

UNIVERSITY OF NORTH BENGAL

B.Sc. Programme 4th Semester Examination, 2023

DSC1/2/3-P4-PHYSICS

Time Allotted: 2 Hours Full Marks: 40

The figures in the margin indicate full marks.

 $1 \times 5 = 5$

GROUP-A / विভाগ-क / समूह-क

- Answer any five questions from the following:
 নিম্নলিখিত যে-কোন পাঁচটি প্রশ্নের উত্তর দাওঃ
 নলকা কুনী <u>पाँचवटा</u> प्रश्नको उत्तर देऊः
 - (a) State Huygen's principle of wave propagation.

 जन्म विखातन क्षात्व शहेरान-धन्न नीिंग्धि विवृज् कन्न।

 हाइगेन्सको तरंग प्रसारको सिद्धान्त व्याख्या गर।
 - (b) What do you mean by beats?'Beats' বলতে কি বোঝ ?দিপ্পত্য आवृत्ति भनेको के हो ?
 - (c) Why is diffraction phenomenon of light difficult to observe? আলোর অপবর্তন ধর্ম পর্যবেক্ষণ করা কঠিন কেন ? কিল प्रकाशको विवर्तन घटना अवलोकन गर्न गाह्रो हुन्छ ?
 - (d) Light waves can be polarised, but sound wave cannot. Why? আলোকতরঙ্গ সমবর্তিত, কিন্তু শব্দতরঙ্গ নয় কেন ? प्रकाश तरंगहरू ध्रुवीकरण गर्न सिकन्छ, तर ध्विन तरंगहरू सक्दैनन्। किन ?
 - (e) What is a plane diffraction grating? সমতল অপবর্তন গ্রেটিং কি ? प्लेन डिफ्रेक्शन ग्रेटिंग भनेको के हो ?
 - (f) What would happen in Newton's ring experiment when air in inter-space is replaced by transparent liquid?

 यिक निष्ठिंग तिः পतीक्कांग्र অন্তৰ্বৰ্তী স্থানটিতে বায়ুর পরিবর্তে একটি স্বচ্ছ তরল ব্যবহার করা হয় তাহলে কি হবে ?

 इंटरस्पेसमा हावालाई पारदर्शी तरल पदार्थले प्रतिस्थापन गर्दा न्यूटनको रिंग प्रयोगमा के हन्छ ?
 - (g) What do you mean by Reynolds number? রেনল্ডের সংখ্যা বলতে কি বোঝ ? रेनोल्डस नम्बर भन्नाले के बुझिन्छ ?
 - (h) The equation of a S.H.M is 3f + 12x = 0 (where x = displacement, f = acceleration). Find its Time-Period.

UG/CBCS/B.Sc./Programme/4th Sem./Physics/PHYSDSC4/2023

একটি কণার সরল দোলগতির সমীকরণ 3f+12x=0 (যখন x= সরণ, f= ত্বরণ) হলে ঐ গতির পর্যায়কাল নির্ণয় কর।

SHM को समीकरण 3f + 12x = 0 हो (जहाँ $x = \text{displacement}, \ f = \text{acceleration}$), यसको समय अवधि पत्ता लगाउ।

GROUP-B / विভाগ-খ / समूह-ख

Answer any *three* questions from the following নিম্নলিখিত যে-কোন *তিনটি* প্রশ্নের উত্তর দাও

 $5 \times 3 = 15$

2

3

तलका कुनै <u>तीनवटा</u> प्रश्नको उत्तर देऊ

- 2. Two simple harmonic vibrations of different amplitudes acting at right angles to each other with the time periods in the ratio 1:2. The phase difference between the two vibrations is $\frac{\pi}{2}$. Show that the resultant curve is a parabola. How would be the resultant curve if the phase difference between the motions was zero?

