

MI-107

April-2018

B.Sc., Sem.-I**101 : Physics**

Time : 3 Hours]

[Max. Marks : 70

- સૂચના : (1) દરેક પ્રશ્નના ગુણ સમાન છે.
 (2) સંજ્ઞાઓ તેમના પ્રચલિત અર્થ ધરાવે છે.

1. (a) દ્વિપરિમાણીય ધ્રુવીય યામ પદ્ધતિમાં સદિશનું વિકલન $\left[\frac{d\vec{A}}{dt}\right]$ જરૂરી સમીકરણો સહિત સમજાવો. 7

અથવા

ડાયવર્જન્સનું ભૌતિક મહત્ત્વ સમજાવો. દર્શાવો કે સદિશ ક્ષેત્ર $\vec{A}(x, y, z)$ નું બિંદુ (x, y, z) પર ડાયવર્જન્સ $\vec{\nabla} \cdot \vec{A} = \frac{\partial A_x}{\partial x} + \frac{\partial A_y}{\partial y} + \frac{\partial A_z}{\partial z}$ છે.

- (b) (i) જો $\vec{A} = \hat{i} + 2\hat{j} + 3\hat{k}$, $\vec{B} = \hat{i} - 3\hat{j} + 4\hat{k}$ અને $\vec{C} = 2\hat{i} + 4\hat{j} - 2\hat{k}$ હોય તો $\vec{A} \times (\vec{B} \times \vec{C})$ અને $\vec{B} \times (\vec{C} \times \vec{A})$ ગણો. 4
- (ii) $\vec{P} = (2, -3, 3)$, $\vec{Q} = (1, 2, -1)$ અને $\vec{R} = (-4, 2, 1)$ સદિશો વડે ઘેરાતા સમાંતર ધનનું કદ શોધો. 3

અથવા

- (i) એક કણ વક્ર પર ગતિ કરે છે જેના સ્થાન સમીકરણ $x = 2t^2$, $y = t^2 - 4t$ અને $z = 3t - 5$ છે તો તેના વેગના ઘટકો $t = 1$ sec શોધો. 3
- (ii) $\vec{A} = 2x^2\hat{i} - 3yz\hat{j} + xz^2\hat{k}$ અને $\phi(x, y, z) = 2z - x^3y$ માટે $(1, -1, 1)$ બિંદુએ $\vec{A} \cdot \vec{\nabla}\phi$ શોધો. 4

2. (a) સળિયામાં પ્રસરતા સંગત તરંગો માટે વિકલ સમીકરણ તારવો અને દર્શાવો કે તેમનો વેગ

$$V = \sqrt{\frac{E}{\delta}} \text{ છે.}$$

8

અથવા

- (i) ધ્વનિ-તીવ્રતાના લેવલ પર નોંધ લખો. 4
(ii) સંગીત અને ઘોંઘાટ વચ્ચેનો તફાવત આપો. 4

- (b) પ્રવાહીમાં અલ્ટ્રાસોનિક ધ્વનિનો વેગ શોધવાની પદ્ધતિ જરૂરી આકૃતિ સાથે વર્ણવો. 6

અથવા

- (i) પીઝો – ઈલેક્ટ્રિક દોલકમાં ક્વાર્ટઝ સ્ફટિકના પ્રથમ અને દ્વિતીય દોલનના Modeની આવૃત્તિ શોધો, જ્યાં ક્વાર્ટઝમાં સંગત તરંગોનો વેગ $5.5 \times 10^3 \text{ m/sec}$ અને સ્ફટિકની જાડાઈ $t = 0.05 \text{ m}$ છે. 3
(ii) 1 MHz આવૃત્તિ ધરાવતા અલ્ટ્રાસોનિક તરંગો ઉત્પન્ન કરતા પીઝો ઈલેક્ટ્રિક દોલકના ટેન્ક પરિપથમાં આત્મપ્રેરકત્વ 0.1 Henry હોય તો કેપેસિટન્સ ગણો. 3

3. (a) ફર્માટનો સિદ્ધાંત લખો અને સમજાવો. 7

અથવા

પેરેક્સિયલ પ્રકાશશાસ્ત્રમાં વસ્તુ અંતર D_1 , પ્રતિબિંબ અંતર D_2 અને સિસ્ટમ મેટ્રિક્સના ઘટકો વચ્ચેનો સંબંધ મેળવો તથા મોટવણીનું સૂત્ર તારવો.

