West Bengal State University

B.A./B.Sc./B.Com. (Honours, Major, General) Examinations, 2015

PART-II

PHYSICS– General

Paper– II

Duration : 3 Hours Full Marks : 100

The figures in the margin indicate full marks.

প্রান্তস্থ সংখ্যাগুলি পূর্ণমানের দ্যোতক।

1. Answer any *ten* questions from the following : $10 \times 2 = 20$

যে-কোনো দশটি প্রশ্নের উত্তর দিন ঃ

a) What do you mean by coherent sources ?

সুসংহত উৎস বলতে কি বোঝেন ?

b) Why is central fringe of Newton's ring dark ?

নিউটন রিং-এর ঝালরের কেন্দ্র বিন্দু কৃষ্ণবর্ণের হয় কেন ?

c) Write the differences between Fresnel and Fraunhofer types of diffraction.

ফ্রেনেল ও ফ্রনহফার অপবর্তনের মধ্যে পার্থক্যগুলি লিখুন ।

d) On what factors does the dispersive power of a grating depend ?

গ্রেটিংয়ের বিচ্ছুরণ ক্ষমতা কি কি বিষয়ের উপর নির্ভর করে ?

e) What is time dilation ?

সময়ের বিস্তৃতি কি ?

f) Write the expression of a.c. sinusoidal voltage of r.m.s. value 230 V and frequency 50 Hz .

230 V বর্গমাধ্য মূল মান এবং 50 Hz কম্পাঙ্কের পরিবর্তী ভোল্টেজের সাইনীয় রাশি লিখুন ।

g) Covert into binary : 23.

দ্বিক সংখ্যায় রূপান্তর করুন ঃ 23

h) Define retentivity and coercivity of magnetic material.

চৌম্বক পদার্থের ধারণ ক্ষমতা ও নিগ্রহ সহনশীলতার সংজ্ঞা দিন ।

i) Write down Einstein's photoelectric equation and explain the symbols.

আইনস্টাইনের আলোকতড়িৎ ক্রিয়ার সমীকরণটি লিখুন এবং প্রতীক চিহ্নগুলি ব্যাখ্যা করুন ।

j) State Heisenberg's uncertainty principle.

হাইজেনবার্গের অনিশ্চয়তা নীতিটি লিখুন ।

k) What is mass defect ?

ভর ঘাটতি কি ?

l) Write down the time independent Schrödinger equation for a particle subject to potential V_{in} in one dimension.

সময় নিরপেক্ষ একমাত্রিক শ্রোডিংগার সমীকরণটি লিখুন, যখন একটি কণা V_{in} স্থিতিশক্তির মধ্য দিয়ে যাচ্ছে।

m) Draw OR gate using NAND gates only.

শুধুমাত্র NAND gate দিয়ে OR gate তৈরী করুন।

n) Find out *X* and *Y* in the following :

নিম্নলিখিত X ও Y নির্ণয় করুন ঃ

$${}_{3}Li^{6} + {}_{0}n^{1} \longrightarrow {}_{1}H^{3} + X$$

$${}_{4}Be^{9} + {}_{2}He^{4} \longrightarrow {}_{6}C^{12} + Y$$

o) Explain the working principle of LED.

LED-এর কার্যনীতি ব্যাখ্যা করুন ।

Group-A

বিভাগ - ক

Answer any *one* question. $1 \times 10 = 10$

যে-কোনো একটি প্রশ্নের উত্তর দিন ঃ

2. a) State Fermat's principle. 2

ফার্মার নীতি বিবৃত করুন ।

b) Prove the laws of refraction from Fermat's principle. 3

ফার্মার নীতি থেকে প্রতিসরণের সূত্রের প্রমাণ করুন।

c) Establish the Newton's equation for conjugate foci. 3

অনুবন্ধী ফোকাস যুগলের ক্ষেত্রে নিউটনের সমীকরণটি স্থাপন করুন।

d) Define angular dispersion and dispersive power of a prism. 2

প্রিজমের কৌণিক বিচ্ছুরণ ও বিচ্ছুরণ ক্ষমতার সংজ্ঞা লিখুন।

3. a) What is spherical aberration ? What are the ways to remove this ? 2 + 2

গোলাপেরণ কী ? এই ত্রুটি দূর করার উপায়গুলি কি কি ?

