www.prepp.in

Prepp
Your Personal Exams Guide

2006

भौतिकी

प्रश्नपत्र-II

PHYSICS

Paper-II

निर्धारित समय : तीन घंटे] *[पूर्णांक : 200*

Time allowed : Three Hours] *[Maximum Marks : 200*

निर्देश : *(i)* *प्रश्न संख्या 1 और 5 अनिवार्य हैं । शेष **तीन** प्रश्नों के उत्तर दीजिये जिनमें प्रत्येक खण्ड से कम से कम **एक** प्रश्न हो । कुल **पाँच** प्रश्न करने हैं ।*

(ii) ***सभी** प्रश्नों के अंक समान हैं ।*

(iii) *आवश्यक नियतांक प्रश्न पत्र के अन्त में दिये गये हैं ।*

Note : *(i)* *Question Nos. **1** and **5** are compulsory. Attempt **three** more questions of which at least **one** should be from each Section. **Five** questions have to be attempted in all.*

(ii) ***All** questions carry equal marks.*

(iii) *Necessary constants are given at the end of the question paper.*

खण्ड – अ
SECTION – A

1. (अ) एक 'a' त्रिज्या वाली वृत्ताकार पतली कुचालक चकती के तल पर 'q' आवेश समान रूप से वितरित है । चकती की परिधि पर स्थित बिंदु पर विभव ज्ञात कीजिये । **20**

(ब) वैद्युत प्रवृत्ति तथा परावैद्युतांक में सम्बन्ध स्थापित कीजिये । **5**

(स) वैद्युत स्थैतिकी में 'पायजन' के समीकरण को स्थापित कीजिये । आवेश घनत्व के शून्य होने की स्थिति में इसका क्या रूप होगा । **5**

(द) किसी क्षेत्र में 'विद्युत क्षेत्र' की तीव्रता के घटक निम्नवत् हैं :

$E_x = ax$

$E_y = ay$

$E_z = 0$

'L' लम्बाई तथा 'b' अर्धव्यास के बेलन में समाहित आवेश की गणना कीजिये (यहाँ z-अक्ष समामित अक्ष है) । **10**

www.prepp.in

(a) A charge 'q' is distributed uniformly over the surface of a thin circular insulating disc of radius 'a'. Find the potential at a point on the ri[illegible] disc.

(b) Establish a relation between electrical susceptibility and dielectric constant.

(c) Establish Poisson's equation in electrostatics. What form does it take when charge-density is zero ?

(d) In a certain region the components of electric field intensity are given as

$E_x = ax$

$E_y = ay$

$E_z = 0$

Calculate, how much charge is contained in a cylinder of radius 'b' and length 'L' (with the z- axis, as the symmetry axis).

2. (अ) एक 1 μF धारिता के संधारित्र का क्षरण प्रतिरोध 10 kΩ है । यह 50 mH के प्रेरकत्व वाली कुंडली, जिसका प्रतिरोध 50 Ω है, के श्रेणी क्रम में जोड़ा जाता है । इस संयोजन को 250 V तथा 50 Hz के प्रत्यावर्ती धाराश्रोत से जोड़ दिये जाने पर, कुंडली के सिरों पर उत्पन्न विभवान्तर को ज्ञात कीजिये । **20**

(ब) हैल्महोल्ट्ज धारा मापी के सिद्धान्त तथा इसकी संरचना का वर्णन कीजिये । साधारण टेन्जेन्ट धारामापी की तुलना में इसके लाभों को बताइये । **20**

(a) A capacitor of capacitance 1 μF has a leakage resistance of 10 kΩ. It is connected in series with a coil of inductance 50 mH and resistance 50 Ω. The combination is connected to a 250 V, 50 Hz A.C. mains. Find the voltage across the coil.

(b) Describe the construction and principle of Helmholtz galvanometer. Describe its advantages over an ordinary tangent galvanometer.

3. (अ) चुम्बकीय प्रवृत्ति तथा चुम्बकशीलता में सम्बन्ध स्थापित कीजिये । शैथिल्य से आप क्या समझते हैं, व्याख्या कीजिये । ट्रांसफारमर में क्रोड बनाने के लिये कौन सा पदार्थ प्रयोग किया जाता है तथा क्यों ? **20**

(ब) समय परिवर्ती चुम्बकीय क्षेत्र से आप क्या समझते हैं ? सिद्ध कीजिये कि समय परिवर्ती चुम्बकीय क्षेत्र के कारण उत्पन्न विद्युत क्षेत्र का मान, चुम्बकीय प्रेरण के परिवर्तन की दर के अनुक्रमानुपाती होता है । बीटाट्रॉन क्या है तथा यह किस सिद्धान्त पर कार्य करता है, समझाइये । **20**

(a) Establish a relation between Magnetic Susceptibility and Magnetic Permeability. What do you understand by Hysteresis ? Explain it. Which material is chosen for transformer core and why ?

