

Total number of printed pages-12

63/1 (SEM-4) GE4/DSC1D/PHYHG4046/  
PHYRC4046

**2025**  
**PHYSICS**

Paper : PHYHG4046/PHYRC4046

**( Waves and Optics )**

Full Marks : 60

Pass Marks : 24

Time : 3 hours

**The figures in the margin indicate  
full marks for the questions.**

**Answer either in English or in Assamese.**

1. Choose the correct answer from the given options : **(any five)** 1×5=5

তলত দিয়া প্ৰশ্নাবিলাকৰ সঠিক উত্তৰ বাছি উলিওৱা : (যিকোনো  
পাঁচটা)

- (a) Lissajous figures make a figure of eight (8) if the time period ratio is

লিজাজু চিত্ৰত ৮টা চিত্ৰ পোৱা যাব যদিহে পৰ্য্যায় কালৰ  
অনুপাত হব

- (i) 1 : 1

- (b) In a standing wave the distance between a node and nearest antinode is
- (i) 1 : 2  
 (ii) 1 : 3  
 (iii) 1 : 4

(c) When two displacements represented by  $y_1 = a_1 \sin \omega t$  and  $y_2 = a_2 \cos \omega t$  are superimposed, the motion is

- (i)  $\lambda$   
 (ii)  $\frac{\lambda}{2}$   
 (iii)  $\lambda$   
 (iv)  $\frac{3\lambda}{4}$

যদি  $y_1 = a_1 \sin \omega t$  আৰু  $y_2 = a_2 \cos \omega t$  সন্নিবিষ্ট কৰা হয়, তেন্তে গতি

(i) not a simple harmonic motion

সৰল পৰ্যায়গতি নহয়

- (ii) simple harmonic with amplitude  $\frac{a_1}{2}$

বিভিন্ন  $\frac{a_1}{2}$  সৰল পৰ্যায়গতি

- (iii) simple harmonic with amplitude  $\sqrt{a_1^2 + a_2^2}$

বিভিন্ন  $\sqrt{a_1^2 + a_2^2}$  সৰল পৰ্যায়গতি

- (iv) simple harmonic with amplitude  $\frac{a_1 + a_2}{2}$

$\frac{a_1 + a_2}{2}$

বিভিন্ন  $\frac{a_1 + a_2}{2}$  সৰল পৰ্যায়গতি

- (d) A drop of liquid assumes spherical shape because of

এটা তৰলৰ টোপালৰ আকৃতি গোলাকীয় হোৱাৰ কাৰণ

- (i) density (ঘনত্ব)

- (ii) gravitation (আকর্ষণ)

- (iii) surface tension (পৃষ্ঠটান)

- (iv) viscosity (সান্দত্ব)

(e) Excess of pressure inside a bubble of radius  $r$  formed from a liquid of surface tension  $T$  is

$T$  পৃষ্ঠটান মুক্ত এটা তৰলৰ  $r$  ব্যাসার্ধ বাবুল এটাৰ ভিতৰত সৃষ্টি হোৱা অতিৰিক্ত চাপৰ মান

(i)  $\frac{T}{2r}$

(ii)  $\frac{2T}{r}$

(iii)  $\frac{4T}{r}$

(iv)  $\frac{T}{r}$

(f) What causes reverberation ?

প্ৰতিহত ধ্বনিৰ উৎস হল

(i) reflection (প্ৰতিফলন)

(ii) refraction (প্ৰতিসৰণ)

(iii) interference (সমাবোপণ)

(iv) absorption (শোষণ)

(g) The expression  $\mu = \tan i$  is called

$\mu = \tan i$  ৰাশিটোক কোৱা হয়

(i) Malus' law (ম'লাচ ৰ সূত্র)

(ii) Snell's law (স্নেলৰ সূত্র)

(iii) Brewster's law (ব্ৰেষ্টাৰ'ৰ সূত্র)

(iv) Fermat's law (ফাৰমেটৰ সূত্র)

(h) The intensity of principal maxima of grating having  $N$  slits is proportional to  $N$  স্লিট যুক্ত গ্ৰেটিঙৰ প্ৰিন্সিপাল মেক্ষিমাৰ প্ৰাবল্য তলৰ কোনটোৰ সমানুপাতিক

(i)  $\frac{1}{N}$

(ii)  $N$

(iii)  $N^2$

(iv)  $\sqrt{N}$

(i) A spherical wavefront arises from এটা গোলকীয় তৰংগসন্মুখ উৎপত্তি হয়

(i) a point source (এটা বিন্দু উৎসৰ পৰা)

(ii) a slit (এটা স্লিটৰ পৰা)

(iii) an extended source  
(এটা বিস্তাৰিত উৎসৰ পৰা)

(iv) None of the above (ওপৰৰ এটাও নহয়)

(j) If white light is used in Fresnel's biprism experiments, the fringes will be—

ফ্ৰেচনেল বাইপ্ৰিজম পৰীক্ষাত বগা পোহৰ ব্যৱহাৰ কৰিলে ইয়াৰ পটি বিলাক হব —

(i) white and dark (বগা আৰু ক'লা)

- (ii) yellow and black (হালধীয়া আৰু কলা)
- (iii) white central fringe surrounded by a few coloured fringes  
(কেন্দ্ৰত বগা পটি আৰু চাৰিওফালে কেইটামান বঙীন পটি)
- (iv) Fringe pattern will not be observed  
(কোনো ধৰণৰ পটি চানেকি দেখা নাযাব)

2. Answer **any five** of the following questions :  
2×5=10

তলৰ যিকোনো পাঁচটা প্ৰশ্নৰ উত্তৰ দিয়া :

(a) Why is the central fringe of Newton's ring experiment dark ?

