This Question Paper consists of **30** questions [Section-A (22) + Section-B (4 + 4)] and **8** printed pages.
এই প্রশ্নপত্রটিতে **30** টি প্রশ্ন [বিভাগ-A (22) + বিভাগ-B (4 + 4)] এবং **8** টি মুদ্রিত পৃষ্ঠা আছে।

Roll No. রোল নং | | | | | | | | | | | | |

Code No. 65/SS/A/B
কোড নং

SET/সেট A

PHYSICS
পদার্থবিদ্যা
(312-B)

Day and Date of Examination ________________________

(পরীক্ষার দিন এবং তারিখ)

Signature of Invigilators **1.** ________________________

(তত্ত্বাবধানকারীদের স্বাক্ষর)

2. ________________________

General Instructions :

1 Candidate must write his/her Roll Number on the first page of the Question Paper.

2 Please check the Question Paper to verify that the total pages and total number of questions contained in the Question Paper are the same as those printed on the top of the first page. Also check to see that the questions are in sequential order.

3 Making any identification mark in the answer-book or writing Roll Number anywhere other than the specified places will lead to disqualification of the candidate.

4 Write your Question Paper Code No. **65/SS/A/B** and Set-A on the Answer-Book.

সাধারণ নির্দেশাবলী :

1 পরীক্ষার্থীকে প্রশ্নপত্রের প্রথম পৃষ্ঠায় অবশ্যই নিজের রোল নং লিখতে হবে।

2 দয়া করে প্রশ্নপত্রটি পরীক্ষা করে দেখ যে সর্বমোট পৃষ্ঠা ও সমস্ত প্রশ্ন প্রথম পৃষ্ঠার উপরে মুদ্রিত সংখ্যার সাথে মিলছে কি না। একই সাথে পরীক্ষা করে দেখ যে প্রশ্নগুলি ক্রম অনুসারে সাজানো আছে কি না।

3 উত্তর-পুস্তিকার উপরে কোনো রকম পরিচয়ের স্বাক্ষর করলে অথবা নির্ধারিত জায়গা ছাড়া অন্য কোথাও রোল নং লিখলে পরীক্ষার্থীকে অযোগ্য বলে গন্য করা হবে।

4 প্রশ্নপত্রের কোড নং **65/SS/A/B** এবং **Set-A** টি উত্তর-পুস্তিকার যথাযথ স্থানে লিখতে হবে।

PHYSICS

পদার্থবিদ্যা

(312-B)

Time : **3** Hours] [Maximum Marks : **80**

সময় : **3** ঘণ্টা] [পূর্ণমান : **80**

Note : (i) This Question Paper consists of **two** Sections, viz., **'A'** and **'B'**.
(ii) **All** questions from Section **'A'** are to be attempted. However, in some questions, internal choice is given.
(iii) Section **'B'** has ***two*** options. Candidates are required to attempt questions from ***one*** *option* only.
(iv) Draw neat and labelled diagram wherever necessary.
(v) Use log tables, if needed.

দ্রষ্টব্য : (i) এই প্রশ্নপত্রটি **দুটি** বিভাগে বিভক্ত, যথাক্রমে **'A'** এবং **'B'** ।
(ii) **বিভাগ 'A'** থেকে **সমস্ত** প্রশ্নের উত্তর প্রদান করতে হবে। তবে, কিছু প্রশ্নের বিকল্প দেওয়া হয়েছে।
(iii) **বিভাগ 'B'**-তে দুটি বিকল্প রয়েছে। এক্ষেত্রে পরীক্ষার্থীদের **একটি বিকল্পের** প্রশ্নগুলির উত্তর প্রদান করতে হবে ।
(iv) প্রয়োজনে পরিচ্ছন্ন এবং নামাঙ্কিত চিত্র অঙ্কন করতে পারেন ।
(v) প্রয়োজন হলে, log tables ব্যবহার করা যাবে ।

SECTION – A

বিভাগ – A

1 Why is triple point of water taken as upper fixed point on Kelvin's scale of temperature ? **1**

কেলভিন-এর তাপমাত্রা স্কেলে জলের ত্রিদশা বিন্দুটিকে কেন উচ্চ-স্থিরাঙ্ক বিন্দু হিসেবে ধরা হয়?