b) The distance between object and screen is d. The distance between the two positions of a convex lens for which images are produced is x. Show that the ratio of the size of the images in two cases is $\left(\frac{d+x}{d-x}\right)^2$. 4

পর্দা ও বস্তুর মধ্যে দূরত্ব d হলে এবং এদের মধ্যে কোনও উত্তল লেন্স যে দুটি অবস্থানে প্রতিবিম্ব গঠন করে তাদের মধ্যে দূরত্ব x হলে প্রমাণ করুন যে এই দুই ক্ষেত্রে প্রতিবিম্বের আকারের অনুপাত $\left(\frac{d+x}{d-x}\right)^2$ হবে ।

c) Find the expression of deviation of a ray of light through a thin prism. 2

কোনো পাতলা প্রিজমের মধ্য দিয়ে আলোক রশ্মির চ্যুতির রাশিমালা নির্ণয় করুন ।

Group-B

বিভাগ - খ

Answer any *two* questions. 2 × 10 = 20

যে-কোনো দুটি প্রশ্নের উত্তর দিন ঃ

4. a) Find the conditions for constructive and destructive interference due to a thin film for reflected light. Why is extended light source needed ? 4 + 1

পাতলা সরে প্রতিফলিত আলোকরশ্মির ব্যতিচারের জন্য গঠনমূলক ও ধ্বংসাত্মক ব্যতিচারের শর্তগুলি নির্ণয় করুন। বিস্তৃত আলোক উৎসের প্রয়োজনীয়তা কেন হয় লিখুন।

b) A mica sheet of thickness 12×10^{-7} m is placed in the path of an interfering wave so that the central bright fringe is shifted equal to width of a bright fringe. Calculate the refractive index of mica. Wavelength of monochromatic light source is 6×10^{-7} m. 3

6×10^{-7} m তরঙ্গদৈর্ঘ্যের একবর্ণী আলোর সাহায্যে ব্যাতিচার ঝালর গঠন করা হল। একটি ব্যতিচারী তরঙ্গের পথে 12×10^{-7} m পুরু একটি পাতলা অভ্রের পাত রাখাতে কেন্দ্রীয় উজ্জ্বল পটিটি একটি উজ্জ্বল পটির সমান দূরত্ব সরে যায়। অভ্রের প্রতিসরাঙ্ক নির্ণয় করুন ।

c) Is law of conservation of energy violated in destructive interference ? Explain. 2

ধ্বংসাত্মক ব্যতিচারে কি শক্তির সংরক্ষণ সূত্র লঙ্ঘিত হয় ? ব্যাখ্যা করুন ।

5. a) Show that the radii of dark rings of Newton's ring experiment are proportional to the square root of integer numbers. 4

দেখান নিউটন রিং পরীক্ষায় কৃষ্ণবর্ণের রিংগুলির ব্যাসার্ধ অখণ্ড সংখ্যাসমূহের বর্গমূলের সমানুপাতিক ।

b) How can the central spot be bright ? 2

কিভাবে কেন্দ্রীয় বিন্দুটি উজ্জ্বল হতে পারে ?

c) Newton's ring is obtained by the reflected rays from the liquid placed between the plano-convex lens of radius of curvature 90 cm and a plane glass plate. The diameter of third bright ring is 2 mm. Find the refractive index of the liquid. The wavelength of light used is 5890Å. 4

90 cm বক্রতা-ব্যাসার্ধের একটি সমতলোত্তল লেন্স এবং একখানি সমতল কাচ প্লেটের মধ্যে তরল রেখে প্রতিফলিত আলোর সাহায্যে নিউটন রিং দেখা হচ্ছে। তৃতীয় উজ্জ্বল রিংয়ের ব্যাস 2 mm হলে, তরলের প্রতিসরাঙ্ক নির্ণয় করুন। ব্যবহৃত আলোর তরঙ্গ দৈর্ঘ্য 5890 Å ।

6. a) Explain with diagram the method of diffraction due to double slit for a monochromatic light. 4

উপযুক্ত নকশা সহকারে একবর্ণী আলোর জন্য যুগ্ম রেখাছিদ্রের দরুন অপবর্তন পদ্ধতি ব্যাখ্যা করুন।

b) A point object is placed in front of a zone plate on its axis. First two bright images are obtained on the other side at distances 24 cm and 4 cm respectively. Wavelength of light incident is 5895 Å. Find (i) object distance from the zone plate, (ii) radius of first zone and (iii) primary focal length of the zone plate. 4