নিউটনৰ আঙটিৰ পৰীক্ষাত কেন্দ্ৰীয় পটিৰ বং কলা কিয় হয়?

(b) Find out acceleration from the displacement given by  $y = \sin^2 \omega t$  and show that it does not represent a simple harmonic motion.

$y = \sin^2 \omega t$  বিচ্যুতিৰ বাবে ত্বৰণৰ মান নিৰ্ণয় কৰা আৰু দেখুওৱা যে ই সৰল পৰ্য্যাবৃত্ত গতি প্রতিনিধিত্বন নকৰে।

(c) State conditions of constructive and destructive interference in terms of path difference.

পোহৰ বশ্মিৰ পথ পাৰ্থক্য সাপেক্ষে গঠনাত্মক আৰু ধ্বংসাত্মক সমাৰোপণৰ চৰ্তসমূহ লিখা।

(d) What is acoustics of building means ? State the factors that affect acoustics of a building.

ধ্বনিতাত্ত্বিক ভৱন বুলিলে কি বুজায়? ধ্বনি ভৱন (বা ঘৰৰ) ক্ষেত্ৰত ধ্বনিত প্ৰভাৱ পেলোৱা কাৰকসমূহ লিখা।

(e) State one similarity and one dissimilarity between a zone plate and a convex lens.

জ'ন প্লেট আৰু উত্তল লেন্সৰ একোটাকৈ সাদৃশ্য আৰু বৈসাদৃশ্য লিখা।

(f) State four different methods for production of plane polarized light.

সমতল সমবৰ্তন পোহৰ বশ্মি প্ৰস্তুতকৰণৰ চাৰিটা কৌশলৰ বিষয়ে লিখা।

(g) What is reverberation ? Write Sabine's formula for period of reverberation.

প্ৰতিধ্বনি কি? পৰ্য্যাবৃত্ত প্ৰতিধ্বনিৰ চাৰিটা সূত্ৰটো লিখা।

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

$$5 \times 5 = 25$$

তলৰ যিকোনো পাঁচটাৰ উত্তৰ লিখা :

(a) Analyse a sawtoothwave with the help of Fourier's theorem.

ফুৰিয়াৰ উপপাদ্যৰ সহায়ত কৰাত তৰংগ বিশ্লেষণ কৰা।

(b) Obtain differential equation of motion of transverse wave on a uniform string.

টানিবন্ধা তাঁৰত অনুপ্রস্থ তৰংগৰ গতিৰ অবকলন সমীকৰণ নিৰ্ণয় কৰা।

(c) What are synclastic and anticlastic surfaces ? Derive ascent law in a capillary tube of radius  $r$ , dipped in water (density  $\rho$ ).  $1+4=5$

চিন্দ্ৰাষ্টিক আৰু এন্টিক্লাষ্টিক পৃষ্ঠ কি?  $r$  ব্যাসার্ধৰ কৈশিক নলীকা এডাল পানীত (ঘনত্ব  $\rho$ ) ডুবোৱা অবস্থাত এচেন্ট সূত্র নিৰূপণ কৰা।

(d) Define wavefront. Write the properties of wavefront. What is the angle which the direction of ray makes with the wavefront? How many types of wavefront are there ?  $1+2+1+1=5$

তৰংগসন্মুখৰ সংজ্ঞা লিখা। তৰংগসন্মুখৰ বৈশিষ্ট বিলাক লিখা। তৰংগসন্মুখ আৰু বশ্মিৰ দিশৰ মাজত কি কোণ হয়? তৰংগসন্মুখ কিমান বিভিন্ন প্ৰকাৰৰ হব পাৰে।

(e) State the differences between single slit and a double-slit diffraction pattern. A grating with 2500 lines per cm is illuminated at normal incidence by a light of wavelength  $5500 \text{ \AA}$ . How many orders will be visible ?

একচিদ্ৰ আৰু দ্বিচিদ্ৰ অপবৰ্তন আৰ্হিৰ পাৰ্থক্যসমূহ লিখা। 2500 ৰেখা প্ৰতি চেমি যুক্ত এখন গ্ৰেটিংত  $5500 \text{ \AA}$  তৰংগদৈৰ্ঘ্যৰ পোহৰ বশ্মিৰে অনুলম্বিকভাবে আপাতিত কৰি আলোকিত কৰা হৈছে। কিমান অনুক্রম পৰ্য্যন্ত দৃশ্যমান হব?