2 Calculate the energy released corresponding to the transition of an electron from $n = 4$ to $n = 1$ orbit in hydrogen atom. **1**

বোরের হাইড্রোজেন পরমাণুতে ইলেকট্রন কক্ষ $n = 4$ থেকে $n = 1$ এতে ইলেকট্রনকে উত্তেজিত করতে কতটা পরিমাণ শক্তি যুক্ত হয় তা নির্ণয় করুন।

3 The displacements of two waves at a point on the screen in Young's double slit experiment, are given by $y_1 = a \sin\left(\omega t + \frac{\pi}{2}\right)$ and $y_2 = a \cos\omega t$. Will these be a bright fringe or a dark fringe on the screen at that point ? Justify your answer. **1**

ইংগ-এর দ্বিরেখা ছিদ্র পরীক্ষায় পর্দার কোন একবিন্দুতে দুটি তরঙ্গের সরণ যথাক্রমে $y_1 = a \sin\left(\omega t + \frac{\pi}{2}\right)$ এবং $y_2 = a \cos\omega t$। এই বিন্দুতে কি ধরণের পটি হবে, উজ্জ্বল পটি নাকি অন্ধকার পটি? আপনার উত্তরের স্বপক্ষে যুক্তি দিন।

4 Work function of sodium is 2.3 eV. Calculate the threshold frequency for photo-electric emission from sodium. **1**

সোডিয়ামের কার্য অপেক্ষক হল 2.3 eV। সোডিয়ামের আলোকতড়িৎ নিঃসরণের সূচনা কম্পাঙ্ক নির্ণয় করুন।

5 State Graham's law of diffusion. Express it mathematically. **2**

গ্রাহামের ব্যাপন সূত্রটি বিবৃত করুন। এটি গাণিতিকভাবে প্রকাশ করুন।

6 What is the basic concept of electric field ? Why was this concept introduced by Faraday ? **2**

তড়িৎ ক্ষেত্রের সাধারণ তত্ত্বের ধারণাটি কি? এই ধারণাটি কেন ফ্যারাডে প্রবর্তন করেন?

7 Define power of a lens. Give its SI unit. **2**

লেন্সের ক্ষমতার সংজ্ঞা দিন। এটির SI এককটি বিবৃত করুন।

8 Give an example of a body : **2**

(i) moving with zero relative velocity with respect to another body.

(ii) Which is accelerating though its speed is constant.

একটি করে উদাহরণ দিন কোন বস্তুর যেটি :

(i) অন্য কোন বস্তুর সাপেক্ষে শূণ্য আপেক্ষিক বেগ নিয়ে চলছে।

(ii) যেখানে বস্তুটির ত্বরণ হচ্ছে যদিও তার বেগ ধ্রুবক।

9 In which of its physical state – solid, liquid or gas – does a material exhibits maximum elasticity ? Steel is more elastic than rubber. Why ? Explain. **2**

নিজের কোন ভৌতিক অবস্থায় যেমন কঠিন, তরল বা গ্যাসীয় কোনো পদার্থ সর্বোচ্চ স্থিতিস্থাপকতা প্রদর্শন করে? ইস্পাত রবারের থেকে বেশি স্থিতিস্থাপক কেন তা ব্যাখ্যা করুন?

10 What is meant by the unidirectional conducting property of a *p-n* junction diode ? Where do we use this property for ? **2**

p-n সংযোগ ডায়োডের ক্ষেত্রে একমুখী পরিবাহী ধর্মটি কি তা ব্যক্ত করুন। আমরা কোন ক্ষেত্রে এই ধর্মের ব্যবহার করি?

