

West Bengal State University

B.A./B.Sc./B.Com. (Honours, Major, General) Examinations, 2013

PART – II

PHYSICS — GENERAL

Paper – II

Duration : 3 Hours]

[Full Marks : 100

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

The figures in the margin indicate full marks.

উত্তর যথাসম্ভব নিজের ভাষায় লেখা বাঞ্ছনীয়।

প্রাস্তস্থ সংখ্যাগুলি পূর্ণমানের দ্যোতক।

1. Answer any ten questions : 10 × 2 = 20

যে কোন দশটি প্রশ্নের উত্তর দিন :

a) The angle of a thin prism is 60° . The angle of minimum deviation for green light is 30° . Find the refractive index of the prism material for green colour.

একটি সরু প্রিজমের কোণ 60° । সবুজ আলোর ক্ষেত্রে ন্যূনতম চ্যুতিকোণ 30° । সবুজ বর্ণের জন্য প্রিজমের উপাদানের প্রতিসরাঙ্ক নির্ণয় করুন।

b) Why monochromatic light coming from two different sources do not form interference pattern ?

দুটি ভিন্ন উৎস থেকে আগত সমবর্ণী আলোর দ্বারা ব্যতিচার ঝালর তৈরী হয় না কেন ?

c) Spectrometer always uses Ramsden's eyepiece. Why ?

স্পেকট্রোমিটারে সর্বদা র্যামসডেন অভিনেত্র ব্যবহার করা হয়। — কেন ?

d) Distinguish between Fresnel and Fraunhofer class of diffraction.

ফ্রেনেল ও ফ্রনহফার শ্রেণীর অপবর্তনের মধ্যে পার্থক্য লিখুন।

e) Calculate the polarizing angle for light travelling from water of refractive index 1.33 to glass of refractive index 1.53.

1.33 প্রতিসরাঙ্কের জল থেকে 1.53 প্রতিসরাঙ্কের কাচে যে আলোকরশ্মি গেল তার সমবর্ত কোণ নির্ণয় করুন।

f) What is wattless current ?

ওয়াটবিহীন প্রবাহমাত্রা কি ?

g) Define the coefficient of self-inductance of a coil. What is its SI unit ?

একটি কুণ্ডলীর স্বাবেশোদ্ধ বলতে কি বোঝেন ? এর SI একক কি ?

h) What is eddy current ? How is eddy current loss minimized in a transformer ?

ঘূর্ণি প্রবাহ কি ? রূপান্তরকে কিভাবে ঘূর্ণি প্রবাহ ক্ষয় রোধ করা হয় ?

i) Draw a circuit of OR gate using NAND gate.

NAND গেটের সাহায্যে OR গেটের বর্তনী অঙ্কন করুন।

j) How is depletion region formed in a $p-n$ junction diode ?

একটি $p-n$ সংযোগের মধ্যে কিভাবে নিঃশেষ অঞ্চল গঠিত হয় ?

k) Why is a series LCR circuit called 'acceptor circuit' ?

কেন LCR শ্রেণী সমবায় বর্তনীকে 'অনুমোদক বর্তনী' বলে ?

l) A nucleus emits an α -particle followed by two β -particles. Show that the nucleus is an isotope of the initial one.

একটি নিউক্লিয়াস প্রথমে একটি α -কণা নিঃসৃত করে এবং এর পর দুটি β -কণা নিঃসৃত করে। দেখান যে অন্তিম নিউক্লিয়াসটি প্রাথমিক নিউক্লিয়াসের একটি আইসোটোপ।

m) Write down the postulates of Einstein's special theory of Relativity.

আইনস্টাইনের বিশেষ আপেক্ষিকতাবাদের স্বীকার্যগুলি বিবৃত করুন।

n) What are the differences between visible light and X-rays ?

দৃশ্যমান আলো ও এক্স-রশ্মির মধ্যে পার্থক্য কি কি ?

o) An electron is accelerated through a potential difference V . Find out its Broglie wavelength.

V বিভব প্রভেদের ভিতর দিয়ে ত্বরিত ইলেক্ট্রনের ডি ব্রয় তরঙ্গদৈর্ঘ্য বের করুন।

Group - A

বিভাগ - ক

Answer any *one* question.

