

**2020**  
**PHYSICS**  
**[GENERAL]**  
**Paper : II**

Full Marks : 100

Time : 3 Hours

*The figures in the right-hand margin indicate marks.**Candidates are required to give their answers in their own words as far as practicable.*1. Answer any **six** questions: 1×6=6

যে-কোনো ছয়টি প্রশ্নের উত্তর দাও :

a) State the relation between electric field and electric potential.

তড়িৎক্ষেত্র প্রাবল্য এবং তড়িৎ বিভবের সম্পর্ক লেখ।

b) Write down the Laplace's equation. When it becomes Poisson's equation?

লাপলাসের সমীকরণটি লেখ। কখন এটি পয়সন সমীকরণে পরিণত হয়?

c) What is non-ohmic conductor? Give examples.

অ-ওহমীয় পরিবাহী কী? উদাহরণ দাও।

d) What do you mean by time constant of a series C-R circuit?

একটি শ্রেণীসমবায় C-R বর্তনীর সময়স্কে কী?

e) What is Seebeck effect?

সীবেক ক্রিয়া কী?

f) State Fermat's principle.

ফার্মাটের নীতি ব্যাখ্যা কর।

g) What is unit Curie?

কুরী এককটি কী?

h) Write the Bragg equation for X-ray diffraction.

X-ray diffraction সম্পর্কিত ব্রেগ সমীকরণটি লেখ।

i) What is the de-Broglie wavelength of a particle of momentum p?

p ভরবেগের কোনো কণার de-Broglie তরঙ্গদৈর্ঘ্য কত?

2. Answer any **eleven** questions: 2×11=22

যে-কোনো এগারোটি প্রশ্নের উত্তর দাও :

a) Write the Einstein's equation of photo-electric effect.

আইনস্টাইনের আলোক-তড়িৎ ক্রিয়া সম্পর্কিত সমীকরণটি লেখ।

b) Write the Maxwell's equations of electromagnetism.

ম্যাক্সওয়েলের তড়িৎচুম্বকীয় সমীকরণগুলি লেখ।

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

নিউটন রিংএর কেন্দ্রীয় বিন্দু অন্ধকার কেন হয়?

d) Write the one-dimensional time-independent Schrödinger equation of a particle in a potential V.

একমাত্রিক দেশে V বিভবক্ষেত্রে বিচরণশীল কণার সময় নিরপেক্ষ শ্রেডিংগার সমীকরণ লেখ।

e) What is the difference between interference and diffraction?

আলোর ব্যতিচার এবং অপবর্তনের পার্থক্য দাও।

f) How optical path related with geometrical path?

আলোকীয় পথ এবং জ্যামিতিক পথের সম্পর্ক কী?

g) State Huygen's principle.

হাইগেনস নীতি কী?

h) In a dielectric medium write the relation among  $\vec{E}$ ,  $\vec{P}$  and  $\vec{D}$  (Explaining the terms).

পর্যবেদ্যুতিক মাধ্যমে  $\vec{E}$ ,  $\vec{P}$  ও  $\vec{D}$ -এর মধ্যে সম্পর্ক লেখো। (রাশিগুলির ব্যাখ্যাসহ)

i) What is paramagnetic, diamagnetic and ferromagnetic material?

পর্যচৌম্বক, তিরশ্চৌম্বক এবং অয়শ্চৌম্বক পদার্থ কী?

j) What is the significance of the equation  $\vec{\nabla} \cdot \vec{B} = 0$ , where  $\vec{B}$  = magnetic induction?

$\vec{\nabla} \cdot \vec{B} = 0$  সমীকরণটির তাৎপর্য লেখো।

k) What do you mean by thermoelectric power? Give its unit.

তাপতড়িৎ ক্ষমতা কী? ইহার একক দাও।

l) What is meant by binding energy per nucleon? Draw a plot of binding energy per nucleon with atomic number.

নিউক্লিয়ন প্রতি বন্ধনশক্তি বলতে কী বোঝ? নিউক্লিয়ন প্রতি বন্ধনশক্তির সাথে ভরসংখ্যার লেখচিত্র অঙ্কন কর।

m) What is Zeeman effect?

জীমেন ক্রিয়া কী?

n) What is p-n junction diode? Draw I-V characteristic of it.

অর্ধপরিবাহী ডায়োড কী? ইহার I-V লেখচিত্র অঙ্কন করো।

3. Answer any **seven** questions:  $6 \times 7 = 42$

যে-কোনো সাতটি প্রশ্নের উত্তর দাও :

a) i) State Gauss's theorem in electrostatics.

