

**B.Sc. Semester-III Examination, 2022-23****PHYSICS [Honours]**

Course ID : 32414 Course Code : SH/PHS/304/GE-3

Course Title : Physical Optics &amp; Modern Physics

Time : 1 Hour 15 Minutes

Full Marks : 25

*The figures in the right-hand margin indicate marks.**Candidates are required to give their answers in their own words as far as practicable.**দক্ষিণ প্রান্তস্থ সংখ্যাগুলি প্রশ্নের পূর্ণমানের নির্দেশক।**পরীক্ষার্থীদের যথাসম্ভব নিজের ভাষায় উত্তর দিতে হবে।***UNIT-I**1. Answer any **five** of the following questions:

1×5=5

যে-কোনো পাঁচটি প্রশ্নের উত্তর দাও :

a) Mention one difference between interference and diffraction.

ব্যতিচার ও অপবর্তন এর একটি পার্থক্য বল।

b) Give an example of positive crystal.

একটি ধনাত্মক কেলাসের উদাহরণ দাও।

c) What are coherent sources?

সুসংহত আলোক উৎস বলতে কি বোঝায়?

d) What is the function of an operator?

একটি অপারেটর-এর কাজ কি?

e) Explain wave-particle duality with example.

কণা-তরঙ্গের দ্বৈত সত্তা উদাহরণ সহযোগে ব্যাখ্যা কর।

f) What is zero point energy?

জিরো পয়েন্ট শক্তি বলতে কী বোঝায়?

g) What type of nuclear reaction takes place in the Sun?

সূর্যে কোন্ ধরনের নিউক্লিয় বিক্রিয়া ঘটে?

h) Write down the conditions for sustained interference of light.

আলোর স্থায়ী ব্যতিচারের শর্তগুলি লেখ।

**UNIT-II**2. Answer any **two** of the following questions:

5×2=10

যে-কোনো দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও :

a) While it is necessary to use narrow source for Fresnel's biprism, extended source is needed for Newton's rings. Explain it. When a thin piece of glass  $3.4 \times 10^{-4}$  cm thick is placed in the path of an interfering beams in a biprism experiment, it is found that the central bright

fringe shifts through a distance equal to the width of 4 fringes. Find the refractive index of the glass piece. 2+3

ফ্রেনেল বাইপ্রিজম এর ক্ষেত্রে আলোর সংকীর্ণ উৎস আর নিউটন রিং এর ক্ষেত্রে আলোর বিস্তৃত উৎসের ব্যবহার হয় কেন? বাইপ্রিজম পরীক্ষাতে যখন  $3.4 \times 10^{-4}$  সেমি মোটা একটি কাঁচের টুকরোকে স্থাপন করা হয়, তখন কেন্দ্রীয় আলোক পটীর অবস্থানের স্থানান্তর ঘটে যাহা চারটি ঝালর বেধের সমান। কাঁচের প্রতিসরাঙ্ক কত হবে তাহা নির্ণয় কর।

b) Prove that when the angle of incidence corresponds to the Brewster angle, the reflected and refracted rays are at right angles to each other. State and derive Malus law. 3+2

আলোক রশ্মি ব্রুস্টার কোণে আপতিত হলে প্রমাণ কর যে প্রতিফলিত ও প্রতিসৃত রশ্মির পরস্পর লম্বভাবে থাকবে। মেলাসের সূত্রটি বিবৃত ও প্রতিষ্ঠা কর।

c) Find an expression for the de Broglie wavelength for electron having kinetic energy E. What is probability current density? What is its significance? 3+1+1

E গতিশক্তি সম্পন্ন ইলেকট্রনের ডি ব্রগলি তরঙ্গ দৈর্ঘ্যের রাশিমালা প্রতিষ্ঠা কর। প্রবাহ ঘনত্বের সম্ভাব্যতা বলতে কী বোঝ? এর তাৎপর্য কী?

d) Evaluate the first three energy level of an electron enclosed in a 1D box of length  $10 \text{ \AA}$ . Find the expectation value of linear momentum of a particle described by a wave function

$$\psi = \sqrt{\frac{2}{l}} \sin \frac{n\pi x}{l}. \quad 3+2$$

$10 \text{ \AA}$  দৈর্ঘ্য বিশিষ্ট একমাত্রিক বাক্সে আবদ্ধ ইলেকট্রনের ক্ষেত্রে প্রথম তিনটি শক্তিস্তর মূল্যায়ন কর।

$\psi = \sqrt{\frac{2}{l}} \sin \frac{n\pi x}{l}$  তরঙ্গ অপেক্ষক বিশিষ্ট একটি কণার রৈখিক ভরবেগের এক্সপেক্টেশন মান বাহির কর।

### UNIT-III

3. Answer any **one** of the following question:

10×1=10

যে-কোনো একটি প্রশ্নের উত্তর দাও :

a) i) What is coordination number? Deduce the packing factor of body centered cubic crystal. 2+3

সমন্বয় সংখ্যা কী? বিসিসি কেলাসের প্যাকিং ফ্যাক্টর নির্ণয় কর।

- ii) What is the source of binding energy of a nucleus?

Mass of  ${}^1\text{H}_1$  atom = 1.007825u , Mass of a neutron = 1.008665u. Measured value of mass  ${}^2\text{H}_1$  atom = 2.014102u . Find out B.E per nucleon in Mev. 2+3

নিউক্লিয়াসের বন্ধনশক্তির উৎস কী?  ${}^1\text{H}_1$  পরমাণুর ভর  ${}^1\text{H}_1$ , নিউট্রন ভর 1.007825u এবং  ${}^2\text{H}_1$  পরমাণুর ভর 2.014102u হলে প্রতি নিউক্লিয়নে Mev এককে বন্ধন শক্তি বাহির কর।

- b) i) Derive Bragg's equation in crystal diffraction. 5

কেলাসের অপবর্তনের ক্ষেত্রে ব্রাগ এর সমীকরণটি প্রতিষ্ঠা কর।

- ii) Distinguish between Fresnel and Fraunhofer diffraction pattern. Explain Newton's ring experiment to determine the refractive index of a sample. 2+3

ফ্রেনেল এবং ফ্রনহফার অপবর্তন এর পার্থক্যগুলি লেখ। কোন বস্তুর প্রতিসরাঙ্ক নির্ণয়ের ক্ষেত্রে নিউটন রিং এর পরীক্ষাটি বর্ণনা কর।

-----