Roll No.
रोल नं.

Series SHC

Code No. / कोड नं. **105**

- Please check that this question paper contains 4 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.
- कृपया जाँच कर लें कि इस प्रश्न-पत्र में मुद्रित पृष्ठ 4 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।

APPLIED PHYSICS
(Theory)
व्यावहारिक भौतिकी
(सैद्धान्तिक)

Time allowed : 3 hours — *Maximum Marks : 60*

निर्धारित समय : 3 घण्टे — *अधिकतम अंक : 60*

1. (a) Define the term ‘capacitance’ of a capacitor. Write its S.I. unit. Establish a relation for the total capacitance of ‘n’ capacitors connected in series. 6

OR

Calculate the capacitance of a parallel plate capacitor consisting of two plates of size 15 cm × 15 cm separated by a distance of 2 mm with a medium of dielectric constant 6 between the plates.

(b) Derive a mathematical relation for the magnetic field strength at a point at a distance ‘a’ from a long straight conductor carrying current I. 5

(c) Write two differences between ‘intrinsic semiconductors’ and ‘extrinsic semiconductors’. How is the conductivity of an intrinsic semiconductor affected due to increase in temperature ? 4

(क) किसी संधारित्र की ‘धारिता’ की परिभाषा लिखिए। इसका S.I. मात्रक लिखिए। श्रेणीक्रम में संयोजित ‘n’ संधारित्रों की कुल धारिता के लिए सम्बन्ध स्थापित कीजिए।

अथवा

किसी समान्तर पट्टिका संधारित्र की धारिता परिकलित कीजिए जिसकी दो पट्टिकाओं का साइज 15 cm × 15 cm पट्टिकाओं के बीच पृथक्कन 2 mm तथा दोनों पट्टिकाओं के बीच के माध्यम का परावैद्युतांक 6 है।

(ख) किसी सीधे लम्बे विद्युत् धारावाही चालक जिससे I विद्युत् धारा प्रवाहित हो रही है, के कारण चालक से 'a' दूरी पर स्थित किसी बिन्दु पर चुम्बकीय क्षेत्र तीव्रता के लिए गणितीय सम्बन्ध व्युत्पन्न कीजिए।

(ग) 'नैज अर्धचालक' तथा 'अपद्रव्यी अर्धचालक' में दो अन्तर लिखिए। ताप में वृद्धि के कारण किसी नैज अर्धचालक की चालकता किस प्रकार प्रभावित होती है ?

2. (a) What is a solenoid ? Why does a current carrying solenoid behave as a bar magnet ? Write an expression for the magnetic field at a point inside a current carrying solenoid. 5

OR

An electron is projected with a uniform speed of 6×10^4 ms^{-1} at an angle of 30° to a uniform magnetic field of strength 0.5 Wb m^{-2}. Calculate the magnitude of the force acting on the electron.

(b) What is nuclear fusion ? Under what conditions does it take place ? Why is it not possible to produce commercial energy by this process ? Name one example in nature in which energy is produced by this process. 6

(c) Explain the principle of working of a N-P-N transistor with the help of a circuit diagram. Which of the junctions is (i) forward biased (ii) reverse biased ? 4

(क) परिनालिका किसे कहते हैं ? कोई विद्युत् धारावाही परिनालिका छड़ चुम्बक की भांति क्यों व्यवहार करती है ? किसी विद्युत् धारावाही परिनालिका के भीतर किसी बिन्दु पर चुम्बकीय क्षेत्र के लिए व्यंजक लिखिए।

अथवा

किसी इलेक्ट्रॉन को 6×10^4 ms^{-1} की एकसमान चाल से 0.5 Wb m^{-2} की एकसमान चुम्बकीय क्षेत्र तीव्रता के क्षेत्र से 30° के कोण पर प्रक्षेपित किया गया है। इलेक्ट्रॉन पर कार्य करने वाले बल का परिणाम परिकलित कीजिए।

(ख) नाभिकीय संलयन क्या है ? इसके होने के लिए शर्तें लिखिए। इस प्रक्रिया द्वारा व्यापारिक स्तर पर ऊर्जा उत्पन्न करना संभव क्यों नहीं है ? प्रकृति का कोई एक ऐसा उदाहरण लिखिए जिसमें इस प्रक्रिया द्वारा ऊर्जा उत्पन्न होती है।

(ग) विद्युत् परिपथ आरेख की सहायता से किसी N-P-N ट्रांजिस्टर के कार्य करने का सिद्धान्त स्पष्ट कीजिए। इसमें कौनसी संधि (i) अग्रदिशिक बायसित (ii) पश्चदिशिक बायसित है ?

