

**B.Sc. 4th Semester (General) Examination, 2023 (CBCS)****Subject : Physics****Course: CC-1D/GE-4****(Waves and Optics)****Time: 2 Hours****Full Marks: 40**

*The figures in the right hand margin indicate full marks.  
Candidates are required to give answers in their own words  
as far as practicable.*

*দক্ষিণ প্রান্তস্থ সংখ্যাগুলি পূর্ণমান নির্দেশক।  
পরীক্ষার্থীদের যথাসম্ভব নিজের ভাষায় উত্তর দিতে হবে।*

**Group-A****1. Answer any five questions:****2×5=10**

*যে কোনো পাঁচটি প্রশ্নের উত্তর লেখোঃ*

- (a) Write down the unit and dimension of surface tension and surface energy.  
*পৃষ্ঠটান ও পৃষ্ঠশক্তির একক ও মাত্রা লেখো।*
- (b) A progressive wave is represented as  $y = 15 \sin(660\pi t - 0.02\pi x)$  cm. Calculate its amplitude, frequency and velocity.  
*একটি চলতরঙ্গের সমীকরণ  $y = 15 \sin(660\pi t - 0.02\pi x)$  cm। তরঙ্গটির বিস্তার, কম্পাঙ্ক এবং বেগ নির্ণয় করো।*
- (c) What is gauge? Write down the advantage of ionization gauge.  
*গেজ কী? আয়নন গেজ-এর সুবিধা লেখো।*
- (d) What do you mean by visibility of interference fringe?  
*ব্যতিচার পটির দৃশ্যমানতা বলতে কী বোঝো?*
- (e) A particle is subjected simultaneously to two SHMs of the same frequency and amplitude but in phase difference  $\frac{\pi}{2}$  in perpendicular direction. What will be the shape of the resultant motion?  
*সম কম্পাঙ্ক ও বিস্তার কিন্তু  $\frac{\pi}{2}$  দশা পার্থক্যবিশিষ্ট দুটি সরলদোলনগতি যুক্ত তরঙ্গ পরস্পর লম্বভাবে উপরিপাতিত হলে লব্ধি তরঙ্গের আকার কেমন হবে?*
- (f) Write Huygen's theory of double refraction.  
*দ্বৈত প্রতিসরণ সংক্রান্ত হাইগেনসের তত্ত্বটি লেখো।*

(g) The velocity of light in air is  $3 \times 10^8$  m/s and refractive index of water is 1.33. Find the velocity of light in water and the ratio of wavelength of light in air and water medium.  
বায়ু মাধ্যমে আলোর বেগ  $3 \times 10^8$  m/s এবং জলের প্রতিসরাঙ্ক 1.33। জলে আলোর বেগ এবং জল ও বায়ু মাধ্যমে তরঙ্গদৈর্ঘ্যের অনুপাত কত হবে নির্ণয় করো।

(h) What do you mean by optical activity?

আলোক সক্রিয়তা বলতে কী বোঝো?

### Group-B

#### বিভাগ-খ

Answer any two questions.

যে কোনো দুটি প্রশ্নের উত্তর লেখো।

5×2=10

2. (a) What are Lissajous figures? Write down two practical applications of Lissajous figures.  
লিসাজের চিত্র কী? এর দুটি ব্যবহার লেখো।

(b) Find the resultant amplitude and phase due to superposition of two SHMs of displacement equations,  $y_1 = 3 \sin(50\pi t)$  cm and  $y_2 = \sqrt{3} \cos(50\pi t)$  cm respectively. (1+2)+2

$y_1 = 3 \sin(50\pi t)$  cm,  $y_2 = \sqrt{3} \cos(50\pi t)$  cm সরণযুক্ত দুটি দোলগতির উপরিপাতের ফলে উৎপন্ন লব্ধ সরলদোলগতির বিস্তার ও দশা কোণ নির্ণয় করো।

3. (a) State the laws of transverse vibration of string.

টান দেওয়া তারে তির্যক কম্পনের সূত্রগুলি বিবৃত করো।

(b) Two stretched strings are fixed on a sonometer. Their tensions, lengths, diameters and densities are in the ratio of 8 : 1, 36 : 35, 4 : 1 and 1 : 2, respectively. How many beats will be produced while they are vibrated together? (Frequency of higher pitch string is 360 Hz.)

2+3

একটি সনোমিটারে দুটি তার বাঁধা আছে। তার দুটির টান, দৈর্ঘ্য, ব্যাস এবং ঘনত্বের অনুপাত যথাক্রমে 8:1, 36 : 35, 4 : 1 এবং 1 : 2। তার দুটিকে একসঙ্গে কাঁপালে এক সেকেন্ডে কতগুলি স্বরকম্প সৃষ্টি হবে? (বেশি তীক্ষ্ণতায়ুক্ত শব্দের কম্পাঙ্ক 360 Hz।)

4. (a) State Jurin's law. Write its limitation.

জুরিনের সূত্রটি বিবৃতি করো। এর সীমাবদ্ধতা লেখো।

(b) Two spherical soap bubbles having radii 3 cm and 4 cm, respectively coalesce so as to have a part of their surface common. What is the radius of curvature of the common surface?

