

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) গ্রেনিং 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 গ্রেনিং দ্বারা X-রশ্মির অপবর্তন কি সম্ভব? তোমার উত্তরের স্বপক্ষে যুক্তি দাও।
- (চ) পরমাণুর কেন্দ্রকের অভ্যন্তরে ইলেকট্রন থাকতে পারে না কেন?
- (ছ) কোনো ট্রানজিস্টারের β 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 স্নেলের 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 mm এবং ব্যবহৃত আলোর তরঙ্গদৈর্ঘ্য $\lambda = 5896 \text{ \AA}$ ।
রেখাছিদ্র তল থেকে 1 m দূরত্বে পর্দা রাখলে ঝালর প্রস্থের মান কত হবে? (২+৩)+২+৩

৩। (ক) বলয় পাত কাকে বলে?

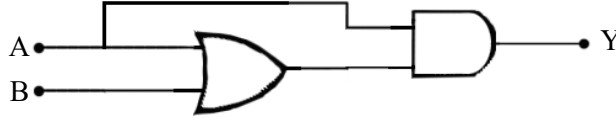
(খ) অর্ধতরঙ্গ প্লেট ও সিকি তরঙ্গ প্লেট কী? আলোক সক্রিয়তা বলতে কী বোঝো?

(গ) হীরক থেকে 60° 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 বতনীর 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 বতনীর 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)

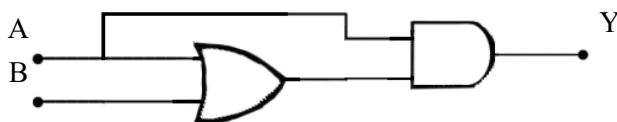
[English Version]

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° 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

Please Turn Over

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)
-