

[52/A-22]

E+G

SARDAR PATEL UNIVERSITY No. of Printed Pages : 4

S. Y. B.Sc. Examination: SEMESTER - III

SEAT No. _____

COURSE: PHYSICS CODE: US03CPHY01

COURSE TITLE: OPTICS

Date: 22/11/2018 / Thursday

Time: 2:00 to 5:00 P M

Total Marks: 70

Q-1 Answer the following multiple choice questions: (All questions are compulsory) [10]

1. A lens which satisfies conditions $\frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2} = \text{const}$ and $\frac{\mu_1}{\mu_2} = \text{const}$ is known as _____.
(a) Convex lens (b) Concave lens (c) Aplanatic lens (d) Anastigmat lens.
2. Which of the following is a monochromatic aberration:
(a) Distortion (b) Coma (c) Astigmatism (d) all of them
3. _____ eye piece is a negative eye piece
(a) Huygens (b) Ramsden (c) Gaussian (d) Newton
4. Fresnel's Biprism works on the principle of _____.
(a) Phase splitting (b) Wavefront splitting
(c) Frequency splitting (d) Amplitude splitting.
5. N-slit diffraction belongs to _____ class of diffraction.
(a) Fresnel (b) Michelson (c) Fraunhofer (d) None of these
6. For multiple beam interferometry the visibility of fringes depends upon _____ Coefficient.
(a) Refraction (b) Absorption (c) Transmission (d) Reflection
7. "The tangent of polarising angle is equal to refractive index of medium" - is _____ law.
(a) Malus's (b) Brewster's (c) Nicol's (d) Huygens
8. Calcite is an example of _____ crystal.
(a) Uniaxial (b) Biaxial (c) Triaxial (d) Tetraaxial
9. If refractive index of the core of a single mode step index optical fibre is 1.55 than that of the cladding may be _____ of the following:
(a) 1.57 (b) 1.53 (c) 1.60 (d) 1.55
10. _____ angle is the maximum angle that an incident light ray can have relative to the fibre axis and to propagate down to the fibre
(a) Critical (b) Refracting (c) Acceptance (d) Propagation

Q-2 Answer the following questions in short. (Any ten) [20]

- 1) Just enlist the cardinal points & planes of a lens system with diagram.
- 2) Explain the term "Aberration". State its types and sub-types.
- 3) Give merits and demerits of Ramsden's eyepiece.
- 4) Draw and explain the experimental arrangement for obtaining Newton's Rings.
- 5) Give two points of comparison of Biprism and Lloyd's Mirror.
- 6) Very briefly explain the types of diffraction with neat diagrams.
- 7) Using Brewster's law show that the reflected and refracted rays are at right angles.
- 8) Define isotropic and anisotropic materials with examples.
- 9) Define elliptically and circularly polarized lights.
- 10) Briefly explain the structure of a common optical fibre.
- 11) Mention any four advantages of optical fibre.
- 12) Classify the optical fibre based on refractive index profile and give their brief description.

Q-3 For combination of two thin lenses derive the equations for equivalent focal length and all the cardinal points. [10]

OR

Q-3 Explain in detail Huygens eyepiece along with its cardinal points and derive necessary equations. [10]

Q-4 (a) Explain construction, experimental arrangement and working of Fresnel Biprism. [06]
(b) Explain the construction and working of Fabry-Perot Interferometer and Etalon. [04]

OR

Q-4 Describe Fraunhofer Double slit experiment. With necessary equations discuss about interference maxima and minima obtained in this experiment. [10]

Q-5 (a) Explain construction and working of Nicol Prism. [06]
(b) Briefly explain the construction and working of LCD. [04]

OR

Q-5 (a) Explain the theory of superposition of waves linearly polarized at right angles. Discuss its special cases: (1) $\delta = 0$ and (2) $\delta = \pi/2$ [07]

(b) Prove that that the intensity of the transmitted polarized light is half of the incident unpolarised light intensity. [03]

