

63/1 (SEM-4) PHY HG 4046/
PHY RC 4046 (GE 4/DSC 1D)

2 0 2 2

PHYSICS

Paper : GE-4/DSC-1D

(Waves and Optics)

Full Marks : 60

Time : 3 hours

The figures in the margin indicate full marks
for the questions

1. Choose the correct answer : 1×5=5

শুদ্ধ উত্তৰটো বাচি উলিওৱা :

- (a) The resultant of superposition of N simple harmonic motions each of amplitude A_0 and having a successive phase difference ϕ is

N সংখ্যক সৰল পৰ্যাবৃত্ত গতিৰ প্ৰতিটোৰ বিস্তাৰ A_0 আৰু ক্ৰমাগত দশা পাৰ্থক্য ϕ হ'লে অধ্যৰোপণৰ লব্ধ মান হ'ল

(i)
$$\frac{A_0 \sin \frac{\phi}{2}}{\sin \frac{N\phi}{2}}$$

(ii)
$$\frac{\sin \frac{\phi}{2}}{A_0 \sin \frac{N\phi}{2}}$$

(iii)
$$\frac{A_0 \sin \frac{N\phi}{2}}{\sin \frac{\phi}{2}}$$

(iv)
$$\frac{\sin \frac{N\phi}{2}}{A_0 \sin \frac{\phi}{2}}$$

(2)

(b) In a progressive simple harmonic wave, the amplitude of the wave

এটা অগ্রগামী সৰল পৰ্যাবৃত্ত তৰংগত তৰংগৰ বিস্তাৰৰ মান

(i) decreases

কমে

(ii) increases

বাঢ়ে

(iii) remains constant

একে থাকে

(iv) first increases then decreases

প্ৰথমে বাঢ়ে তাৰ পিছত কমে

(c) Dimensional formula of coefficient of viscosity is

সান্দ্ৰতা গুণাংকৰ মাত্ৰামূলক ফৰ্মুলা হ'ল

(i) $[MLT^{-1}]$

(ii) $[M^{-1}LT^{-1}]$

(iii) $[ML^{-1}T^{-1}]$

(iv) None of the above

ওপৰৰ এটাও নহয়

(3)

(d) The number of secondary maxima between any two successive principal maxima in the diffraction pattern of multiple slit is

গুণিতক বিস্তাৰ থকা অপৰ্যবৰ্তন সজ্জা এটাত যি কোনো দুটা ক্ৰমাগত মুখ্য উজ্জ্বল পটিৰ মাজত থকা গৌণ উজ্জ্বল পটিৰ সংখ্যা হ'ল

(i) $(N-3)$

(ii) $(N-2)$

(iii) $(N-1)$

(iv) N

(e) Elliptically polarized light is produced

পোহৰৰ উপবৃত্তাকাৰ সমাৰ্ভনৰ সৃষ্টি হয়

(i) when two orthogonal coherent waves having different amplitudes and a phase difference of 90° superpose each other

যেতিয়া ভিন্ন বিস্তাৰ আৰু 90° দশা পাৰ্থক্য থকা দুটা লম্ব সুসংগত তৰংগৰ মাজত অধ্যাৰোপণ হয়

(ii) when two coherent waves having same amplitude and a constant phase difference of 90° superpose each other

যেতিয়া একে বিস্তাৰ আৰু 90° স্থিৰ দশা পাৰ্থক্য থকা দুটা সুসংগত তৰংগৰ মাজত অধ্যাৰোপণ হয়

(iii) when two coherent waves having different amplitudes and different phase differences superpose each other

যেতিয়া ভিন্ন বিস্তাৰ আৰু ভিন্ন দশা পাৰ্থক্য থকা দুটা সুসংগত তৰংগৰ মাজত অধ্যাৰোপণ হয়

(iv) None of the above

ওপৰৰ এটাও নহয়

2. Answer the following questions : $2 \times 5 = 10$

তলৰ প্রশ্নসমূহৰ উত্তৰ লিখা :

(a) Draw the Lissajous figures when the phase differences are (i) $\phi = 0$ and (ii) $\phi = \frac{\pi}{4}$.

লিছাজু'ৰ চিত্ৰ অংকন কৰা যেতিয়া দশা পাৰ্থক্য

(i) $\phi = 0$ আৰু (ii) $\phi = \frac{\pi}{4}$.

(b) What is group velocity? Under what conditions group velocity is equal to the phase velocity?

দল বেগ (group velocity) কি? কি চৰ্তত দল বেগ দশা বেগ (phase velocity)ৰ সমান হয়?

(c) Define :

সংজ্ঞা দিয়া :

(i) Forced vibration

প্ৰভাৱিত কম্পন

(ii) Resonance

অনুনাদ

(d) In Young's double-slit experiment, light of wavelength 6000 \AA is allowed to fall on the slits. The fringes of width 2 mm are obtained on a screen at a distance of 1 m from the slits. Determine the separation between the slits.

ইয়ঙৰ ডাবল বিস্কাৰ পৰীক্ষাত 6000 \AA তৰংগদৈৰ্ঘ্যৰ পোহৰ এটা বিস্কা দুটাত পৰিব দিয়া হৈছে। বিস্কাৰ পৰা 1 m দূৰত্বত থকা পৰ্দা এখনত 2 mm বেধৰ পটি পোৱা গৈছে। বিস্কা দুটাৰ মাজৰ দূৰত্ব নিৰ্ণয় কৰা।

(e) What is the principle of Jaeger's method on surface tension?

পৃষ্ঠটানৰ Jaeger-ৰ পদ্ধতিৰ নীতি কি?