3. (a) State Gauss's theorem in electrostatics. Apply it to establish a relation for the electric field strength at a point outside a charged hollow sphere. 5

(b) Name any three radio-isotopes and write their specific uses. Write any two precautions used for protecting oneself from radiation hazards. 6

OR

What is nuclear fission ? Explain how energy is produced by this process. Give one example of release of energy by this process for commercial purposes.

(c) What is a P-N Junction Diode ? Explain, with the help of a circuit diagram, its use as a full-wave rectifier. 4

(क) स्थिर-विद्युतिकी में गाउस प्रमेय लिखिए। इस प्रमेय का उपयोग किसी आवेशित खोखले गोले के बाहर किसी बिन्दु पर विद्युत् क्षेत्र तीव्रता के लिए सम्बन्ध स्थापित करने में कीजिए।

(ख) किन्हीं तीन रेडियो समस्थानिकों (रेडियो आइसोटोप्स) के नाम लिखिए और उनके विशिष्ट उपयोग लिखिए। विकिरण संकटों से अपने बचाव के लिए बरती जाने वाली कोई दो सावधानियाँ लिखिए।

अथवा

नाभिकी विखण्डन क्या है ? इस प्रक्रिया द्वारा ऊर्जा उत्पन्न कैसे होती है, स्पष्ट कीजिए। इस प्रक्रिया द्वारा मुक्त ऊर्जा का व्यावसायिक कार्यों के लिए उपयोग का एक उदाहरण लिखिए।

(ग) P-N संधि डायोड क्या होता है ? विद्युत् परिपथ आरेख की सहायता से पूर्ण-तरंग दिष्टकारी के रूप में इसका उपयोग स्पष्ट कीजिए।

4. (a) Define the term electric potential at a point due to a point charge. Write its S.I. unit. Establish an expression for electric potential at a distance ‘r’ from a point charge ‘q’ in air. 5

(b) Why does an electric charge moving in a magnetic field experience force ? On what factors does this force depend ? State the rule used for determination of direction of this force. 6

(c) Give the symbolic representation of a semiconductor diode. Explain the movement of majority charge carriers through a P-N Junction when it is (i) forward biased (ii) reverse biased. How is this behaviour of P-N junction made use of for practical purposes ? 4

OR

What are N-type and P-type semiconductors ? Name the majority charge carriers in these materials. Explain, with the help of a diagram, the movement of charge carriers across a P-N Junction.

(क) बिन्दु आवेश के कारण किसी बिन्दु पर विद्युत् विभव की परिभाषा लिखिए। इसका S.I. मात्रक लिखिए। वायु में रखे किसी बिन्दु आवेश ‘q’ से ‘r’ दूरी पर स्थित किसी बिन्दु पर विद्युत् विभव के लिए व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए।

(ख) किसी चुम्बकीय क्षेत्र में गतिमान कोई विद्युत् आवेश बल का अनुभव क्यों करता है ? यह बल किन कारकों पर निर्भर करता है ? इस बल की दिशा निर्धारित करने वाला नियम लिखिए।

(ग) किसी अर्धचालक डायोड का प्रतीकात्मक निरूपण कीजिए। (i) अग्रदिशिक बायस (ii) पश्चदिशिक बायस में किसी P-N संधि से होने वाली बहुसंख्यक आवेश वाहकों की गति स्पष्ट कीजिए। P-N संधि के इस व्यवहार का व्यावहारिक प्रयोजनों के लिए कैसे उपयोग किया जाता है ?

अथवा

N-प्रकार तथा P-प्रकार के अर्धचालक क्या होते हैं ? इन पदार्थों में बहुसंख्यक आवेश वाहकों के नाम लिखिए। किसी P-N संधि के आर-पार होने वाली आवेश वाहकों की गति को आरेख खींचकर स्पष्ट कीजिए।

Physical Constants :

भौतिक नियतांक :

$\varepsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12}$ F m^{-1}

$\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}$ H m^{-1}

Charge on the electron = 1.6×10^{-19}C

इलेक्ट्रॉन पर आवेश

$$\frac{1}{4\pi\varepsilon_0} = 9 \times 10^9 \text{ N m}^2\text{C}^{-2}$$