

B.Sc. Semester-VI Examination, 2022-23**PHYSICS [Programme]**

Course ID : 62410 Course Code : SP/PHS/604/SEC-4/T-8

Course Title : Applied Optics

Time : 2 Hours

Full Marks : 40

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

দক্ষিণ প্রান্তস্থ সংখ্যাগুলি প্রশ্নের পূর্ণমানের নির্দেশক।

পরীক্ষার্থীদের যথাসম্ভব নিজের ভাষায় উত্তর দিতে হবে।

SECTION-I1. Answer any **five** of the following questions: $2 \times 5 = 10$

নিম্নলিখিত যে-কোনো পাঁচটি প্রশ্নের উত্তর দাও :

a) State the function of an optical resonator in a laser system.

একটি আলোকীয় অনুরণনকারীর ক্রিয়া বিবৃত কর।

b) Distinguish between LASER and MASER.

লেজার ও মেজার -এর মধ্যে পার্থক্য নিরূপণ কর।

c) What are the differences between single mode and multimode fibre?

একক-মোড ও মাল্টি মোড আলোকীয় তন্তুর পার্থক্যগুলি লেখ।

d) The power of an optical signal decreases from 5mW to 1.5mW after passing through 20km length of a single mode fibre. Calculate the attenuation in dB/km.

একক-মোড আলোকীয় তন্তুর মধ্য দিয়ে 20কিমি. অতিক্রম করলে, আলোকীয় সংকেতের ক্ষমতা 5mW থেকে 1.5mW এ নেমে আসে। আলোকীয় সংকেতের ক্ষমতার ক্ষয় dB/km এককে নির্ণয় কর।

e) An optical fiber has a core of refractive index 1.52. Calculate the refractive index of the cladding for an acceptance angle of 25°.

একটি আলোকীয় তন্তুর মজ্জার প্রতিসরাঙ্ক 1.52। 25° গ্রহণযোগ্যতা কোণ-এর জন্য আবরণ-এর প্রতিসরাঙ্ক গণনা কর।

f) Define cross-talk.

ক্রস-টক এর সংজ্ঞা দাও।

g) Define numerical aperture of an optical fibre.

আলোকীয় তন্তুর সংখ্যাসূচক অ্যাপারচার-এর সংজ্ঞা দাও।

h) What is a graded-index fibre?

গ্রেডেড-সূচক তন্তু কি?

[Turn Over]

SECTION-II

2. Answer any **four** of the following questions:

$$5 \times 4 = 20$$

নিম্নলিখিত যে-কোনো চারটি প্রশ্নের উত্তর দাও :

a) What is coherence? Differentiate between spatial and temporal coherence. Explain the concept of negative temperature in connection with the population inversion. 1+2+2

সুসংগত আলো বলতে কি বোঝ? স্পেসিয়াল ও টেম্পোরাল সুসংগত আলোর মধ্যে পার্থক্যগুলি লেখ। পরমাণু সংখ্যার উৎক্রমতা থেকে ঋণাত্মক তাপমাত্রা ব্যাখ্যা কর।

b) Which pumping method is used in a Helium-Neon laser? If the central wavelength is 600 nm, find the number of modes present in the wavelength range 6 nm for an optical resonator of length 20 cm. 1+4

কি পাম্পিং পদ্ধতি হিলিয়াম নিয়ন লেজারে ব্যবহৃত হয়? যদি কেন্দ্রীয় তরঙ্গদৈর্ঘ্য হয় 600 nm তাহলে 20 cm দীর্ঘ আলোকীয় অনুরণনকারীর জন্য 6 nm তরঙ্গদৈর্ঘ্য পরিসীমার মধ্যে বর্তমান মোডের সংখ্যা গণনা কর।

c) Discuss the propagation mechanism of light wave in optical fibre. A laser beam has wavelength of 7200 Å and aperture 5×10^{-3} m. The laser beam is sent to moon at a distance

8×10^8 m from the earth. Determine (a) angular spread (b) areal spread when it reaches moon.

$$3+1+1$$

আলোকীয় তন্তুর কিভাবে আলোর বিস্তার হয়। একটি লেসার রশ্মির তরঙ্গ দৈর্ঘ্য 7200 Å এবং রশ্মির উন্মেষ 5×10^{-3} m এই রশ্মিটিকে চাঁদে 8×10^8 m দূরত্বে পাঠানো হল। চাঁদে রশ্মিটির (a) কৌণিক বিস্তার ও (b) ক্ষেত্র বিস্তার নির্ণয় কর।

d) Explain Fourier Transform Spectroscopy. Write its two main advantages over dispersion spectroscopic methods. 3+2

ফুরিয়ার রূপান্তর বর্ণালিবিক্ষেপ ব্যাখ্যা কর। বিচ্ছুরণ বর্ণালী পদ্ধতির তুলনায় এর দুইটি সুবিধা লেখ।

e) What is the physical significance of 'acceptance angle' in optical fibre? Derive the expression of 'acceptance angle' in optical fibre. 2+3

আলোকীয় তন্তুর 'acceptance angle' বলতে কি বোঝ? আলোকীয় তন্তুর 'acceptance angle' এর রাশিমালা নির্ণয় কর।

f) Briefly explain intermodal dispersion. Mention the applications of optical fibres. 2+3

সংক্ষেপে ইন্টারমোডাল বিচ্ছুরণ বর্ণনা কর। আলোকীয় তন্তুর প্রয়োগগুলি উল্লেখ কর।

SECTION-III

3. Answer any **one** of the following questions:

$$10 \times 1 = 10$$

নিম্নলিখিত যে-কোনো একটি প্রশ্নের উত্তর দাও :