স্থিরতড়িতে গাউসের উপপাদ্যটি লেখ।

ii) Derive differential form of Gauss's Theorem.

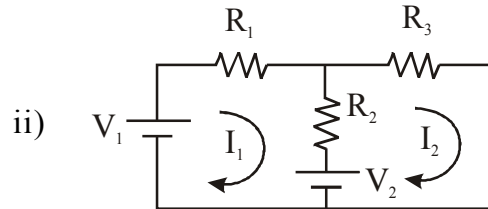
গাউসের উপপাদ্যের অবকল সমীকরণটি নির্ণয় কর।

iii) A charge 'q' is placed at a corner inside a cube. What is the electric flux over the surface of the cube?  $2+2+2$

'q' মানের একটি আধান একটি ঘনকের মধ্যে এককোণে রাখা আছে। ঘনকের সমগ্রতলে বৈদ্যুতিক আবেশ কত হবে?

b) i) State and explain Kirchoff's current and voltage law (KCL and KVL).

কির্চপের current and voltage সূত্রটি লেখ।



In the above circuit if  $R_1 = 2\Omega$ ,  $R_2 = 1\Omega$ ,  $R_3 = 10\Omega$ ,  $V_1 = 6V$ ,  $V_2 = 5V$ , find  $I_1$  and  $I_2$ .  $3+3$

উপরিউক্ত বর্তনীতে যদি  $R_1 = 2\Omega$ ,  $R_2 = 1\Omega$ ,  $R_3 = 10\Omega$ ,  $V_1 = 6V$  এবং  $V_2 = 5V$  হয় তাহলে  $I_1$  এবং  $I_2$  নির্ণয় করো।

c) i) When a series L-C-R circuit fed by ac source becomes a purely resistive circuit?

কখন একটি শ্রেণী সমবায় L-C-R বর্তনী শুদ্ধ রোধ বর্তনীতে পরিণত হয় যখন পরিবর্তী প্রবাহ দেওয়া হয়?

ii) Deduce the equation of growth of charge in a dc C-R circuit.

একটি dc উৎসের সাথে যুক্ত C-R বর্তনীর মধ্যে আধান বৃদ্ধির রাশিমালা নির্ণয় কর।

iii) Show that the energy stored in a charged capacitor is  $W = \frac{1}{2}CV^2$ .  $1+3+2$

দেখাও যে V বিভবযুক্ত কোন ধারকের শক্তি হল  $W = \frac{1}{2}CV^2$ .

- d) i) State Bio-Savart law.  
বায়ো-সভার্ট সূত্রটি লেখ।
- ii) Find the expression of intensity of magnetic field intensity at a point on the axis inside a long solenoid. 2+4  
একটি দীর্ঘ সলিনয়েডের ভেতর অক্ষস্থিত কোন বিন্দুতে চৌম্বক প্রাবল্য নির্ণয় করো।
- e) i) What are the conditions of permanent interference?  
স্থায়ী ব্যতিচারের শর্তগুলি লেখ।
- ii) What type of phenomenon of light occurs in Newton's ring experiment?  
আলোকের কোন্ ঘটনা দেখা যায় নিউটন রিং-এর পরীক্ষাতে?
- iii) In a Newton's ring experiment the radius of n-th bright ring is 2.0 mm when a liquid is placed in between the plano-convex lens and plane glass plate. Without the liquid the radius becomes 2.4 mm. What is refractive index of the liquid? 2+1+3  
নিউটন বলয় পরীক্ষায় সমোতলোল্ল লেন্স এবং সমতল কাচের প্লেটের মধ্যে কোন তরল রাখিয়া একবর্ণী আলোকরশ্মি ব্যবহার করা হলে n-তম

- উজ্জ্বল বলয়ের ব্যাস 2.0 mm এবং তরলের অনুপস্থিতিতে বলয়ের ব্যাস 2.4 mm হয় যখন বায়ুস্তর থাকে। তরলের প্রতিসরাঙ্ক কত নির্ণয় কর।
- f) i) What is grating material? What is its relation with grating lines?  
গ্রেটিং উপাদান কী? এর সাথে গ্রেটিং-রেখাসংখ্যার সম্পর্ক কী?
- ii) Find resolving power of a plane diffraction grating. 2+4  
অপবর্তন গ্রেটিং-এর বিশ্লেষণী ক্ষমতা নির্ণয় কর।
- g) Describe the construction of Ramsden eyepiece and explain its working principle. 2+4  
একটি র্যামসড্যান অভিনেত্রের গঠন বর্ণনা কর এবং কার্যনীতি ব্যাখ্যা কর।
- h) i) State and explain Heisenberg's uncertainty principle.  
হাইজেনবার্গের অনিশ্চয়তা নীতি লেখ এবং ব্যাখ্যা কর।
- ii) What is the main difference between visible light and X-ray?  
দৃশ্যমান আলোকরশ্মি ও X-ray-এর মূল পার্থক্য কী?

iii) Why the visible light ray can not be used to study crystal structure?