একটি মণ্ডল ফলকের সম্মুখে অক্ষের উপর একটি বস্তুবিন্দু রেখে ফলকের অপর পার্শ্বে 24 cm এবং 4 cm দূরে প্রথম দুটি উজ্জ্বল প্রতিবিম্ব পাওয়া গেল। আপতিত আলোর তরঙ্গদৈর্ঘ্য 5895 Å হলে, (i) মণ্ডল ফলক থেকে বস্তুবিন্দুর দূরত্ব, (ii) প্রথম মণ্ডলের ব্যাসার্ধ এবং (iii) মণ্ডল ফলকের প্রাথমিক ফোকাস দূরত্ব নির্ণয় করুন।

c) Wavelength of the incident light is 5000 Å. If number of lines per cm in the grating is 3048, then find the maximum possible order that can be seen. 2

আপতিত আলোর তরঙ্গদৈর্ঘ্য 5000 Å এবং গ্রেটিং-এ সেন্টিমিটারে রেখার সংখ্যা 3048 হলে সর্বাধিক কত পর্যায় দেখা সম্ভব হবে নির্ণয় করুন।

7. a) Explain Brewster's law. 2

ব্রুস্টারের সূত্রটি ব্যাখ্যা করুন।

b) How does Nicol prism act as an analyser ? 3

নিকল প্রিজম কিভাবে বিশ্লেষক হিসাবে কাজ করে ?

c) What is quarter wave plate ? The optical axis of a quartz plate is parallel to its plane. A plane polarized light is incident on the plate normally. Find the minimum thickness of the plate such that ordinary and extraordinary rays will rejoin to produce plane polarized light again.

$\mu_o = 1{\cdot}5442$, $\mu_e = 1{\cdot}5533$ and $\lambda = 5 \times 10^{-7}$ m. 2 + 3

সিকি তরঙ্গ প্লেট কি ? একটি কোয়ার্টজ প্লেটের আলোক অক্ষ তার তলের সমান্তরালে আছে। একটি সমতল সমবর্তিত আলো ঐ প্লেটের উপর লম্বভাবে আপতিত হল। প্লেটের সর্বনিম্ন বেধ কত হলে সাধারণ ও অসাধারণ রশ্মিদ্বয় পরস্পরের সঙ্গে মিলে আবার একটি সমতল সমবর্তিত আলো তৈরী করতে পারে ?

$\mu_o = 1{\cdot}5442$, $\mu_e = 1{\cdot}5533$ এবং $\lambda = 5 \times 10^{-7}$ মিটার।

Group-C
বিভাগ - গ

Answer any *two* questions. 2 × 10 = 20

যে-কোনো দুটি প্রশ্নের উত্তর দিন।

8. a) What is magnetic shell ? Show that magnetic moment of a magnetic shell is equal to the product of area of the shell and the strength of the shell ? 2 + 2

পাত-চুম্বক কি ? দেখান যে পাত-চুম্বকের চৌম্বক ভ্রামক পাতের ক্ষেত্রফল ও দৃঢ়তার গুণফলের সমান।

b) Magnetic moment of a magnetised steel wire of length l is M. What will be the magnetic moment if the wire is turned to a shape of half circle ?‰ 2

l দৈর্ঘ্যের একটি চুম্বকিত ইস্পাত তারের চৌম্বক ভ্রামক M। তারটিকে বাঁকিয়ে অর্ধবৃত্তাকার করা হলে চৌম্বক ভ্রামক কত হবে ?

c) In a place a bar magnet completes 10 oscillations in 90 sec. In this place B = 200 tesla. In another place B = 250 tesla, then find the time period of oscillation for that place. 3

একটি দণ্ড-চুম্বক কোন স্থানে 90 সেকেণ্ডে 10টি দোলন সম্পন্ন করে। ঐ স্থানে B-এর মান 200 টেলসা। অপর স্থানে B-এর মান 250 টেলসা হলে ঐ স্থানে চুম্বকের দোলনকাল কত হবে ?

d) Define intensity of magnetisation. 1

চুম্বকনের তীব্রতার সংজ্ঞা দিন।

9. a) Show that electrostatic field is conservative. 3

দেখান যে স্থির তড়িৎ ক্ষেত্র সংরক্ষী ।

b) Calculate the potential energy of an electric dipole of dipole moment p placed in a uniform electric field E. 3

