાર્ય સમજાવો તેના લાભ-ગેરલાભ લખો. 5  
(c) નોર્ટનનો પ્રમેય લખો અને સમજાવો. 4

3. (a) ગોસના નિયમનું સંકલન સ્વરૂપ મેળવો અને તે પરથી તેનું વિકલ સમીકરણ મેળવો. 7  
 (b) કેપેસિટર અને ફેરાડેની વ્યાખ્યા આપો. કેપીસિટર સાથે સંકળાયેલ ઉર્જા માટેનું સૂત્ર મેળવો. 7

**અથવા**

3. (a) અધુવીય પ્રવાહીઓ અને ઘન પદાર્થ માટે ક્લોસિયસ-મોસોટી (Clausius-Mossotti) નું સૂત્ર મેળવો. 6  
 (b) ડાયઇલેક્ટ્રીક માધ્યમને વીજક્ષેત્રમાં મૂકતાં ધ્રુવીભવન વીજભારની પૃષ્ઠઘનતા  $\sigma_p = \vec{p}$ ,  $\vec{e}_n$  થાય છે તેમ દર્શાવો. 4  
 (c) વીજક્ષેત્ર ( $\vec{E}$ ) અને વીજસ્થિતિમાન ( $\phi$ ) વચ્ચેનો સંબંધ મેળવો. 4
4. (a) ન્યૂટનના વલયનો વાદ આપો અને પથતફાવત  $= \frac{r^2}{R} + \frac{\lambda}{2}$  માટેનું સૂત્ર મેળવો. સહાયક અને વિનાશક વ્યતિકરણની શરત લખો. 6  
 (b) માઇકલસન ઇન્ટરફેરોમીટરનો સિધ્ધાંત, રચના અને કાર્ય પદ્ધતિ જણાવો. 5  
 (c) ત્રીજા ક્રમની પ્રકાશિત અને અપ્રકાશિત ન્યૂટનના વલયો માટે ત્રિજ્યાનો ગુણોત્તર શોધો. 3

**અથવા**

4. (a) વ્યતિકરણ એટલે શું ? બે બિંદુવત્ ઉદ્ભવમાંથી ઉદ્ભવતા તરંગો પડદા પર કોઈ એક બિંદુએ આપાત થાય ત્યારે આ બિંદુ આગળ મળતી તીવ્રતા માટેનું સૂત્ર મેળવો. 6  
 (b) બે લેન્સના તંત્રની સમતુલ્ય કેન્દ્રલંબાઈ માટેનું સૂત્ર મેળવો. 4  
 (c) જાડા લેન્સ માટે મુખ્ય કેન્દ્રો અને મુખ્ય બિંદુઓ (principal points) આકૃતિમાં દર્શાવો. 4
5. (a) કોમ્પટન અસર (Compton-effect) એટલે શું ? કોમ્પટન અસરની પ્રકેરીત વિકિરણની આવૃત્તિ માટેનું સૂત્ર મેળવો. 6  
 (b) સોમરફીલ્ડ મોડેલનું ટૂંકમાં વર્ણન કરો અને  $\frac{k}{n} = \frac{b}{a}$  સૂત્ર મેળવો. 8

**અથવા**

5. (a) મુક્તકણ માટેનું શ્રોડિન્જરનું એક પારિમાણિક તરંગ સમીકરણ મેળવો. 7  
 (b) આપેલ તરંગવિધેય માટે નોર્મલાઇઝેશન અચળાંક (A) શોધો. 3  
 (c) ડી-બ્રોગલીનો અધિતર્ક સમજાવો. 4

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

**FB-04**  
**Physics Paper-II**  
**(Old Course)**

**Time : 3 Hours]**

**[Total Marks : 70**

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

1. (a) Explain Miller indices. 4  
(b) Obtain Bragg's law for diffraction of X-rays by crystal. 6  
(c) Explain with figure different types of lattice for a cubic system in three dimensions. 4

**OR**

1. (a) Explain average life time and obtain  $\tau = \frac{1}{\lambda}$  6  
(b) What is artificial radioactivity ? Describe Rutherford's experiment. 5  
(c) Find out the radioactive decay constant of  $\text{Ra}^{226}$  whose half life time is 4 days. 3
2. (a) Obtain an expression for the growth of charge when R and C are connected to d.c. source to form a series circuit. 6  
(b) Explain the method to find capacitance using Schering bridge. 6  
(c) Define Time constant and write its unit. 2

**OR**

2. (a) Explain working procedure of half wave rectifier and obtain formula for  $I_{dc}$ ,  $V_{dc}$  and  $I_{rms}$ . 5  
(b) Draw the circuit diagram of bridge rectifier and explain its working. Write advantages and disadvantages of it. 5  
(c) State and explain Norton's theorem. 4

3. (a) Derive integral form of Gauss's law and hence derive its differential form. 7  
 (b) Give definition of capacitor and farad. Obtain the expression for the energy stored in a charged capacitor. 7

**OR**

3. (a) Obtain Clausius-Mossotti equation for non-polar liquids and solids. 6  
 (b) Show that the surface density of polarisation charges in the substance is  $\sigma_p = \vec{p} \cdot \vec{e}_n$ . 4  
 (c) Obtain the relation between electric field ( $\vec{E}$ ) and electric potential ( $\phi$ ). 4
4. (a) Give the theory of Newton's ring and obtain the expression for the path-difference =  $\frac{r^2}{R} + \frac{\lambda}{2}$ . Write the condition for constructive and destructive interference. 6  
 (b) Describe principle of construction and working of a Michelson interferometer. 5  
 (c) Find out the ratio of radii of 3<sup>rd</sup> bright and dark Newton's ring. 3

**OR**

4. (a) What is interference ? The waves emitting from two point sources are incident on the screen at a point P. Obtain the expression for intensity. 6  
 (b) Obtain the expression for the equivalent focal length of two lens system. 4  
 (c) Draw figure to show the principal foci and the principal points of a thick lens. 4
5. (a) What is Compton effect ? Obtain the expression for the frequency of scattered radiation in Compton effect. 6  
 (b) Describe Sommerfeld model in short and derive the expression  $\frac{k}{n} = \frac{b}{a}$  8

**OR**

5. (a) Obtain one dimensional Schrodinger equation for a free particle. 7  
 (b) Calculate Normalization Constant (A) for a given wave function. 3  
 (c) Explain de-Broglie's hypothesis. 4



