

2021

## PHYSICS — GENERAL

Third Paper

(Group - A)

Full Marks : 50

*Candidates are required to give their answers in their own words  
as far as practicable.*

প্রান্তলিখিত সংখ্যাগুলি পূর্ণমান নির্দেশক।

১নং প্রশ্ন এবং অন্য যে-কোনো চারটি প্রশ্নের উত্তর দাও।

১। যে-কোনো পাঁচটি প্রশ্নের উত্তর দাও :

২×৫

- (ক) গ্রেটিং এবং প্রিজম বর্ণালীর ভিতর দুটি পার্থক্য লেখো।
- (খ) আপেক্ষিক আবর্তন কাকে বলে? এর একক কী?
- (গ) কত বেগে গতিশীল হলে কোনো কণার ভর তার স্থির ভরের দ্বিগুণ হবে?
- (ঘ) আলোর ব্যাতিচারে কি শক্তির সংরক্ষণ সূত্র অপরিবর্তিত থাকে? কারণসহ বলো।
- (ঙ) একটি সমতল অপবর্তন গ্রেটিং দ্বারা X-রশ্মির অপবর্তন কি সম্ভব? তোমার উত্তরের স্বপক্ষে যুক্তি দাও।
- (চ) পরমাণুর কেন্দ্রকের অভ্যন্তরে ইলেকট্রন থাকতে পারে না কেন?
- (ছ) কোনো ট্রানজিস্টারের  $\beta$  এবং ভূমি প্রবাহ ( $I_B$ )-এর মান যথাক্রমে 50 এবং  $20 \mu A$ , তাহলে নিঃসারক প্রবাহের ( $I_E$ ) মান নির্ণয় করো।
- (জ) দেখাও যে  $m$  ভর এবং  $E$  গতিশক্তি সম্পন্ন কণার দ্য ব্রয় তরঙ্গদৈর্ঘ্য  $\frac{h}{\sqrt{2mE}}$ ।

২। (ক) হাইগেনসের নীতি বর্ণনা করো এবং এর সাহায্যে সমতলে শেলের প্রতিসরণের সূত্র প্রতিষ্ঠা করো।

(খ) দুটি আলাদা উৎস ব্যাতিচার ঝালর সৃষ্টি করে না — ব্যাখ্যা করো।

(গ) ব্যাতিচার সম্পর্কিত ইয়ং-এর পরীক্ষায় রেখাছিদ্র দুটির মধ্যবর্তী দূরত্ব  $2 \text{ mm}$  এবং ব্যবহৃত আলোর তরঙ্গদৈর্ঘ্য  $\lambda = 5896 \text{ \AA}$ ।  
রেখাছিদ্র তল থেকে  $1 \text{ m}$  দূরত্বে পর্দা রাখলে ঝালর প্রস্থের মান কত হবে? (২+৩)+২+৩

৩। (ক) বলয় পাত কাকে বলে?

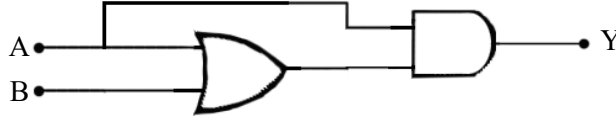
(খ) অর্ধতরঙ্গ প্লেট ও সিকি তরঙ্গ প্লেট কী? আলোক সক্রিয়তা বলতে কী বোঝো?

(গ) হীরক থেকে  $60^\circ$  কোণে প্রতিফলিত আলোকরশ্মি সম্পূর্ণভাবে সমতল সমবর্তিত হয়। হীরকের প্রতিসরাঙ্ক কত?

২+(৩+২)+৩

Please Turn Over

- ৪। (ক) চিত্রসহ একটি ব্রিজ-একমুখী কারকের কার্যপ্রণালী ব্যাখ্যা করো। জালকে ধারকের কার্যপ্রণালী ব্যাখ্যা করো।
- (খ) জেনার ডায়োড কী? ভঙ্গক বিভব 10 V বিশিষ্ট একটি জেনার ডায়োড একটি রোধক ও 40 V শক্তি উৎসের সঙ্গে শ্রেণি সমবায়ে বিপরীত বায়াসে যুক্ত আছে। যদি জেনার ডায়োডটি সর্বোচ্চ 50 mA প্রবাহমাত্রার জন্য উপযুক্ত হয়, তবে রোধকের সর্বনিম্ন মান কত হতে পারে? (৪+২)+(১+৩)
- ৫। (ক) নীচের চিত্রে A এবং B ইনপুট লজিক বর্তনীর Y হল চূড়ান্ত আউটপুট। Y-এর ট্রুথটেবিল তৈরি করো। চিত্রে কোন্ লজিক গেট ব্যবহার করা হয়েছে?



