



RAN - 2003000204020012

**RAN-2003000204020012****S.B.Sc. (Sem.-IV) Examination April - 2023****Physics (Paper - IV : CC-PH-404)****Modern Physics and Optics****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.B.Sc. (Sem.-IV)

Name of the Subject :

Physics (Paper - IV : CC-PH-404)  
Modern Physics and Optics

Subject Code No.: 2003000204020012

Seat No.:

Student's Signature

- (2) બધાં જ પ્રશ્નો ફરજિયાત છે.
- (3) પ્રશ્નપત્રમાં ઉપયોગમાં લીધેલી સંજ્ઞાઓ તેના પચલિત અર્થમાં છે.
- (4) નોન પ્રોગ્રામેબલ સાયન્ટિફિક કેલક્યુલેટરનો ઉપયોગ કરી શકો છો.
- (5) જરૂર જણાય ત્યાં સ્વચ્છ આકૃતિ દોરો.
- (6) જમણી બાજુના અંક પ્રશ્નના પુરા ગુણ દર્શાવે છે.

1.

નીચેના પ્રશ્નોના ટૂંકમાં જવાબ લખો. (ગમે તે દસ)

10

- (1) ગતિશીલ દ્રવ્યકણ સાથે સંકળાયેલ તરંગને ક્યા તરંગ તરીકે ઓળખવામાં આવે છે.
- (2) જો તરંગ વિધેય  $\psi = A + iB$  હોય તો તેને અનુબદ્ધ સંકર વિધેય વિધેય  $\psi^*$  નું સૂત્ર લખો.
- (3) વેગમાનકારકનું સૂત્ર લખો.
- (4) શ્રોડીન્જરનું સમીકરણ ન્યુટ્રોનિયન યંત્રશાસ્ત્રના ક્યા સમીકરણ સાથે સામ્યતા ધરાવે છે ?
- (5) તરંગ વિધેયનું સામાન્યકરણ (normalization) એટલે શું?
- (6) આયગન કિંમત એટલે શું?
- (7) ધ્રુવીભવનની ઘટના પ્રકાશના તરંગો ના ક્યા પ્રકારની સાબિતી છે?
- (8) હવામાં રહેલી કાચની એક તકતીનો વક્રીભવનાંક 1.54 છે, તેનો ધ્રુવક તરીકે ઉપયોગ કરવામાં આવે છે, તેના ધ્રુવીભવન કોણનું મૂલ્ય શોધો.
- (9) વામ ભ્રમણીય દગક્રિયાશીલતા ધરાવતા પદાર્થ માટે  $n_L$  અને  $n_R$  ની શરત લખો

- (10) લેસર પ્રકાશની લાક્ષણિકતા લખો.  
 (11) EDFA માં કયા ઓપ્ટિકલ ફાઈબરનો ઉપયોગ થાય છે?  
 (12) રૂબી લેસરના મૂળ સેટ-અપમાં, ફ્લેશલેમ્પમાં કયો વાયુ ભરેલો.

2. (અ) કોઈપણ એક પ્રશ્નનો સવિસ્તાર ઉત્તર લખો. 7
- (1) મુક્ત કણ માટે શ્રોડિન્જરનું તરંગ સમીકરણ સમયથી સ્વતંત્ર સ્વરૂપમાં મેળવો.  
 (2) દ્રવ્ય તરંગ વિધેયનું ભૌતિક અર્થઘટન સમજાવો સ્વીકાર્ય તરંગ વિધેયની લાક્ષણિકતાઓ લખો.
2. (બ) કોઈપણ એક પ્રશ્નનો ઉત્તર લખો. 3
- (1) કારક  $d^2/dx^2$  માટે વિધેય  $f = e^{2x}$ ,  $f = \sin^2 x$  તથા  $f = e^{ix}$  આયગન વિધેય હોય તો તેની આયગન કિંમત શોધો.  
 (2) અચળ સ્થિતિમાન ધરાવતા ક્ષેત્રમાં રહેલા કણ માટે  $\langle Hp \rangle - \langle pH \rangle$  નું મૂલ્ય મેળવો જ્યાં  $H$  અને  $p$  અનુક્રમે એક પરિમાણમાં કણના હેમિલ્ટન કારક અને વેગમાન કારક છે.
3. (અ) કોઈપણ એક પ્રશ્નનો સવિસ્તાર ઉત્તર લખો. 7
- (1) એક પરિમાણીય પેટીમાં રહેલ મુક્ત કણની શક્ય ઉર્જાઓનું સૂત્ર મેળવો.  
 (2) સરળ આવર્ત આંદોલકના કિસ્સામાં આંદોલકની શક્ય ઉર્જાઓનું સૂત્ર મેળવો.
3. (બ) કોઈપણ એક પ્રશ્નનો ઉત્તર લખો. 3
- (1)  $x$  - અક્ષ પર  $x = 0$  અને  $x = 1$  ની મર્યાદામાં રહેલા કણનું તરંગ વિધેય  $\psi = ax$  છે અન્ય સ્થાને  $\psi = 0$  છે.  $x = 0.45$  અને  $x = 0.55$  વચ્ચે કણની સંભાવના શોધો.  
 (2) ટનલ અસર ટૂંકમાં સમજાવો.
4. (અ) કોઈપણ એક પ્રશ્નનો સવિસ્તાર ઉત્તર લખો. 7
- (1) સમતલ ધ્રુવીભૂત પ્રકાશ એટલે શું? માલસનો નિયમ લખો અને સમજાવો.  
 (2) ધ્રુવીભૂત પ્રકાશ અને સામાન્ય પ્રકાશ વચ્ચેનો તફાવત સ્પષ્ટ કરો. પરાવર્તન દ્વારા સમતલ ધ્રુવીભૂત પ્રકાશના ઉત્પાદનની પ્રક્રિયાનું વર્ણન કરો.
4. (બ) કોઈપણ એક પ્રશ્નનો ઉત્તર લખો. 3
- (1) કોઈ ચોક્કસ પદાર્થ પર પ્રકાશ  $60^\circ$  કોણે આપાત થાય ત્યારે પરાવર્તિત પ્રકાશ સંપૂર્ણપણે ધ્રુવીકરણ પામે છે તો આપેલ પદાર્થના વક્રીભવનાંકનું મૂલ્ય તથા વક્રીભવન કોણ શોધો.  
 (2) સમતલ ધ્રુવીભૂત પ્રકાશ નું વિશ્લેષણ કઈ રીતે કરશો?

