



'समानो मन्त्रः समितिः समानी'

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.

GROUP-A / বিভাগ-ক / সমূহ-ক

1. Answer any **five** questions from the following: 1×5 = 5
- নিম্নলিখিত যে-কোন **পাঁচটি** প্রশ্নের উত্তর দাওঃ
- तलका कुनै पाँचवटा प्रश्नको उत्तर देऊः
- (a) State Huygen's principle of wave propagation.
तरङ्ग बिस्तारের ক্ষেত্রে হাইগেন-এর নীতিটি বিবৃত কর।
हाइगेन्सको तरंग प्रसारको सिद्धान्त व्याख्या गर।
- (b) What do you mean by beats?
'Beats' বলতে কি বোঝ ?
मिश्रज आवृत्ति भनेको के हो ?
- (c) Why is diffraction phenomenon of light difficult to observe?
আলোর অপবর্তন ধর্ম পর্যবেক্ষণ করা কঠিন কেন ?
किन 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 सकिन्छ, तर ध्वनि तरंगहरू सक्दैनन्। किन ?
- (e) What is a plane diffraction grating?
সমতল অপবর্তন গ্রেটিং কি ?
प्लेन डिफ्रैक्शन ग्रैटिंग भनेको के हो ?
- (f) What would happen in Newton's ring experiment when air in inter-space is replaced by transparent liquid?
যদি নিউটন রিং পরীক্ষায় অন্তর্বর্তী স্থানটিতে বায়ুর পরিবর্তে একটি স্বচ্ছ তরল ব্যবহার করা হয় তাহলে কি হবে ?
इंटरस्पेसमा हावालाई पारदर्शी तरल पदार्थले प्रतिस्थापन गर्दा न्यूटनको रिंग प्रयोगमा के हुन्छ ?
- (g) What do you mean by Reynolds number?
রেনল্ডের সংখ্যা বলতে কি বোঝ ?
रेनोल्ड्स 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.

एकटल कणर सरल दोलगतर सढीकरण $3f + 12x = 0$ (यखन $x =$ सरण, $f =$ त्तरण) हले ँ गतर पर्यायकाल नररग कर।

SHM को सढीकरण $3f + 12x = 0$ हो (जहाँ $x =$ displacement, $f =$ acceleration), यसको समय अवधि पत्ता लगाउ।

GROUP-B / वलडरग-ख / समूह-ख

Answer any three questions from the following

5×3 = 15

नरननरखरत ये-कोन तनरतर प्रश्नर उतुतर दरओ

तलकर कुनै तीनवटर प्रश्नको उतुतर 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? 4+1
दुतर डरन वरसुतररर परसुपररर सरथे लसुडरडे कुरररशील सरल दोलगतरर पर्यायकालर अनुपतर 1:2। तरदरर मधुडे दशरपररुकर $\frac{\pi}{2}$ । देखरओ ये लसुडरतरर वकुरतर एकतर अधरवुडु। यदर सरल दोलगतरर दुतरर दशर पररुकर शूनु हत तडे लसुडर वकुरतर कुररुप हत ?
1:2 को अनुपतरतुतर समय अवधरको सरथ एक अकरको समकोणतुतर कररुडु गरने वरडरनन आरुतुतुहसुकर दुई सधरररुण हररुनरनर कडुडनहसुड छनु। दुई कडुडनहसुड डीकको कुरण डरननतुतर $\frac{\pi}{2}$ छ। देखररनुहुओस कुर पररररुतुतुवसुड वकुर एक डुतररडुओलर हुनुछ। यदर कुरण डरननतुतर शूनुड डुडु डुडु पररररुतुतुतुतु वकुर कसुतुओ हुनुछ ?
3. (a) How does surface tension of a liquid vary with temperature? 2
एकतर तरलररर परुशुतरन उषुतरर सरथे कीडरडे परररवतरतुतु हसुड ?
तुतुडकुरनुनुसर तरल डुदररुथको सतही तनरव कसुरी रुतुतुनुतर हुनुछ ?
- (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} . 3
1 mm वुतरसररुडेर एकतर डररदडरनुदुके डेडुडे सडरन आकरररर आतरतर डुदुडु वरनुदुते परररणत कररते कत शकुररर प्रुओरडुन हडे ? प्रदडु, डररदरर परुशुतरन 0.465 J/m^2 ।
1 mm तुररुडुतुओ डररको थुडरडररु डररडर आकररको 8 सरनर थुडरडररुतुतर तुडन कतर उरुडर कुररररनुछ ? डररको सतही तनरव 0.465 Jm^{-2} हो।
4. (a) What do you mean by resolving power of any optical instrument? 2
कोन आलुओकीडुडुडुडुडु वरसुडरर वरसुडरणी डुडुतुतर वलते कुर डुओडर ?
कुनै डरनर अडुतरकल इनुसुतुडुनुनुतुओ रररुओलडरडुडु डरवर डनुनरले के डुडुडुनुनुछ ?
- (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° ? 2+1
डुरररुडुनुनुतुओरर सुतुडुतर वररुतुओ वुडुतुओ करु। यदर 546 nm तररुडुनुनुतुओरर आलुओ कुररुथे 60° कुओणे प्रतरररुडुलरत हसुडे सडुतुल सडुडुतरतुतु हसुड तरहले कुररुओरर प्रतरररुडुलरत कत ?
डुरररुडुनुनुतुओरर नरडुडु वुडुतुओ गर। तररुडुनुनुतुओरर 546 nm को एक डुडुलन डुडुवुकुतु डुरकुरश 60° को कुओणतुतर डुररररडुतुओ पररररुतुतुतु हुनुछ। डुररररडुतुओ अडुडुवरुतुओ सुओकुरकुर डुडुतुओ लगरओ।

5. What do you mean by phase reversal zone plate? How does a zone plate differ from a convex lens? 3+2

‘Phase reversal’ मञ्जल फलक बलते कि बोव ? ँकटि उतुल लेस तेके ँकटि मञ्जल फलक किरुणे भिन्न ?