(1+1)+3

3 cm এবং 4 cm ব্যাসার্ধের দুটি সাবানের গোলীয় বুদবুদ পরস্পর মিলিত হয়ে একটি বুদবুদ সৃষ্টি করলে ওই বুদবুদের বক্রতা ব্যাসার্ধ নির্ণয় করো।

5. Describe the principle and working of a Gaede Rotary oil pump. How much vacuum can be produced by this pump? 3+2

গেদের ঘূর্ণি ফলক পাম্পটির বর্ণনা ও কার্যকারিতা চিত্রের সাহায্যে বুঝিয়ে লেখো। এই পাম্পের সাহায্যে কত মাত্রার শূন্যতা সৃষ্টি করা সম্ভব?

### Group-C

#### বিভাগ-গ

Answer any two questions.

যে কোনো দুটি প্রশ্নের উত্তর লেখো।

10×2=20

6. (a) What is Reynolds number? Write its significance. Derive Poiseuille's formula to find the rate of steady flow of liquid through a capillary tube of circular cross-section.

রেনল্ড সংখ্যা কী? এর তাৎপর্য লেখো। সরু নলের মধ্য দিয়ে তরলের প্রবাহের ক্ষেত্রে পয়সলীর সমীকরণ স্থাপন করো। (1+1+4)+(3+1)

- (b) A gas bubble of diameter 2 cm rises steadily through a solution of density 1.75 gm/cc at the rate of 0.35 cm/sec. Calculate the coefficient of viscosity of the solution (neglect gas density). Give an example of non-Newtonian liquid.

2 cm ব্যাসের একটি বায়ু বুদবুদ 1.75 gm/cc ঘনত্বের একটি তরলের মধ্য দিয়ে 0.35 cm/sec বেগে উপরের দিকে উঠছে। বায়ুর ঘনত্ব নগণ্য ধরে তরলের সান্দ্রতাংক নির্ণয় করো। একটি অনিউটনীয় তরলের নাম লেখো।

7. (a) What is a plane diffraction grating? What do you mean by grating constant or grating element? Describe and explain the method of determining the wavelength of a monochromatic light with the help of a plane diffraction grating.

সমতল অপবর্তন গ্রেটিং কী? গ্রেটিং উপাদান বা গ্রেটিং ধ্রুবক বলতে কী বোঝো? একটি সমতল গ্রেটিং-এর কার্যপ্রণালী এবং কীভাবে এর সাহায্যে একবর্ণী আলোকের তরঙ্গদৈর্ঘ্য নির্ণয় করা যায় তা বর্ণনা করো।

- (b) What is the highest order spectrum which may be seen with sodium light ( $\lambda = 5896\text{\AA}$ ) by means of a grating with 2000 lines per cm? (1+1+5)+3

একটি সমতল গ্রেটিং-এ প্রতি সেমিতে 2000 রেখাঙ্কন আছে। এক বর্ণী হলুদ আলো ( $\lambda = 5896\text{\AA}$ ) ব্যবহার করলে দৃশ্যমান বর্ণালী রেখার সর্বোচ্চক্রম নির্ণয় করো।

8. (a) What are constructive and destructive interference? Does destructive interference violate the principle of conservation of energy?

গঠনমূলক এবং ধ্বংসাত্মক ব্যতিচার কী? ধ্বংসাত্মক ব্যতিচারে শক্তি সংরক্ষণ নীতি কি প্রযোজ্য?

(b) Explain with diagram how a Fresnel's bi-prism forms an interference pattern of light. How can the wavelength of monochromatic light be measured using bi-prism?

যুগ্ম প্রিজমের সাহায্যে কীভাবে ব্যতিচার ঝালর সৃষ্টি হয়, তা চিত্র-সহ ব্যাখ্যা করো। এই প্রিজমের সাহায্যে কীভাবে একবর্ণী আলোর তরঙ্গদৈর্ঘ্য নির্ণয় করা যায়?

(c) In a Young double slit experiment a glass plate ( $\mu = 1.5$ ) of thickness  $12 \times 10^{-5}$  mm is placed in the path of one of the interfering beams and a diamond plate ( $\mu = 2.5$ ) is placed in the path of other interfering beam. If no shift is found in central fringe, then find the thickness of diamond plate.

(2+1)+4+3

ইয়ং-এর যুগ্ম ছিদ্র পরীক্ষায় একটি বিমের পথে  $12 \times 10^{-5}$  mm বেধের কাচের প্লেট ( $\mu = 1.5$ ) ও দ্বিতীয় বিমটির পথে একটি হীরক প্লেট ( $\mu = 2.5$ ) প্রবেশ করালে দেখা যায়, ব্যতিচার ঝালরের কেন্দ্রীয় পটির কোনো সরণ হয় না। হীরক প্লেটটির বেধ নির্ণয় করো।

9. (a) Define 'bel' and 'phon'. What is reverberation? What are the requirements of a good auditorium? What do you mean by 'live room' and 'dead room'? What is Sabin?

বেল ও ফন কাকে বলে? অনুরণন কী? একটি প্রাণবন্ত প্রেক্ষাগৃহের কী কী ধর্ম থাকা উচিত? প্রাণবন্ত এবং নিষ্প্রাণ ঘর বলতে কী বোঝায়? সাবিন কী?

(b) What will be the change in loudness of sound in dB unit if the intensity of sound is increased by 200 times?

(2+1+2+2+1)+2

কোনো শব্দের তীব্রতা 200 গুণ বাড়লে শব্দের প্রাবল্যের মাত্রার পরিবর্তন dB এককে নির্ণয় করো।