11 State Newton's laws of motion. Define the SI unit of force using the second law. **4**

নিউটনের গতিসূত্রগুলো বিবৃত করুন। দ্বিতীয় গতিসূত্র ব্যবহার করে বলের SI এককটির সংজ্ঞা দিন।

12 State and explain Kirchhoff's rules for the analysis of electric networks giving suitable example. **4**

বৈদ্যুতিক বা তড়িৎ বর্তনী বিশ্লেষণের ক্ষেত্রে কির্সকের তড়িৎ বর্তনীর সূত্রগুলির সংজ্ঞা দিন এবং ব্যাখ্যা দিন উপযুক্ত উদাহরণ সহ।

13 Write expressions for the value of acceleration due to gravity of earth at : **4**

(i) an altitude h above its surface

(ii) at a depth h below its surface.

And hence draw a graph showing the variation in the value of g with distance from the centre of the earth.

পৃথিবীর অভিকর্ষীয় ত্বরণের রাশিমালা লিখুন :

(i) পৃথিবীপৃষ্ঠ থেকে h উচ্চতায়

(ii) ভূপৃষ্ঠ থেকে h গভীরতায় এবং তৎসহ লেখচিত্র অঙ্কন করে দেখান কিভাবে ভূকেন্দ্র হতে শুরু করে দূরত্বের সঙ্গে g-এর মান পরিবর্তন হচ্ছে।

14 Describe the construction and principle of working of hydraulic press. If the ratio of the area of larger and smaller pistons is 200, how much weight on smaller piston will balance a truck of 5 tonne ? **4**

হাইড্রোলিক প্রেসের কার্যনীতি ও গঠন বর্ণনা করুন। যদি এই প্রেসের বড়ো ও ছোটো পিস্টনের ক্ষেত্রফলের অনুপাত 200 হয়, তাহলে 5 টনের একটি ট্রাককে প্রতিসাম্য অবস্থায় আনতে কত ওজন ছোট পিস্টনটায় চাপাতে হবে?

15 Give any four points of difference between electric field and magnetic field. **4**

তড়িৎক্ষেত্র ও চুম্বকক্ষেত্রের মধ্যে চারটি সুনির্দিষ্ট পার্থক্য উল্লেখ করুন।

16 Describe the construction and working of a Cassegrain reflecting telescrope. Give any two advantages of a reflector over a refractor. **4**

ক্যাসিগ্রেনের প্রতিফলক দূরবীক্ষণ যন্ত্রের গঠন ও কার্যপ্রণালী বর্ণনা করুন। প্রতিসারক দূরবীক্ষণের তুলনায় প্রতিফলক দূরবীক্ষণের দুটি সুবিধা উল্লেখ করুন।

17 The take off speed of a long jumper is 9.5 ms^{-1} : **4**

(i) What is the maximum distance upto which he/she can go ?

(ii) What is the maximum height upto which he/she will rise during his/her flight in this jump ?

একজন লং জাম্পারের লাফ শুরু করার শুরুর বেগ হল 9.5 ms^{-1}।

(i) তিনি সর্বোচ্চ কত দূরত্ব পর্যন্ত লাফ দিতে পারেন?

(ii) তিনি সর্বোচ্চ কত উচ্চতা পর্যন্ত উঠতে পারবেন লাফ চলাকালীন।

18 An air cored solenoid has length 25 cm, diameter 2.5 cm and 1000 closely wound turns. A current of 2.0 A flows through it when it is connected to a 200 V dc source. How much current will flow through the solenoid when it is connected to a 200 V, 100 Hz ac source ? **4**

কোন বায়ুসজ্জা বিশিষ্ট সলিনয়েডের দৈর্ঘ্য 25 সেমি এবং ব্যাস 2.5 সেমি এবং 1000টি পাক সংখ্যা। 200 V dc উৎসের সঙ্গে সংযোগ করলে 2.0 A তড়িৎ তার মধ্যে দিয়ে প্রবাহিত হয়। যদি 200 V, 100 Hz ac উৎসের স্বার্থে সংযোগ করা হয় তাহলে তার মধ্যে দিয়ে কত তড়িৎপ্রবাহমাত্রা হবে তা নির্ণয় করুন।

OR / অথবা

Discuss four different ways by which you can safely run a 100 V, 100 W electric lamp on a 200 V, 50 Hz ac line.

