Total No. of Printed Pages—11

2 SEM FYUGP MINPHY2

2024

(May/June)

PHYSICS

(Minor)

Paper : MINPHY2

(Wave and Optics)

Full Marks : 80

Pass Marks : 24

Time : 3 hours

The figures in the margin indicate full marks for the questions

1. শুদ্ধ উত্তৰটো বাছি উলিওৱা : 1×8=8

Choose the correct answer :

(a) যদি ইয়ংৰ দ্বি-ছিদ্ৰ পৰীক্ষাত একবৰ্ণীয় পোহৰৰ সলনি বগা পোহৰ ব্যৱহাৰ কৰা হয়, তেন্তে

If white light is used in lieu of monochromatic light in Young's double-slit experiment, then

(i) কোনো পটি-বেধ দেখা নাযাব

no fringe width will be observed

(ii) সকলো উজ্জ্বল পটি বগা হ'ব

all bright fringes will be white

(*Turn Over*)

(iii) কেন্দ্ৰীয় পটিটো বগা আৰু বাকীবোৰ ৰঙীন হ'ব

central fringe will be white and others will be coloured

(iv) ওপৰৰ এটাও নহয়

None of the above

(b) পানী আৰু কাঁচৰ আন্তঃপৃষ্ঠত পোহৰৰ প্ৰতিফলন হ'লে, প্ৰতিফলিত তৰংগৰ দশা পৰিৱৰ্তন হ'ব

When light suffers reflection at the interface between water and glass, the phase change in the reflected wave is

(i) শূন্য

zero

(ii) π

(iii) $\pi/2$

(iv) 2π

(c) ৰৈখিক তৰংগৰ বিস্তাৰ সাধাৰণতে

Linear waves generally possess ____ amplitudes.

(i) কম

small

(ii) বৃহৎ

large

(iii) শূন্য

zero

(iv) ওপৰৰ এটাও নহয়

None of the above

(Continued)

(d) তৰংগ এটাৰ কণাৰ বেগ

The velocity of a particle in a wave

(i) তৰংগৰ বেগৰ সমান

is equal to the velocity of the wave

(ii) তৰংগৰ বেগৰ সমান নহয়

is not equal to the velocity of the wave

(iii) শূন্য

is zero

(iv) ওপৰৰ এটাও নহয়

None of the above

(e) স্থানু তৰংগৰ নিষ্কম্প বিন্দু হৈছে

In a stationary wave, node is a point having

(i) সৰ্বোচ্চ ঘনত্বৰ

maximum density

(ii) সৰ্বোচ্চ সৰণৰ

maximum displacement

(iii) সৰ্বনিম্ন সৰণৰ

minimum displacement

(iv) ওপৰৰ এটাও নহয়

None of the above

(Turn Over)

(f) শক্তি কঢ়িয়াব নোৱাৰে

Energy is not carried by

(i) অনুদৈৰ্ঘ্য অগ্ৰগামী তৰংগই

longitudinal progressive wave

(ii) বিদ্যুৎচুম্বকীয় তৰংগই

electromagnetic wave

(iii) স্থানু তৰংগই

stationary wave

(iv) ওপৰৰ গোটেইবোৰে

All of the above

(g) বিদ্যুৎচুম্বকীয় তৰংগত বৈদ্যুতিক ক্ষেত্ৰ আৰু চুম্বকীয় ক্ষেত্ৰ

In electromagnetic wave, electric and magnetic fields

(i) সমান্তৰাল হ'ব

are parallel

(ii) উলম্ব হ'ব

are perpendicular

(iii) একে অপৰৰ লগে যি কোনো কোণ কৰি থাকে

can make any angle with each other

(iv) ওপৰৰ এটাও নহয়

None of the above

(Continued)

(h) মাইকেলছনৰ সমাৰোপক যন্ত্ৰত দাপোন দুখন যদি সূক্ষ্মকোণত হেলনীয়া কৰা হয়, তেন্তে পটিবোৰ

In Michelson interferometer, if the mirrors are inclined at a small angle, then the fringes will be

(i) পোন হ'ব

straight

(ii) বৃত্তাকাৰ হ'ব

circular

(iii) উপবৃত্তাকাৰ হ'ব

elliptical

(iv) ওপৰৰ এটাও নহয়

None of the above

2. তলত দিয়া যি কোনো আঠটা প্ৰশ্নৰ উত্তৰ দিয়া : 2×8=16

Answer any *eight* questions from the following :

(a) গঠনমূলক আৰু ধ্বংসাত্মক সমাৰোপণৰ মাজত পাৰ্থক্য কি?