Q-6 (a) With a neat diagram derive the expression for the Acceptance angle for an optical fibre. [07]
(b) Just draw a figure and derive the expression for Critical propagation angle for an optical fibre. [03]

OR

Q-6 (a) Discuss in detail single mode and multimode step index fibre. [06]
(b) Briefly discuss single and multi fibre cables with diagram. [02]

પ્રશ્ન-૧ નીચેના બહુવિકલ્પ પ્રશ્નોના જવાબ આપો: (બધા પ્રશ્નો ફરજિયાત છે)

[10]

- જે લેન્સમાં શરતો $\frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2} = \text{const}$ અને $\frac{\mu_1}{\mu_2} = \text{const}$. સંતોષાતી હોય તેને કહેવાય.
(a) બર્ડીગોળ (b) અંતગોળ (c) એપલેન્ડીક (d) એનએસ્ટીગમેટ
- નીચેમાંથી કઈ એકવર્ણી ખામી છે:
(a) ડીસ્ટોર્શન (b) કોમા (c) એસ્ટીગમેટીઝમ (d) બધા વિકલ્પ
- નેત્રકાચ એ ઋણ નેત્રકાચ છે.
(a) હ્યુજન (b) રામસ્ડેન (c) ગોસીયન (d) ન્યૂટન
- ફેનલ બાયપ્રિઝમ સિધ્ધાંત પર કાર્ય કરે છે.
(a) ફેઝ શીફ્ટ વિભાજન (b) તરંગઅગ્ર વિભાજન (c) આવૃત્તિ વિભાજન (d) કંપવિસ્તાર વિભાજન
- N-સ્લિટ વિવર્તન વર્ગનું વિવર્તન છે.
(a) ફેનલ (b) માર્શકલ્સન (c) ફોનહોફર (d) એક પણ નહીં
- મલ્ટીપલ બીમ ઈન્ટરફેરોમેટ્રી માટે દ્રશ્યતા (visibility) ગુણાંક પર આધાર રાખે છે.
(a) વક્રિભવન (b) શોષણ (c) પારગમન (d) પરાવર્તન
- “ધ્રુવિભવન કોણનો ટેન્જન્ટ એ માધ્યમના વક્રિભવનાંક જેટલો હોય છે” - આ નો નિયમ છે.
(a) માલુ (b) બ્રુસ્ટર (c) નીકોલ (d) હ્યુજન
- કેલ્સાઈટ એ સ્ફટિકનું ઉદાહરણ છે.
(a) એકાક્ષિય (b) દ્વિઅક્ષિય (c) ત્રિઅક્ષિય (d) ચારઅક્ષિય
- જો એક સીંગલ-મોડ સ્ટેપ ઈન્ડેક્સ ઓપ્ટિકલ ફાઈબરના કોરનો વક્રિભવનાંક 1.55 હોય તો ક્લેડિંગનો નીચેમાંથી હોય શકે.
(a) 1.57 (b) 1.53 (c) 1.60 (d) 1.55
- કોણ એ આપાત પ્રકાશ કિરણને ફાઈબર અક્ષની સાપેક્ષ ફાઈબરમાં પ્રસરવા માટેનો મહત્તમ કોણ છે.
(a) ક્રાંતી (b) વક્રિભવન (c) એસેપ્ટન્સ (d) પ્રસરણ

પ્રશ્ન-૨ નીચેના પ્રશ્નોના ટૂંકમાં જવાબ આપો. (કોઈ પણ દસ)

[20]

