This question paper consists of 30 questions [Section–A (22) + Section–B (4+4)] and 11 printed pages.

इस प्रश्न-पत्र में 30 प्रश्न [खण्ड–अ (22) + खण्ड–ब (4+4)] तथा 11 मुद्रित पृष्ठ हैं।

Roll No. | | | | | | | | | | | |
अनुक्रमांक

Code No. **50/HIS/2**
कोड नं॰

Set/सेट **A**

PHYSICS
भौतिक विज्ञान
(312)

Day and Date of Examination ....
(परीक्षा का दिन व दिनांक)

Signature of Invigilators 1. ....
(निरीक्षकों के हस्ताक्षर)

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 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. 50/HIS/2, Set A on the answer-book.
5. (a) The question paper is in English/Hindi medium only. However, if you wish, you can answer in any one of the languages listed below :

   English, Hindi, Urdu, Punjabi, Bengali, Tamil, Malayalam, Kannada, Telugu, Marathi, Oriya, Gujarati, Konkani, Manipuri, Assamese, Nepali, Kashmiri, Sanskrit and Sindhi.

   You are required to indicate the language you have chosen to answer in the box provided in the answer-book.

   (b) If you choose to write the answer in the language other than Hindi and English, the responsibility for any errors/mistakes in understanding the question will be yours only.

सामान्य अनुदेश :

1. परीक्षार्थी प्रश्न-पत्र के पहले पृष्ठ पर अपना अनुक्रमांक अवश्य लिखें।
2. कृपया प्रश्न-पत्र को जाँच लें कि पत्र के कुल पृष्ठों तथा प्रश्नों की उतनी ही संख्या है जितनी प्रथम पृष्ठ के सबसे ऊपर छपी है। इस बात की जाँच भी कर लें कि प्रश्न क्रमिक रूप में हैं।
3. उत्तर-पुस्तिका में पहचान-चिह्न बनाने अथवा निर्दिष्ट स्थानों के अतिरिक्त कहीं भी अनुक्रमांक लिखने पर परीक्षार्थी को अयोग्य ठहराया जायेगा।
4. अपनी उत्तर-पुस्तिका पर प्रश्न-पत्र की कोड संख्या 50/HIS/2, सेट A लिखें।
5. (क) प्रश्न-पत्र केवल हिन्दी/अंग्रेजी में है। फिर भी, यदि आप चाहें तो नीचे दी गई किसी एक भाषा में उत्तर दे सकते हैं :

   अंग्रेजी, हिन्दी, उर्दू, पंजाबी, बंगला, तमिल, मलयालम, कन्नड़, तेलुगू, मराठी, उड़िया, गुजराती, कोंकणी, मणिपुरी, असमिया, नेपाली, कश्मीरी, संस्कृत और सिन्धी।

   कृपया उत्तर-पुस्तिका में दिए गए बॉक्स में लिखें कि आप किस भाषा में उत्तर लिख रहे हैं।

   (ख) यदि आप हिन्दी एवं अंग्रेजी के अतिरिक्त किसी अन्य भाषा में उत्तर लिखते हैं तो प्रश्न को समझने में होने वाली त्रुटियों/गलतियों की जिम्मेदारी केवल आपकी होगी।

PHYSICS

भौतिक विज्ञान

(312)

Time : 3 Hours] [Maximum Marks : 80

समय : 3 घण्टे] [पूर्णांक : 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, clean and labelled diagrams wherever necessary.

(v) Use log tables, if needed.

निर्देश : (i) इस प्रश्न-पत्र में **दो** खण्ड हैं—खण्ड 'अ' तथा खण्ड 'ब'।

(ii) खण्ड 'अ' के **सभी** प्रश्न हल करने हैं। कुछ प्रश्नों के अन्तर्गत विकल्प दिए गए हैं।

(iii) खण्ड 'ब' में दो विकल्प हैं। परीक्षार्थियों को केवल **एक विकल्प** के ही प्रश्नों के उत्तर देने हैं।