1 × 10 = 10

যে কোন একটি প্রশ্নের উত্তর দিন।

2. a) State Fermat's principle and establish Snell's law of refraction of light for plain surface from it. 2 + 4

ফার্মাটের নীতিটি বিবৃত করুন। এই নীতি থেকে সমতলে আলোর প্রতিসরণের স্নেলের সূত্রটি প্রতিষ্ঠা করুন।

- b) A thin prism of angle 6° is made of crown glass. The refractive indices for the material in case of red and blue colours are 1.517 and 1.523 respectively. Find out the angular dispersion and dispersive power of the prism. 4

ক্রাউন কাচের তৈরী একটি সরু প্রিজমের কোণ 6° । লাল ও নীল বর্ণের আলোর ক্ষেত্রে উপাদানের প্রতিসরাঙ্ক যথাক্রমে 1.517 ও 1.523। এক্ষেত্রে প্রিজমের কোণিক বিচ্ছুরণ ও বিচ্ছুরণ ক্ষমতা নির্ণয় করুন।

3. a) Describe the construction of a Ramsden eyepiece. Draw the necessary diagram of the trajectory of light ray through it. Which type of eyepiece is preferred in an optical instrument — a Ramsden or a Hugen's eyepiece? Why? 2 + 2 + 2

Ramsden অভিনেত্রের গঠন বর্ণনা করুন। এর মধ্য দিয়ে আলোকরশ্মির গতিপথের চিত্র অঙ্কন করুন।

আলোকীয় যন্ত্রে কোন অভিনেত্র বেশি ব্যবহৃত হয় — Ramsden অথবা Hugen-এর অভিনেত্র? কেন?

- b) Two convex lenses of same material of focal lengths 30 cm and 10 cm are co-axially combined. Find out the distances between them to get minimum spherical and chromatic aberration of the combination. Comment on your result. 3 + 1

দুটি উত্তল লেন্স একই উপাদানে তৈরী। 30 cm এবং 10 cm ফোকাস দৈর্ঘ্যের লেন্সদুটিকে সমাক্ষীয় ভাবে সমবায় করা হল। ন্যূনতম গোলাপেরণ ও বর্ণাপেরণের ক্ষেত্রে লেন্স দুটির মধ্যে দূরত্ব কত কত হতে হবে?

আপনার উত্তরের সপক্ষে মন্তব্য করুন।

Group - B

বিভাগ - খ

Answer any two questions.

2 × 10 =

যে কোন দুটি প্রশ্নের উত্তর দিন।

4. a) Show that in interference phenomenon energy is neither created nor destroyed but is conserved.

ব্যতিচার ঘটনায় শক্তির সৃষ্টি বা ধ্বংস কোনটাই হয় না কিন্তু শক্তির সংরক্ষণ হয় — প্রমাণ করুন।

- b) Explain how rings are formed in a Newton's ring experiment.

নিউটন রিং পরীক্ষা ব্যবস্থায় রিং-এর সৃষ্টি হয় কিভাবে ?

- c) Why are the Newton's rings circular ?

নিউটন রিংগুলি বৃত্তাকার হয় কেন ?

- d) In a Newton's ring experiment, the diameter of 15th ring was found to be 0.590 cm and that of the 5th ring was 0.336 cm. If the radius of curvature of the plano-convex lens is 100 cm, calculate the wavelength of light used.

নিউটন-এর রিং পরীক্ষায় 15th রিং-এর ব্যাস 0.590 cm এবং 5th রিং-এর ব্যাস 0.336 cm

সমতলোল্ল লেন্সের বক্রতা ব্যাসার্ধ 100 cm হলে, ব্যবহৃত আলোর তরঙ্গদৈর্ঘ্য কত ?

5. a) Compare the grating spectrum and prism spectrum.

গ্রেটিং বর্ণালী ও প্রিজম বর্ণালীর তুলনা করুন।

- b) Deduce an expression for resolving power of a plane diffraction grating.

একটি সমতল গ্রেটিং-এর বিশ্লেষণী ক্ষমতার রাশিমালা নিরূপণ করুন।

- c) A narrow single slit having illuminated by a monochromatic light of wavelength 5890Å forms the first order dark diffraction fringe at a separation of 2 mm from the central maxima. The screen is placed at a distance of 40 cm from the slit. Find the slit width.