(b) What do you understand by time varying magnetic field ? Prove that the induced electric field produced by time varying field is directly proportional to the rate of change of magnetic induction. What is Betatron and on what principle does it work ? Explain.

www.prepp.in

4. (अ) एक p-n संधि डायोड पूर्ण तरंग दिष्टकारी की कार्य प्रणाली, परिपथ आरेख देते हुये, समझाइये इसकी दिष्टकरण दक्षता के लिये व्यंजक ज्ञात कीजिये । दिष्टकारी के निर्गत परिपथ में फिल्टर की क्या उपयोगिता है ? 20

(ब) 'लॉजिक गेट' क्या है ? NAND गेट से NOT गेट किस प्रकार बनाओगे ? NAND गेट की क्या महत्ता है ? यह गेट 'यूनिवर्सल गेट' क्यों कहलाता है ? क्या NOR गेट भी यूनिवर्सल गेट है ? 20

(a) Giving a circuit diagram, explain the working of a full wave rectifier, using p-n junction diodes. Derive expression for its rectification efficiency. Give the usefulness of a filter in the output of a rectifier.

(b) What is a logic gate ? How will you obtain 'NOT' gate from 'NAND' gate ? What is the importance of 'NAND' gate ? Why is 'NAND' gate called a universal gate ? Is a NOR gate also a universal gate ?

खण्ड – ब
SECTION – B

5. (अ) 'बोहर' के संगतता-नियम की व्याख्या कीजिये । दर्शाइये कि प्रथम हाइड्रोजन कक्षा में इलेक्ट्रॉन का वेग C/137 होता है, जहाँ 'C' प्रकाश का वेग है । 10

(ब) 5×10^{18} Hz आवृत्ति के X-किरण फोटोन को किसी इलेक्ट्रान द्वारा 90° पर प्रकीर्णित किये जाने पर इसकी आवृत्ति तथा तरंग दैर्ध्य की गणना कीजिये । 10

(स) रमन प्रभाव क्या है ? द्विपरमाणुक अणुओं के कंपन तथा घूर्णन रमन वर्णक्रमों के मुख्य लक्षण बताइये तथा उपयुक्त सिद्धान्त द्वारा समझाइये । 10

(द) अतिचालकता क्या है ? सामान्य धातु तथा अतिचालक में अन्तर बताइये । BCS सिद्धान्त का गुणात्मक रूप में उल्लेख कीजिये । 10

(a) Discuss Bohr's correspondence principle. Show that the velocity of electron in the first orbit of hydrogen atom is C/137 where 'C' is the velocity of light.

(b) Find the frequency and wavelength of X-ray photon of frequency 5×10^{18} Hz, which is scattered by an electron by an angle of 90°.

(c) What is Raman effect ? Give the main features of vibrational and rotational Raman spectra of diatomic molecules. Explain by an appropriate theory.

(d) What is super conductivity ? How will you distinguish between a normal metal and a superconductor ? Mention BCS theory qualitatively.

6. (अ) क्वांटम यांत्रिकी के अभिगृहीत क्या हैं ? श्रोडिन्गर समीकरण, जो समय पर निर्भर नहीं करता, को व्युत्पन्न करिये उस श्रोडिन्गर समीकरण से जो समय पर निर्भर करता है । किस परिस्थिति में यह सम्भव है ? तरंग फलन की भौतिक व्याख्या कीजिये । 20

(ब) रेखीय आवृत्ति दोलित्र क्या है ? क्वांटम यांत्रिक सिद्धान्त के द्वारा इस दोलित्र के लिये आइगन फलन तथा ऊर्जा के आइगन मान ज्ञात कीजिये । शून्यांकी ऊर्जा की व्याख्या कीजिये । 20

www.prepp.in

(a) What are the postulates of quantum mechanics ? Obtain time independent Schrödinger equation from time dependent Schrödinger equation. Under what condition your derivation is valid ? Give the physical interpretation of the wave function.

(b) What is a linear harmonic oscillator ? Giving quantum mechanical theory of linear harmonic oscillator, find its eigen values of energy and eigen functions. Explain zero-point energy.

7. (अ) नियत आवृत्ति साइक्लोट्रॉन की कार्यप्रणाली का वर्णन कीजिये । समझाइये, क्या इलेक्ट्रॉन को साइक्लोट्रॉन के द्वारा त्वरित किया जा सकता है । **20**

(ब) ठोस पदार्थों के लिये बैंड सिद्धान्त की विवेचना कीजिये । बैंड सिद्धान्त के आधार पर कुचालक, अर्द्धचालक तथा सुचालक में किस प्रकार भेद करोगे ? **20**

(a) Describe the working of a fixed frequency cyclotron. Can electron be accelerated by cyclotron, explain.

(b) Discuss Band theory of solids. Explain how insulators, semiconductors and good conductors are distinguished on the basis of Band theory.

8. (अ) 'प्रकाश विद्युत प्रभाव' क्या है ? इस प्रभाव के प्रयोगात्मक प्रेक्षणों का वर्णन कीजिये । प्लांक के क्वांटम सिद्धान्त के आधार पर इस प्रभाव की आइन्सटीन द्वारा की गयी व्याख्या का उल्लेख कीजिये । **20**

(ब) चित्र प्रसारण किस सिद्धान्त पर आधारित है, समझाइये । टी. वी. में ग्राही युक्तियों की कार्य प्रणाली का वर्णन कीजिये । **20**

(a) What is the photoelectric effect ? Describe the experimental observations of this effect. How Einstein explained photoelectric effect on the basis of Planck's quantum theory ?

(b) Explain the principle of picture transmission. Describe the receiving components and their functions in a TV set.

Constants (नियतांक)

$h = 6.626 \times 10^{-34}$ Js

$c = 3.0 \times 10^{8}$ m/s

$m_e = 9.1 \times 10^{-31}$ kg

$e = 1.6 \times 10^{-19}$ C

$\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12}$ F/m