



RAN - 2003000204020012

RAN-2003000204020012 / 2003000204030012**S.B.Sc. (Sem. IV) Examination October - 2023****Physics : Paper IV-CC-PH-404 (Modern Physics and Optics)****સૂચના : / Instructions**

(૧)

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 / 2003000204030012

Seat No.:

Student's Signature

- (2) બધા જ પ્રશ્નો ફરજિયાત છે.
- (3) પ્રશ્નપત્રમાં ઉપયોગમાં લીધેલી સંજ્ઞાઓ તેના પ્રચલિત 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.

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

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

- પ્ર. 2 (અ) કોઈ પણ એક પ્રશ્નનો સવિસ્તાર ઉત્તર લખો. 6
- (1) જરૂરી આકૃતિઓ અને સમીકરણોની મદદથી દ્રવ્ય તરંગ વિધેયની રેખીયતા અને સંપાતપણું સમજાવો.
- (2) દ્રવ્ય તરંગ વિધેયનું ભૌતિક અર્થઘટન સમજાવો. સ્વીકાર્ય તરંગ વિધેયની લાક્ષણિકતાઓ લખો.
- પ્ર. 2 (બ) કોઈ પણ એક પ્રશ્નનો ઉત્તર લખો. 4
- (1) નીચેના પૈકી કયા તરંગ વિધેયો ક્વોન્ટમ યંત્રશાસ્ત્રમાં સ્વીકાર્ય નથી શા માટે?
- (a) $\sin x$ (b) $\tan x$
- (c) $\operatorname{cosec} x$ (d) $\cos x + \sin x$
- (2) ક્વોન્ટમ યંત્રશાસ્ત્રના કારકો સમજાવો.
- પ્ર. 3 (અ) કોઈપણ એક પ્રશ્નનો સવિસ્તાર ઉત્તર લખો. 7
- (1) એક પરિમાણીય પેટીમાં રહેલ મુક્ત કણની શક્ય ઊર્જાઓનું સૂત્ર મેળવો.
- (2) સરળ આવર્ત આંદોલક માટે શુન્ય બિંદુ ઊર્જાનું સૂત્ર તરવો.
- પ્ર. 3 (બ) કોઈપણ એક પ્રશ્નનો ઉત્તર લખો. 3
- (1) 1 \AA પહોળાઈ ધરાવતી એક પરિમાણીય પેટીમાં રહેલા ઈલેક્ટ્રોનના લઘુત્તમ ઊર્જા સ્તરની ગણતરી કરો. ($m_e = 9.1 \times 10^{-31} \text{ kg}$, $h = 6.625 \times 10^{-34} \text{ Js}$.)
- (2) ક્વોન્ટમ યંત્રશાસ્ત્ર અને ક્લાસિકલ યંત્રશાસ્ત્ર વચ્ચેના અભિગમનો મૂળભૂત તફાવત સમજાવો.
- પ્ર. 4 (અ) કોઈપણ એક પ્રશ્નનો સવિસ્તાર ઉત્તર લખો. 7
- (1) જરૂરી સમીકરણ સાથે દગક્રિયાશીલતા સમજાવો.
- (2) સમતલ ધ્રુવીભૂત પ્રકાશ એટલે શું? પરાવર્તન દ્વારા સમતલ ધ્રુવીભૂત પ્રકાશના ઉત્પાદનની પ્રક્રિયાનું વર્ણન કરો.
- પ્ર. 4 (બ) કોઈપણ એક પ્રશ્નનો ઉત્તર લખો. 3
- (1) 1.7 વક્રીભવનાંક ધરાવતી કાચની એક તકતીનો ધ્રૂવક તરીકે ઉપયોગ કરવામાં આવે છે તો ધ્રુવીભવન કોણ અને વક્રીભવન કોણ શોધો, જેથી પ્રકાશ સંપૂર્ણ તલધ્રુવીભૂત બને.
- (2) સમતલ ધ્રુવીભૂત પ્રકાશનું વિશ્લેષણ કઈ રીતે કરશો?

પ્ર. 5 (અ) કોઈપણ એક પ્રશ્નનો સવિસ્તાર ઉત્તર લખો. 7

- (1) ઝૂબી લેસરની રચના અને કાર્યપદ્ધતિનું વર્ણન કરો.
- (2) EDFA ના કાર્યકારી સિદ્ધાંતની વિસ્તૃત ચર્ચા કરો.

પ્ર. 5 (બ) કોઈપણ એક પ્રશ્નનો ઉત્તર લખો. 3

- (1) ફાઈબર લેસરના સેટઅપની સ્કેચ આકૃતિ દોરો.
- (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) Which principle is used in scanning tunneling microscope ?
- (2) Eigen values of a Hermitian operator are always found in _____ numbers.
- (3) If the wave function is $f = 2x$ find its probability density for $x = 1$.
- (4) Write an equation of a kinetic energy operator in quantum mechanics.
- (5) What is called a free particle in quantum mechanics?
- (6) If Ψ be the matter wave function then write the meaning of an equation
$$\int_{-\infty}^{+\infty} |\Psi|^2 dV = 0$$
- (7) Write an example of a solution exhibiting dextro rotation.
- (8) What is Polaroid?
- (9) State the condition for n_L and n_R for a laevo rotatory optically active substance.
- (10) Write uses of fiber laser.
- (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. 6

- (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) Answer any one. 4

- (1) Which of the following wave functions are not acceptable in quantum mechanics mechanics Why?
 - (a) $\sin x$
 - (b) $\tan x$
 - (c) $\operatorname{cosec} x$
 - (d) $\cos x + \sin x$
- (2) Explain operators of quantum mechanics.

Q. 3 (a) Give answer of anyone question in detail. 7

- (1) Obtain the expression for possible energy of a particle trapped in a one dimensional box.
- (2) Derive the zero point energy formula for a simple harmonic oscillator.

Q. 3 (b) Answer any one. 3

- (1) Calculate the lowest energy level of an electron in a one dimensional box 1 \AA wide.
($m_e = 9.1 \times 10^{-31} \text{ kg}$, $h = 6.625 \times 10^{-34} \text{ Js}$.)
- (2) Explain the fundamental difference in approach between quantum mechanics and classical mechanics.

Q. 4 (a) Give answer of anyone question in detail. 7

- (1) Explain optical activity with necessary equations.
- (2) What do you understand by plane polarized light? describe the process of production of plain polarize light by reflection.

Q. 4 (b) Answer any one. **3**

- (1) 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.
- (2) How you analyze plane polarized light ?

Q. 5 (a) Give answer of anyone question in detail. **7**

- (1) Describe the structure and operation of a ruby laser.
- (2) Discuss in detail the working principle of an EDFA.

Q. 5 (b) Answer any one. **3**

- (1) Sketch the diagram of setup of fiber laser.
 - (2) What is stimulated emission and stimulated absorption.
-