সুষম তড়িৎক্ষেত্র E-তে স্থাপিত p দ্বিমেরু ভ্রামক বিশিষ্ট একটি তড়িৎ-দ্বিমেরুর স্থিতিশক্তি নির্ণয় করুন।

c) Find the expression of loss of energy due to sharing of charges between two conductors of capacitances C_1 and C_2 kept at potential V_1 and V_2 respectively ($V_1 > V_2$). 4

C_1 এবং C_2 ধারকত্ব সম্পন্ন দুটি পরিবাহীর ভিতর আধান বন্টনের জন্য শক্তির অপচয়ের রাশিমালা নির্ণয় করুন। পরিবাহী দুটির বিভব যথাক্রমে V_1 এবং V_2, যেখানে $V_1 > V_2$ ।

10. a) State the Gauss's theorem. 2

গসের উপপাদ্যটি বিবৃত করুন ।

b) Applying Gauss's theorem find the intensity due to a uniformly charged thin spherical shell for —

গসের উপপাদ্য প্রয়োগ করে সুষমভাবে আহিত পাতলা গোলীয় খোলকের দরুণ ক্ষেত্রপ্রাবল্য নির্ণয় করুন যখন —

(i) the point is outside the shell

বিন্দুটি খোলকের বাইরে

(ii) the point is inside the shell. 3

বিন্দুটি খোলকের অভ্যন্তরে ।

c) Spherical conductor of radius 5 cm is charged at a potential 300 volts. Considering, it is placed in air, calculate the effective outward force for the charge per unit area.

(Given : $\epsilon_0 = 8\cdot85 \times 10^{-12}$) 3

5 cm ব্যাসার্ধের একটি পরিবাহী গোলককে 300 volt বিভবে আহিত করা হল । গোলকটি বায়ুতে স্থাপিত ধরে নিয়ে আধানের জন্য তার পৃষ্ঠের প্রতি একক ক্ষেত্রফলে কার্যকর বহির্মুখী বল নির্ণয় করুন।

(দেওয়া আছেঃ $\epsilon_0 = 8\cdot85 \times 10^{-12}$)

d) What type of magnetic materials should be chosen for constructing an electromagnet ? 2

তড়িৎ-চুম্বক গঠনের জন্য কি ধরনের চৌম্বক পদার্থ নিবার্চন করা উচিত ?

11. a) Establish the equation of continuity of charges. 2

আধানের ধারাবাহিকতার সমীকরণ প্রতিষ্ঠা করুন ।

b) State Kirchhoff's laws. 2

কির্সফের সূত্রগুলি বিবৃত করুন ।

c) A cube of six planes is constructed with twelve wires of resistance $r\ \Omega$ each. Current enters from one corner of the cube and exits from diagonally opposite corner point. Find the total resistance between these two corners. 4

প্রত্যেকটি $r\ \Omega$ রোধের বারোটি তার দিয়ে একটি ছয় তল বিশিষ্ট ঘনকের কাঠামো গঠন করা হল । প্রবাহ এক কোণ দিয়ে ঘনকে প্রবেশ করে ও ঘনকের কর্ণ বরাবর বিপরীত কোণ দিয়ে নির্গত হয়। এই দুই কোণের মধ্যে মোট রোধ নির্ণয় করুন ।

d) The e.m.f. of a thermocouple with junction temperatures 0°C and t°C is given by $E = 15{\cdot}8t - 0{\cdot}03\ t^2\ \mu$ volt. Find (i) Neutral temperature, (ii) Temperature of inversion, (iii) Peltier coefficient. 2

কোন তাপযুগ্ম যার সংযোগস্থলদ্বয়ের উষ্ণতা 0°C এবং t°C, তড়িচ্চালক বলের সমীকরণ $E = 15{\cdot}8t - 0{\cdot}03\ t^2\ \mu$ volt হলে (i) নিরপেক্ষ উষ্ণতা, (ii) উৎক্রম উষ্ণতা, (iii) পেলটিয়ার গুণাঙ্ক নির্ণয় করুন ।

Group-D

বিভাগ - ঘ

Answer any *one* question. 1 × 10 = 10

যে-কোনো একটি প্রশ্নের উত্তর দিন ঃ

12. a) Derive the relation between α and β for a transistor. 2

একটি ট্রানজিস্টারের α এবং β-এর মধ্যে সম্পর্ক স্থাপন করুন ।

b) For a common base transistor connection the value of current amplification factor is 0·88. If emitter current is 1 mA, then find the value of base current. 3