(iv) जहाँ आवश्यक हो, स्पष्ट और स्वच्छ नामांकित आरेख बनाइए।

(v) यदि आवश्यक हो, तो लघुगणकीय सारणियों का उपयोग किया जा सकता है।

SECTION–A

खण्ड–अ

1. Write *two* conditions for a gas to behave as an ideal gas. 1

किसी गैस के आदर्श गैस की तरह व्यवहार करने की **दो** परिस्थितियाँ बताइए।

2. What is the nature of motion when a swimmer completes one (return) trip from one end of a river to the other and back? 1

उस गति की प्रकृति क्या है, जब एक तैराक नदी के एक कोने से दूसरे कोने तक जाकर वापस लौटने में अपनी एक बार की यात्रा पूरी करता है?

3. Dish antennas are curved. Why? 1

डिश ऐन्टीना वक्रित होते हैं। क्यों?

4. In a junction diode how much is junction current at equilibrium without any applied external voltage? 1

बिना किसी बाह्य विभव के, एक संधि डायोड में साम्य स्थिति में संधि धारा कितनी होती है?

5. Give *two* conditions/situations under which the weight of a person can become zero. 2

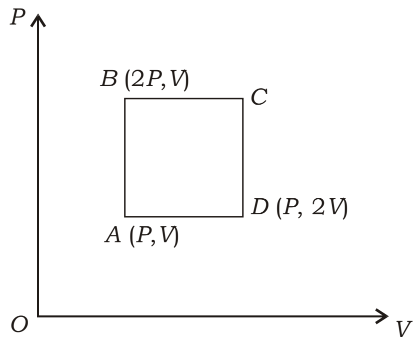
ऐसी **दो** परिस्थितियाँ बताइए, जब किसी व्यक्ति का भार शून्य हो सकता है।

6. Calculate the force required to increase the length of a steel wire of cross-sectional area 0 1 mm^2 by 50%. (Given, Y for steel 2 10^{11} N m ^{2}) 2

0 1 mm^2 अनुप्रस्थ-परिच्छेद क्षेत्रफल वाली एक स्टील की तार की लम्बाई को 50% बढ़ाने के लिए आवश्यक बल परिकलित कीजिए। (दिया है, स्टील का Y 2 10^{11} N m ^{2})

7. An ideal gas is taken around the cycle *ABCDA* as shown in *P-V* diagram given below. Find the work done during the cycle. 2

एक आदर्श गैस को *ABCDA* चक्र के चारों ओर ले जाया जाता है, जैसा कि नीचे दिए गए *P-V* आरेख में दर्शाया गया है। इस चक्र के दौरान किया गया कार्य परिकलित कीजिए।

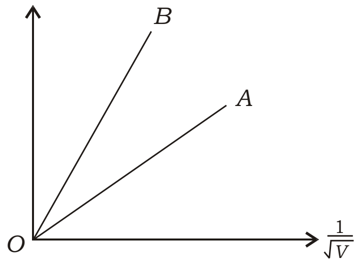


8. Find the ratio of the intensities at two points X and Y on a screen in Young's double-slit experiment, where waves from S_1 and S_2 have path differences of *(a)* 0 and *(b)* $\frac{\ }{4}$. 2

यंग के द्वि-झिरी प्रयोग में पर्दे के दो बिंदुओं X और Y पर, जहाँ S_1 तथा S_2 से तरंगें (क) 0 तथा (ख) $\frac{\ }{4}$ पथांतर से पहुँचती हैं, तीव्रताओं का अनुपात ज्ञात कीजिए।

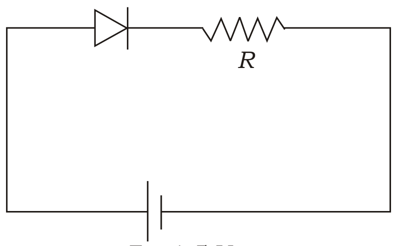
9. Two lines marked A and B in the figure given below show the plot of de Broglie wavelength vs. $\frac{1}{\sqrt{V}}$, where V is the accelerating potential for two nuclei ${}^2_1H$ and ${}^3_1H$. *(a)* What does the slope of the lines represent and *(b)* which one of the two lines represents the particle of smaller mass? Give reason for your answer. 2