- a) What are Einstein's A, B coefficients? Derive a relation between them. An atom has two atomic levels separated by 2.5eV. Calculate the ratio of the population of the upper level to that of the lower level at 400 K. At what temperature is this ratio will be 1:3?

$$2+5+2+1$$

আইনস্টাইন এর A, B গুণক কি? গুণক দুটির মধ্যে সম্পর্কটি প্রতিষ্ঠা কর। একটি পরমাণুর দুটি শক্তিস্তরের মধ্যে শক্তির পার্থক্য 2.5eV। 400 K উষ্ণতায় উচ্চ ও নিম্ন শক্তিস্তরে পরমাণু সংখ্যার অনুপাত নির্ণয় কর। কোন্ উষ্ণতায় এই অনুপাত 1:3 হবে?

- b) Give a detailed explanation of the theory of holography. What are the application of holography?

$$6+4$$

হলোগ্রাফি-এর বিস্তারিত ব্যাখ্যা দাও। হলোগ্রাফি-এর প্রয়োগ গুলি কি কি?

B.Sc. Semester-VI Examination, 2022-23

PHYSICS [Programme]

Course ID : 62410 Course Code : SP/PHS/604/SEC-4/T-7

Course Title : Basic Instrumentation Skills

Time : 2 Hours

Full Marks : 40

The figures in the right-hand margin indicate marks.

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

দক্ষিণ প্রান্তস্থ সংখ্যাগুলি প্রশ্নের পূর্ণমানের নির্দেশক।

পরীক্ষার্থীদের যথাসম্ভব নিজের ভাষায় উত্তর দিতে হবে।

SECTION-I

1. Answer any **five** of the following questions:

$$2 \times 5 = 10$$

নিম্নলিখিত যে-কোনো পাঁচটি প্রশ্নের উত্তর দাও :

- a) What is the internal resistance of an ideal voltmeter?
আদর্শ ভোল্ট মিটারের অভ্যন্তরীণ রোধ কী?
- b) What is digital storage oscilloscope?
ডিজিটাল স্টোরেজ অসিলোস্কোপ কি?
- c) What is galvanometer? How it can be converted into an ammeter?
গ্যালভানোমিটার কি? কিভাবে এটিকে অ্যামিটারে রূপান্তরিত করা যায়?
- d) What is meant by the loading effect in measurement.
পরিমাপে লোডিং প্রভাব মানে কী?
- e) Which factors affect precision?
নির্ভুলতা কোন্ কোন্ বিষয়ের উপর নির্ভর করে?

- f) Is amplifier and rectifier the same?
পরিবর্ধক এবং সংশোধনকারী কী একই?
- g) What is the use of distortion meter?
বিকৃতি মিটারের ব্যবহার কী?
- h) Why an electronic voltmeter is more accurate than an ordinary voltmeter?
কেন ইলেকট্রনিক ভোল্টমিটার একটি সাধারণ ভোল্টমিটারের চেয়ে বেশি নির্ভুল?

SECTION-II

2. Answer any **four** of the following questions:

$$5 \times 4 = 20$$

নিম্নলিখিত যে-কোনো চারটি প্রশ্নের উত্তর দাও :

- a) How does a pulse generator work? 5
পালস জেনারেটর কীভাবে কাজ করে?
- b) i) What do you mean by instrumental error?
যন্ত্রগত ত্রুটি বলতে কী বোঝ?
- ii) What do you mean by Degree of Accuracy? $2\frac{1}{2} + 2\frac{1}{2}$
ডিগ্রী অফ অ্যাকুরেসি বলতে কি বোঝ?
- c) Discuss in brief about time base operation and synchronization of a CRO. 5
একটি CRO-এর টাইম বেস অপারেশন এবং সিঙ্ক্রোনাইজেশন সম্পর্কে সংক্ষেপে লেখ।
- d) Write down the specifications and significance of CRO. 5
CRO-এর স্পেসিফিকেশন এবং তাৎপর্য লেখ।

- e) Draw the block diagram of a Q-Meter. Write down the working principles of a Q-Meter.

$$1+4$$

Q-Meter এর block diagram আঁক। একটি Q-Meter এর কার্য প্রণালী লেখ।

- f) What a multimeter is used for? Write down the advantages of it. 5

মাল্টিমিটার কীজন্য ব্যবহার হয়? ইহার সুবিধাগুলি লেখ।

SECTION-III

3. Answer any **one** of the following questions:

$$10 \times 1 = 10$$

নিম্নলিখিত যে-কোনো একটি প্রশ্নের উত্তর দাও :

- a) i) Write down working principle of digital meter. Mention some characteristics of digital meter.
ডিজিটাল মিটারের কার্যনীতি লেখ। ডিজিটাল মিটারের বৈশিষ্ট্যগুলি উল্লেখ কর।
- ii) What is universal counter? How it can be used to measure frequency and period? $(2+2)+(3+3)$
ইউনিভার্সাল কাউন্টার কী? এটি কীভাবে কম্পাঙ্ক এবং সময়কাল পরিমাপ করতে পারে?
- b) Draw the block diagram of basic CRO. What is the role of electron gun in CRT? How does CRO measure voltage and time period? $2+3+5$
Basic CRO এর block diagram অঙ্কন কর। CRT তে electron gun এর ভূমিকা কী? CRO কীভাবে ভোল্টেজ এবং সময়কাল পরিমাপ করে?