Distinguish between constructive and destructive interference.

(Turn Over)

(b) শব্দ তৰংগৰ বেগৰ বাবে নিউটনৰ সূত্ৰটো লিখা। এই সূত্ৰটো লাপ্লাচে কিদৰে শুদ্ধ কৰিছিল, উল্লেখ কৰা। 1+1=2

Write Newton's formula for velocity of sound wave. Mention Laplace correction to the formula.

(c) শব্দ তৰংগৰ বেগৰ ওপৰত চাপৰ প্ৰভাৱ কি?

What is the effect of pressure on the velocity of sound wave?

(d) স্থানু তৰংগৰ দুটা বৈশিষ্ট্য উল্লেখ কৰা।

Mention two characteristics of standing wave.

(e) পাতল ফিল্ম ৰঙীন দেখিবলৈ পোহৰৰ বহল উৎসৰ প্ৰয়োজনৰ কথা আলোচনা কৰা।

Explain the necessity of broad source of light for observing colours in thin films.

(f) সমঞ্জস ধ্বনি মানে কি? চমুকৈ আলোচনা কৰা।

What are harmonics? Explain in brief.

(g) ইয়ঙৰ দ্বি-ছিদ্ৰ পৰীক্ষাত অন্ধকাৰ পটি গঠন হোৱাৰ চৰ্তটো লিখা।

What is the condition to obtain dark fringes in Young's double-slit experiment?

(h) বিস্তাৰৰ বিভাজন সম্পৰ্কে আলোচনা কৰা।

Explain division of amplitude.

(i) বগা পোহৰৰ সমাৰোপণত পোৱা ৰঙা পটিবোৰৰ পটি-বেধ বেঙুনীয়া পটিবোৰৰ পটি-বেধৰ প্ৰায় দুগুণ কিয়? (দিয়া আছে ৰঙা পোহৰৰ তৰংগদৈৰ্ঘ্য 750 nm আৰু বেঙুনীয়া পোহৰৰ 380 nm)

In interference with white light, fringe width of red coloured fringes is almost double than that of violet coloured. Why? (Given, wavelength of red light is approximately 750 nm and that of violet light is 380 nm)

(j) মাইকেলছনৰ সমাৰোপক যন্ত্ৰত যদি বগা পোহৰ ব্যৱহাৰ কৰা হয়, তেন্তে পটিসমূহৰ বৈশিষ্ট্য উল্লেখ কৰা।

If white light is used in Michelson interferometer, mention the characteristics of the fringes.

3. (a) স্বৰকম্পৰ সংজ্ঞা লিখা। দুটা শব্দ তৰংগৰ অধ্যাৰোপণৰ ফলত হোৱা স্বৰকম্পৰ কম্পনাংকৰ প্ৰকাশৰাশি নিৰ্ণয় কৰা। 1+5=6

Define beat. Obtain an expression for beat frequency considering the superposition of two sound waves.

নাইবা / Or

সমান কম্পনাংকৰ পাৰ্থক্য থকা N সংখ্যক ৰৈখিক পৰ্যাবৃত্ত দোলকৰ অধ্যাৰোপণৰ বিষয়ে আলোচনা কৰা। 6

Explain the superposition of N collinear harmonic oscillators with equal frequency difference.

(b) সমান কম্পনাংকৰ কিন্তু ভিন্ন বিস্তাৰ আৰু দশাৰ দুটা পৰস্পৰ লম্ব পৰ্যাবৃত্ত তৰংগৰ অধ্যাৰোপণৰ ফলাফল আলোচনা কৰা। 5

Discuss the resultant of superposition of two mutually perpendicular harmonic waves of equal frequency but differing in amplitude and phase.

4. তৰংগৰ ত্ৰিমাত্ৰিক অৱকলজ সমীকৰণটো নিৰ্ণয় কৰা। 4

Deduce the three-dimensional differential equation of wave.

নাইবা / Or

এডাল ৰছীত x-অক্ষৰ দিশত গতি কৰা এটা তৰংগৰ সমীকৰণ হ'ল $y = 5\sin 2\pi(0\cdot 2t - 0\cdot 5x)$, য'ত x, y মিটাৰত আছে আৰু t চেকেণ্ডত। তৰংগৰ দ্ৰুতি নিৰ্ণয় কৰা।

A wave propagating along x-axis in a string is $y = 5\sin 2\pi(0\cdot 2t - 0\cdot 5x)$, where x, y are in metre and t is in second. Determine the speed of the wave.