फेज रिभर्सल जोन प्लेट भन्नाले के बुझिन्छ ? ँक 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

ँकटि लयेड दर्पण परीक्षाय यदि दर्पणटि आपतित आलोकरश्मि 75% प्रतिफलित करे तहले ब्यतिचारेर म्याक्लिमा (maxima) ँ मिनिमर (minima) तीव्रतार अनुपात निर्णय कर ।

लियोडको मिरर प्रयोगमा, यदि मिररले ईन्सिडेन्ट प्रकाशको 75% मात्र प्रतिबिम्बित गर्छ भने इन्टरफेरन्स म्याक्लिमा 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. 3

ँकटि फ्रेनेलेर युग्मप्रिज्म परीक्षाय प्रिज्मेर भूमिकोण 3° ँव ँ काँचेर प्रतिसराङ्क 1.5 । युग्मप्रिज्म तेके 10 cm दूरे 600 nm उँसेर आलोकरश्मि जन्य ब्यतिचार बालर तैरी हयेछे । यदि पर्दाटिके उँस तेके 1 m दूरते राखा हय तहले सर्वोच्च कतणुलि बालर देखा यावे ता निर्णय कर ।

फ्रेनेलेको 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 सकिने फ्रिन्जहरूको अधिकतम संख्या पत्ता लगाउ ।

GROUP-C / विभाग-ग / समूह-ग

Answer any two questions from the following

10×2 = 20

निम्नलिखित से-कौन दूटि प्रश्नेर उतुतर दाँउ

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

ँकटि ँकक रेखा-छिद्र (single-slit) ँव युग्म रेखा-छिद्रेर (double-slit) अपवर्तन प्रणालीर पार्थक लेख । युग्म रेखाछिद्रेर दरुन Fraunhofer अपवर्तनेर तीव्रतार राशिमालाटि प्रतिष्ठा कर ।

ँकल-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

आपतित आलोर तरंगदैर्घ्य 589 nm ँव त्रेटिं ँ प्रति मिलिमिटाेरे रेखार संख्या 104 हले सर्वाधिक कत पर्याय पर्युत देखा संभव हवे ?

इन्सिडेन्ट प्रकाशको तरंगदैर्घ्य 589 nm र ग्रेटिङ्गा रेखाहरूको संख्या 104 प्रति mm छ भने कतिवटा अर्डरहरू देखिनेछन् ?

8. (a) What do you mean by surface tension? Establish a relation between surface tension and surface energy. 2+2
 पृष्ठतान बलते की बोझ ? पृष्ठतान एवं पृष्ठशक्तिर मध्ये सम्पर्कति प्रतिष्ठा कर।
 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 a pipe under streamline flow. 4
 सरु नलेर मध्ये तरलेर धारारेख प्रवाह सम्पर्कित पेयासाँर समीकरणति प्रतिष्ठा कर।
 सुव्यवस्थित प्रवाह अन्तर्गत पाइप मार्फत प्रति सेकेन्ड प्रवाहित तरल पदार्थको भोल्युमको लागि Poiseuille को सूत्र निकालनुहोस्।
- (c) What is the basic difference between terminal velocity and critical velocity? 2
 सन्निवेग ओ प्रान्तिक वेगेर मध्ये मूल पार्थक्य कि ?
 टर्मिनल वेग र क्रिटिकल वेग बीचको आधारभूत भिन्नता के हो ?
9. (a) What is the working principle of Michelson interferometer? What are the applications of Michelson interferometer? 2+2
 Michelson Interferometer-एर कार्यनीति कि ? Michelson Interferometer-एर प्रयोगगुलि कि कि ?
 माइकलसन इन्टरफेरोमिटर को कार्य सिद्धान्त के हो ? यसको अनुप्रयोगहरू के के हुन् ?
- (b) How does interference take place in thin film? 2
 एकति पातला सरे आलेोर व्यतिचार किभावे संघटित হয় ?
 पातलो फिल्ममा इन्टरफेरन्स कसरी हुन्छ ?
- (c) In Young's experiment, the slit separation is 1.2 mm and the fringe width is 0.5 mm on a screen 1 m away from the slit. Calculate the wavelength of light. 4
 इयंग-एर परीक्षाय रेखाछिद्र दुटिर पारस्परिक दूरत्व 1.2 mm एवं बालर प्रश्च 0.5 mm रेखाछिद्र हते 1 m दूरे व्यतिचार बालर देखा हल, आलेोर तरंगदैर्घ्य निर्णय कर।
 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 for an acoustically accepted auditorium? 2+3
 अनुरणनकाल बलते कि बोझ ? श्रुतिमधुर अडिटोरियाम हंग्यार शर्तगुलि कि कि ?
 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
 निम्नलिखित 'Saw-tooth' तरङ्गेर जन्य फुरियार श्रेणी गठन करः
 आरा-दाँत तरंगको लागि फोरियर श्रृंखला विस्तारको विकाश गरः

$$f(x) = x/L, -L < x < L$$
- (c) State Sabine's formula. 1
 स्याबिनेर सूत्रति विवृत कर।
 स्याबिनको सूत्र व्याख्या गर।