 দুটি ভিন্ন বিস্তারের পরস্পরের সাথে লম্বভাবে ক্রিয়াশীল সরল দোলগতির পর্যায়কালের অনুপাত 1:2।

 তাদের মধ্যে দশাপার্থক্য $\frac{\pi}{2}$ । দেখাও যে লব্ধগতির বক্রটি একটি অধিবৃত্ত। যদি সরল দোলগতি দুটির দশা পার্থক্য শূন্য হত তবে লব্ধ বক্রটি কিরূপ হত ?

 1·2 ক্রী স্ত্রন্যাবদ্যা समय স্তর্গহিক্তা साथ एक স্তর্কাক্রী समकोणमा কার্য गর্ন্ন বিশ্বিন্দ্র স্থায়াদ্বদ্ধকা বর্ধ্ব
 - 1:2 को अनुपातमा समय अविधको साथ एक अर्काको समकोणमा कार्य गर्ने विभिन्न आयामहरूका दुई साधारण हार्मोनिक कम्पनहरू छन् । दुई कम्पनहरू बीचको चरण भिन्नता $\frac{\pi}{2}$ छ । देखाउनुहोस किं परिणामस्वरूप वक्र एक प्याराबोला हुन्छ । यदि चरण भिन्नता शून्य भयो भने परिणामात्मक वक्र कस्तो हुनेछ ?
- 3. (a) How does surface tension of a liquid vary with temperature?

 একটি তরলের পৃষ্ঠটান উষ্ণতার সাথে কীভাবে পরিবর্তিত হয় ?

 तापक्रम अनुसार तरल पदार्थको सतही तनाव कसरी रूपान्तर हुन्छ ?
 - (b) How much energy is required to break a mercury drop of 1 mm radius into 8 small drops of equal size? Given the surface tension of mercury is 0.465 Jm⁻².

 1 mm ব্যাসার্ধের একটি পারদবিন্দুকে ভেঙ্গে সমান আকারের আটটি ক্ষুদ্র বিন্দুতে পরিণত করতে কত শক্তির প্রয়োজন হবে ? প্রদত্ত, পারদের পৃষ্ঠটান 0.465 J/m²।

 1 mm রিত্যাকা पাराको थोपालाई बराबर आकारको 8 साना थोपाहरूमा तोडन कति ऊर्जा चाहिन्छ ? पाराको सतही तनाव 0.465 Jm⁻² हो।
- 4. (a) What do you mean by resolving power of any optical instrument? 2 कान जालाकीय याद्धत विश्लायकी क्षमण वनाय कि ताब ? कुनै पनि अप्टिकल इन्स्ट्रमेन्टको रिजोलभिङ पावर भन्नाले के बुझिन्छ ?
 - (b) State and explain Brewster's law. What is the refractive index of glass if the light of wavelength 546 nm is plane polarized when reflected at an angle of 60°?

 विष्ठिम्मातंत्र मृविष्ठि विवृज् ७ व्याच्या कत्र। यि 546 nm ज्ञाम्मातंत्र आत्मा काँठ थितक 60° काल श्रिक्तिन श्रुविक्ति श्रुविक्त प्रमाणन मान्याख्या गर । तरंगदैर्घ्य 546 nm को एक प्लेन ध्रुवीकृत प्रकाश 60° को कोणमा गिलासबाट परावर्तित हुन्छ। गिलासको अपवर्तक सूचकांक पत्ता लगाउ।

4107

- 5. What do you mean by phase reversal zone plate? How does a zone plate differ from a convex lens?
- 3+2
- 'Phase reversal' মন্ডল ফলক বলতে কি বোঝ ? একটি উত্তল লেন্স থেকে একটি মন্ডল ফলক কিরূপে ভিন্ন ?
- फेज रिभर्सल जोन प्लेट भन्नाले के बुझिन्छ ? एक जोन प्लेट कन्भेक्स लेन्सबाट कसरी फरक हुन्छ ?
- 6. (a) In a Lloyd's mirror experiment, calculate the ratio of the intensities at the interference maxima and minima if the mirror reflects only 75% of the light incident upon it.

