Seat No. : ______________

MI-108

March-2021

B.Sc., Sem.-I

101 : Physics

Time : 2 Hours] **[Max. Marks : 50**

સૂચના : (1) **Section-I** માં દરેક પ્રશ્નોના ગુણ સમાન છે.

(2) **Section-I** માંથી ત્રણ પ્રશ્નોના જવાબ લખો.

(3) **Section-II** નો પ્રશ્ન–9 ફરજિયાત છે.

(4) દરેક સંજ્ઞા તેના પ્રચલિત વૈજ્ઞાનિક અર્થ ધરાવે છે.

Section – I

1. (A) (i) સાબિત કરો કે $\vec{A} \times (\vec{B} \times \vec{C}) = \vec{B}(\vec{A} \cdot \vec{C}) - \vec{C}(\vec{A} \cdot \vec{B})$. **7**

(ii) જો $\vec{A} = 2\hat{i} - 3\hat{j} + 4\hat{k}$, $\vec{B} = -\hat{i} - 2\hat{j} + 2\hat{k}$ અને $\vec{C} = 4\hat{i} - \hat{j} + 3\hat{k}$ હોય તો $\vec{B} \times (\vec{C} \times \vec{A})$ ગણો.

(B) (i) દ્વિપરિમાણીક ધ્રુવીય યામપદ્ધતિ સમજાવો અને **7**

$\hat{e}_r = \hat{i}\cos\theta + \hat{j}\sin\theta$ અને $\hat{e}_\theta = \hat{i}\sin\theta + \hat{j}\cos\theta$. મેળવો.

(ii) સૂર્યના સંદર્ભમાં પૃથ્વીનું કોણીય વેગમાન $\vec{L} = m\omega r^2\hat{k}$ છે તે સાબિત કરો.

2. (A) અદીશ ક્ષેત્ર વ્યાખ્યાયિત કરો. અદીશ ક્ષેત્રનું ગ્રેડીએન્ટ (gradient) સમજાવો. **7**

(B) આપેલ અદીશ ક્ષેત્ર $\varphi(x, y, z) = x^3y^2z^4$ માટે બિંદુ (–2, 3, 1) પર ગ્રેડીએન્ટ (gradient) નું મૂલ્ય અને દિશા શોધો. **7**

3. (A) દોરી પર પ્રસરતા લંબગત તરંગનું વિકલ સમીકરણ તારવો. તેની મદદથી દર્શાવો કે તરંગની ઝડપ માત્ર દોરી પર લાગેલા તણાવ બળ અને એકમ લંબાઈની દોરીના દળ પર આધારિત છે. **7**

(B) ધ્વનિના સંદર્ભમાં નીચેના પર નોંધ લખો : **7**

(1) તીવ્રતાનું સ્તર

(2) પીચ

(3) ગુણવત્તા

4. (A) પીઝોઈલેક્ટ્રિક અસર શું છે ? આવશ્યક આકૃતિ સાથે અલ્ટ્રાસોનિક તરંગોના ઉત્પાદન માટેના પીઝોઈલેક્ટ્રિક દોલક (ઓસિલેટર) ની ચર્ચા કરો. 7

(B) અલ્ટ્રાસોનિક તરંગોના ઉપયોગ પર નોંધ લખો. (ઓછામાં ઓછા પાંચ ઉપયોગોનો ઉલ્લેખ કરવો આવશ્યક છે) 7

5. (A) ન્યૂટનના વલયનો વાદ સમજાવો અને પરાવર્તન વિભાગમાં પ્રકાશીય પથ તફાવત $= \frac{r^2}{R} + \frac{\lambda}{2}$ નું સૂત્ર મેળવો. 7

(B) એકરંગી પ્રકાશઉદ્દગમની અજ્ઞાત તરંગલંબાઈ શોધવા માટે ન્યૂટનના વલયના ઉપયોગની ચર્ચા કરો. 7

6. (A) પેરેક્સિયલ પ્રકાશશાસ્ત્રમાં વક્રીભવનનો મેટ્રિક્સ મેળવો. 7

(B) વસ્તુ અંતર D_1, પ્રતિબિંબ અતંર D_2 અને સિસ્ટમ મેટ્રિક્સના ઘટકો a, b, c, d વચ્ચેનો સંબંધ પેરેક્સિયલ પ્રકાશશાસ્ત્રમાં મેળવો. 7

7. (A) લેસરના સંદર્ભમાં, આઈન્સ્ટાઈનના સહગુણાંકો વચ્ચેના સંબંધ મેળવો. 7

(B) લેસરના સંદર્ભમાં, નીચેના પદોને ટૂંકમાં સમજાવો : 7

(1) વસ્તી વ્યુત્ક્રમણ (Population inversion)

(2) સક્રિય માધ્યમ (Active medium)

(3) મેટાસ્ટેબલ સ્થિતિ (Metastable state)

(4) ચાર સ્તરની પમ્પીંગ સ્કીમ

8. (A) જરૂરી આકૃતિઓનો ઉપયોગ કરીને રૂબી લેસરની કાર્યપદ્ધતિ સમજાવો. 7

(B) Optical resonant cavity અને લેસિંગ પ્રક્રિયા (Lasing action) પર નોંધ લખો. 7

Section – II

9. નીચેના પ્રશ્નોના ટૂંકા જવાબો લખો : 8

(1) સદિશનું ડાયવર્ઝન અદીશ છે કે સદિશ ?