नीचे दिए गए आरेख में A और B से चिह्नित दो रेखाएँ डी ब्रॉग्ली तरंगदैर्घ्य और $\frac{1}{\sqrt{V}}$ के मध्य के ग्राफ को दर्शाती हैं, जहाँ V दो नाभिकों ${}^2_1H$ और ${}^3_1H$ को त्वरित किया जाने वाला विभवांतर है। (क) इन रेखाओं की प्रवणता क्या निरूपित करती है तथा (ख) इनमें से कौन-सी रेखा लघुतर द्रव्यमान के कण को निरूपित करती है? अपने उत्तर के लिए कारण लिखिए।



10. A diode used in a circuit has a constant voltage drop of 0 5 V at all currents and a maximum power rating of 100 mW. Find the value of the resistance R connected in series with the diode for obtaining maximum current. 2

परिपथ में लगे किसी डायोड का प्रत्येक धारा पर एकसमान विभवांतर 0 5 V तथा अधिकतम शक्ति रेटिंग 100 mW है। अधिकतम धारा प्राप्त करने के लिए डायोड के श्रेणीक्रम में लगने वाले प्रतिरोध R का मान ज्ञात कीजिए।



11. Define *(a)* scalar product and *(b)* vector product of two vectors. Give *two* examples of physical quantities of each that can be expressed as scalar and vector product. When is the magnitude of the resultant of two equal vectors equal to either of them? 4

दो सदिशों के (क) अदिश गुणन तथा (ख) सदिश गुणन को परिभाषित कीजिए। प्रत्येक की भौतिक राशियों, जिन्हें अदिश एवं सदिश गुणन के रूप में अभिव्यक्त किया जा सके, के **दो-दो** उदाहरण दीजिए। दो समान सदिशों के परिणामी सदिश का परिमाण कब दोनों में से किसी सदिश के समान होगा?

12. A railway carriage of mass 9000 kg moving with a speed of 36 km h^{1} collides with a stationary carriage of the same mass. After the collision, the carriages get coupled and move together. Calculate their common speed after collision. What is the nature of this collision? Give reason for your answer. 4

36 km h^{1} की चाल से चलता हुआ 9000 kg द्रव्यमान का एक रेल का डिब्बा एकसमान द्रव्यमान वाले एक स्थिर डिब्बे से टकराता है। संघट्ट के बाद दोनों डिब्बे जुड़कर एकसाथ गति करते हैं। संघट्ट के बाद उनकी उभयनिष्ठ चाल परिकलित कीजिए। इस संघट्ट की प्रकृति क्या है? अपने उत्तर के लिए कारण लिखिए।

13. *(a)* A body is rotating with a uniform angular velocity about an axis. Derive an expression for the kinetic energy of rotation. Define 'moment of inertia' of the body with respect to the axis of rotation on this basis and write its SI unit.

(b) Define 'radius of gyration' of a body rotating about an axis. Give *two* factors on which it depends. 4

(क) एकसमान कोणीय वेग से एक पिंड किसी अक्ष के परितः घूर्णन कर रहा है। घूर्णन गतिज ऊर्जा का व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए। इसके आधार पर घूर्णन अक्ष के गिर्द पिंड के 'जड़त्व आघूर्ण' की परिभाषा दीजिए तथा इसका SI मात्रक लिखिए।

(ख) किसी अक्ष के गिर्द घूर्णन करते पिंड की 'परिभ्रमण-त्रिज्या' को परिभाषित कीजिए। कोई **दो** कारक बताइए जिन पर यह निर्भर करती है।

Or / अथवा

A projectile is fired horizontally with a velocity v. Show that its trajectory is a parabola. Derive expressions for *(a)* time of flight and *(b)* horizontal range.

