বিদ্যাসাগর বিশ্ববিদ্যালয়

VIDYASAGAR UNIVERSITY

Question Paper

B.Sc. General Examinations 2022

(Under CBCS Pattern)

Semester - IV

Subject : PHYSICS

Paper : DSC 1D/2D/3D - T

Waves and Optics

Full Marks : 40

Time : 2 Hours

Candidates are required to give their answers in their own words as far as practicable.
The figures in the margin indicate full marks.

Vidyasagar University

Group - A

Answer any ***four*** questions : 5×4=20

1. (a) State two physical phenomenon in favour of wave nature of light. 1

   (b) Find the expression of intensity at the point of superposition in Young's double slit experiment on interference of light. Plot the intensity distribution with the phase difference of two waves. 3+1

2. (a) Discuss interference by Division of Amplitude with suitable example. 2

   (b) In Newton's ring experiment, the diameter of the n'th bright ring is 10.2 mm and that of (n+10)'th order bright ring is 14.4 mm. Find the radius of curvature of the plano-

convex lens used in the experiment. The wavelength of light used in the experiment is 5890Å. 2

(c) State the main difference between the interference fringe pattern produced in Fresnel's Biprism and Lloyd's mirror experiment. 1

3. (a) What are beats? 1

(b) Displacements of two vibrations travel along the X-axis are described by :

$$X_1 = 0.05\cos(8\pi t),\ X_2 = 0.05\cos(10\pi t)$$

Where units of X_1 *and* X_2 are in metre and unit of t is in second. Find the equation of resultant vibration and hence find the beat period.

4. (a) Define Group velocity (V_g) and Phase velocity (V_p) for wave packets. 2

(b) Show that : $V_g = V_p - \lambda\left(dV_p / d\lambda\right)$ for a dispersive medium, where λ is the wavelength. 3

5. (a) Write down two differences between streamline and turbulent motion. 2

(c) State Newton's law of viscosity and find the dimension of coefficient of viscosity from that law. 1+2

6. (a) What are the laws of transverse vibration of a string? 2

(b) A piano wire, 55 cm long and mass 5.5 gm, is streached such way that the frequency of its fundamental note is 100 Hz. Find the magnitude of streaching force. 2

(c) What is Doppler's effect? 1

Group - B

Answer any ***two*** questions : 10×2=20

1. (a) State the conditions of sustained interference. Explain why two independent sources of light of same wavelength cannot produce observable interference pattern. 3+2

(b) Derive an expression for the fringe width of the interference fringes obtained in Fresnel's Biprism experiment. 5

Vidyasagar University

2. (a) Derive an expression of the intensity of Fraunhofer diffraction when a parallel beam of monochromatic light fall on a single slit. 5

(b) What is a plane diffraction grating? Monochromatic light incident normally on a plane diffraction grating with 4200 lines per cm produces 2nd order maxima at an angle $20.15'$. Calculate the wavelength of light. Also find the grating element. 1+3+1

3. (a) A particle is subjected to two perpendicular simple harmonic motions of same frequency but different amplitudes and phases. Find the equation of resultant motion when the phase difference is (i) zero and (ii) $\frac{\pi}{2}$ and the draw the corresponding figures. What are the names of those figures referred in general? 2+2+1

(b) What are the S.I. units of intensity and loudness of sound? Derive the Weber-Fechner law relating the intensity and loudness of sound. 2+3

4. (a) Define surface tension of liquid? Derive the relation between surface tension and surface energy. 1+3

(b) Calculate the excess pressure in a spherical soap bubble of diameter 3 cm. Surface tension of soap solution is 30 dyne/cm. 2

(c) Discuss the effect of temperature and pressure on the viscosity of a liquid. 2+2

বঙ্গানুবাদ

বিভাগ - ক

নীচের যেকোনো ***চারটি*** প্রশ্নের উত্তর দাও : ৫×৪=২০

১। (ক) আলোর তরঙ্গ প্রকৃতির স্বপক্ষে দুটি ভৌত ঘটনার উল্লেখ করো। ১

(খ) আলোর ব্যতিচার সম্পর্কিত ইয়ং-এর যুগ্ম ছিদ্র পরীক্ষাতে উপরিপাত বিন্দুতে তীব্রতার রাশিমালা নির্ণয় করো। তরঙ্গদ্বয়ের দশাপার্থক্যর সহিত আলোর তীব্রতার লেখচিত্র অঙ্কন করো। ৩+১

২। (ক) উদাহরণ সহযোগে তরঙ্গের বিস্তারের বিভাজনের মাধ্যমে ব্যতিচার ব্যাখ্যা করো। ২

(খ) নিউটনের বলয় পরীক্ষায় n-তম উজ্জ্বল বলয়ের ব্যাস ১০.২ মিমি এবং (n+১০) তম উজ্জ্বল বলয়ের ব্যাস ১৪.৪ মিমি প্রাপ্ত হয়। পরীক্ষায় ব্যবহৃত সমতলোত্তল লেন্সের বক্রতলের বক্রতা-ব্যাসার্ধ নির্ণয় করো। ব্যবহৃত আলোর তরঙ্গদৈর্ঘ্য ৫৮৯০Å। ২