2

3

- একটি লয়েড দর্পণ পরীক্ষায় যদি দর্পণটি আপতিত আলোকরশ্মির 75% প্রতিফলিত করে তাহলে ব্যতিচারের ম্যাক্সিমা (maxima) ও মিনিমার (minima) তীব্রতার অনুপাত নির্ণয় কর।
- लियोडको मिरर प्रयोगमा, यदि मिररले ईन्सिडेन्ट प्रकाशको 75% मात्र प्रतिबिम्बित गर्छ भने इन्टरफेरन्स म्याक्सिमा र मिनिमामा तीव्रताको अनुपात गणना गर।
- (b) In a Fresnel's biprism experiment the base angle of the prism is 3° and the refractive index of glass is 1.5. Interference fringes are formed with a source of wavelength 600 nm located 10 cm from biprism. If the screen is placed at a distance of 1 m from the source find the maximum number of fringes that can be observed.

একটি ফ্রেনেলের যুগ্মপ্রিজম পরীক্ষায় প্রিজমের ভূমিকোণ 3° এবং কাঁচের প্রতিসরাঙ্ক 1.5। যুগ্মপ্রিজম থেকে $10~{
m cm}$ দূরে $600~{
m nm}$ উৎসের আলোকরশ্মির জন্য ব্যতিচার ঝালর তৈরী হয়েছে। যদি পর্দাটিকে উৎস থেকে $1~{
m m}$ দূরত্বে রাখা হয় তাহলে সর্বোচ্চ কতগুলি ঝালর দেখা যাবে তা নির্ণয় কর।

फ्रेस्नेलको ब्याइप्रिज्म प्रयोगमा, प्रिज्मको आधार कोण 3° र काँचको अपवर्तक सूचकांक 1.5 छ । ब्याइप्रिज्मबाट 10 cm मा अवस्थित 600 nm तरंगदैर्घ्यको स्रोतले इन्टरफेरन्स फ्रिन्जहरू बनाउँछ । यदि स्क्रिन स्रोतबाट 1 m को दूरीमा राखिएको छ भने अवलोकन गर्न सिकने फ्रिन्जहरूको अधिकतम संख्या पत्ता लगाउ ।

GROUP-C / विভाগ-গ / समूह-ग

Answer any two questions from the following

 $10 \times 2 = 20$

নিম্নলিখিত যে-কোন দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও

तलका कुनै दुईवटा प्रश्नको उत्तर देऊ

7. (a) Distinguish between a single-slit and a double-slit diffraction pattern. Obtain the intensity expression for Fraunhofer diffraction pattern of a double slit.

2+4

- একটি একক রেখা-ছিদ্র (single-slit) এবং যুগ্ম রেখা-ছিদ্রের (double-slit) অপবর্তন প্রণালীর পার্থক্য লেখ। যুগ্ম রেখাছিদ্রের দরুন Fraunhofer অপবর্তনের তীব্রতার রাশিমালাটি প্রতিষ্ঠা কর।
- एकल-स्लिट र डबल स्लिट विवर्तन ढाँचाको बीचमा भेद गर । डबल स्लिटको फ्रान्होफर विवर्तन ढाँचाको लागि तीव्रता समीकरण प्राप्त गर ।
- (b) How many orders would be visible, if the wavelength of incident light is 589 nm and the number of lines in the grating is 104 per mm?

4

- আপতিত আলোর তরঙ্গদৈর্ঘ্য 589 nm এবং গ্রেটিং এ প্রতি মিলিমিটারে রেখার সংখ্যা 104 হলে সর্বাধিক কত পর্যায় পর্যন্ত দেখা সম্ভব হবে १
- इन्सिडेन्ट प्रकाशको तरंगदैर्घ्य 589 nm र ग्रेटिङ्गा रेखाहरूको संख्या 104 प्रति mm छ भने कतिवटा अर्डरहरू देखिनेछन ?

