

**2 SEM FYUGP PHYC2**

**2024**

( May/June )

**PHYSICS**

( Core )

Paper : PHYC2

( Waves 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) একে বিস্তাৰ  $A$  আৰু ক্ৰমশ  $\phi$  দশা পাৰ্থক্যযুক্ত  $N$ টা সৰল  
পৰ্যাবৃত্ত গতিৰ লব্ধ বিস্তাৰ হ'ব

The amplitude of the resultant of  
 $N$ -simple harmonic motions, each of  
amplitude  $A$  having a successive phase  
difference  $\phi$  is

$$(i) \frac{A \sin\left(\frac{\phi}{2}\right)}{\sin\left(N \frac{\phi}{2}\right)} \quad (ii) \frac{A \sin\left(\frac{N\phi}{2}\right)}{\sin\left(\frac{\phi}{2}\right)}$$

( 2 )

$$(iii) \frac{\sin\left(\frac{\phi}{2}\right)}{A \sin\left(\frac{\phi}{2N}\right)} \quad (iv) \frac{\sin\left(\frac{\phi}{2}\right)}{A \sin\left(N \frac{\phi}{2}\right)}$$

- (b) তৰংগৰ বিস্তাৰ যদি দুগুণ কৰা হয়, তেন্তে শব্দৰ প্ৰাৰম্ভিক বৃদ্ধিৰ গুণক হ'ব

If the amplitude of a sound wave is doubled, then the intensity of the sound increases by a factor

(i) 2

(ii) 9

(iii) 4

(iv) 6

- (c) লাপ্লাচৰ মতে শব্দৰ বেগ এটি \_\_\_\_\_ প্ৰক্ৰিয়া।

Laplace proposed that the propagation of sound in air is an

(i) সমোষ্ণ  
isothermal process

(ii) বদ্ধতাপীয়  
adiabatic process

(iii) সমচাপীয়  
isobaric process

(iv) সমআয়তনীয়  
isochoric process

( 3 )

- (d) নিউটনৰ আঙুঠিসমূহৰ বেধ

Thickness of Newton's rings

(i) সমান

is equal in size

(ii) ক্ৰমান্বয়ে বাঢ়ে

increases with order number

(iii) ক্ৰমান্বয়ে কমি আহে

decreases with order number

(iv) প্ৰথমে বাঢ়ে আৰু তাৰ পাছত কমে

first increases and then decreases

- (e) ইয়ংৰ দ্বি-ছিদ্র পৰীক্ষাটো যদি  $\eta$  প্ৰতিসৰণাংকযুক্ত তৰল পদাৰ্থ এটাৰ ভিতৰত কৰা হয়, তেন্তে পট্টিবেধ  $\beta$

If the Young's double slit experiment is performed in a liquid of refractive index, then the fringe width  $\beta$  would

(i)  $\frac{\beta}{\eta}$  লৈ সলনি হ'ব

change to  $\frac{\beta}{\eta}$

(ii)  $\frac{\eta}{\beta}$  লৈ সলনি হ'ব

change to  $\frac{\eta}{\beta}$

(iii)  $\eta\beta$  লৈ সলনি হ'ব

change to  $\eta\beta$

(iv) একই থাকিব

remain the same

( 4 )


(f) মণ্ডল কাঁহী এখনে \_\_\_\_\_ অব দৰে কাৰ্য কৰে।

The action of a \_\_\_\_\_ is similar to a zone plate.

(i) অৱতল লেন্স  
concave lens

(ii) উত্তল লেন্স  
convex lens

(iii) প্ৰিয়ম  
prism

 অপৰতৰ্তন বান  
diffraction grating

(g) এটা বন্ধ অৰ্গেন নলীত উৎপন্ন হোৱা সমঞ্জস ধ্বনি  
A closed organ pipe can produce

(i) অযুগ্ম  
odd harmonics

(ii) যুগ্ম  
even harmonics

(iii) যুগ্ম আৰু অযুগ্ম দুয়োটাই  
both even and odd

(iv) কোনো সমঞ্জস ধ্বনি নাথাকে  
no harmonics

24P/1156

( Continued )

( 5 )

(h) দ্বি-ছিদ্র অপৰতৰ্তন

In double-slit diffraction

(i) অকল অপৰতৰ্তন ঘটে  
only diffraction occurs

(ii) অকল সমাৰোপন ঘটে  
only interference occurs

(iii) অপৰতৰ্তন আৰু সমাৰোপন দুয়োটাই ঘটে  
both interference and diffraction occur

(iv) ওপৰৰ এটাও নহয়  
None of the above

2. চমুকৈ উত্তৰ দিয়া : 2×8=16

Answer briefly :

(a) 0.02 মিঃ বিস্তাৰ, 110 হাৰ্জ কম্পনাংকযুক্ত,  
330 মিঃ/ছেঃ গতিবেগেৰে  $x$ -দিশত গতি কৰা তৰংগ  
এটাৰ সমীকৰণ প্ৰতিষ্ঠা কৰা।

Find the equation of a wave travelling  
along positive  $x$ -direction having  
amplitude 0.02 m, frequency 110 Hz and  
speed 330 m/s.