- (b) ન્યૂટનના વલયોનો વાહ વર્ણવો અને તેના માટે પ્રકાશીય પથતફાવતનું સૂત્ર મેળવો. 7

અથવા

બે પાતળા લેન્સના તંત્રમાં પ્રથમ લેન્સ અને દ્વિતીય લેન્સની કેન્દ્ર લંબાઈ અનુક્રમે +20 cm અને -10 cm છે. તેમની વચ્ચેનું અંતર હવાના માધ્યમમાં 8 cm છે. પ્રથમ લેન્સથી 40 cm અંતરે રહેલી 1 cm ઊંચી વસ્તુ માટે પ્રતિબિંબનું સ્થાન અને ઊંચાઈ નિશ્ચિત કરો.

4. (a) લેસરના સંદર્ભમાં આઈન્સ્ટાઈનના અચળાંકો વચ્ચેનો સંબંધ તારવો.

7

અથવા

He-Ne લેસરની કાર્ય પદ્ધતિ જરૂરી આકૃતિ સાથે સમજાવો.

(b) (i) લેસર ઉપકરણમાં લેસીંગ ક્રિયા વર્ણવો.

4

(ii) લેસરના સંદર્ભમાં વસ્તી વ્યુત્ક્રમણ (Population inversion) ચર્ચો.

3

અથવા

(i) કયા તાપમાને સ્વયં અને ઉત્તેજિત ઉત્સર્જનના દર સમાન બને ? ($\lambda = 5000 \text{ \AA}$)

4

(ii) 6000 \AA તરંગલંબાઈનું વિકિરણ ઉત્પન્ન કરતા લેસરના ઉપર અને નીચેના લેસીંગ સ્તરો વચ્ચેનો ઊર્જા તફાવત eV માં શોધો.

3

$$[h = 6.62 \times 10^{-34} \text{ J sec, } C = 3 \times 10^8 \text{ m/sec}]$$

$$[k = 1.38 \times 10^{-23} \text{ J/k, } e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}]$$

5. નીચેના પ્રશ્નોના ટૂંકમાં જવાબ આપો :

14

(1) ત્રણ સદિશોના અદિશ ગુણાકાર માટેનો ચક્રિય ગુણધર્મ લખો.

(2) ગોસના પ્રમેયનું કથન લખો.

(3) સદિશ ક્ષેત્રના બે ઉદાહરણ આપો.

(4) પીઝો ઈલેક્ટ્રીક અસર એટલે શું ?

(5) SONAR એટલે શું ?

(6) કેવીટિશન એટલે શું ?

(7) વ્યતિકરણ એટલે શું ?

(8) ન્યૂટનના વલયોનો ઉપયોગ લખો.

(9) પેરેક્સિયલ પ્રકાશશાસ્ત્રમાં વક્રીભવનનો મેટ્રીક્સ લખો.

- (10) નોડલ સમતલની વ્યાખ્યા આપો.
 - (11) લેસરનો ગમે તે એક ગુણધર્મ લખો.
 - (12) Chance – Photon એટલે શું?
 - (13) લેસરના ગમે તે બે ઉપયોગો લખો.
 - (14) Homo Junction Laser એટલે શું?
-

MI-107

April-2018

B.Sc., Sem.-I**101 : Physics****Time : 3 Hours]****[Max. Marks : 70**

- Instructions :** (1) All questions carry equal marks.
 (2) Symbols have their usual meaning.