চারটি বিভিন্ন পদ্ধতি বর্ণনা করুন যার সাহায্যে 100 V, 100 W বৈদ্যুতিক ল্যাম্পকে সুরক্ষিত ভাবে 200 V, 50 Hz ac লাইনে সফল ভাবে প্রয়োগ করে প্রজ্জ্বলিত করতে পারবেন।

19 With the help of a neat labelled diagram explain the working of a n-p-n transistor as an amplifier in CE mode. How do you justify the power gain in the process of amplification in spite of conservation of energy? **5**

একটি স্পষ্ট লেবেলড্ চিত্রের সাহায্যে ব্যাখ্যা করুন একটি n-p-n ট্রানজিস্টরের বিবর্ধক রূপে কার্যনীতি নিঃসারক সাধারণ বিন্যাসে শক্তি সংরক্ষণের সূত্র মেনে চলেও কিভাবে ক্ষমতা বিবর্ধন সম্ভব। বিবর্ধন প্রণালীতে তা যুক্তি দ্বারা বুঝিয়ে দিন।

20 Give reasons for the following : **5**

(i) When we touch a piece of iron and a piece of wood both at the same temperature, the piece of iron appears colder than the piece of wood.

(ii) We wear woollen clothes in winter and cotton clothes in summer.

(iii) Convection currents can not be used for heating in an artificial earth satellite.

(iv) A piece of iron on heating first becomes red and finally white.

(v) A red coloured piece of glass on heating emits yellow-green colour light.

নিম্নলিখিতগুলোর ব্যাখ্যা দিন :

(i) একই তাপমাত্রায় থাকা একটা বড়ো কাঠ ও একটি লোহার টুকরোকে ছুঁয়ে দেখলে লোহার টুকরোটি কাঠের টুকরোর থেকে বেশি ঠাণ্ডা অনুভূত হয়।

(ii) আমরা শীতকালে উলের জামাকাপড় পড়ি ও গরমকালে কটনের / সুতির জামাকাপড় পড়ি।

(iii) পৃথিবীর একটি কৃত্রিম উপগ্রহে গরম করার জন্য পরিচলন স্রোত (Convection current)-এর ব্যবহার করতে পারিনা।

(iv) একটি লোহার দণ্ডকে গরম করলে প্রথমে লাল হয় ও পরে সাদা হয়ে যায়।

(v) একটি লাল কাঁচের টুকরোকে গরম করলে হলুদাভ সবুজ রঙের আলো নির্গত করে।

21 State the law of radioactive decay. Express the law in its exponential forms and establish a relation between decay constant and half life of the element. **5**

তেজস্ক্রিয় বিঘটনের সূত্রটি বিবৃত করুন। সূত্রটি সূচকের আকারে প্রমাণ করুন এবং তৎসহ সম্পর্কে স্থাপন করুন বিঘটন ধ্রুবক ও অর্ধায়ুর মধ্যে।

22 The frequency of the sound emitted by a source is 10 kHz. Calculate the frequency as perceived by the observer when : (a) The source and the observer both are stationary, (b) The source is moving towards the observer with a 40 ms^{-1}. (c) The observer is moving towards the source with a speed of 40 ms^{-1}. The speed of sound in air is 340 ms^{-1}. **5**

