

**1903000203020012 / 1911000303020012**  
**EXAMINATION FEBRUARY -MARCH 2024**  
**BACHELOR OF SCIENCE (THIRD SEMESTER)**  
**PHYSICS PAPER - IV**  
**MODERN PHYSICS AND OPTICS(CC-PH-304)**

[Time: As Per Schedule]

[Max. Marks: 50]

**Instructions:**

**1. Fill up strictly the following details on your answer book**

a. Name of the Examination: **BACHELOR OF SCIENCE  
(THIRD SEMESTER)**

b. Name of the Subject: **PHYSICS PAPER – IV  
MODERN PHYSICS AND OPTICS (CC-PH-304)**

c. Subject Code No: **1903000203020012 / 1911000303020012**

2. symbols used in the paper have their usual meaning.

3. Figures to the right indicate full marks of the question.

4. All questions are compulsory.

5. Each question carries equal marks

5. Non programmable scientific calculator can be used.

6. Constants:

Rest mass of electron  $m_e = 9.1 \times 10^{-31}$  kg

Rest mass of proton  $m_p = 1.67 \times 10^{-27}$  kg

Rest mass of Neutron  $m_n = 1.67 \times 10^{-27}$  kg

Charges of electron  $e = 1.6 \times 10^{-19}$  c.

Speed of light  $C = 3 \times 10^8$  m/s

Planck's constant  $h = 6.625 \times 10^{-34}$  Js.

Rydberg Constant  $R = 1.097 \times 10^7$  m<sup>-1</sup>

Seat No:

|  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|

Student's Signature

**Q.1** નીચે આપેલ પ્રશ્નો ના ટૂંકમાં જવાબ લખો. ( ગમે તે દશ )

**10**

**Write short answers to the following questions. (Any ten)**

1. ડી - બ્રોગલીના વાદ અનુસાર કણને વ્યાખ્યાયિત કરો.

Define particle according to De-Broglie.

2. ઇલેક્ટ્રોનમાઈક્રોસ્કોપનું પરિચાલન કયા સિદ્ધાંત પર આધાર રાખે છે?

The operation of the electron microscope depends on which principle.

3. કઈ ભૌતિક ઘટના દ્રવ્ય તરંગનું સમર્થન કરે છે?  
Which physical phenomena supports a matter wave?
4. સમાન ગતિ ધરાવતા ઇલેક્ટ્રોન અને પ્રોટોન પૈકી મોટી ડી બ્રોગલી તરંગલંબાઈ કોણ ધરાવે છે?  
Which of the electrons and protons having the same speed has the larger de Broglie wavelength?
5. હાઇડ્રોજન અણુ એક્સ-રે નું ઉત્સર્જન કરતો નથી કારણ કે .....  
Hydrogen atom does not emit X-rays because\_\_\_\_\_
6. વર્ણપટ્ટની કઈ શ્રેણીઓમાં ઇન્ફ્રારેડ આવૃત્તિનો સમાવેશ થાય છે?  
Which series of spectrum includes infrared frequency?
7. ગ્રેટિંગના કિસ્સામાં કયા રંગના પ્રકાશનું સૌથી વધુ વિચલન થાય છે?  
Which colour of light deviate most in case of grating?
8. સ્ફટિકનાં સમતલોનું નિર્દેશન વૈશ્વિકરૂપે કયા સૂચકાંકો દ્વારા કરવામાં આવે છે.  
Notation of The planes within the crystal are indicated universally by which indices.
9. ફ્રોનહોફર વિવર્તન એટલે શું ?  
What is Fraunhofer diffraction?
10. લેન્સ વડે મળતા ગોળીય વિપથનની ક્ષતિ કઈ બાબત પર આધાર રાખે છે?  
Spherical aberration obtained by a lens is depend on which parameter.
11. ક્ષેત્રની વક્રતા એટલે શું ?  
What is curvature of field?
12. પ્રતિબિંબમાં જોવા મળતી ક્ષતિ પૈકીની કઈ ક્ષતિની વિશેષ અસર ફોટોગ્રાફિક કેમેરામાં જોવા મળે છે ?  
Among the defects found in image, which defect is more effective in photographic cameras.

Q.2 (અ) નીચે આપેલ પ્રશ્નો પૈકી કોઈ પણ એક પ્રશ્નનો ઉત્તર સવિસ્તાર લખો.

7

(a) Write the answer to any one of the following questions in detail.

i. હેઇઝનબર્ગનો અનિશ્ચિતતાનો સિદ્ધાંત જરૂરી સૂત્ર તારવી સમજાવો.

Explain Heisenberg's uncertainty principle by deriving the necessary formula.

ii. પેટી માં બંધિત કણ સાથે સંકળાયેલી ઉર્જાનું સૂત્ર તરવો.

Derive the formula for the energy associated with the particle trapped in the box.

(બ) નીચે આપેલ પ્રશ્નો પૈકી કોઈ પણ એક પ્રશ્નનો ઉત્તર લખો.

3

(b) Write the answer to any one of the following questions.

i. 10 ગ્રામ ની એક લખોટી 10 cm પહોળાઈ ધરાવતા બોક્ષમાં હોય તો તેની સાથે સંકળાયેલી માન્ય ઉર્જાઓ શોધો.