Vidyasagar University

(গ) ফ্রেনেলের যুগ্ম প্রিজম ও লয়েডের দর্পণ পরীক্ষা দ্বারা প্রাপ্ত ব্যতিচার ঝালর-এর মূল পার্থক্য কী? ১

৩। (ক) স্বরকম্প বলতে কী বোঝ? ১

(খ) X-অক্ষ বরাবর গতিশীল দুটি কম্পন-এর সরণ হল ঃ

$$X_1 = 0.05\cos(8\pi t),\ X_2 = 0.05\cos(10\pi t)$$

যেখানে, X_1 ও X_2 এর একক মিটার এবং t এর একক সেকেন্ড। এই দুই কম্পনের লব্ধ কম্পনের সমীকরণ এবং তথা স্বরকম্প পর্যায় নির্ণয় কর। ২+২

৪। (ক) তরঙ্গ পুলিন্দার দশা বেগ (V_p) এবং গুচ্ছ বেগ (V_g) কী? ২

(খ) কোন এক প্রতিসারক মাধ্যমের জন্য দেখাও যে, $V_g = V_p - \lambda\left(dV_p / d\lambda\right)$

যেখানে λ হল তরঙ্গদৈর্ঘ্য। ৩

৫। (ক) ধারারেখ প্রবাহ ও অশান্ত প্রবাহ দুটির মধ্যে দুইটি পার্থক্য লেখ। ২

(খ) নিউটনের সান্দ্রতার সূত্রটি লেখ এবং ঐ সূত্র থেকে সান্দ্রতাঙ্ক-এর মাত্রা নির্ণয় কর। ১+২

৬। (ক) তারের তির্যক কম্পনের সূত্রগুলি কী কী? ২

(খ) একটি পিয়ানো তার, ৫৫ সেমি দীর্ঘ এবং ৫.৫ গ্রাম ভর, এমনভাবে টান করা হয়েছে যে উহার মূলস্বরের কম্পাঙ্ক হল ১০০ হার্জ। ঐ টান-বলের পরিমাপ নির্ণয় কর। ২

(গ) ডপলার ক্রিয়া কী? ১

বিভাগ - খ

নীচের যেকোনো ***দুটি*** প্রশ্নের উত্তর দাও : ১০×২=২০

১। (ক) স্থায়ী ব্যতিচারের শর্তগুলি লেখ। একই তরঙ্গ দৈর্ঘ্যের দুটো স্বাধীন আলোক উৎস ব্যতিচার সৃষ্টি করতে পারে না।—ব্যাখ্যা কর। ৩+২

(খ) ফ্রেনেলের যুগ্ম প্রিজম পরীক্ষায় প্রাপ্ত ব্যাতিচার ঝালর এর ঝালর প্রস্থের রাশিমালা নির্ণয় কর। ৫

২। (ক) কোন একক রেখাছিদ্রে সমান্তরাল একবর্ণী আলোর ফ্রনহফার শ্রেণির ব্যবর্তন-এর তীব্রতার রাশিমালা নির্ণয় কর। ৫

Vidyasagar University

(খ) সমতল ব্যবর্তন গ্রেটিং কী?

কোন এক সমতল ব্যবর্তন গ্রেটিং-এর উপর লম্বভাবে একবর্ণী আলো পড়লে ২০°১৫' কোণে দ্বিতীয় ক্রমের উজ্জ্বল পটী দেখা যায়। ব্যবহৃত আলোর তরঙ্গদৈর্ঘ্য ও গ্রেটিং পরিসর নির্ণয় কর। ঐ সমতল ব্যবর্তন গ্রেটিং এর প্রতি সেমি.-তে 8200টি দাগ আছে। ১+৩+১

৩। (ক) একটি কণা লম্বভাবে ক্রিয়াশীল দুইটি সরলদোল গতি, যাদের কম্পাঙ্ক সমান কিন্তু বিস্তার ও দশা ভিন্ন, দ্বারা কম্পিত হচ্ছে। ঐ কণার লব্ধ গতির সমীকরণ নির্ণয় কর যখন দশা পার্থক্য—(১) শূন্য ও (২) $\frac{\pi}{2}$ এবং অনুসারী চিত্রগুলি অঙ্কন কর। এই চিত্রগুলি সাধারণত কী নামে পরিচিত? ২+২+১

(খ) শব্দের তীব্রতা ও প্রাবল্যের S.I. পদ্ধতিতে এককগুলি কী কী?

শব্দের তীব্রতা ও প্রাবল্য সম্পর্কিত ওয়েবার-ফেচনার-এর সূত্রটি প্রমাণ কর। ২+৩

৪। (ক) তরলের পৃষ্ঠটান বলতে কী বোঝ? তরলের পৃষ্ঠটান ও পৃষ্ঠশক্তির মধ্যে সম্পর্ক নির্ণয় কর। ১+৩

(খ) একটি গোলীয় সাবান বুদবুদ, যার ব্যাস ৩ সেমি, এর অভ্যন্তরে অতিরিক্ত চাপ নির্ণয় কর। সাবান দ্রবণের পৃষ্ঠটান ৩০ ডাইন/সেমি। ২

(গ) কোন তরলের সান্দ্রতার উপর চাপ ও তাপের প্রভাব আলোচনা কর। ২+২

Vidyasagar University