

2018

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।

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

১। যে-কোনো পাঁচটি প্রশ্নের উত্তর দাও :

২×৫

- (ক) একটি বিস্তৃত দীপশিখার দুটি বিভিন্ন বিন্দু থেকে আগত তরঙ্গমালা ব্যতিচার নকশা গঠন করে না কেন?
- (খ) কীভাবে তুমি বৃন্ত সমবর্তিত আলো উৎপাদন করবে?
- (গ) আপেক্ষিক আবর্তন কাকে বলে? এর একক কী?
- (ঘ) একটি সাধারণ নিঃসারক NPN ট্রানজিস্টারের বৈশিষ্ট্য লেখ অঙ্কনের জন্য প্রয়োজনীয় বর্তনী অঙ্কন করো।
- (ঙ) একটি দুই ইনপুট OR গেটের আউটপুটকে পরস্পর সংযুক্ত একটি দুই ইনপুট NAND গেটের সঙ্গে সংযুক্ত করা হল। এই ব্যবস্থাপনার লজিক বর্তনী এঁকে এর সত্যসারণী লেখো।
- (চ) মোজলের সূত্র বিবৃত করো ও ব্যাখ্যা করো।
- (ছ) কেন্দ্রকের অভ্যন্তরে ইলেকট্রন থাকতে পারে না কেন?
- (জ) কত বেগে গতিশীল হলে, কোনো কণার ভর তার স্থির ভরের দ্বিগুণ হবে?

২। (ক) আলোর ব্যতিচার কাকে বলে? দুটি আলোক উৎস থেকে আগত তরঙ্গগুলির উপরিপাতনের ফলে কোনো বিন্দুতে আলোর প্রাবল্যের রাশিমালা প্রতিষ্ঠা করো। অতঃপর গঠনমূলক ও ধ্বংসাত্মক ব্যতিচারের শর্তগুলি নির্ণয় করো।

(খ) একটি যুগ্ম রেখাছিদ্রের ওপর 560 nm তরঙ্গদৈর্ঘ্যের আলোকরশ্মি যে ব্যতিচার ঝালর প্রস্তুত করে তার উজ্জ্বল পটির ব্যবধান 6.3 mm। এই ব্যবস্থাপনায় যে আলোক উৎস ব্যবহার করলে পটি ব্যবধান বেড়ে 7.2 mm হয়, সেই উৎসের তরঙ্গদৈর্ঘ্য নির্ণয় করো।

(গ) সমবর্তন তলের সংজ্ঞা দাও।

(১+৩+২)+৩+১

৩। (ক) বলয় পাত কাকে বলে? এর মুখ্য ফোকাস দৈর্ঘ্যের রাশিমালা নির্ণয় করো।

(খ) সাদা আলোর একটি রেখাছিদ্র ফ্রনহফার শ্রেণির অপবর্তন পটিসজ্জা গঠন করল। দেখা গেল এই পটিসজ্জায় 7000 Å তরঙ্গদৈর্ঘ্যের লাল আলোর দ্বিতীয় চরম পটির সঙ্গে অজানা তরঙ্গদৈর্ঘ্যের আরেকটি আলোর তৃতীয় চরম পটি উপরিপাতিত হল। অজানা তরঙ্গদৈর্ঘ্যটির মান গণনা করো।

