



**AC-3054**  
**Second Year B. Sc. (Sem. IV) Examination**  
**March/April – 2015**  
**Physics : Paper - IV**  
*(Modern Physics & Optics) (New Course)*

Time : Hours]

[Total Marks : 50

સૂચના :

(૧)

<p>નીચે દર્શાવેલ નિશાનીવાળી વિગતો ઉત્તરવહી પર અવશ્ય લખવી. Fillup strictly the details of signs on your answer book.</p> <p>Name of the Examination : SECOND YEAR B. SC. (SEM. IV)</p> <p>Name of the Subject : PHYSICE : PAPER - IV (NEW)</p> <p>Subject Code No. : 3 0 5 4 Section No. (1, 2,.....): Nil</p>	<p>Seat No. : □ □ □ □ □ □</p> <p>Student's Signature</p>
---	--

- (૨) જરૂર જણાય ત્યાં સ્વચ્છ આકૃતિ દોરો.
- (૩) પ્રશ્નપત્રમાં ઉપયોગમાં લીધેલી સંજ્ઞાઓ તેના પ્રચલિત અર્થમાં છે.
- (૪) જમણી બાજુના અંક પ્રશ્નનાં પૂરા ગુણ દર્શાવે છે.
- (૫) વિદ્યાર્થીઓ જરૂર જણાય ત્યાં non-programmable scientific calculatorનો ઉપયોગ કરી શકે.

1 ટૂંકમાં જવાબ આપો.

8

- (૧) શ્રોડિંજરનું તરંગ સમીકરણ પ્રશિષ્ટ યંત્રશાસ્ત્રના કયા સમીકરણને સમકક્ષ ગણી શકાય ?
- (૨) ક્વાન્ટમયંત્રશાસ્ત્રમાં વિધેય  $G(x)$  ની સરેરાશ કિંમત મેળવવાનું સમીકરણ લખો ?
- (૩)  $\psi = A \tan x$ ,  $-\infty \leq x \leq \infty$  સ્વીકાર્ય તરંગવિધેય શા માટે નથી ?
- (૪) એક પારિમાણિક હેમીલ્ટોનિયન કારકનું સૂત્ર જણાવો ?
- (૫) ગોળીય વિપથન તથા વર્ણ વિપથન વચ્ચે મુખ્ય તફાવત શું છે ?
- (૬) પેટાવેલ સંયોજનની શરત લખો.
- (૭) ટસેમી તથા ૧૨સેમી કેન્દ્રલંબાઈ ધરાવતા એક જ દ્રવ્યના બે લેન્સોનું અવર્ણક સંયોજન બને તે માટે કેટલા અંતરે રાખવા જોઈએ ?
- (૮) લેન્સમાં કોમાની ત્રુટિ શાના કારણે ઉદ્ભવે છે ?

- 2 (અ) ક્વાન્ટમયંત્રશાસ્ત્રના સર્દભમાં તરંગવિધેય ( $\Psi$ ) ની સમજૂતી આપો તથા 10  
શ્રોડિંજરનું તરંગ સમીકરણ સમય આધારિત સ્વરૂપમાં મેળવો.

અથવા

- (અ) ગતિશીલ ચલોના સાપેક્ષા મૂલ્યોની ચર્ચા કરો. ઓપરેટરોની વિગતવાર 10  
સમજૂતી આપી અપેક્ષા મૂલ્યો મેળવવા માટે તેની ઉપયોગિતા જણાવો.

- 2 (બ) દર્શાવો કે  $\langle px \rangle - \langle xp \rangle = h/2\pi i$  4

અથવા

- (બ) જો  $\psi_1(x,t)$  તથા  $\psi_2(x,t)$  શ્રોડિંજરના તરંગ સમીકરણના ઉકેલો હોય તો 4  
દર્શાવો કે  $\psi = a_1\psi_1(x,t) + a_2\psi_2(x,t)$  પણ તેનો એક શક્ય ઉકેલ છે.

- 3 (અ) એપ્લેનેટિક સપાટી તથા એપ્લેનેટિક બિંદુઓની સમજૂતી આપો. n 10  
વક્રીભવનાંક અને r ત્રિજ્યાના ગોળા માટે જરૂરી સૂત્રો તારવી તેની  
ચર્ચા કરો.

અથવા

- (અ) લેન્સનું વર્ણ વિપથન એટલે શું ? તેની વિગતવાર સમજૂતી આપો તથા 10  
દર્શાવો : કે  $f_r - f_v = f_m \times \omega$ .