5. (a) তৰংগৰ সংবেগ (Group Velocity) আৰু দশা বেগৰ (Phase Velocity) মাজৰ সম্পৰ্কটো স্থাপন কৰা। 3

Obtain a relation between group velocity and phase velocity.

(b) এটা বাঁহীৰ মূল ধ্বনি 550 হাৰ্জ হ'লে দ্বিতীয়, তৃতীয় আৰু চতুৰ্থ সমঞ্জস ধ্বনিৰ কম্পনাংক কিমান হ'ব? 3

For a note with 550 Hz, what are the frequencies of the second, third and fourth harmonics for a flute?

(c) "বন্ধ নলী এটাত অকল অযুগ্ম সমঞ্জস ধ্বনি উৎপন্ন হয়।" উপযুক্ত গাণিতিক পদ্ধতিৰে উক্তিষাৰৰ যুক্তিযুক্ততা ব্যাখ্যা কৰা। 7

"Only odd harmonics are produced from a closed pipe." Justify the statement with proper mathematical treatment.

নাইবা / Or

দুইমূৰ বান্ধি টানি ৰখা নিৰ্দিষ্ট দৈৰ্ঘ্যৰ তাৰ এডালত সৃষ্টি হোৱা স্থানু তৰংগৰ লগত জড়িত কম্পনাংকৰ প্ৰকাশৰাশি নিৰ্ণয় কৰা।

Find an expression for allowed frequencies of standing waves in a string of fixed length wound at both ends.

6. তৰংগ সম্মুখৰ সংজ্ঞা লিখি তাৰ তিনিটা ধৰ্মৰ কথা উল্লেখ কৰা। 1+3=4

Define wavefront. Mention three properties of a wavefront.

নাইবা / Or

'সাময়িক সংবদ্ধতা' আৰু 'স্থানিক সংবদ্ধতা'ৰ বিষয়ে বৰ্ণনা কৰা। 2+2=4

Explain the terms 'temporal coherence' and 'spatial coherence'.

7. (a) পৰিষ্কাৰ চিত্ৰৰ সহায়ত লয়ডৰ একক-দাপোণ পৰীক্ষাত সৃষ্টি হোৱা পটিসমূহৰ পটি-বেধৰ প্ৰকাশৰাশি নিৰ্ণয় কৰা। 7

Using a neat diagram, find an expression for fringe width in Lloyd's single-mirror experiment.

নাইবা / Or

দেখুওৱা যে নিউটনৰ আঙুঠি পৰীক্ষাত সৃষ্টি হোৱা অন্ধকাৰ পটিসমূহৰ ব্যাসাৰ্ধবোৰ প্ৰাকৃতিক অংকবোৰৰ বৰ্গমূলৰ সমানুপাতিক। 7

Show that in Newton's rings arrangement, the radii of dark fringes are proportional to square root of the natural numbers.

(b) লয়ডৰ দাপোণ আৰু ফ্ৰেনেলৰ বাইপ্ৰিজম পৰীক্ষাত সৃষ্টি হোৱা পটিসমূহৰ মাজত তুলনা কৰা। 3

Compare the fringes produced by Lloyd's mirror and Fresnel's biprism.

(c) দ্বি-ছিদ্ৰ সমাৰোপণত পোহৰৰ তীব্ৰতাৰ বণ্টন সম্পৰ্কে আলোচনা কৰা। 5

Discuss the distribution of light intensity of double-slit interference pattern.

(d) দুটা সমাৰোপণ কৰা সংসক্ত তৰংগৰ তীব্ৰতাৰ অনুপাত যদি 100:1, তেন্তে সৰ্বোচ্চ আৰু সৰ্বনিম্ন তীব্ৰতাৰ অনুপাত উলিওৱা। 4

Two coherent sources of intensity ratio 100:1 interfere. Deduce the ratio of intensities between maxima and minima.

8. তলত দিয়া যি কোনো এটা বিষয়ৰ ওপৰত চমু টোকা লিখা : 5

Write a short note on any *one* of the following :

(a) মাইকেলছনৰ সমাৰোপক যন্ত্ৰ

Michelson interferometer

(b) ফেব্ৰী-পেৰট সমাৰোপক যন্ত্ৰ

Fabry-Perot interferometer

★★★