

रोल नं.

--	--	--	--	--	--	--

Roll No.

परीक्षार्थी कोड को उत्तर-पुस्तिका के मुख-पृष्ठ पर अवश्य लिखें ।

Candidates must write the Code on the title page of the answer-book.

- कृपया जाँच कर लें कि इस प्रश्न-पत्र में मुद्रित पृष्ठ **6** हैं ।
- प्रश्न-पत्र में दाहिने हाथ की ओर दिए गए कोड नम्बर को छात्र उत्तर-पुस्तिका के मुख-पृष्ठ पर लिखें ।
- कृपया जाँच कर लें कि इस प्रश्न-पत्र में **4** प्रश्न हैं ।
- कृपया प्रश्न का उत्तर लिखना शुरू करने से पहले, प्रश्न का क्रमांक अवश्य लिखें ।
- इस प्रश्न-पत्र को पढ़ने के लिए 15 मिनट का समय दिया गया है । प्रश्न-पत्र का वितरण पूर्वाह्न में 10.15 बजे किया जाएगा । 10.15 बजे से 10.30 बजे तक छात्र केवल प्रश्न-पत्र को पढ़ेंगे और इस अवधि के दौरान वे उत्तर-पुस्तिका पर कोई उत्तर नहीं लिखेंगे ।
- Please check that this question paper contains **6** printed pages.
- Code number given on the right hand side of the question paper should be written on the title page of the answer-book by the candidate.
- Please check that this question paper contains **4** questions.
- **Please write down the Serial Number of the question before attempting it.**
- 15 minute time has been allotted to read this question paper. The question paper will be distributed at 10.15 a.m. From 10.15 a.m. to 10.30 a.m., the students will read the question paper only and will not write any answer on the answer-book during this period.

व्यावहारिक भौतिकी
(सैद्धान्तिक)

APPLIED PHYSICS
(Theory)

निर्धारित समय : 3 घण्टे

Time allowed : 3 hours

अधिकतम अंक : 60

Maximum Marks : 60

निर्देश : सभी प्रश्नों के उत्तर दीजिए ।

Instructions : Attempt **all** questions.

1. (अ) स्थिर-विद्युतिकी में गाउस का प्रमेय अभिव्यक्त कीजिए । इस प्रमेय का प्रयोग करके एक लम्बे, सीधे, आवेशित चालक के निकट किसी बिन्दु पर विद्युत्-क्षेत्र तीव्रता ज्ञात करने के लिए सूत्र की स्थापना कीजिए ।

5

अथवा

एक बहुत बड़ी समतल चादर पर विद्युत् आवेश का घनत्व $5 \mu\text{cm}^{-2}$ है । उससे 25 सेमी की दूरी पर विद्युत्-क्षेत्र तीव्रता की गणना कीजिए ।

- (ब) चुम्बकीय क्षेत्र में गतिमान बिन्दु आवेश पर लगा बल किन-किन घटकों पर निर्भर करता है ? बल तथा इन घटकों के बीच का सूत्र लिखिए । इस बल की दिशा निर्धारित करने के लिए प्रयोग में लाए जाने वाले नियम का नाम लिखिए ।

5

- (स) स्वच्छ परिपथ आरेख की सहायता से, एक p-n-p ट्रांजिस्टर की कार्यविधि की, जंक्शन पर उपयुक्त बायस लगाए जाने पर विद्युत् आवेशों के गतिमान होने को प्रदर्शित करते हुए, व्याख्या कीजिए ।

5

- (a) State Gauss' theorem in electrostatics. Apply it to establish a relation for the electric field strength at a point near a long, straight, charged conductor.

OR

A very large plane sheet has a charge density of $5 \mu\text{cm}^{-2}$. Calculate the electric field strength at a distance of 25 cm from it.

- (b) On what factors does the force experienced by a moving point charge inside a magnetic field depend ? Write the relation between the force experienced and these factors. Name the rule used to determine the direction of this force.
- (c) With the help of a neat circuit diagram, explain the working of a p-n-p transistor indicating the movement of charge carriers through it when suitable bias is applied across the junctions.

2. (अ) विद्युत् धारा प्रवाहित वृत्ताकार कुण्डली के केन्द्रबिन्दु पर चुम्बकीय क्षेत्र तीव्रता के लिए गणितीय व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए ।

5

अथवा

विद्युत् धारा प्रवाहित सीधे चालक को एकसमान चुम्बकीय क्षेत्र तीव्रता $15 \times 10^{-3} \text{ T}$ के समकोण पर रखा गया है । यदि चालक की चुम्बकीय क्षेत्र में लम्बाई 1.0 m हो तथा इसमें से 0.5 A की विद्युत् धारा प्रवाहित हो रही हो, तो उस पर लगे बल के परिमाण की गणना कीजिए ।

- (ब) रेडियो-समस्थानिक क्या होते हैं ? किन्हीं दो रेडियो-समस्थानिकों के नाम लिखिए तथा प्रत्येक का एक उपयोग लिखिए ।

5

- (स) p-n जंक्शन क्या होता है ? अग्रदिशिक एवं पश्चदिशिक बायसों में लगाए जाने पर इसका व्यवहार कैसा होता है ? दोनों बायसों के लिए स्वच्छ विद्युत् परिपथ आरेख बनाइए तथा आवेश वाहकों के जंक्शन में से गतिमान होने को प्रदर्शित कीजिए ।

5

- (a) Derive a mathematical expression for the magnetic field strength at the centre of a current carrying circular coil.

