



# RAN-0914

S.Y.B.Sc. (Sem-IV) Examination

March / April - 2019

Physics : Paper - IV

(Modern Physics & Optics)

Time: 2 Hours ]

[ Total Marks: 50

સૂચના : / Instructions

(1)

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

Name of the Examination:

S.Y.B.Sc. (Sem-IV)

Name of the Subject :

Physics : Paper - IV

Subject Code No.: 0 9 1 4

Seat No.:

--	--	--	--	--	--

Student's Signature

- (2) જરૂર જણાય ત્યાં સ્વચ્છ આકૃતિ દોરો.
- (3) પ્રશ્નપત્રમાં ઉપયોગમાં લીધેલી સંજ્ઞાઓ તેના પ્રચલિત અર્થમાં છે.
- (4) જમણી બાજુના અંક પ્રશ્નના પૂરા ગુણ દર્શાવે છે.
- (5) વિદ્યાર્થીઓ જરૂર જણાય ત્યાં non-programmable scientific calculator નો ઉપયોગ કરી શકે છે .

પ્રશ્ન:1 ટૂંકમાં જવાબ લખો:

(8)

- (1) એક પેટીમાં રહેલા કણ માટે વેગમાનનું સૂત્ર લખો.
- (2) ક્વોન્ટમ મિકેનિક્સમાં મુક્ત કણ કોને કહેવાય છે?
- (3) તરંગ વિધેયનું આયગન કિંમત એટલે શું?
- (4) જો તરંગ વિધેય  $\psi = 2x^2$  હોયતો  $x = 1$  માટે તેની સંભાવના ઘનતા શોધો.
- (5) લેન્સમાં કોમાની ત્રુટિ શાના કારણે ઉદભવે છે?
- (6) શા માટે પ્રકાશીય ઉપકરણોમાં સમતલ-બહિર્ગોળ લેન્સોનો ઉપયોગ થાય છે?

- (7) એપ્લેનેટિક લેન્સ એટલે શું? .
- (8) અંતર્ગોળ લેન્સ વડે મળતુ ગોળિય વિપથન ..... (ધન / ઋણ / શૂન્ય)  
(ખાલી જગ્યા પૂરો)

**પ્ર.2 (અ) કોઈપણ એકનો સવિસ્તાર જવાબ આપો. (10)**

- (1) શ્રોડિંજરના તરંગ સમીકરણના રખિયતા (linearity) ના ગુણધર્મોના આધારે તરંગ વિધેયના અધ્યારોપણની સમજૂતી આપો. તેનો ઉપયોગ કરી બે સ્વિટચી થતા ઈલેક્ટ્રોન વિવર્તનના પ્રયોગની ચર્ચા જરૂરી સૂત્રો સહિત કરો .
- (2) દ્રવ્ય તરંગ વિધેય  $\psi$  ની લાક્ષણિકતા જણાવો. શ્રોડિંજરના તરંગ સમીકરણનો ઉપયોગ કરી, એક પારિમાણિક અનિયત સ્થિતિમાન ધરાવતી પેટીમાં રહેલા નિહિત કણની શક્ય ઉર્જા સ્થિતિઓ તથા તરંગ વિધેય માટેના સુત્રો તારવો. પરિણામોની ચર્ચા કરો.

**(બ) કોઈપણ એક ગણો. (4)**

- (1) એક કણ  $10 \text{ A}^\circ$  પહોળાઈના (અનંત ઉચાઈના) એક પરિમાણીય પેટીમાં ગતિશીલ છે. જ્યારે કણ તેની લઘુત્તમ ઉર્જાની સ્થિતિમાં હોય ત્યારે પેટીના કેન્દ્ર આગળ  $1 \text{ A}^\circ$  ના ગાળાની અંદર કણ મળવાની સંભવનાની ગણતરી કરો.
- (2) L લંબાઈની એક પરિમાણિક પેટીમાં નિહિત કણ ધરા અવસ્થામાં  $0.45L$  અને  $0.55L$  વચ્ચે મળે તેવી સંભાવના શોધો.

**પ્ર. 3 (અ) કોઈપણ એકનો વિસ્તારથી જવાબ આપો. (10)**

- (1) ગોળીય વિપથનની ક્ષતિ એટલે શું? ગોળીય વિપથનની ક્ષતિ લઘુત્તમ કરવા માટેની જુદી જુદી રીતો ટૂંક માં ની ચર્ચા કરો.
- (2) વર્ણવિપથની ક્ષતિ એટલે શું? એકબીજાના સંપર્કમાં સમાન અક્ષ પર એક બીજાથી સંમાતર રીતે રહેલા બે પાતળા લેન્સના અવર્ણક સંયોજનની શરત તારવો.