1. (a) Explain differentiation of vector $\left[\frac{d\vec{A}}{dt}\right]$ in two dimensional polar co-ordinate system with necessary equations. 7

OR

Explain the Physical significance of divergence. Show that divergence of a vector field $\vec{A}(x, y, z)$ at a point (x, y, z) is $\vec{\nabla} \cdot \vec{A} = \frac{\partial A_x}{\partial x} + \frac{\partial A_y}{\partial y} + \frac{\partial A_z}{\partial z}$

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

- (ii) Find the volume of parallelepiped spanned by the vectors. $\vec{P} = (2, -3, 3)$, $\vec{Q} = (1, 2, -1)$ and $\vec{R} = (-4, 2, 1)$. 3

OR

- (i) A particle moves along the curve whose parametric equations are 3

$$x = 2t^2, y = t^2 - 4t \text{ and } z = 3t - 5$$

Find its components of velocity at $t = 1$ sec.

- (ii) For $\vec{A} = 2x^2\hat{i} - 3yz\hat{j} + xz^2\hat{k}$, and $\phi(x, y, z) = 2z - x^3y$, find $\vec{A} \cdot \vec{\nabla}\phi$ at point $(1, -1, 1)$ 4

2. (a) Derive the differential equation for longitudinal wave propagating through rod and show that its velocity is $V = \sqrt{\frac{E}{\delta}}$. 8

OR

- (i) Write a note on sound intensity level. 4
(ii) Give the differences between music and noise. 4

- (b) Describe the method to determine speed of ultrasonic sound in liquid with necessary diagram. 6

OR

- (i) Find the frequency of first and second mode of vibration for a quartz crystal of Piezoelectric oscillator. Where the velocity of longitudinal waves in quartz is 5.5×10^3 m/sec and thickness of crystal is $t = 0.05$ m. 3
(ii) Calculate the capacitance to produce ultrasonic waves of frequency 1 MHz with inductance 0.1 Henry in the tank circuit of piezoelectric oscillator. 3

3. (a) State and explain Fermat's principle. 7

OR

Obtain relation between object distance D_1 , image distance D_2 and system matrix elements for paraxial optics. Hence derive the expression for magnification.

- (b) Describe the theory of Newton's ring and obtain the expression for optical path difference for it. 7

OR

Consider a system of two thin lenses with focal length of first lens + 20 cm and second lens - 10 cm. They are separated by 8 cm in air medium. For 1 cm tall object at a distance of 40 cm from first lens determine the position and size of the image.

4. (a) With reference to laser, derive the relation between Einstein's co-efficients. 7

OR

Explain working procedure of He-Ne laser with necessary diagram.

- (b) (i) Describe lasing action in Laser device. 4
(ii) With reference to Laser, discuss population inversion. 3

OR

- (i) At what temperature are the rates of spontaneous and stimulated emissions becomes equal ? ($\lambda = 5000 \text{ \AA}$) 4

- (ii) Find the energy difference in eV between upper and lower lasing levels of a laser emitting radiation of wavelength 6000 \AA . 3

[$h = 6.62 \times 10^{-34} \text{ J sec}$, $C = 3 \times 10^8 \text{ m/sec}$]

[$k = 1.38 \times 10^{-23} \text{ J/k}$, $e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$]

5. Write short answers for following questions : 14

- (1) Write the cyclic property of triple scalar product of three vectors.
- (2) State Gauss's theorem.
- (3) Give two examples of vector field.
- (4) What is Piezoelectric effect ?
- (5) What is SONAR ?
- (6) What is Cavitation ?
- (7) What is interference ?
- (8) Write the use of Newton's ring.
- (9) Write matrix of refraction in Paraxial optics.

- (10) Define Nodal plane.
 - (11) Write any one property of Laser.
 - (12) What is Chance-Photon ?
 - (13) Write any two uses of Laser.
 - (14) What is Homo Junction Laser ?
-

@geniusguruzi