A 10 gram marble is in a box 10 cm. across, Find it's permitted energies.

ii.  $10^7$  m/s ની ઝડપ થી ગતિ કરતાં એક ઇલેક્ટ્રોન સાથે સંકળાયેલી ડી બ્રોગ્લી તરંગલંબાઈ શોધો.

Find the de Broglie wavelength associated with an electron moving at a speed of  $10^7$  m/s

Q.3 (અ) નીચે આપેલ પ્રશ્નો પૈકી કોઈ પણ એક પ્રશ્નનો ઉત્તર સવિસ્તાર લખો.

7

(a) Write the answer to any one of the following questions in detail.

i. રેખીય વર્ણપટ ની ઉત્પત્તિ જરૂરી સૂત્ર અને આકૃતિ સહિત સમજાવો.

Explain the origin of line spectra with necessary formula and diagram.

ii. ઉત્તેજિત ઉત્સર્જન એટલે શું ? રૂબી લેસરના ઉદાહરણ સાથે ત્રણ સ્તરીય લેસર સિદ્ધાંત સમજાવો.

What is stimulated emission, Explain three layered laser principle with example of Rubby laser.

(બ) નીચે આપેલ પ્રશ્નો પૈકી કોઈ પણ એક પ્રશ્નનો ઉત્તર લખો.

3

(b) Write the answer to any one of the following questions.

i. પરમાણુ નાભિકીય ગતિ વિશે ટૂંકમાં સમજાવો.

Briefly explain about nuclear motion.

ii.  $H\alpha$  લાઇનને અનુરૂપ હાઇડ્રોજનની બામર શ્રેણીમાં હાજર સૌથી લાંબી તરંગલંબાઈ શોધો. અને આ તરંગ લંબાઈ દૃશ્ય પ્રકાશના કયા રંગની નજીકની છે તે જણાવો.

Find the longest wavelength present in the Balmer series of Hydrogen corresponding to  $H\alpha$  line. And state which color of visible light this wavelength is closest to.

Q.4 (અ) નીચે આપેલ પ્રશ્નો પૈકી કોઈ પણ એક પ્રશ્નનો ઉત્તર સવિસ્તાર લખો.

7

(a) Write the answer to any one of the following questions in detail.

i. પ્રિઝમની વિભેદન શક્તિ નું સૂત્ર તરવો.

Derive the formula for resolving power of prism.

ii. વિવર્તન ગ્રેટિંગ એટલે શું? ગ્રેટિંગની વિભેદન શક્તિ નું સૂત્ર તરવો.

What is Diffraction Grating, Derive the formula for resolving power of grating.

(બ) નીચે આપેલ પ્રશ્નો પૈકી કોઈ પણ એક પ્રશ્નનો ઉત્તર લખો.

3

(b) Write the answer to any one of the following questions.

i. એક સમતલ પારગમન ગ્રેટિંગ પ્રતિ ઈંચ 8000 રેખાઓ ધરાવે છે. દૃશ્ય વર્ણપટ્ટ માં કઈ તરંગલંબાઈ માટે પાંચમા ક્રમમાં મહત્તમ વિવર્તન જોવા મળશે.?

A plane transmission grating has 8000 lines per inch. For which wavelength in the visible spectrum will the fifth order diffraction maximum be observed?

- ii. 4000 રેખા/સે.મી. ધરાવતી ગ્રેટિંગના ગ્રેટિંગખંડનું મૂલ્ય શોધો. આપેલ ગ્રેટિંગ માટે દૃશ્ય વર્ણપટ્ટ ની 4000 nm અને 7000 nm તરંગલંબાઈના કેટલા ક્રમો મેળવી શકાય. ?

Find the value of the grating element of the grating having 4000 lines/cm. How many orders of wavelengths of 4000 nm and 7000 nm of the visible spectrum can be obtained for a given grating?

**Q.5 (અ) નીચે આપેલ પ્રશ્નો પૈકી કોઈ પણ એક પ્રશ્નનો ઉત્તર સવિસ્તાર લખો.**

7

**(a) Write the answer to any one of the following question in detail.**

- i. વર્ણવિપથન એટલે શું? એકબીજાથી કોઈ ચોક્કસ અંતરે રહેલા બે લેન્સના અવર્ણક સંયોજન માટેનું સૂત્ર તારવો.

What is chromatic aberration? Derive the achromatic condition for combination of two lenses separated with each other by finite distance.

- ii. ગોળીય વિપથન ઘટાડવા અથવા નાબૂદ કરવાની રીતો નો ટૂંકો અહેવાલ આપો.

Give a brief account to reduce or eliminate spherical aberration.

**(બ) નીચે આપેલ પ્રશ્નો પૈકી કોઈ પણ એક પ્રશ્નનો ઉત્તર લખો.**

3

**(b) Write the answer to any one of the following questions.**

- i. ટૂંકનોંધ લખો: પ્રતિબિંબમાં જોવા મળતી વિકૃતિ (Distortion).

Write a short note: Distortion in an image.

- ii. ક્રાઉન અને ફ્લિન્ટ કાચની વિભાજન શક્તિ અનુક્રમે 0.2 અને 0.6 છે, 30 cm ની કેન્દ્ર લંબાઈના અવર્ણક સંયોજન માટે બંને કાચની કેન્દ્રલંબાઈ શોધો.

Crown and flint glass have dispersive powers of 0.2 and 0.6 respectively, find the focal lengths of both glasses for an achromatic combination of focal length 30 cm.

\*\*\*\*\*