- (খ) দুটি ডায়োড ব্যবহার করে দুই ইনপুট OR গেটের বর্তনীর চিত্র অঙ্কন করো। ওই গেটের প্রতীক আঁকো এবং ট্রুথটেবিল লেখো।
- (গ) NOR গেটের সমবায়ে কীভাবে AND গেট প্রস্তুত করবে?
- (ঘ) নিম্নোক্ত দশমিক সংখ্যাকে দ্বিক সংখ্যায় প্রকাশ করো :  $(17.35)_{10} = (?)_2$  ৩+৩+২+২
- ৬। (ক) লোরেঞ্জ রূপান্তরক সমীকরণের সাহায্যে দৈর্ঘ্য সংকোচনের সূত্রটি প্রতিষ্ঠা করো।
- (খ) স্টোকস ও বিপরীত স্টোকস রেখা কী?
- (গ) বৈশিষ্ট্যমূলক X-রশ্মি সম্পর্কিত মোজলের সূত্র বিবৃত করো।
- (ঘ) আইনস্টাইনের আলোক তড়িৎ সমীকরণের সাহায্যে আলোক তড়িৎক্রিয়ার মূল বৈশিষ্ট্যগুলি আলোচনা করো। ৩+২+২+৩
- ৭। (ক) একমাত্রিক দেশে V বিভব ক্ষেত্রে বিচরণশীল কণার শ্রয়ডিঞ্জার সমীকরণ (সময় নিরপেক্ষ) লেখো।
- (খ) 1 amu-এর মান eV এককে নির্ণয় করো।
- (গ) একটি তেজস্ক্রিয় মৌলের অর্ধায়ু 60 দিন। কতদিন পরে ওই মৌল পরমাণুর  $\frac{1}{16}$  অংশ অবশিষ্ট থাকবে?
- (ঘ) পরমাণুর ভর সংখ্যার সঙ্গে নিউক্লিয়াসের নিউক্লিওন প্রতিবন্ধন শক্তির একটি লেখচিত্র অঙ্কন করো এবং তার থেকে নিউক্লিয়াসের স্থায়িত্ব আলোচনা করো। ২+২+২+(২+২)

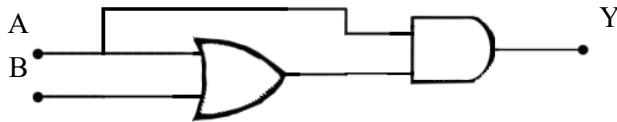
### [English Version]

The figures in the margin indicate full marks.

Answer **question no. 1** and **any four** questions from the rest.

1. Answer **any five** questions : 2×5
- (a) How does a grating spectrum differ from prism spectrum? (Mention only two such differences).
- (b) Define specific rotation. Give its unit.
- (c) How fast a particle must travel so that its mass become twice of its rest mass?
- (d) Explain whether conservation of energy remains unchanged in case of interference of light.

- (e) Can X-ray be diffracted by a plane diffraction grating? Justify your answer.
- (f) Why electron can not stay inside the nucleus of an atom?
- (g) Find the value of emitter current ( $I_E$ ) in a transistor for which  $\beta = 50$  and  $I_B = 20 \mu\text{A}$ .
- (h) Show that the de-Broglie wavelength of a body of mass ' $m$ ' and K.E. ' $E$ ' is  $\frac{h}{\sqrt{2mE}}$ .
2. (a) State Huygen's principle and hence establish Snell's laws of refraction on plane surface.
- (b) Two separate sources can not produce interference of light— Explain.
- (c) In Young's experiment for interference of light, the slits being 2 mm apart are illuminated by light of wavelength  $\lambda = 5896 \text{ \AA}$ . Calculate the fringe width which is observed on a screen 1 m from the plane of the slits. (2+3)+2+3
3. (a) What is a zone plate?
- (b) What are half wave and quarter wave plate? What do you mean by optical activity?
- (c) A ray of light reflected from diamond at  $60^\circ$  is found to be completely plane polarized. What is the refractive index of diamond? 2+(3+2)+3
4. (a) Explain with diagram the working principle of a bridge-rectifier. How does capacitor act as filter?
- (b) What is zener diode? A zener diode of breakdown voltage 10 V along with a series resistance is connected in reverse bias across a 40 V supply source. Calculate the minimum value of the resistance required if the maximum zener current is 50 mA. (4+2)+(1+3)
5. (a) In figure below, A and B inputs have final output Y. Prepare the truth table of Y. Which logic gates have been used here?



- (b) Draw the circuit diagram of a two-input OR gate using two diodes. Draw the circuit symbol and write the truth table of the gate.
- (c) How do you prepare a AND gate using NOR gates?
- (d) Convert the decimal number  $(17.35)_{10}$  to its binary equivalent. 3+3+2+2
6. (a) Using Lorentz transformation equation, establish the formula of length contraction.
- (b) What are stokes and anti-stokes lines?
- (c) State Moseley's law in connection with characteristic X-rays.
- (d) Discuss how Einstein's photo-electric equation explains the essential features of the photo-electric emission. 3+2+2+3

7. (a) Write down one-dimensional Schrödinger time independent equation for a particle subjected to a potential  $V$ .
- (b) Calculate the value of 1 amu in eV unit.
- (c) The half life of a radioactive element is 60 days. After how many days will  $\frac{1}{16}$  th part of the atoms of the element be left behind?
- (d) Draw a graph between nuclear binding energy per nucleon with mass number and discuss nuclear stability from it. 2+2+2+(2+2)
-