2021

PHYSICS — GENERAL

(Syllabus 2019-20 & 2018-19)

Paper : GE/CC - 4

Full Marks : 50

Candidates are required to give their answers in their own words as far as practicable.

প্রান্তলিখিত সংখ্যাগুলি পূর্ণমান নির্দেশক।

১। *যে-কোনো পাঁচটি* প্রশ্নের উত্তর দাও ঃ ২×৫

(ক) একটি চল তরঙ্গ এবং একটি স্থানু তরঙ্গের গাণিতিক ব্যঞ্জক লেখো।

(খ) শব্দবিজ্ঞানে অনুনাদের সংজ্ঞা দাও।

(গ) পরবশ কম্পনের অবকল সমীকরণ লেখো।

(ঘ) তরঙ্গমুখ কী?

(ঙ) দুটি আলোকরশ্মির ভিতর স্থায়ী ব্যতিচার সৃষ্টি করার জন্য প্রয়োজনীয় শর্তাবলী উল্লেখ করো।

(চ) আলোর ব্যতিচার ও অপবর্তনের মধ্যে পার্থক্য লেখো।

(ছ) ব্যতিচার ও ব্যবর্তন-এর মধ্যে কোনটি অধিকতর মৌলিক ও কেন?

যে-কোনো চারটি প্রশ্নের উত্তর দাও।

২। (ক) 'l' দৈর্ঘ্যের একটি নমনীয় তার T টানে রাখা আছে। এর তির্যক কম্পনের অবকল সমীকরণটি প্রতিষ্ঠা করো।

(খ) একটি টান দেওয়া সোনোমিটার তারের প্রাথমিক কম্পাঙ্ক হল 360 Hz। যদি তারটিতে প্রদত্ত টান 16 : 9 অনুপাতে বৃদ্ধি পায় এবং দৈর্ঘ্য দ্বিগুণ করা হয়, তবে তারটির প্রাথমিক কম্পাঙ্কের মান কত হবে? ৭+৩

৩। (ক) একটি টান দেওয়া তারে কোন বিন্দুতে (অ) সহসা টান প্রয়োগ এবং (আ) সহসা আঘাত প্রয়োগে কম্পন শুরু করা হলে কম্পনের প্রাথমিক শর্তাবলী বিবৃত করো।

(খ) একটি 108 cm দীর্ঘ তারে 1 kg wt টান প্রয়োগ করা থাকলে তারের মূলসুরের কম্পাঙ্ক হয় 256 Hz। এখন 4 kg-wt টান প্রয়োগে তারের মূলসুরের কম্পাঙ্ক 32 Hz বৃদ্ধি পেলে তারের দৈর্ঘ্যের পরিবর্তন কত হবে নির্ণয় করো। ৪+৬

অথবা,

[কেবলমাত্র 2018-2019 Syllabus-এর জন্য]

(ক) মন্দন সৃষ্টিকারী বল কণার গতিবেগের সমানুপাতিক হলে কণাটির মন্দিত দোলনের অবকল সমীকরণ প্রতিষ্ঠা করো।

(খ) অবমন্দিত কম্পনের ক্ষেত্রে অবমন্দন গুণাঙ্কের মান স্বাভাবিক কৌণিক কম্পাঙ্কের কম হলে সেই কম্পনের জন্য সময় সরণ লেখচিত্র আঁক।

(গ) বিস্তার-অনুনাদ ও বেগ-অনুনাদ বলতে কী বোঝো? এই দুই অনুনাদের শর্তগুলি লেখো। এদের মধ্যে কোনটি বেশি তাৎপর্যপূর্ণ? ৩+২+(২+২+১)

৪। (ক) ইয়ং-এর দুই স্লিট পরীক্ষার সাহায্যে প্রমাণ করো যে, ক্রমানুযায়ী অবস্থিত দুটি ম্যাক্সিমা এবং দুটি মিনিমার মধ্যে ব্যবধান সমান হয়।

(খ) বলয়পাত ও উত্তল লেন্সের মধ্যে সাদৃশ্য ও বৈসাদৃশ্য লেখো। ৬+৪

৫। (ক) চিত্রসহযোগে ম্যালাস সূত্র ব্যাখ্যা করো।

(খ) নিকল প্রিজমের উপরে সংক্ষিপ্ত টীকা লেখো।

(গ) একটি ব্যবর্তন গ্রেটিং-এর ক্ষেত্রে বিলুপ্ত বর্ণালীক্রম সম্পর্কে ধারণা দাও।

(ঘ) একটি সমতল নিঃসরণ গ্রেটিং-এর প্রতি মিলিমিটারে লাইন সংখ্যা 500। ব্যবহৃত আলোক তরঙ্গের দৈর্ঘ্য 600 nm হলে ব্যবর্তন বিন্যাসে কতগুলি অর্ডার দৃশ্যমান হবে? ৩+৩+২+২