একটি সরু রেখাছিদ্র থেকে 40 cm দূরে একটি পর্দা আছে। ছিদ্রটির উপর 5890Å তরঙ্গদৈর্ঘ্যের এক

আলো ফেললে প্রথম অবম অপবর্তন বালর মুখ্য চরম বালরের 2 mm দূরত্বে উভয় দিকে তৈরী

রেখাছিদ্রের প্রস্থ নির্ণয় করুন।

6. a) Explain the Huygens' principle of wave propagation. Hence prove the laws of reflection from there. 3 + 3

হাইগেন্সের তরঙ্গবিস্তার নীতি ব্যাখ্যা করুন। তা থেকে প্রতিফলনের সূত্রাবলী প্রমাণ করুন।

- b) What are the differences between interference and diffraction? 2

ব্যতিচার ও অপবর্তনের মধ্যে পার্থক্য কি কি ?

- c) What is polaroid? 2

পোলারয়েড কি ?

7. a) How does polarized light differ from unpolarized light? 2

সমবর্তিত ও অসমবর্তিত আলোর তফাৎ কি ?

- b) What is double refraction of light? 2

আলোর দ্বিপ্রতিসরণ বলতে কি বোঝায় ?

- c) State Brewster's law in polarization of light. 2

আলোর সমবর্তনে ব্রুস্টারের সূত্রটি বিবৃত করুন।

- d) Refractive index of glass is 1.5. Calculate the value of polarizing angle for glass. Also calculate the angle of refraction if light is incident at the polarizing angle on glass. 2 + 2

কাচের প্রতিসরাঙ্ক 1.5, এর সমবর্তন কোণের মান কত হবে নির্ণয় করুন। যদি আলোকরশ্মি সমবর্তন কোণের সমান মানে কাচে আপতিত হয়, তবে প্রতিসরণ কোণের মান কত হবে নির্ণয় করুন।

Group - C

বিভাগ - গ

Answer any two questions.

2 × 10 = 20

যে কোন দুটি প্রশ্নের উত্তর দিন।

8. a) State Biot-Savart's law. Hence find the intensity of magnetic field at a point on the axis of a circular current carrying coil. 1 + 4

বায়ো-সাবার্টের সূত্র বিবৃত করুন। তা থেকে একটি চক্রাকার তড়িৎবাহী কুণ্ডলীর অক্ষের উপর কোন বিন্দুতে

চৌম্বকক্ষেত্রের তীব্রতার রাশিমালা নির্ণয় করুন।

- b) A steady current is flowing through a series circuit of $R = 10\Omega$ and $L = 0.1$ H. Find the time taken by the current to fall to 1 A from its maximum value of 3 A. Calculate the rate of change of current at 1.5 A. 3 + 2

$R = 10\Omega$ ও $L = 0.1$ H দিয়ে তৈরী একটি শ্রেণীসমবায় বর্তনীতে স্থির পরিমাণের প্রবাহমাত্রা চলছে। সর্বোচ্চ 3 A মান থেকে প্রবাহমাত্রার মান 1 A হবার সময় নির্ণয় করুন। যখন প্রবাহমাত্রা 1.5 A, তখন প্রবাহমাত্রার সময়ের সঙ্গে পরিবর্তনের হার নির্ণয় করুন।

9. a) An inductor of inductance L is in series with a resistance R . A cell of steady *e.m.f.* E is joined to the combination. Derive an expression for the growth of current in the circuit. Draw the curve showing the variation of current with time. 4 + 2

একটি স্বাবেশ L এবং একটি রোধ R শ্রেণী সমবায় যুক্ত। সমবায় স্থির তড়িচ্চালক বল E বিশিষ্ট একটি তড়িৎকোষ যোগ করা হল। এরূপ বর্তনীতে তড়িৎ প্রবাহমাত্রা বৃদ্ধির রাশিমালা নির্ণয় করুন। সময়ের সাথে বর্তনীর তড়িৎ প্রবাহমাত্রার পরিবর্তনের লেখচিত্র অঙ্কন করুন।

- b) A circuit contains a resistance of 50Ω and an inductance of 100 mH and a battery in series. What is the time required for the current to become half of its maximum value? 4

একটি বর্তনীতে 50Ω বিশিষ্ট একটি রোধ, 100 mH বিশিষ্ট একটি আবেশাক্ষ এবং একটি ব্যাটারী শ্রেণী সমবায় যুক্ত। বর্তনীর সর্বোচ্চ তড়িৎ প্রবাহমাত্রার অর্ধেক মানে পৌঁছাতে কত সময়ের প্রয়োজন?