Turn Over

8. (a) What do you mean by surface tension? Establish a relation between surface 2+2tension and surface energy. পৃষ্ঠটান বলতে কী বোঝ ০ পৃষ্ঠটান এবং পৃষ্ঠশক্তির মধ্যে সম্পর্কটি প্রতিষ্ঠা কর। सतह तनाव भनेको के हो ? सतह तनाव र सतह ऊर्जा बीच सम्बन्ध स्थापित गर। (b) Derive Poiseuille's formula for the volume of a liquid flowing per second through 4 a pipe under streamline flow. সরু নলের মধ্যে তরলের ধারারেখ প্রবাহ সম্পর্কিত পেয়াসাঁর সমীকরণটি প্রতিষ্ঠা কর। स्व्यवस्थित प्रवाह अन्तर्गत पाइप मार्फत प्रति सेकेन्ड प्रवाहित तरल पदार्थको भोल्युमको लागि Poiseuille को सूत्र निकाल्नुहोस्। (c) What is the basic difference between terminal velocity and critical velocity? 2 সন্ধিবেগ ও প্রান্তিক বেগের মধ্যে মূল পার্থক্য কি ? टर्मिनल वेग र क्रिटिकल वेग बीचको आधारभूत भिन्नता के हो ? 9. (a) What is the working principle of Michelson interferometer? What are the 2+2applications of Michelson interferometer? Michelson Interferometer-এর কার্যনীতিটি কি ? Michelson Interferometer-এর প্রয়োগগুলি माइकलसन इन्टरफेरोमिटर को कार्य सिद्धान्त के हो ? यसको अनुप्रयोगहरू के के हुन् ? (b) How does interference take place in thin film? 2 একটি পাতলা সরে আলোর ব্যতিচার কিভাবে সংঘটিত হয় 2 पातलो फिल्ममा इन्टरफेरन्स कसरी हुन्छ? (c) In Young's experiment, the slit separation is 1.2 mm and the fringe width is 4 0.5 mm on a screen 1 m away from the slit. Calculate the wavelength of light. ইয়ং-এর পরীক্ষায় রেখাছিদ্র দুটির পারস্পরিক দূরত্ব $1.2~\mathrm{mm}$ এবং ঝালর প্রস্থ $0.5~\mathrm{mm}$ রেখাছিদ্র হতে 1 m দরে ব্যতিচার ঝালর দেখা হল, আলোর তরঙ্গদৈর্ঘ্য নির্ণয় কর। यंगको प्रयोगमा, स्लिट सेपरेसन 1.2 mm छ र स्लिटबाट 1 m टाढाको स्क्रिनमा फ्रिन्जको चौडाइ 0.5 mm छ । प्रकाश को तरंगदैर्घ्य पत्ता लगाउ । 10.(a) What do you mean by reverberation time? What are the conditions to be satisfied 2 + 3for an acoustically accepted auditorium? অনুরণনকাল বলতে কি বোঝ ? শ্রুতিমধুর অডিটোরিয়াম হওয়ার শর্তগুলি কি কি ? पुनरावृत्ति समय भनेको के हो ? ध्वनिक रूपमा स्वीकृत सभागारको लागि सन्तुष्ट हुन के सर्तहरू छन् ? (b) Develop the Fourier series expansion for the Saw-tooth wave: 4 নিম্নলিখিত 'Saw-tooth' তরঙ্গের জন্য ফুরিয়ার শ্রেণী গঠন করঃ आरा-दाँत तरंगको लागि फोरियर श्रृंखला विस्तारको विकाश गरः f(x) = x/L, -L < x < L(c) State Sabine's formula. 1

____×___

4107

म्यावित्नतः मृबिं विवृण् कतः। सिंबनको सुत्र व्याख्या गरः।