৬। (ক) তরঙ্গ প্রবাহ সম্পর্কে হাইগেনসের নীতি বিবৃত করো ও ব্যাখ্যা করো।

(খ) দুটি সুসংগত আলোক উৎস থেকে নিঃসৃত 225 w/m^2 এবং 324 w/m^2 তীব্রতা সম্পন্ন আলো উপরিপাতিত হলে, ফ্রিঞ্জ সিস্টেমের দৃশ্যমানতা কত হবে?

(গ) নিউটন রিং পরীক্ষায় বিস্তৃত উৎসের প্রয়োজনীয়তা কী? ৪+৪+২

৭। (ক) নিউটনের বলয়সমূহ কী? কীভাবে এদের পাওয়া যায়? নিউটনের বলয়গুলির ব্যাসের ব্যঞ্জক নির্ণয় করো।

(খ) ব্যতিচার সম্পর্কিত ইয়ং-এর পরীক্ষার রেখাছিদ্র দুটির পারস্পরিক দূরত্ব 0·1 mm এবং রেখাছিদ্রের তল থেকে পর্দার দূরত্ব 50 cm । এখন, 5000 Å তরঙ্গ দৈর্ঘ্যের একবর্ণী আলো ব্যবহার করলে পর্দার উপরে ব্যতিচার নকশার কেন্দ্রীয় চরম বিন্দু থেকে প্রথম চরম বিন্দুর দূরত্ব নির্ণয় করো। (২+৪)+৪

[English Version]

The figures in the margin indicate full marks.

1. Answer ***any five*** questions : 2×5

(a) Write down the mathematical expression for a progressive wave and a stationary wave.

(b) Define resonance in acoustics.

(c) Write down the differential equation of a forced vibration.

(d) Define wavefront.

(e) State the conditions under which sustained interference from two beams of light can take place.

(f) What is the difference between interference and diffraction?

(g) Which one is more fundamental among interference and diffraction and why?

Answer ***any four*** questions.

2. (a) Set up the differential equation for transverse vibration of a string of length 'l' under tension 'T'.

(b) The fundamental frequency of a sonometer wire under tension is 360 Hz. If the tension on the wire be increased in the ratio 16 : 9 and the length gets doubled, what will be the new fundamental frequency of the wire? 7+3

3. (a) What are the differences between the initial conditions of a plucked string and a struck string?

(b) A wire of length 108 cm produces a fundamental note of frequency 256 Hz when stretched by a force of 1 kg-wt. By how much should its length be changed so that its frequency is raised by 32 Hz if it is now stretched by a tension of 4 kg-wt? 4+6

Or,

[Applicable for Syllabus 2018-2019 only]

(a) Construct the differential equation of damped vibration when damping force is proportional to the velocity.

(b) Draw the displacement-time curve of a particle for damped vibration, when damping coefficient is small compared to natural angular frequency.

(c) What are amplitude resonance and velocity resonance? Write down the conditions of these two resonances. Which of them is more significant? 3+2+(2+2+1)

4. (a) With the help of Young's double slit experiment, prove that the separation between successive maxima and minima is same.

(b) Write down similarities and dissimilarities between zone plate and convex lens. 6+4

5. (a) Explain Malus Law with diagram.

(b) Write a short note on Nicol prism.

(c) What are missing spectra in the diffraction pattern of a plane transmission grating?

(d) How many orders of diffraction pattern will be visible if the grating has 500 lines per mm. and the wavelength of light used is 600 nm? 3+3+2+2

6. (a) State and explain Huygen's principle of wave propagation.

(b) Two coherent light waves having intensities 225 w/m^2 and 324 w/m^2 are superposed. Find the visibility of the fringe system.

(c) Why is broad source necessary in case of Newton's ring experiment? 4+4+2

7. (a) What are Newton's rings and how they are formed? Deduce an expression for the diameter of the Newton's rings.

(b) The separation between the two slits in Young's experiments on interference is 0·1 mm while the distance between slits and the screen is 50 cm. Calculate the distance between the central maximum and first maximum on the screen, if monochromatic light of wavelength 5000 Å is used. (2+4)+4