কোন ট্রানজিস্টারের সাধারণ ভূমি বিন্যাসে প্রবাহ বিবর্ধন গুণকের মান 0·88। যদি নিঃসারক প্রবাহের মান 1 mA হয়,তবে ভূমি প্রবাহের মান কত নির্ণয় করুন ।

c) Explain with circuit diagram the working principle of bridge rectifier. 5

বর্তনীর চিত্রাঙ্কনসহ একটি ব্রীজ একমুখীকারকের কার্যপ্রণালী বুঝিয়ে দিন ।

13. a) Do the following binary addition and subtraction : 2 + 2

নিম্নোক্ত দ্বিক সংখ্যাগুলির যোগ ও বিয়োগ করুন ঃ

(i) 111 + 111 + 111

(ii) 11010 – 1101

b) Show that NAND gate is a universal gate. 4

দেখান যে, NAND গেট একটি বিশ্বজনীন গেট ।

c) Write down De Morgan's laws. 2

দি মরগানের সূত্রগুলি লিখুন ।

Group-E

বিভাগ - ঙ

Answer any *two* questions. 2 × 10 = 20

যে-কোনো **দুটি** প্রশ্নের উত্তর দিন ।

14. a) Show that kinetic energy of a particle is c^2 times of increase of mass of the particle. Here c is the velocity of light in vacuum. 3

দেখান যে, কোন কণার গতিশক্তি কণাটির ভর বৃদ্ধির c^2 গুণ। এখানে c নির্বাতে আলোর গতিবেগ।

b) Establish the relation of variation of mass with velocity. 5

গতিবেগের সাথে ভরের পরিবর্তনের রাশিমালা স্থাপন করুন ।

c) A man standing on moon observes that two air crafts moving with velocities 0·9c and 0·8c towards him in opposite direction. What will be the relative velocity between them if it is measured by the man standing on one of the aircrafts ? 2

চন্দ্রপৃষ্ঠে দাঁড়িয়ে এক ব্যক্তি দুটি মহাকাশযানকে বিপরীত দিক থেকে 0·9c এবং 0·8c বেগে তার দিকে অগ্রসর হতে দেখল । মহাকাশযান দুটির যে কোন একটিতে দাঁড়িয়ে পর্যবেক্ষক ঐ যানদুটির আপেক্ষিক বেগ পরিমাপ করলে কি মান পাওয়া যাবে ?

15. a) Write down the properties of cathode rays. 3

ক্যাথোড রশ্মির ধর্মগুলি লিখুন।

b) Explain the origin of spectral series of hydrogen spectrum in the light of Bohr's theory. 5

বোর তত্ত্বের আলোকে হাইড্রোজেন বর্ণালীর বর্ণালী শ্রেণীর উৎপত্তি ব্যাখ্যা করুন ।

c) The wavelength of first line of Balmer series of hydrogen spectrum is 6563Å. Find the wavelength of first line of Lyman series of this spectrum. 2

হাইড্রোজেন বর্ণালীতে বামার শ্রেণীর প্রথম রেখার তরঙ্গদৈর্ঘ্য 6563Å। একই বর্ণালীতে লাইম্যান শ্রেণীর প্রথম রেখার তরঙ্গদৈর্ঘ্যের মান নির্ণয় করুন ।

16. a) What are continuous *X*-ray spectra and characteristic *X*-ray spectra ? 2 + 2

অবিচ্ছিন্ন এক্স-রশ্মি বর্ণালী এবং বৈশিষ্ট্যমূলক এক্স-রশ্মি বর্ণালী কাকে বলে ?

b) Explain Moseley's law according to Bohr's theory. 3

বোর তত্ত্ব অনুসারে মোজলে সূত্রের ব্যাখ্যা করুন ।

c) Velocity of an electron is obtained 100 m sec^{-1} with an accuracy of 0·005%. Find the maximum range in which the position of electron can be calculated. Mass of electron = $9 \cdot 1 \times 10^{-3}$ kg. 3

0·005% সূক্ষ্মতায় একটি ইলেকট্রনের গতিবেগ পাওয়া গেল 100 m sec^{-1}। সর্বোচ্চ কি পাল্লার মধ্যে ঐ ইলেকট্রনের অবস্থান নির্ণয় করা যাবে ? ইলেকট্রনের ভর = $9 \cdot 1 \times 10^{-3}$ kg.