3+1+2

কেন দৃশ্যমান আলোকরশ্মি কেলাসের গঠন জানতে ব্যবহার করা যায় না?

i) i) What is radioactivity?

তেজস্ক্রিয়তা কী?

ii) Define half-life and mean-life of a radioactive element. Establish relation between them.

2+4

তেজস্ক্রিয় মৌলের অর্ধায়ু এবং গড় আয়ুর সংজ্ঞা দাও এবং তাদের মধ্যে সম্পর্ক নির্ণয় করো।

4. Answer any **three** questions: 10×3=30

যে-কোনো তিনটি প্রশ্নের উত্তর দাও :

a) i) Describe Thomson's experiment for determination of specific charge of an electron.

থমসন প্রণালীতে ইলেকট্রনের আপেক্ষিক আধান নির্ণয় পদ্ধতি বর্ণনা করো।

ii) What is isotopes? Give example.

8+2

সমস্থানিক কী? উদাহরণ দাও।

b) i) What is the difference between Peltier effect and Joule effect?

পেলটিয়ার ক্রিয়া এবং জুল ক্রিয়ার পার্থক্য লেখো।

ii) What is zone plate?

জোন প্লেট কী?

iii) Compare between zone plate and convex lens.

3+3+4

জোন প্লেট ও উত্তল লেন্সের মধ্যে তুলনা কর।

c) i) Explain Bohr's theory of Hydrogen atom.

হাইড্রোজেন পরমাণু সম্পর্কে বোর তত্ত্বের মূল অনুমানগুলি লেখ এবং ব্যাখ্যা কর।

ii) Deduce the energy of an electron in the n-th orbit from this theory of Hydrogen atom.

বোর তত্ত্বের সাহায্যে হাইড্রোজেন পরমাণুর n-তম কক্ষের ইলেকট্রনের শক্তি নির্ণয় করো।

iii) What are the limitations of Bohr theory?

2+6+2

বোর তত্ত্বের সীমাবদ্ধতাগুলি লেখো।

d) i) What do you mean by coercivity and retentivity of a ferromagnetic material?

অয়শ্চৌম্বক পদার্থের ধারণক্ষমতা ও নিগ্রহসহনশীলতা কী?

- ii) Find the intensity of magnetic field at a point on the axis due to circular current.

বৃত্তাকার তড়িৎপ্রবাহের জন্য বৃত্তের অক্ষস্থিত কোন বিন্দুতে চৌম্বকক্ষেত্রের প্রাবল্য নির্ণয় করো।

- iii) A circular coil of radius 25 cm has 100 turns and 5A current flowing through it. Find the intensity of magnetic field at the centre of the coil and at a distance 20 cm from centre along the axis.

2+4+4

একটি বৃত্তাকার কুন্ডলীর ব্যাসার্ধ 25 cm, পাক সংখ্যা 100 ও প্রবাহমাত্রা 5A হলে কুন্ডলীর কেন্দ্রে, এবং কেন্দ্র থেকে এ্যাক্সিস বরাবর 20 cm দূরে চৌম্বকক্ষেত্রের প্রাবল্য নির্ণয় করো।

- e) i) What is wave-particle duality?

তরঙ্গ-কণা দ্বৈত সত্তা কী?

- ii) What is de-Broglie wavelength?

দ্যা ব্রগলি তরঙ্গ কী?

- iii) A series L-C-R circuit feded by a ac source  $E = E_0 \cos \omega t$ . Find the resonance condition in the circuit.

একটি শ্রেণীসমবায় L-C-R বর্তনীতে  $E = E_0 \cos \omega t$  পরিবর্তী তড়িচ্চালক বল প্রয়োগ করা হল। অনুনাদের শর্ত নির্ণয় করো।

- iv) Does the light have momentum? Explain it. 2+2+4+2

আলোকের কি ভরবেগ আছে? ব্যাখ্যা করো।

\_\_\_\_\_