24P/1156

( Turn Over )

( 6 )

- (b) সুবশলাকা Aৰ কম্পনাংক 346 আৰু তাক সুবশলাকা Bৰ লগত একেলগে বজাওতে প্ৰতি ছেকেণ্ডত 8টা স্বৰকম্প সৃষ্টি হয়। সুবশলাকা Bত অলপ মম লগাই দিয়াৰ পাছত প্ৰতি ছেকেণ্ডত স্বৰকম্পৰ সংখ্যা 4 হয়। Bৰ কম্পনাংক কিমান?

A tuning fork A of frequency 346 Hz produces 8 beats per second when sounded with another tuning fork B. On loading B with a little wax, the number of beats per second becomes 4. What is the frequency of B?

- (c)  শত গতি কৰা তৰংগ এটাৰ সমীকৰণ প্ৰতিষ্ঠা কৰা।

Derive the differential equation of motion for a wave travelling in the positive  $x$ -direction.

- (d) 'হাইডিংজাৰ পটি' চমুকৈ বৰ্ণনা কৰা।

Describe briefly the term 'Haidinger's fringes'.

- (e) লয়ডৰ দাপোনৰ ক্ষেত্ৰত কেন্দ্ৰীয় (শূন্য-সংখ্যক) পটিখন কিয় আন্ধাৰ?

Why is the zero-order fringe dark in case of a Lloyd's mirror?

( 7 )

- (f) দ্বি-ছিদ্র অপৰতন পটিৰ ক্ষেত্ৰত লুপ্ত বৰ্ণালী কি?

What is the missing order spectrum in a double slit diffraction pattern?

- (g) ফ্ৰেনেল-কাৰচফৰ ইণ্ডিগ্ৰেল তত্ত্বটো চমুকৈ বৰ্ণনা কৰা।

Describe briefly Fresnel-Kirchoff integral theorem.

- (h) শব্দ তৰংগৰ বেগৰ ওপৰত চাপৰ প্ৰভাৱ কি?

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

3. যি কোনো আঠটাৰ উত্তৰ দিয়া :

6×8=48

Answer any eight :

- (a) স্বৰকম্প কাক বোলে? একে দিশত গতি কৰা দুটা সামান্য কম্পনাংকৰ পাৰ্থক্য থকা সৰল দোলক গতিৰ উপৰিপাতন আলোচনা কৰা। দেখুওৱা যে প্ৰতি ছেকেণ্ডত সৃষ্টি হোৱা স্বৰকম্প সৰল দোলক গতি দুটাৰ কম্পনাংকৰ পাৰ্থক্যৰ সমান।

1+3+2=6

What are beats? Discuss the superposition of two collinear harmonic oscillations differing slightly in frequency. Show that the number of beats produced per second is equal to the difference of their frequencies.

- (b) লিছাজেৰ চিত্ৰ কাক বোলে? দেখুওৱা যে যেতিয়া দুটা পৰস্পৰ লম্ব সৰল দোলগতি এটি পদাৰ্থকণাৰ ওপৰত ক্ৰিয়া কৰে তেতিয়া পদাৰ্থকণাটি এটি উপবৃত্ত আকাৰৰ পথত গতি কৰে।  $2+4=6$

What are Lissajous figures? Show that the path of a particle acted upon by two simple harmonic motions at right angles to each other is elliptical.

- (c) বায়ুমণ্ডলত শব্দ অনুদৈৰ্ঘ্য তৰংগৰ বেগ-সম্পৰ্কীয় নিউটনৰ প্ৰকাশবাশিটো লিখা। এই প্ৰকাশবাশি লাপলাচে কিয় আৰু কেনেকৈ সংশোধন কৰিছিল, ব্যাখ্যা কৰা।

$$1+2+3=6$$

Write Newton's formula for velocity of longitudinal waves in air. Explain why and how Laplace corrected the formula.

- (d) স্থানু তৰংগ কাক বোলে? অনুপ্ৰস্থ কম্পন কৰি থকা দুইমূৰ আবদ্ধ তাঁৰ এডালত সুকম্প আৰু নিষ্কম্প বিন্দু সৃষ্টিৰ চৰ্ত নিৰ্ণয় কৰা।  $2+4=6$

What are standing waves? Obtain the conditions for obtaining nodes and antinodes on a string vibrating transversely and fixed at both ends.