- લેન્સતંત્રના કાર્ડીનલ બિંદુઓ & સમતલોની આકૃતિ સાથે માત્ર યાદી આપો.
- “ખામી - aberration” પદ સમજાવો. તેના પ્રકાર અને પેટા પ્રકાર જણાવો.
- રામસ્ડેન નેત્રકાચના સારા અને ખરાબ પાસાઓ આપો.
- ન્યૂટનના વલયો મેળવવા માટેની પ્રાયોગિક ગોઠવણી દોરો અને સમજાવો.
- બાયપ્રિઝમ અને લોઈડના અરિસાની સરખામણીનાં બે મુદ્દાઓ આપો.
- સ્વચ્છ આકૃતિ વડે ખૂબ સંક્ષિપ્તમાં વિવર્તનના પ્રકારો સમજાવો.
- બ્રુસ્ટરના નિયમની મદદથી બતાવો કે પરાવર્તિત અને વક્રિભૂત કિરણો કાટખૂણે હોય છે.
- સમદિગ્ધર્મી (isotropic) અને વિસમદિગ્ધર્મી (anisotropic) પદાર્થોની ઉદાહરણ સાથે વ્યાખ્યા આપો.
- દિર્ઘવૃત્તિય અને વર્તુળમય ધ્રુવિભૂત પ્રકાશ વ્યાખ્યાયિત કરો.
- સાદા ઓપ્ટિકલ ફાઈબરની રચના સંક્ષિપ્તમાં સમજાવો.
- ઓપ્ટિકલ ફાઈબરના કોઈ પણ ચાર ફાયદા જણાવો.
- વક્રિભવનાંક પ્રોફાઈલ આધારીત ઓપ્ટિકલ ફાઈબરનું વર્ગીકરણ કરી તેમનું સંક્ષિપ્ત વિવરણ આપો.

(3)

(P.T.O)

પ્રશ્ન-૩ બે પાતળા લેન્સના જોડકાં માટે તેની સમતુલ્ય કેન્દ્રલંબાઈ અને તમામ કાર્ડનલ બિંદુઓના સમીકરણો તારવો. [10]

OR

પ્રશ્ન-૩ હયુજન નેત્રકાય તેના કાર્ડનલ બિંદુઓ સહિત વિગતવાર સમજાવી જરૂરી સમીકરણો તારવો. [10]

પ્રશ્ન-૪ (a) ફેનલ બાયપ્રિઝમની રચના, પ્રાયોગીક ગોઠવણી અને કાર્ય સમજાવો. [06]

(b) ફેબ્રી-પેરોટ ઈન્ટરફેરોમિટર અને ઈટાલોનની રચના અને કાર્ય સમજાવો. [04]

OR

પ્રશ્ન-૪ ફોનહોફરનો બે-સ્લિટનો પ્રયોગ વર્ણવો. જરૂરી સમીકરણો સાથે આ પ્રયોગમાં મળતાં વ્યતિકરણ મહત્તમો અને ન્યૂનતમોની ચર્ચા કરો. [10]

પ્રશ્ન-૫ (a) નીકોલ પ્રિઝમની રચના અને કાર્ય સમજાવો. [06]

(b) સંક્ષિપ્તમાં LCD ની રચના અને કાર્ય સમજાવો. [04]

OR

પ્રશ્ન-૫ (a) રેખીય લંબ-દ્રુવિભૂત પ્રકાશના સંપાતીકરણનો વાદ સમજાવો. ખાસ કિસ્સાઓ:
(1) $\delta = 0$ અને (2) $\delta = \pi/2$ ચર્ચો [07]

(b) સાબિત કરો કે પારગમીત દ્રુવિભૂત પ્રકાશની તીવ્રતા આપાત અદ્રુવિભૂત પ્રકાશની તીવ્રતા કરતા અડધી હોય છે. [03]

પ્રશ્ન-૬ (a) સ્વચ્છ આકૃતિ વડે એક ઓપ્ટીકલ ફાઈબરના એસેપ્ટન્સ કોણનું સૂત્ર તારવો. [07]

(b) માત્ર આકૃતિ દોરી ઓપ્ટીકલ ફાઈબર માટે ક્રાંતિ પ્રસરણ કોણનું સૂત્ર તારવો. [03]

OR

પ્રશ્ન-૬ (a) સીંગલમોડ અને મલ્ટીમોડ સ્ટેપ ઈન્ડેક્સ ફાઈબરની વિગતે ચર્ચા કરો. [06]

(b) આકૃતિ સાથે સીંગલ અને મલ્ટી ફાઈબર કેબલની સંક્ષિપ્ત ચર્ચા કરો. [04]

