



RAN - 2003000204020012

**RAN-2003000204020012****B. Sc. (OLD) (Sem. - IV) Examination April - 2025****CC-PH-404 : Physics - IV (OLD)****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:

B. Sc. (OLD) (Sem. - IV)

Name of the Subject :

CC-PH-404 : Physics - IV (OLD)

Subject Code No.: 2003000204020012

Seat No.:

Student's Signature

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

**પ્ર. 1. નીચેના પ્રશ્નોના ટૂંકમાં જવાબ લખો. (ગમે તે દશ)****10**

1. ક્વોન્ટમ મિકેનિક્સમાં મુક્ત કણ કોને કહેવાય?
2. ક્વોન્ટમ મિકેનિક્સમાં કુલશક્તિ કારકનું સૂત્ર લખો.
3. જો તરંગ વિધેય  $f = 3x$  હોય તો  $x = 1$  માટે તેની સંભાવના ઘનતા શોધો.
4. હર્મિશયન કારકની આયગન ક્રમતો હંમેશા \_\_\_\_\_ સંખ્યામાં મળે છે.
5. સ્કેનિંગ ટનલિંગ માઈક્રોસ્કોપમાં ક્વોન્ટમ યંત્ર શાસ્ત્રના કયા સિદ્ધાંતનો ઉપયોગ થાય છે.
6. ફાઈબર લેસરનો ઉપયોગ લખો.
7. વામ ભ્રમણીય દગક્રિયાશીલતા ધરાવતા પદાર્થ માટે  $n_L$  અને  $n_R$  ની શરત લખો.
8. પોલરોઈડ એટલે શું?
9. દક્ષિણાવર્ત ભ્રમણ દર્શાવતા દ્રાવણનું ઉદાહરણ લખો.
10. જો  $\psi$  એ દ્રવ્ય તરંગ વિધેય હોય, તો સમીકરણ  $\int_{-\infty}^{+\infty} |\psi|^2 dV = 0$  નો અર્થ જણાવો.
11. ત્રિસ્તરીય લેસર તંત્રમાં ઉત્તેજિત સ્થિતિએ રહેલા ઈલેક્ટ્રોનનો જીવનકાળ.
12. LASER નું પૂર્ણ રૂપ લખો.

RAN-2003000204020012 ]

[ 1 ]

[ P.T.O. ]

P0220

- પ્ર. 2. અ. કોઈપણ એક પ્રશ્નનો સવિસ્તાર ઉત્તર લખો. 06
- જરૂરી આકૃતિઓ અને સમીકરણોની મદદથી દ્રવ્ય તરંગ વિધેયની રેખીયતા અને સંપાતપણું સમજાવો.
  - દ્રવ્ય તરંગ વિધેયની લાક્ષણિકતાઓ લખો અને તેનું ભૌતિક અર્થઘટન સમજાવો.
- પ્ર. 2. બ. કોઈપણ એક લખો. 04
- નીચેના પૈકી કયા તરંગ વિધેયો ક્વોન્ટમ યંત્રશાસ્ત્રમાં સ્વીકાર્ય નથી શા માટે?  
(a)  $\sin x$  (b)  $\tan x$  (c)  $\operatorname{cosec} x$  (d)  $\cos x + \sin x$
  - ક્વોન્ટમ યંત્રશાસ્ત્રના કારકો સમજાવો.
- પ્ર. 3. અ. કોઈપણ એક પ્રશ્નનો સવિસ્તાર ઉત્તર લખો. 07
- એક પરિમાણીય પેટીમાં રહેલ મુક્ત કણની શક્ય ઊર્જાઓનું સૂત્ર મેળવો.
  - સરળ આવર્ત આંદોલક માટે શૂન્ય બિંદુ ઊર્જાનું સૂત્ર તરવો.
- પ્ર. 3. બ. કોઈપણ એક લખો. 03
- $1 \text{ \AA}$  પહોળાઈ ધરાવતી એક પરિમાણીય પેટીમાં રહેલા ઈલેક્ટ્રોનના લઘુત્તમ ઊર્જા સ્તરની ગણતરી કરો. ( $m_e = 9.1 \times 10^{-31} \text{ kg}$ ,  $h = 6.625 \times 10^{-34} \text{ Js}$ .)
  - L પહોળાઈ ધરાવતી પેટીમાં નિહિત કણ માટે સ્થાનની અપેક્ષિત કિંમત  $\langle x \rangle$  શોધો.
- પ્ર. 4. અ. કોઈપણ એક પ્રશ્નનો સવિસ્તાર ઉત્તર લખો. 07
- જરૂરી સમીકરણ સાથે દગક્રિયાશીલતા સમજાવો.
  - સમતલ ધ્રુવીભૂત પ્રકાશ એટલે શું? પરાવર્તન દ્વારા સમતલ ધ્રુવીભૂત પ્રકાશના ઉત્પાદનની પ્રક્રિયાનું વર્ણન કરો.
- પ્ર. 4. બ. કોઈપણ એક લખો. 03
- 1.7 વક્રીભવનાંક ધરાવતી કાચની એક તકતીનો ધ્રુવક તરીકે ઉપયોગ કરવામાં આવે છે તો ધ્રુવીભવન કોણ અને વક્રીભવન કોણ શોધો, જેથી પ્રકાશ સંપૂર્ણ તલધ્રુવીભૂત બને.
  - સમતલ ધ્રુવીભૂત પ્રકાશનું વિશ્લેષણ કઈ રીતે કરશો?
- પ્ર. 5. અ. કોઈપણ એક પ્રશ્નનો સવિસ્તાર ઉત્તર લખો. 07
- રૂબી લેસરની રચના અને કાર્યપદ્ધતિનું વર્ણન કરો.
  - EDFA ના કાર્યકારી સિદ્ધાંતની વિસ્તૃત ચર્ચા કરો.