10. a) Obtain an expression for instantaneous value of current in an *a.c.* circuit containing a resistance R and a capacitance C in series, when a sinusoidal *e.m.f.* $E = E_0 \sin \omega t$ is applied to the circuit. Find the phase angle of the current relative to the *e.m.f.* 4 + 2

একটি সাইনীয় তড়িচ্চালক বল $E = E_0 \sin \omega t$ একটি C - R শ্রেণী বর্তনীতে প্রয়োগ করা হলে বর্তনীতে তাৎক্ষণিক প্রবাহমাত্রার রাশিমালা নির্ণয় করুন। তড়িচ্চালক বল সাপেক্ষে প্রবাহমাত্রার দশা কোণ কি হবে?

- b) An electric lamp which runs at 100 volt *d.c.* and 10 ampere current is connected to 200 volt 50 cycles *a.c.* mains. Calculate the inductance of the choke to be used in series. 4

একটি বৈদ্যুতিক বাতি 100 volt *d.c.* সরবরাহে 10 ampere তড়িৎপ্রবাহে চলে। 200 volt 50 cycles *a.c.* মেইনসে বাতিটিকে ব্যবহার করতে হলে কত আবেশাক্ষের চোক শ্রেণী সমবায় যুক্ত করতে হবে?

11. a) State Faraday's law of electromagnetic induction. A rectangular coil measuring 10 cm × 5 cm has 100 turns. It is placed perpendicular to the magnetic field direction. The strength of the magnetic field is changed by an amount of 0.1 tesla in 0.5 sec. Calculate the induced *e.m.f.* 2 + 3

তড়িৎচুম্বকীয় আবেশের ক্ষেত্রে ফ্যারাডের সূত্র বিবৃত করুন। 10 cm × 5 cm মাপ সম্পন্ন আয়তাকার কুণ্ডলীতে 100 টি পাক আছে। কুণ্ডলীটি একটি চৌম্বকক্ষেত্রের সঙ্গে লম্বভাবে আছে। ক্ষেত্রের প্রাবল্য 0.5 sec সময়ে 0.1 tesla পরিবর্তন হলে কুণ্ডলীতে আবিষ্ট তড়িচ্চালক বল নির্ণয় করুন।

- b) Give a comparison between diamagnetism, paramagnetism and ferromagnetism. 5

তিরশ্চৌম্বকত্ব, পরাচৌম্বকত্ব ও অয়শ্চৌম্বকত্বের তুলনা করুন।

Group - D

বিভাগ - ঘ

Answer any one question.

1 × 10 = 10

যে কোন একটি প্রশ্নের উত্তর দিন।

12. a) What is depletion region of a *P-N* junction diode ? How is this region responsible for a diode to use as a rectifier ? Draw a neat circuit diagram of bridge rectifier using *P-N* junction diode. 1 + 2 + 2

P-N সংযোগ ডায়োডে নিঃশেষকারী অঞ্চল কাকে বলে ? এই অঞ্চল কিভাবে ডায়োডের একমুখীকারক হিসেবে ব্যবহারের জন্য দায়ী ? *P-N* সন্ধি ডায়োড ব্যবহার করে একটি ব্রিজ একমুখীকারকের বর্তনী অঙ্কন করুন।

- b) What is Zener breakdown ? Draw a circuit of Zener diode as voltage regulator and explain its action. 1 + 4

জেনার ব্রেকডাউন কাকে বলে ? একটি বর্তনী ব্যবহার করে জেনার ডায়োডের সুস্থিতকারকের ভূমিকা ব্যাখ্যা করুন।

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

i) 11001·101 + 11101·11

ii) 1100 - 1011

নীচের দ্বিক সংখ্যাগুলির যোগফল ও বিয়োগফল নির্ণয় করুন :

i) 11001·101 + 11101·11

ii) 1100 - 1011

- b) State de Morgan's theorem.
ডি মরগান-এর উপপাদ্যটি লিখুন।
- c) How is it possible to get AND gate using a few NOR gates ?
কয়েকটি NOR গেট ব্যবহার করে কিভাবে AND গেট পাওয়া যায় দেখান।
- d) Explain why the base of a transistor is thin and less doped.
ট্রানজিস্টারের ভূমি অঞ্চল খুব সরু ও অল্প ডোপিয় করা হয় কেন ?

Group - E**বিভাগ - ৬**

Answer any two questions.