- (e) ফ্ৰেনেলৰ দ্বি-প্ৰিয়মৰ সহায়ত কিদৰে এটি অজ্ঞাত উৎসৰ তৰংগদৈৰ্ঘ্য নিৰ্ণয় কৰিব পাৰি, বৰ্ণনা কৰা। এখন পাতল স্বচ্ছ পদাৰ্থৰ পটি দ্বি-প্ৰিয়মৰ এটা বিমৰ পথত ৰাখি দিয়াৰ ফলত কেন্দ্ৰীয় উজ্জ্বল পটিখন, পূৰ্বৰ 12 নম্বৰৰ উজ্জ্বল পটিৰ স্থানলৈ স্থানান্তৰিত হয়। যদি ব্যৱহাৰ কৰা পোহৰৰ তৰংগদৈৰ্ঘ্য  $5890\text{\AA}$  হয়, তেন্তে পাতখনিৰ ভেদ নিৰ্ণয় কৰা।  $3+3=6$

Describe how wavelength of an unknown source be determined with the help of a Fresnel's biprism. A thin sheet of a transparent material of refractive index is placed in the path of one of the interfering beams in a biprism experiment using sodium light of wavelength  $5890\text{\AA}$ . If the central fringe (zero order) shifts to a position originally occupied by the 12th bright fringe, then calculate the thickness of the sheet.

- (f) নিউটনৰ আঙুঠিৰ ব্যাসাৰ্ধৰ বাশি প্ৰতিষ্ঠা কৰা। নিউটনৰ আঙুঠিৰ দ্বাৰা কিদৰে তৰল পদাৰ্থৰ প্ৰতিসৰণাংক নিৰ্ণয় কৰিব পাৰি, সংক্ষেপে বৰ্ণনা কৰা।  $3+3=6$

Derive an expression for the radius of dark Newton's ring. Describe briefly how refractive index of a liquid can be determined with the help of Newton's ring.

- (g) মণ্ডল কাঁহী কাক বোলে? মণ্ডল কাঁহীৰ তত্ত্ব বৰ্ণনা কৰা। ইয়াৰ অবতল লেন্সৰ সৈতে কি সাদৃশ্য?  $2+3+1=6$

What is a zone plate? Describe the theory of a zone plate. How is it similar to a convex lens?

( 10 )

- (h) একক ছিদ্রত ফ্রনহ'ফাৰ অপৰৱৰ্তন আলোচনা কৰা।  
প্ৰাৰম্ভিক বিতৰণ বৰ্ণনা আলোচনাৰ মাজেৰে দেখুওৱা যে  
উজ্জ্বল পট্টৰ প্ৰাৰম্ভিক ক্ৰমান্বয়ে কমি আহে।  $3+3=6$

Discuss Fraunhofer's diffraction at a single slit. Describe the intensity distribution showing that the intensity of the maxima decreases with order number.

- (i) এটা সমতল তৰংগপ্ৰত কিদৰে অৰ্ধ-পৰ্যায়কাল মণ্ডল  
চিহ্নিত কৰিব পাৰি, বৰ্ণনা কৰা। দেখুওৱা যে  
অৰ্ধ-পৰ্যায়কাল মণ্ডলৰ ক্ষেত্ৰফল মণ্ডলৰ সংখ্যাৰ ওপৰত  
নিৰ্ভৰ নকৰে।  $3+3=6$

Describe how half-period zones are constructed on a plane wave front. Show that the area of a half-period zone is independent of the order number of the zone.

- (j) হল'গ্ৰাম কাক বোলে? হল'গ্ৰাফীৰ দ্বাৰা সৃষ্টি হোৱা  
প্ৰতিবিন্দু এটাৰ সাধাৰণ প্ৰতিবিন্দুৰ এটাৰ লগত কি পাৰ্থক্য  
আছে? হল'গ্ৰাফীৰ প্ৰধান ধাপকেইটা ও কি কি?  $1+2+3=6$

What is hologram? What are the differences between image formed by a holography and a normal image? What are the basic steps involved in holography?

( 11 )

4. চমু টোকা লিখা (যি কোনো দুটা) :  $4 \times 2 = 8$

Write short notes on (any two) :

- (a) অনুদৈৰ্ঘ্য তৰংগৰ দ্বাৰা শক্তিৰ সঞ্চাৰণ  
Energy transport by longitudinal waves
- (b) মেল্ডীৰ পৰীক্ষা  
Melde's experiment
- (c) হাইজেন্জৰ নীতিৰ দ্বাৰা পোহৰৰ প্ৰতিফলনৰ ব্যাখ্যা  
Explanation of reflection of light from Huygens' principle
- (d) স্টকৰ দ্বাৰা প্ৰতিফলনত হোৱা দশা পৰিবৰ্তন  
Stokes treatment of phase change on reflection

\*\*\*