কোন একটি উৎস থেকে নির্গত শব্দের কম্পাঙ্ক হল 10 kHz। কোন গ্রাহক দ্বারা গৃহীত/ অনুভূত শব্দের কম্পাঙ্ক নির্ণয় করুন যখন, (a) উৎস এবং গ্রাহক উভয়েই স্থির থাকে (b) উৎস গ্রাহকের দিকে অগ্রসর হয় 40 ms^{-1} বেগে (c) গ্রাহক উৎসের দিকে অগ্রসর হয় 40 ms^{-1} বেগে। বায়ুতে শব্দের বেগ হল 340 ms^{-1} ।

OR / অথবা

There are two organ pipes, one an open pipe of length L and another a closed pipe of length 2L. What is the beat frequency of the fundamental sound produced when they are sounded together ? Also, find the difference between the frequencies of their second and third harmonics.

দুটি অর্গান পাইপ আছে, একটি L দৈর্ঘ্যের দু-মুখ খোলা নল এবং অন্যটি 2L দৈর্ঘ্যের একমুখ খোলা নল। এই দুই নলকে একসাথে ধ্বনিত করা হলে উৎপন্ন শব্দের মূল সুরের স্বরকম্প (beat frequency)-এর কম্পাঙ্ক কি হবে? এই নলগুলির দ্বিতীয় সমমেল ও তৃতীয় সমমেল কম্পাঙ্কের মধ্যে পার্থক্য নির্ণয় করুন।

SECTION – B
বিভাগ – B

OPTION – I
বিকল্প – I

(Electronics and Communication)
(ইলেকট্রনিক্স এবং যোগাযোগ)

23 The frequency of the carrier wave is v_c and the frequency of the modulating signal is v_a. Give the frequency of the lower side band and upper side band in the modulated signal. **1**

একটি বাহক তরঙ্গের কম্পাঙ্ক হল v_c এবং মডুলনকারী সংকেতের কম্পাঙ্ক হল v_a । মডুলেটেড তরঙ্গের নিম্নতর পার্শ্বপটির ও উচ্চতর পার্শ্বপটির কম্পাঙ্কগুলি দিন।

24 Give two points of difference between an inverter and a UPS. 2
ইনর্ভাটার ও ইউ.পি.এস-এর মধ্যে দুটি সুনির্দিষ্ট পার্থক্য উল্লেখ করুন।

25 What are the essential elements of a communication system ? With the help of a labelled block diagram explain how does it work. 4
কোনো সঞ্চারতন্ত্র / যোগাযোগ ব্যবস্থার অপরিহার্য অঙ্গগুলি উল্লেখ করুন? কোনো সুনির্দিষ্ট ব্লক চিত্রের সাহায্যে উহার কার্যপ্রণালী ব্যাখ্যা করুন।

26 With the help of suitable diagrams explain the construction and working of an optical fibre. What is its advantage as a guided medium ? 5
একটি চিত্রের সাহায্যে একটি মানক আলোকতন্তুর গঠনগত ও কার্য্যপ্রণালী ব্যাখ্যা করুন। প্রেরণের মাধ্যম হিসাবে তার উপযোগিতা উল্লেখ করুন।

OPTION – II
বিকল্প – II

(Photography and Audio-Videography)
(ফোটোগ্রাফি ও অডিও-ভিডিওগ্রাফি)

23 What for do we use an ultraviolet filter in photography camera ? 1
ফোটোগ্রাফি ক্যামেরায় আমরা অতিবেগুনি ফিল্টার কেন ব্যবহার করি?

24 Give two special features of a digital camera. 2
ডিজিটাল ক্যামেরার দুটি বিশেষ বৈশিষ্ট্য উল্লেখ করুন।

25 Name basic types of recording systems. Distinguish between them giving examples. 4
রেকর্ডিং তন্ত্রের মূল প্রকারের নাম বলুন। উদাহরণসহ তাদের মধ্যে পার্থক্য উল্লেখ করুন।

26 List any ten advantages of using video disc over magnetic media. 5
চুম্বকীয় মাধ্যমের তুলনায় ভিডিও ডিস্ক ব্যবহারের দশটি সুবিধা উল্লেখ করুন।