પ્ર. 5. બ. કોઈપણ એક લખો.

03

1. લેસરની ઘટનામાં જો બે ઉર્જા સ્તરો વચ્ચેનો ઉર્જાનો તફાવત 0.81 eV જેટલો હોય તો ઉત્સર્જિત લેસર પ્રકાશની તરંગ લંબાઈ નેનોમીટરમાં શોધો.
2. ઉત્તેજિત ઉત્સર્જન અને ઉત્તેજિત શોષણ એટલે શું?

### 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.

**Q. 1. Answer the following questions in brief (any Ten)**

10

1. What is called a free particle in quantum mechanics?
2. Write an equation of a total energy operator in quantum mechanics.
3. If the wave function is  $\psi = 3x$  find its probability density for  $x = 1$ .
4. Eigen values of a Hermitian operator are always found in \_\_\_\_\_ numbers.
5. Which principle is used in scanning tunneling microscope?
6. Write uses of fiber laser.
7. State the condition for  $n_L$  and  $n_R$  for a laevo rotatory optically active substance.
8. What is Polaroid?
9. Write an example of a solution exhibiting dextro rotation.
10. If  $\psi$  be the matter wave function then write the meaning of an equation  $\int_{-\infty}^{+\infty} |\psi|^2 dV = 0$ .
11. In a three layer LASER system life time of electron in excited state is ?
12. Write full form of LASER.

**Q. 2. a. Give answer of anyone question in detail.**

06

1. Explain linearity and superposition of matter wave with necessary figures and equations.
2. Explaining physical significance of matter wave function mention characteristics of acceptable wave function.

- Q. 2. b. Write anyone. 04**
- Which of the following wave functions are not acceptable in quantum mechanics Why?  
(a)  $\sin x$  (b)  $\tan x$  (c)  $\operatorname{cosec} x$  (d)  $\cos x + \sin x$
  - Explain operators of quantum mechanics.
- Q. 3. a. Give answer of anyone question in detail. 07**
- Obtain the expression for possible energy of a particle trapped in a one dimensional box.
  - Derive the zero point energy formula for a simple harmonic oscillator.
- Q. 3. b. Write anyone. 03**
- Calculate the lowest energy level of an electron in a one dimensional box  $1 \text{ \AA}$  wide.  
( $m_e = 9.1 \times 10^{-31} \text{ kg}$ ,  $h = 6.625 \times 10^{-34} \text{ Js}$ .)
  - Find the expected value of position  $\langle x \rangle$  for a particle confined in a box of width  $L$
- Q. 4. a. Give answer of anyone question in detail. 07**
- Explain optical activity with necessary equations.
  - What do you understand by plane polarized light? describe the process of production of plain polarize light by reflection.
- Q. 4. b. Write anyone. 03**
- If a glass plate of refractive index 1.7 is used as a polarizer, find the angle of polarization and the angle of refraction so that the light becomes perfectly plane polarized.
  - How you analyze plane polarized light ?
- Q. 5. a. Give answer of anyone question in detail. 07**
- Describe the structure and operation of a ruby laser.
  - Discuss in detail the working principle of an EDFA.
- Q. 5. b. Write anyone. 03**
- Find the wavelength in nano meters of the emitted laser light if the energy difference between the two energy levels is 0.81 eV in the laser process.
  - What is stimulated emission and stimulated absorption.