5. (अ) कोर्षपणु अक प्रश्ननो उत्तर लणुओ. 7
- (1) EDFA ना कारुकरी सलदुतनी चरुा करी प्रकाशीय वलवर्धन सडुणुवुओ.
- (2) डूरुणु आंतरलक डरलवर्तन सडुणुवुओ.
5. (ड) कोर्षपणु अक प्रश्ननो उत्तर लणुओ. 3
- (1) डुाईडर लुसरना सेटअड नी रेणुअलतुर आकृतल दुरुओ.
- (2) लुसर प्रकाशना डुडुडु घटकु ङणुणुवुओ.

### ENGLISH VERSION

#### Instructions:

- (1) All are compulsory.
- (2) Symbols used in the paper have their usual meaning.
- (3) Non-programmable scientific calculator can be used.
- (4) Draw neat and clean diagram where ever necessary.
- (5) Figures to the right indicate full marks of the question.

1. Answer the following questions in brief (any Ten) 10
- (1) The wave associated with a moving particle is called.
- (2) If wave function  $\psi = A + iB$ , write equation of its complex conjugate  $\psi^*$ .
- (3) Write an equation for momentum operator.
- (4) Schrodinger's equation is in the same sense of which equation of Newtonian mechanics ?
- (5) What is the normalization of a wavefunction ?
- (6) What is eigen value ?
- (7) The phenomenon of polarization is a proof of which type of light waves?
- (8) The index of refraction of a glass plate in air is 1.54, it is used as a polarizer, calculate the value of its polarization angle?
- (9) State the condition for  $n_L$  and  $n_R$  for a laevo rotatory optically active substance.
- (10) Write a property of the LASER.
- (11) Which optical fiber is used in EDFA ?
- (12) In the original set-up of Ruby Laser, the flashlamp filled with which gas.
2. (a) Give answer of anyone question in detail. 7
- (1) Obtain Schrodinger's wave equation in time independent form for a free particle.
- (1) Explaining physical significance of matter wave function mention characteristics of acceptable wave function.

2. (b) **Answer anyone.** 3
- (1) If functions  $f = e^{2x}$ ,  $f = \sin^2 x$  and  $f = e^{ix}$  are eigen functions for operator  $d^2/dx^2$ , find its eigen values.
  - (2) For a particle in a constant potential field find the value of  $\langle Hp \rangle - \langle pH \rangle$  where  $H$  and  $p$  are Hamilton operator and momentum operator for the particle in one dimension respectively.
3. (a) **Give answer of anyone question in detail.** 7
- (1) Obtain the expression for the possible energies of a particle trapped in a one-dimensional box.
  - (2) Derive the formula for the possible energies of the oscillator in the case of a simple harmonic oscillator.
3. (b) **Answer anyone.** 3
- (1) The wave function of a particle between  $x = 0$  and  $x = 1$  on the  $x -$  axis is  $\psi = ax$  elsewhere  $\psi = 0$ . Find the probability of the particle between  $x = 0.45$  and  $x = 0.55$ .
  - (2) Explain tunnel effect in brief.
4. (a) **Give answer of anyone question in detail.** 7
- (1) What do you understand by plane polarized light ?  
Write and explain Malus' law.
  - (2) Distinguish clearly between polarized light and ordinary light describe the process of production of plain polarize light by reflection.
4. (b) **Answer anyone.** 3
- (1) When the angle of incidence of light on a certain material is  $60^\circ$  the reflected light is completely polarized find the refractive index of the material and angle of refraction.
  - (2) How you analyze plane polarized light ?
5. (a) **Give answer of anyone question in detail.** 7
- (1) Explain optical amplification by discussing the working principle of EDFA.
  - (2) Explain total internal reflection.
5. (b) **Answer anyone.** 3
- (1) Sketch the diagram of setup of fiber laser.
  - (2) The main components of laser light.