- (બ) એક બહિર્ગોળ લેન્સની બે સપાટીઓની વક્રતા ત્રિજ્યાઓ ૫૦ સેમી. તથા 4  
૨૫ સેમી. છે. જો લાલ તથા જાંબલી પ્રકાર માટે લેન્સનાં દ્રવ્યનો વક્રીભવનાંક  
અનુક્રમે ૧.૫૬ તથા ૧.૬૪ હોય તો લાલ તથા જાંબલી પ્રકાશ માટે લેન્સના  
બે મુખ્ય કેન્દ્રો વચ્ચેનું અંતર શોધો.

અથવા

- (બ) બે લેન્સોનો ઉપયોગ કરી ૩૦ સેમી. મધ્યમાન કેન્દ્ર લંબાઈનો એક અભિસારી 4  
અવર્ણક લેન્સ બનાવામાં આવ્યું છે. જો લેન્સોના દ્રવ્યની વિભાજન શક્તિઓનો  
ગુણોત્તર ૧:૨ હોય તો દરેક લેન્સની કેન્દ્ર લંબાઈ શોધો.

- 4 નીચેનાંથી ગમે તે બે ના માગ્યા પ્રમાણે જવાબ લખો : 14

- (૧) તરંગ વિધેયો તથા ઓબ્સર્વેબલની ચર્ચા કરો.  
(૨) શ્રોડિંજરનું તરંગ સમીકરણ સમય બિનઆધારિત સ્વરૂપમાં મેળવો.  
(૩) નોંધ લખો : એસ્ટીગમેટઝમ તથા તેનું નિવારણ.  
(૪) પ્રકાશીય તંત્ર માટે ક્ષેત્રીય વક્રતા તથા વિરૂપણની ચર્ચા કરો.

## ENGLISH VERSION

- Instructions :**
- (1) As per the instruction no. 1 of page no. 1.
  - (2) Draw neat and clean diagram wherever necessary.
  - (3) The symbols used in the paper have their usual meaning.
  - (4) Figures to the right indicate full marks of the question.
  - (5) Students can use non-programmable calculators wherever necessary.

- 1 Answer the following questions in short : 8
- (1) To which equation of classical mechanics, the Schrödinger's wave equation can be considered equivalent to ?
  - (2) Write equation to find average value of function  $G(x)$ .
  - (3) Why  $\psi = A \tan x, -\infty \leq x \leq \infty$  is not an acceptable wave function ?
  - (4) Write formula of one dimensional Hamiltonian operator ?
  - (5) What is the main difference between spherical aberration and chromatic aberration ?
  - (6) Write condition of Petzval's combination.
  - (7) At what distance the two lenses of same material of focal lengths 8 cm and 12 cm be kept to make achromatic combination.
  - (8) Why the defect of Coma arises in a Lens ?
- 2 (a) Describe wave function with ( $\psi$ ) reference to quantum mechanics and obtain the Schrodinger's wave equation in time dependent form. 10
- OR**
- (a) Discuss expectation values of dynamical variables. 10  
Describing operators in detail mention their use to find the expectation values.

2 (b) Show that  $\langle px \rangle - \langle xp \rangle = \hbar/4\pi i$  4

OR

(b) If  $\psi_1(x,t)$  and  $\psi_2(x,t)$  are solutions of Schrodinger's wave equation then show that  $\psi = a_1\psi_1(x,t) + a_2\psi_2(x,t)$  is also a possible solution of it. 4

3 (a) Describe Aplanatic surface and Aplanatic points. 10  
Deriving necessary formulae discuss it for a sphere of refractive index 'n' and radius 'r'

OR

(a) What is chromatic aberration of a lens ? Describe it in detail and show that  $f_r - f_v = f_m \times \omega$ . 10

(b) Radii of curvature of two surfaces of a lens are 50 cm and 25 cm. If for red and violet light the refractive indices of material of the lens are 1.56 and 1.64 respectively then find distance between focal lengths of the lens for red and violet light. 4

OR

(b) Using two lenses a converging achromatic lens of average focal length 30 cm is prepared. If ratio of dispersive powers of materials of two lenses is 1:2 find focal length of each lens. 4

4 Write answers of any **two** questions as directed : 14

- (1) Discuss wave function and observables.
- (2) Obtain Schrodinger's wave equation in time independent form.
- (3) Write note : Astigmatism and its remedies.
- (4) Discuss field of curvature and distortion for an optical system.