Please Turn Over

- (গ) 600 nm আলোকরেখার জন্য কোয়ার্টজ-এর অর্ধতরঙ্গ পাতের বেধ নির্ণয় করো, যখন কোয়ার্টজ-এর জন্য আলোর সাধারণ ও অসাধারণ প্রতিসরাঙ্ক যথাক্রমে $\mu_o = 1.54184$ এবং $\mu_e = 1.55085$ । (২+৩)+৩+২
- ৪। (ক) জেনার ব্রেক-ডাউন বলতে কী বোঝো? একটি জেনার ডায়োড কীভাবে লোডের দুপ্রান্তের মধ্যে ভোল্টেজকে স্থির রাখে, তা ব্যাখ্যা করো।
- (খ) চিত্রসহ একটি ব্রীজ একমুখীকারকের কার্যপ্রণালী ব্যাখ্যা করো।
- (গ) একটি সাধারণ নিঃসারক ট্রানজিস্টারের ভূমি প্রবাহমাত্রা $75 \mu A$ এবং সংগ্রাহক প্রবাহমাত্রা $1.50 mA$ হলে β ও α -এর মান নির্ণয় করো। (১+৩)+৪+২
- ৫। (ক) ডায়োডের সাহায্যে দুই ইনপুট বিশিষ্ট AND গেটের বতনী চিত্র অঙ্কন করো ও টুথ টেবিলসহ এর কার্যপ্রণালী ব্যাখ্যা করো।
- (খ) দ্য মরগানের সূত্রগুলি লেখো এবং $Y = A\bar{B} + \bar{A}B$ লজিক সম্পর্কটির সত্যসারণী লেখো।
- (গ) দ্বিক সংখ্যাগুলির বিয়োগফল নির্ণয় করো : 10001-1110 (২+১+২)+(২+২)+১
- ৬। (ক) আপেক্ষিকতা তত্ত্বানুসারে বেগ সংযোজন উপপাদ্যটি উৎপাদন করো।
- (খ) বস্তুতরঙ্গ বলতে কী বোঝায়? একটি ইলেকট্রন-পজিট্রন যুগ্ম গঠনের জন্য একটি γ ফোটনের ন্যূনতম শক্তি MeV এককে নির্ণয় করো। প্রদত্ত : ইলেকট্রনের স্থিরভর = $9.11 \times 10^{-31} kg$.
- (গ) একমাত্রিক দেশে V বিভবক্ষেত্রে বিচরণশীল কণার শ্রয়ডিজের সমীকরণ (সময় নিরপেক্ষ) লেখো।
- (ঘ) আইগেন মান ও আইগেন অপেক্ষক কাকে বলে? $3+(1+2)+2+(1+1)$
- ৭। (ক) বোর প্রতিরূপ অনুযায়ী H-পরমাণুর কক্ষপথে ইলেকট্রনের মোট শক্তির রাশিমালায় ঋণাত্মক চিহ্নের তাৎপর্য কী?
- (খ) স্টোকস ও বিপরীত স্টোকস রেখা কী?
- (গ) কেলাসের গঠন বিন্যাস X-রশ্মির সাহায্যে নির্ণয় করা যায়, সাধারণ আলোর সাহায্যে করা হয় না কেন?
- (ঘ) কোনো ধাতুর কার্য অপেক্ষক $1.07 eV$ । 6000 \AA তরঙ্গদৈর্ঘ্যের আলো উক্ত ধাতুর ওপর আপতিত হলে, নির্গত ইলেকট্রনের সর্বোচ্চ গতিশক্তি কত হবে?
- (ঙ) 1 amu-এর সংজ্ঞা দাও। eV এককে এর মান নির্ণয় করো। $2+2+2+2+(1+1)$

(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) Two waves coming from two different points of an extended light source can not produce interference—why?
 - (b) How can you produce circularly polarized light?
 - (c) Define specific rotation. Give its unit.
 - (d) Draw the circuit diagram to find characteristics curves of a N-P-N transistor in CE mode.
 - (e) The output of a two input OR gate is connected to the two input NAND gate whose inputs are interconnected to each other. Draw the logic circuit of gates and write its truth table.
 - (f) State and explain Moseley's law.
 - (g) Why electrons can not stay inside the nucleus?
 - (h) How fast a particle must travel so that its mass become twice of its rest mass?
2. (a) What is interference of light? Deduce an expression for the intensity of light at a point due to the superposition of waves coming from two light sources. Hence find the conditions of constructive and destructive interference.
- (b) Light of wavelength 560 nm incident on a pair of slits produce an interference pattern in which the bright fringes are separated by 6.3 mm. Calculate the wavelength of another monochromatic source of light which produces interference fringes separated by 7.2 mm using same arrangement.
- (c) Define Plane of Polarisation. (1+3+2)+3+1
3. (a) Define Zone plate? Find an expression for its primary focal length.
- (b) A single slit of white light forms diffraction pattern of Fraunhofer class with white light. The second maximum in the pattern for red light of $\lambda = 7000 \text{ \AA}$ coincides with the third maximum of an unknown wavelength. Calculate the unknown wavelength.
- (c) Calculate the thickness of a quartz half-wave plate for the line 600 nm for which ordinary and extra ordinary refractive indices are $\mu_o = 1.54184$ and $\mu_e = 1.55085$ respectively. (2+3)+3+2
4. (a) What is meant by Zener breakdown? Explain how Zener diode maintains constant voltage across the load.
- (b) Explain with diagram working principle of a Bridge rectifier.
- (c) The base current and collector current of a transistor in CE mode are $75 \mu\text{ A}$ and 1.50 mA respectively. Find the values of β and α . (1+3)+4+2

5. (a) Draw the circuit diagram of two input AND gate with the help of diodes and explain its working principle with truth table.
- (b) State De Morgan's theorem and write the truth table of the logic expression $Y = A\bar{B} + \bar{A}B$.
- (c) Perform the binary subtraction $10001-1110$. (2+1+2)+(2+2)+1
6. (a) Derive relativistic velocity addition theorem.
- (b) What is known as matter wave? Calculate the minimum energy of a γ -photon in MeV which can produce one electron-positron pair. Given : Rest mass of electron $m_0 = 9.11 \times 10^{-31}$ kg.
- (c) Write down one dimensional Schrödinger time independent equation for a particle subjected to a Potential V.
- (d) What do you mean by eigenfunction and eigenvalue? 3+(1+2)+2+(1+1)
7. (a) According to Bohr Atom model of H-atom, the total energy of orbital electron is negative. Explain the significance of negative energy.
- (b) Define Stoke's line and anti-Stoke's line.
- (c) Why the structure of a crystal can be determined by X-ray and not by visible light?
- (d) Work function of a metal is 1.07 eV. What will be the maximum kinetic energy of the ejected electron when the light of wavelength 6000 \AA is incident on the metal.
- (e) Define 1 amu. Determine its value in eV unit. 2+2+2+2+(1+1)
-