OR

A current carrying straight conductor is placed at right angles to a uniform magnetic field of strength $15 \times 10^{-3} \text{ T}$. If the length of the conductor inside the magnetic field is 1.0 m and the current through it is 0.5 A, calculate the magnitude of the force experienced by it.

- (b) What are 'radio-isotopes' ? Name any two radio-isotopes and write one use of each.
- (c) What is a p-n junction ? How does it behave under forward and reverse biasings ? Draw neat circuit diagrams for both the biasings and indicate the movement of charge carriers through the junction.

3. (अ) एक संधारित्र की 'धारिता' पद को परिभाषित कीजिए तथा इसकी एस.आई. इकाई लिखिए । आवेशित संधारित्र में एकत्रित कुल ऊर्जा के लिए सूत्र स्थापित कीजिए । 5
- (ब) 'विकिरण जोखिम' पद का क्या अर्थ है ? इनसे बचाव हेतु चार सुरक्षा सावधानियों का उल्लेख कीजिए । 5
- (स) एक स्वच्छ नामांकित विद्युत् परिपथ आरेख की सहायता से, p-n जंक्शन डायोडों का प्रयोग करते हुए एक 'पूर्ण तरंग दिष्टकारी' की कार्यविधि की व्याख्या कीजिए । निवेश तथा निर्गत तरंगरूप अंकित कीजिए । 5

अथवा

p-प्रकार तथा n-प्रकार के अर्धचालक क्या होते हैं ? इन पदार्थों में बहुसंख्यक आवेश वाहकों के नाम लिखिए । एक अन्तरस्थ (नैज) अर्धचालक का तापमान बढ़ाने पर इसकी चालकता में क्या परिवर्तन होता है, व्याख्या कीजिए ।

- (a) Define the term 'capacitance' of a capacitor and write its S.I. unit. Establish a relation for energy stored in a charged capacitor.
- (b) What is the meaning of the term 'radiation hazards' ? Mention four safety measures which can be taken against these.
- (c) With the help of a neat and labelled circuit diagram, explain the working of a 'full wave rectifier', using p-n junction diodes. Draw the input and output waveforms.

OR

What are p-type and n-type semiconductors ? Name the majority charge carriers in these materials. Explain how the conductivity of an intrinsic semiconductor changes with a rise in its temperature.

4. (अ) 'विद्युत् अभिवाह' पद की परिभाषा दीजिए । इसकी एस.आई. इकाई लिखिए । यह अदिश राशि है या सदिश ? एक बन्द पृष्ठ, जिसके अन्दर 'q' आवेश है, में से होकर बाहर आने वाले कुल विद्युत् अभिवाह के लिए गणितीय व्यंजक लिखिए । 5
- (ब) चुम्बकीय पदार्थों के 'चुम्बकीय क्षेत्र तीव्रता', 'चुम्बकीय अभिवाह घनत्व' तथा 'चुम्बकशीलता' पदों को परिभाषित कीजिए । उनकी एस.आई. इकाइयाँ भी लिखिए । 5
- (स) 'नाभिकीय विखण्डन' तथा 'नाभिकीय संलयन' पदों के बीच अन्तर स्पष्ट कीजिए । इनमें से कौन-सी प्रक्रिया नाभिकीय रिएक्टर में ऊर्जा मुक्त करने के प्रयोग में लाई जाती है ? नाभिकीय रिएक्टर में प्रयोग में लाए जाने वाले किसी एक ईंधन का नाम लिखिए । 5

अथवा

सूर्य में बहुत अधिक मात्रा में ऊर्जा मुक्त होने के लिए उत्तरदायी प्रक्रिया का नाम लिखिए । वाणिज्यिक प्रयोजनों के लिए ऊर्जा उत्पन्न करने हेतु इस प्रक्रिया का उपयोग क्यों नहीं किया जा सकता ?

- (a) Define the term 'electric flux'. Write its S.I. unit. Is it a scalar or a vector quantity ? Write the mathematical expression for total electric flux coming out of a closed surface having charge 'q' inside it.
- (b) Define the terms, 'magnetic field strength', 'magnetic flux density' and 'permeability' of magnetic materials. Write their S.I. units also.
- (c) Distinguish between the terms, 'Nuclear fission' and 'Nuclear fusion'. Which one of these is used in a nuclear reactor for the release of energy ? Name any one fuel used in a nuclear reactor.

OR

Name the process responsible for the release of large amount of energy in the Sun. Why can't this process be used to produce energy for commercial purposes ?

भौतिक नियतांक :

$$\epsilon_0 = 8.854 \times 10^{-12} \text{ Fm}^{-1}$$

$$\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ Hm}^{-1}$$

$$\text{इलेक्ट्रॉन पर आवेश} = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$$

$$\frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \times 10^9 \text{ Nm}^2 \text{ C}^{-2}$$

Physical constants :

$$\epsilon_0 = 8.854 \times 10^{-12} \text{ Fm}^{-1}$$

$$\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ Hm}^{-1}$$

$$\text{Charge on an electron} = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$$

$$\frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \times 10^9 \text{ Nm}^2 \text{ C}^{-2}$$