एक प्रक्षेप्य को v वेग से क्षैतिज दिशा में प्रक्षेपित किया जाता है। दिखाइए कि इसका प्रक्षेप-पथ एक परवलय है। (क) उड्डयन काल तथा (ख) क्षैतिज परास के लिए व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए।

14. What are 'cohesive' and 'adhesive' forces? Define the term 'surface tension' and give its SI unit. Explain surface tension on the basis of molecular theory and mention the effect of increase of temperature on the surface tension. 4

'संसंजक' तथा 'आसंजक' बल क्या हैं? 'पृष्ठ तनाव' की परिभाषा दीजिए और इसका SI मात्रक लिखिए। आण्विक सिद्धांत के आधार पर पृष्ठ तनाव की व्याख्या कीजिए तथा ताप वृद्धि के पृष्ठ तनाव पर पड़ने वाले प्रभाव को बताइए।

15. What are beats? Write the essential condition for the formation of beats. Explain the formation of beats by graphical method. How will you find the unknown frequency of a tuning fork using this method? 4

विस्पंद क्या हैं? इनके उत्पादन की अनिवार्य स्थिति बताइए। ग्राफ विधि द्वारा विस्पंदों के बनने की व्याख्या कीजिए। इस विधि के उपयोग से आप किसी स्वरित्र द्विभुज की अज्ञात आवृत्ति को कैसे ज्ञात करेंगे?

16. *(a)* How do dia- and ferro-magnetic materials behave when kept in a uniform external (magnetic) field? Give *one* example of each of these materials.

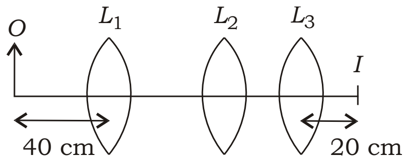
(b) State the principle of working of a step-up transformer. Deduce the expression for the secondary to primary voltage in terms of the number of turns in the two coils. 2+2

(क) किसी एकसमान बाह्य (चुम्बकीय) क्षेत्र में रखे जाने पर प्रति-चुम्बकीय तथा लोह-चुम्बकीय पदार्थ कैसा व्यवहार करते हैं? इन पदार्थों का **एक-एक** उदाहरण दीजिए।

(ख) उच्चायी ट्रांसफॉर्मर की क्रियाविधि का सिद्धांत बताइए। द्वितीयक और प्राथमिक वोल्टता के अनुपात के व्यंजक को दोनों कुंडलनों के फेरों की संख्या के पदों में व्युत्पन्न कीजिए।

17. You are given three lenses L_1, L_2 and L_3, each of focal length 20 cm. An object is kept at 40 cm in front of L_1 as shown below. The final real image is formed at the focus of L_3. Find the separation between L_1 and L_2. 4

आपको तीन लेन्स L_1, L_2 तथा L_3 दिए गए हैं, जिनमें से प्रत्येक की फोकस दूरी 20 cm है। किसी बिम्ब को लेन्स L_1 के सम्मुख 40 cm की दूरी पर रखा गया है, जैसा कि नीचे आरेख में दर्शाया गया है। अंतिम वास्तविक प्रतिबिम्ब L_3 के फोकस पर बनता है। L_1 और L_2 के मध्य की दूरी ज्ञात कीजिए।



18. For an *n-p-n* transistor in the common-emitter (CE) configuration, draw a labelled circuit diagram of an arrangement for measuring 'collector current' as a function of 'collector-emitter voltage' for at least two values of the base current. Draw the shapes of the curves obtained. Define the terms *(a)* output resistance and *(b)* current amplification factor. 4

उभयनिष्ठ-उत्सर्जक (CE) विन्यास में स्थित किसी *n-p-n* ट्रांजिस्टर के लिए 'संग्राहक धारा' को 'संग्राहक-उत्सर्जक वोल्टता' के फलन के रूप में प्राप्त करने के लिए एक नामांकित परिपथ आरेख बनाइए, जिसमें आधार धारा के कम-से-कम दो मान लिए गए हों। प्राप्त होने वाले वक्रों की आकृति को खींचकर दिखाइए। (क) निर्गम प्रतिरोध तथा (ख) धारा प्रवर्धन-गुणक पदों की परिभाषा दीजिए।

19. *(a)* Derive Boyle's law on the basis of the kinetic theory of gases.