2 × 10

যে কোন দুটি প্রশ্নের উত্তর দিন।

14. a) The length and the half-life of a radioactive stick, moving with respect to laboratory frame in a uniform velocity of 2.85×10^8 m/s along its length 10 cm and 10^{-7} sec. Calculate its actual length and half-life.
গবেষণাগারে 2.85×10^8 m/s বেগে দৈর্ঘ্য বরাবর গতিশীল একটি তেজস্ক্রিয় দণ্ডের দৈর্ঘ্য ও যথাক্রমে 10 cm ও 10^{-7} sec পরিমাপ করা হল। দণ্ডটির প্রকৃত দৈর্ঘ্য ও অর্ধায়ু গণনা করুন।
- b) Derive a relation for mass energy equivalence, as Einstein's special theory of relativity.
আইনস্টাইনের বিশেষ আপেক্ষিকতা তত্ত্ব অনুযায়ী ভর ও শক্তির তুল্যতা স্থাপনের সম্পর্ক নির্ণয় করুন।
- c) What do we know from results of Michelson-Morley's experiment ?
মাইকেলসন-মর্লির পরীক্ষার ফল থেকে কী প্রতীয়মান হয় ?
15. a) What is artificial transmutation ? Explain with examples.
কৃত্রিম মৌলান্তর কাকে বলে ? উদাহরণসহ ব্যাখ্যা করুন।
- b) When Beryllium (${}_4\text{Be}^9$) is bombarded with α -particle, neutron is obtained. Write the equation of this process.
বেরিলিয়াম (${}_4\text{Be}^9$)-কে আলফা কণা দ্বারা আঘাত করে নিউট্রন কণা পাওয়া যায়। এই প্রক্রিয়ার সমীকরণ লিখুন।
- c) State and explain the law of radioactive disintegration.
তেজস্ক্রিয় পদার্থের ভাঙ্গনের সূত্র বিবৃত ও ব্যাখ্যা করুন।
- d) Define half-life of a radioactive substance. Establish the relation between half-life and disintegration constant of a radioactive substance.
তেজস্ক্রিয় পদার্থের অর্ধায়ু কি ? তেজস্ক্রিয় পদার্থের অর্ধায়ু ও ভাঙ্গন ধ্রুবকের সম্পর্ক প্রতিষ্ঠা করুন।

16. a) Write down the quantum numbers of the electrons in the outermost orbit of ${}_{20}\text{Ca}^{40}$ atom. 2
 ${}_{20}\text{Ca}^{40}$ পরমাণুর বহিঃস্থ কক্ষের ইলেকট্রনের কোয়ান্টাম সংখ্যাসমূহ লিখুন।
- b) State Moseley's law. Explain the law from Bohr's theory. 2 + 2
 মোজলের সূত্র বিবৃত করুন। বোরের তত্ত্ব থেকে সূত্রটির ব্যাখ্যা দিন।
- c) Solving Schrödinger equation show that the energy of a particle in a rectangular infinite potential well is proportional to the square of an integer number. 4
 শ্রোডিংগার সমীকরণ সমাধান করে দেখান যে আয়তাকার বিভব কুপে অবস্থিত কোন কণার শক্তি পূর্ণসংখ্যার বর্গের সমানুপাতী।
17. a) Explain why the structure of a crystal can be determined by X-ray but not by visible ray. 2
 কেলাসের গঠন X-রশ্মির সাহায্যে নির্ণয় করা যায় কিন্তু সাধারণ দৃশ্যমান আলোর সাহায্যে করা যায় না কেন ব্যাখ্যা করুন।
- b) What is binding energy of a nucleus ? Wherefrom does the energy come ? 1 + 2
 নিউক্লিয়াসের বন্ধনশক্তি কাকে বলে ? এই শক্তি কোথা থেকে আসে ?
- c) Threshold wavelength for photoelectric emission from a metal is 3800Å . Calculate the work-function of the metal in eV. Given, $h = 6.62 \times 10^{-34}$ joule sec and $1\text{eV} = 1.6 \times 10^{-19}$ joule. 3
 একটি ধাতু থেকে আলোক-তড়িৎ নিঃসরণের প্রারম্ভ তরঙ্গদৈর্ঘ্য 3800Å । ঐ ধাতুর কার্য-অপেক্ষক eV-এককে নির্ণয় করুন। প্রদত্ত, $h = 6.62 \times 10^{-34}$ joule sec এবং $1\text{eV} = 1.6 \times 10^{-19}$ joule।
- d) Compare between Raman effect and Compton effect. 2
 রমন ক্রিয়া এবং কম্পটন ক্রিয়ার তুলনা করুন।