(f) Explain how refractive index of a liquid is obtained using Newton's rings.

নিউটনৰ আঙটি ব্যৱহাৰ কৰি কোনো তৰল পদাৰ্থৰ প্ৰতিসৰণাংক কেনেকৈ নিৰ্ণয় কৰিব পাৰি ব্যাখ্যা কৰা।

(g) Write down the relation between intensity level of sound wave and intensity of sound. Find the intensity of the signal, when the intensity level for conversion is given as 60 dB.  $1+4=5$

শব্দ তৰংগৰ প্ৰাবল্যৰ স্তৰ আৰু শব্দ প্ৰাবল্যৰ মাজত সম্বন্ধটো লিখা। শব্দ প্ৰাবল্যৰ স্তৰৰ পৰিবৰ্তনৰ মাত্ৰা 60 dB হলে প্ৰাবল্যৰ মান নিৰূপণ কৰা।

(h) Write a short note on different types of fringes formed in Michelson interferometer.

মাইকেলচন সমাৰোপক যন্ত্ৰত উৎপন্ন হোৱা বিভিন্ন প্ৰকাৰৰ পাৰ্টিৰ ওপৰত এটা চমু টোকা লিখা।

(i) Derive condition for maxima and minima in case of interference due to transmitted light in a thin film.

এখন পাতল ফিল্মৰ মাজেদি প্ৰবাহিত পোহৰ ৰশ্মিৰ বাবে হোৱা সমাৰোপণৰ সৰ্বোচ্চ আৰু সৰ্বনিম্ন চৰ্তসমূহ নিৰূপণ কৰা।

4. Answer the following questions : (any two)

$$10 \times 2 = 20$$

তলৰ যিকোনো দুটা প্ৰশ্নৰ উত্তৰ লিখা।

(a) (i) Derive Poiseuille's formula of rate of flow of liquid through a capillary tube. 7

কৈশিক নলীকাৰ মাজেদি হোৱা তৰলৰ প্ৰবাহৰ হাৰৰ পইচলিৰ সূত্ৰ প্ৰতিষ্ঠা কৰা।

(ii) Calculate the mass of water flow flowing in 10 minutes through a tube of 1 mm diameter and 40cm long if there is a constant pressure head of 20cm of water. The coefficient of viscosity of water is 0.01cgs units. 3

1 মিলিমিটাৰ ব্যাসৰ আৰু 40 চেণ্টিমিটাৰ দীঘল কৈশিক নলীকাৰ এডালৰ মাজেদি 10 মিনিটত প্ৰবাহিত হোৱা পানীৰ ভৰ নিৰ্ণয় কৰা যেতিয়া সম উচ্চতাৰ চাপ পানীৰ 20 চেণ্টিমিটাৰ থাকে। পানী সান্দ্ৰতা গুণাংক 0.01 চেণ্টিমিটাৰ গ্ৰাম চেকেণ্ড একক।

(b) What is zone plate ? How is zone plate constructed ? Give the theory of zone plate. 1+2+7=10

জ'ন প্লেট কি? জ'ন প্লেট কেনেকৈ গঠন কৰা হয়? জ'ন প্লেটৰ তত্ত্ব নিৰ্ণয় কৰা।

(c) Describe Fresnel's biprism experiment for interference and explain the process of determination of distance (d) between the two virtual sources in this experiment. 6+4=10

ফ্ৰেনেল বাইপ্ৰিজমত হোৱা সমাৰোপনৰ বিবৰণ লিখা আৰু এই পৰীক্ষাত দুটা আপাত উৎসৰ মাজৰ দূৰত্ব (d) কেনেকৈ নিৰ্ণয় কৰিব পাৰি ব্যাখ্যা কৰা।

(d) (i) Draw the third possible mode of vibration of a stretched string fixed at two ends. 2

দুই সুৰে টানিবন্ধা তাঁৰত সৃষ্টি হব পৰা কম্পনৰ তৃতীয় সম্ভাব্য দোলন ধৰণৰ বেখাচিত্ৰ অংকন কৰা।

(ii) A string of length 2m and linear density 0.25 kg/m is kept under a tension of 100 N. Find the fundamental frequency of the string. 3

2 মিটাৰ দীঘল আৰু 0.25 কেজি প্ৰতি মিটাৰ সমঘনত্বৰ এডাল টানিবন্ধা তাঁৰত 100 N টান দিয়া আছে। তাঁৰ ডালৰ মৌলিক কম্পনাংক নিৰ্ণয় কৰা।

(iii) Explain how Lissajous figures can be used to determine the unknown frequency of a tuning fork. 5

লিচাজু চিত্ৰৰ সহায়ত টিউনিং ফৰ্কৰ অজ্ঞাত কম্পনাংক কেনেকৈ নিৰ্ণয় কৰিব পাৰি ব্যাখ্যা কৰা।