(b) A thermally insulated vessel contains 100 g of water at 0 °C. When air above the water is pumped out, some of the water freezes and some evaporates at 0 °C. Calculate the mass of the ice formed, if no water is left in the vessel. [Latent heat of vaporisation of water at 0 C 2 10 10^6 J kg ^{1} and latent heat of fusion of ice at 0 °C 3 36 10^5 J kg ^{1}] 5

(क) गैसों के अणुगति सिद्धांत के आधार पर बॉयल के नियम को निगमित कीजिए।

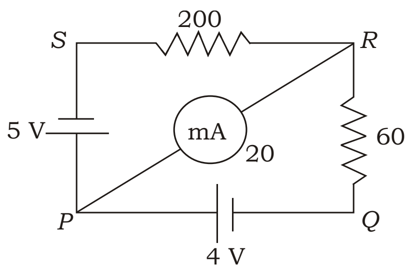
(ख) किसी ऊष्मा-रोधी पात्र में 0 °C पर 100 g पानी रखा है। जब पानी के ऊपर स्थित वायु को पंप द्वारा बाहर निकाला जाता है, तो कुछ पानी 0 °C पर जम जाता है और कुछ इसी ताप पर वाष्पित हो जाता है। बनने वाली बर्फ का द्रव्यमान परिकलित कीजिए, यदि पात्र में कोई पानी नहीं बचा है। [0 °C पर पानी के वाष्पीकरण की गुप्त ऊष्मा 2 10 10^6 J kg ^{1} तथा 0 °C पर बर्फ के गलन की गुप्त ऊष्मा = 3 36 10^5 J kg ^{1}]

20. Define electric field at a point. Is it a scalar or a vector quantity? Why should the test charge q_0 be infinitesimally small for finding the electric field at a point? Show that the electric field due to a small electric dipole at a point on the perpendicular bisector or broad-side on position, is inversely proportional to the third power of the perpendicular distance between the point and the line joining the charge. 5

किसी बिंदु पर विद्युत् क्षेत्र को परिभाषित कीजिए। यह एक अदिश राशि है या सदिश राशि? किसी बिंदु पर विद्युत् क्षेत्र ज्ञात करने के लिए परीक्षण आवेश q_0 का मान अत्यन्त सूक्ष्म क्यों होना चाहिए? यह दर्शाइए कि किसी लघु विद्युत् द्विध्रुव का अभिलम्ब मध्य-विभाजक या निरक्षीय स्थिति पर स्थित किसी बिंदु पर विद्युत् क्षेत्र उस बिंदु तथा आवेश को जोड़ने वाली रेखा के मध्य की लम्बवत् दूरी के तीसरे घात का प्रतिलोमानुपाती होता है।

21. Name *two* merits of Wheatstone bridge method for the measurement of low resistances. Using Kirchhoff's law, calculate the current shown by milliammeter of 20 resistance. 5

निम्न मान के प्रतिरोधों के मापन के लिए प्रयुक्त ह्वीटस्टोन ब्रिज विधि के **दो** गुण लिखिए। किरखोफ के नियम का उपयोग करके 20 प्रतिरोध वाले मिलीऐमीटर द्वारा दर्शाई जाने वाली धारा परिकलित कीजिए।



Or / अथवा

Prove that a high frequency a.c. can pass through a pure capacitor but not through a pure inductor. When 200 V d.c. is applied across a coil, a current of 2 A flows through it. When 200 V a.c. of 50 Hz is applied to the same coil, only 1 A flows through it. Calculate the resistance (R), impedance (Z) and inductance (L) of the coil.

सिद्ध कीजिए कि उच्च आवृत्ति वाली a.c. किसी शुद्ध संधारित्र से होकर प्रवाहित हो सकती है लेकिन किसी शुद्ध प्रेरक से होकर नहीं। जब 200 V की d.c. किसी कुंडली से संयोजित की जाती है, तो 2 A की धारा कुंडली से होकर प्रवाहित होती है। जब 50 Hz की 200 V a.c. उसी कुंडली से संयोजित की जाती है, तो केवल 1 A की धारा ही उससे प्रवाहित होती है। कुंडली का प्रतिरोध (R), उसकी प्रतिबाधा (Z) तथा प्रेरकत्व (L) परिकलित कीजिए।