**(બ) કોઈપણ એક ગણો. (4)**

- (1) એક બહિર્ગોળ લેન્સની બે સપાટીઓની વક્રતા ત્રિજ્યા  $40$  સેમી તથા  $20$  સેમી છે. જો લાલ તથા જાંબલી પ્રકાશ માટે લેન્સના દ્રવ્યનો વક્રીભવનાંક અનુક્રમે  $1.563$  તથા  $1.641$  હોયતો લાલ તથા જાંબલી પ્રકાશ માટે લેન્સના બે મુખ્ય કેન્દ્રો વચ્ચેનું અંતર શોધો.
- (2) ટેલિસ્કોપના અવર્ણક વસ્તુકાચની કેન્દ્રલંબાઈ  $90$  સેમી છે. જો તેના લેન્સની વિભાજન શક્તિઓ  $0.024$  અને  $0.036$  હોય તો પ્રત્યેક લેન્સની કેન્દ્રલંબાઈની ગણતરી કરો.

- પ્ર.૪ નીચેનામાંથી ગમેતે બેના માઝ્યા પ્રમાણે જવાબ આપો. (૧૪)
- (૧) ઓપરેટર્સ તથા અપેક્ષા મૂલ્યો પરનોંધ લખો.
  - (૨) પ્રકાશીય તંત્ર માટે ક્ષેત્રીય વક્રતા તથા વિરુપણની ચર્ચા કરો.
  - (૩) એપ્લેનેટીક બિંદુઓ એટલે શું? એપ્લેનેટિક લેન્સ પર નોંધ લખો.
  - (૪) મુક્ત કણ માટે તરંગ વિધેય સમીકરણનો ઉપયોગ કરી વેગમાન કારક અને કુલ ઉર્જા કારક મેળવો.

**ENGLISH VERSION**

- (1) As per the instruction no. 1 of page no. 1
- (2) Symbols used in the paper have their usual meaning.
- (3) Draw neat and clean diagram wherever necessary.
- (4) Figures to right indicate full mark.
- (5) Non-programmable scientific calculator can be used.

**Q-1 Give the following answer in short. (8)**

- (1) What is the momentum for a particle trapped in a box ?
- (2) What do you mean by free particle in quantum mechanics ?
- (3) What is meant by Eigen value of a wave function ?
- (4) If wave function  $\psi = 2x^2$ , then calculate its probability density for  $x = 1$
- (5) Why the defect of coma arises in a lens ?
- (6) Why Plano-convex lenses are used in optical instruments ?
- (7) What is Aplanatic lens ?
- (8) Spherical aberration due to concave lens is .....  
(fill in the black) (positive, negative, zero)

**Q-2(A) Answer any one in detail. (10)**

- (1) On the basis of property of linearity of Schrodinger's wave equation describe, superposition of wave functions. Using it, discuss experiment of electron diffraction from two slits with necessary formula.
- (2) State the properties of wave function  $\psi$ . Applying Schrodinger's wave equation derive formula of possible energy states and wave function for a particle confined in one dimensional infinite potential box. Discuss the results.

**(B) Calculate any one. (4)**

- (1) A particle is moving in a one dimensional box (of infinite height) of width  $10 \text{ \AA}$ . Calculate the probability of finding the particle within an interval of  $1 \text{ \AA}$  at the center of the box, when it is in its state of least energy.
- (2) Find probability that a particle confined in one dimensional Box of length "L" is found between  $0.45L$  and  $0.55L$

**Q-3(A) Describe any one in detail. (10)**

- (1) What is spherical aberration ? Discuss various methods to minimize spherical aberration in short.
- (2) What is chromatic aberration ? Derive the condition for achromatic combination of two thin lenses in contact with each other mounted coaxially and parallel to each other.

**(B) Attempt any one.**

- (1) Radii of curvature of two surfaces of a lens are 40 cm and 20 cm. If for red and violet light the refractive indices of material of the lens are 1.563 and 1.641 respectively then find distance between focal lengths of the lens for red and violet light
- (2) An achromatic object lens of a telescope has focal length 90.0 cm. If the dispersive power of two lenses are 0.024 and 0.036, then calculate the focal length of each lens.

**Q-4 Attempt any two of the following. (14)**

- (1) Write note on operators and expectation values.
- (2) Discuss the field of curvature and distortion for an optical system.
- (3) What is aplanatic point ? Write note on aplanatic lens.
- (4) Obtain momentum operator and total energy operator using equation of free particle wave function.

---