3. Answer any five of the following questions :

$5 \times 5 = 25$

তলৰ প্রশ্নসমূহৰ যি কোনো পাঁচটাৰ উত্তৰ লিখা :

(a) Derive an expression for the displacement of the n th mode of a vibrating string fixed at its two ends.

দুয়োটা মূৰত স্থিৰ থকা কম্পিত তাঁৰ এডালৰ n th ফাঁচত সৰণৰ প্ৰকাশবাণী নিৰ্ণয় কৰা।

(b) Derive Poiseuille's formula for the determination of coefficient of viscosity of a liquid.

তলৰ সান্দ্রতা গুণাংক নিৰ্ণয় কৰিবলৈ পইজলিৰ প্ৰকাশবাণী নিৰ্ণয় কৰা।

(c) State Fourier's theorem. Derive the Fourier series in case of sawtooth wave.

ফৰিয়াৰ সূত্র লিখা। Sawtooth তৰংগৰ বাবে ফৰিয়াৰ শ্ৰেণী নিৰ্ণয় কৰা।

- (d) Show that the diameters of Newton's dark rings are proportional to the square roots of the natural numbers. Write two differences of the Newton's rings formed by reflected light and transmitted light. $3+2=5$

দেখুওৱা যে নিউটনৰ ক'লা (dark) আঙুঠিৰ ব্যাস প্ৰাকৃতিক সংখ্যাৰ বৰ্গমূলৰ সমানুপাতিক। পোহৰৰ প্ৰতিফলন আৰু নিৰ্গত (transmitted) বশিৰে সৃষ্টি হোৱা নিউটনৰ আঙুঠিৰ দুটা পাৰ্থক্য লিখা।

- (e) A plane diffraction grating has 15000 lines per inch. Find the angular separation of 5048 Å and 5016 Å lines of helium in the second-order spectrum.

এখন সমতল অপৰ্যায়ন গ্ৰেটিঙত প্ৰতি ইঞ্চিত 15000 ৰেখা আছে। হিলিয়ামৰ চেকেণ্ড-অৰ্ডাৰ বৰ্ণালীৰ 5048 Å আৰু 5016 Å ৰেখাৰ কোণিক দূৰত্ব (angular separation) নিৰ্ণয় কৰা।

- (f) What are Fresnel's half-period zones? Give the constructions of positive zone plate and negative zone plate. $1+4=5$

ফ্ৰেনেলৰ অৰ্ধ-পৰ্যায়ন জ'ন কি? ধনাত্মক জ'ন প্লেট আৰু ঋণাত্মক জ'ন প্লেটৰ নিৰ্মাণ পদ্ধতি লিখা।

- (g) Write a short note on any one of the following : 5

তলৰ যি কোনো এটাৰ ওপৰত চমু টোকা লিখা :

- (i) Michelson interferometer

মাইকেলচন ইণ্টাৰফেৰোমিটাৰ

- (ii) Plane polarized light

পোহৰৰ সমতল সমাৰ্তন

4. Answer any two of the following questions :

$10 \times 2 = 20$

তলৰ প্ৰশ্নসমূহৰ যি কোনো দুটাৰ উত্তৰ লিখা :

- (a) State superposition principle of waves. Show that the resultant of two SHMs of different frequencies and acting along the same direction is also simple harmonic having varying amplitude. Draw a graphical representation of the results obtained. 10

তৰংগৰ অধ্যাৰোপণৰ নীতিটো লিখা। দেখুওৱা যে দুটা ভিন্ন কম্পাংক আৰু একে দিশত গতি কৰা সৰল পৰ্যায়ন গতিৰ লব্ধ মানও পৰিৱৰ্তিত বিস্তাৰৰ সৰল পৰ্যায়ন। উপলব্ধ ফলাফলৰ লেখ অংকন কৰা।

- (b) Describe the Fraunhofer diffraction at a single slit. What are the conditions for maxima and minima? Derive an expression for intensity distribution of diffraction pattern and draw the graph to show the variation of intensity with phase difference. $2+6+2=10$

এটা ছিদ্রৰ ফ্ৰনহফাৰ (Fraunhofer)ৰ অপৱৰ্তন বৰ্ণনা কৰা। চৰম বিন্দু (maxima) আৰু লঘিষ্ঠ বিন্দু (minima)ৰ চৰ্ত কি? অপৱৰ্তন সজ্জাৰ প্ৰাৱল্যৰ বিতৰণৰ প্ৰকাশবাণি নিৰ্ণয় কৰা আৰু প্ৰাৱল্যৰ দশা পাৰ্থক্যৰ লগত পৰিৱৰ্তনৰ চিত্ৰ আঁকা।

- (c) How would you determine the wavelength of light with the Lloyd's mirror experiment? Compare the interference fringes obtained in Fresnel's biprism and Lloyd's mirror. Why is the central fringe in Lloyd's mirror interference pattern a dark fringe? 5+3+2=10

লয়ডৰ দাপোণ পৰীক্ষাৰ সহায়ত তুমি পোহৰৰ তৰংগদৈৰ্ঘ্য কেনেকৈ নিৰ্ণয় কৰিবা। ফ্ৰেনেলৰ বাইপ্ৰিজম আৰু লয়ডৰ দাপোণৰ পৰা পোৱা সমাবোপণ পট্টৰ তুলনা কৰা। লয়ডৰ দাপোণ সমাবোপণৰ সজ্জাত কেন্দ্ৰীয় পট্ট কিয় আন্ধাৰ পট্ট হয়?

★ ★ ★