22. Sketch the energy level diagram for the hydrogen atom. Mark the transitions corresponding to the Lyman and Balmer series. What is meant by radioactive decay? A radioactive nucleus is represented by the symbol ${}_{b}^{a}R$. How is this nucleus represented after the decay of *(a)* -particle, *(b)* -particle and *(c)* -rays? Explain how a nuclear chain reaction can occur in a fissionable material. 5

हाइड्रोजन परमाणु का ऊर्जा स्तर आरेख खींचिए। लाइमैन तथा बामर श्रेणियों से संबंधित संक्रमणों (ट्रांजीशन) को दर्शाइए। रेडियोधर्मी क्षय से क्या तात्पर्य है? किसी रेडियोधर्मी नाभिक को ${}_{b}^{a}R$ प्रतीक से प्रदर्शित किया गया है। उस नाभिक से (क) -कण, (ख) -कण तथा (ग) -किरणों के उत्सर्जन के बाद, उसे किस प्रतीक से प्रदर्शित किया जाएगा? किसी विखंडनीय पदार्थ में नाभिकीय शृंखला अभिक्रिया कैसे हो सकती है, व्याख्या कीजिए।

SECTION–B

खण्ड–ब

OPTION–I

विकल्प–I

(Electronics and Communication System)

(इलेक्ट्रॉनिकी और संचार व्यवस्था)

23. Write the basic difference between burglar alarm and fire alarm. 1

बर्गलर अलार्म एवं अग्नि अलार्म के बीच के मूल अंतर को लिखिए।

24. What are control systems? Write *two* basic characteristics of the process related to control. 2

नियंत्रण प्रणालियाँ क्या हैं? नियंत्रण से जुड़े प्रक्रम के **दो** आधारभूत अभिलक्षण लिखिए।

25. Draw block diagrams for *(a)* basic analog transmitter and *(b)* practical AM transmitter. Which type of modulation is used in the TV transmission for *(i)* audio and *(ii)* video? 4

(क) आधारभूत अनुरूप प्रेषी तथा (ख) व्यावहारिक ए० एम० प्रेषी के ब्लॉक आरेख खींचिए। टी० वी० प्रसारण में *(i)* ऑडियो एवं *(ii)* वीडियो के लिए किस प्रकार के मॉडुलन का उपयोग किया जाता है?

26. Name *five* layers of the atmosphere and role played by them in communication. Describe ionospheric propagation with the help of a diagram. 5

वायुमंडल की **पाँच** परतों के नाम और संचार में उनके द्वारा निभाई जाने वाली भूमिका बताइए। एक आरेख की सहायता से आयनमंडलीय संचरण का वर्णन कीजिए।

OPTION–II

विकल्प–II

(Photography and Audio-Videography)

(फोटोग्राफी एवं ऑडियो-वीडियोग्राफी)

23. Write the use of photography in the forensic sciences. 1

विधि विज्ञान में फोटोग्राफी का अनुप्रयोग लिखिए।

24. What is digital camera? Describe the various special features of this camera. 2

डिजिटल कैमरा क्या है? इस कैमरे की विभिन्न विशिष्टताओं का वर्णन कीजिए।

25. Describe the various steps involved in audio/video recording. What is the difference between monaural and stereophonic sounds? 4

ऑडियो/वीडियो रिकॉर्डिंग से सम्बन्धित विभिन्न चरणों का वर्णन कीजिए। एक-कर्णी (मोनॉरल) तथा त्रिविम (स्टिरियोफोनिक) ध्वनियों के मध्य क्या अंतर है?

26. Write the basic difference between phonograph and CD player. Draw a labelled diagram showing various parts used in the construction of a CD player. Describe how a CD works. 5

फोनोग्राफ एवं सी० डी० प्लेयर के मध्य का आधारभूत अंतर बताइए। सी० डी० प्लेयर की संरचना में प्रयुक्त होने वाले विभिन्न भागों को दर्शाने वाला एक नामांकित आरेख बनाइए। सी० डी० कैसे कार्य करता है, इसका वर्णन कीजिए।

★ ★ ★