(2) સ્ટોકના પ્રમેયનું વિધાન લખો.

(3) સળિયામાં પ્રસરતા સંગત તરંગો માટે વેગનું સૂત્ર લખો.

(4) મેગ્નેટોસ્ટ્રિક્શન અસર શું છે ?

(5) ફર્માટના સિદ્ધાંતનું વિધાન લખો.

(6) પેરેક્સિયલ પ્રકાશશાસ્ત્રમાં નોડલ સમતલની વ્યાખ્યા આપો.

(7) લેસરની એક મહત્વપૂર્ણ લાક્ષણિકતા લખો.

(8) He-Ne લેસરમાં સાંકડી ટ્યુબ શા માટે વપરાય છે ?

Seat No. : ______________

MI-108

March-2021

B.Sc., Sem.-I

101 : Physics

Time : 2 Hours] **[Max. Marks : 50**

Instructions : (1) All Questions in **Section I** carry equal marks.
(2) Attempt any **THREE** questions in **Section I.**
(3) Question IX in **Section II** is **COMPULSORY**.
(4) All Symbols carry their usual scientific meanings.

Section – I

1. (A) (i) Prove that $\vec{A} \times (\vec{B} \times \vec{C}) = \vec{B}(\vec{A} \cdot \vec{C}) - \vec{C}(\vec{A} \cdot \vec{B})$. 7

(ii) If $\vec{A} = 2\hat{i} - 3\hat{j} + 4\hat{k}$, $\vec{B} = -\hat{i} - 2\hat{j} + 2\hat{k}$ and $\vec{C} = 4\hat{i} - \hat{j} + 3\hat{k}$; calculate $\vec{B} \times (\vec{C} \times \vec{A})$.

(B) (i) Explain two dimensional polar coordinate system and hence obtain 7

$\hat{e}_r = \hat{i}\cos\theta + \hat{j}\sin\theta$ and $\hat{e}_\theta = \hat{i}\sin\theta + \hat{j}\cos\theta$.

(ii) Prove that angular momentum of earth with respect to sun is $\vec{L} = m\omega r^2\hat{k}$.

2. (A) Define scalar field. Explain gradient of a scalar field. 7

(B) For a given scalar field $\varphi(x, y, z) = x^3y^2z^4$, find the magnitude & the direction of gradient at point (–2, 3, 1). 7

3. (A) Derive the differential equation of a transverse wave propagating on the string. Using it show that the speed of the wave only depend on the tension applied to the string and mass per unit length of the string. 7

(B) With reference to sound, write a note on the following : 7

(1) Intensity level

(2) Pitch

(3) Quality

4. (A) What is Piezoelectric effect ? With necessary diagram discuss the piezoelectric oscillator for production of ultrasonic waves. 7

(B) Write a note on applications of ultrasonic waves. (at least five applications must be mentioned. 7

5. (A) Explain the theory of Newton's ring and obtain the expression of the optical path difference $= \frac{r^2}{R} + \frac{\lambda}{2}$ in reflection region. 7

(B) Discuss the application of Newton's ring to find the unknown wavelength of the given monochromatic source. 7

6. (A) Obtain the matrix of refraction in paraxial optics. 7

(B) Derive the relation between object distance D_1, image distance D_2 and elements of system matrix a, b, c, d in paraxial optics. 7

7. (A) With reference to Laser, obtain the relations between the Einstein's coefficients. 7

(B) With reference to Laser, explain the following terms briefly :

(1) Population inversion

(2) Active medium

(3) Metastable state

(4) Four level pumping scheme 7

8. (A) Explain working procedure of Ruby laser using necessary diagrams. 7

(B) Write a note on optical resonant cavity and lasing action. 7

Section – II

9. Write short answers for following questions : 8

(1) Divergence of a vector is scalar or vector.

(2) Write the statement of Stoke's theorem.

(3) Write the expression of the velocity for the longitudinal waves propagating through a rod.

(4) What is Magnetostriction effect ?

(5) Write the statement of Fermat's principle.

(6) Define Nodal planes in paraxial optics.

(7) Write one important characteristic of Laser.

(8) Why narrow tube is used in Helium-Neon laser ?