www.prepp.in

Prepp
Your Personal Exams Guide

2006

भौतिकी

प्रश्नपत्र-I

PHYSICS

Paper-I

निर्धारित समय : तीन घण्टे]
Time allowed : Three Hours]

[पूर्णांक : 200
[Maximum Marks : 200

निर्देश : (i) कुल **पाँच** प्रश्नों के उत्तर दीजिए । प्रश्न सं. **1** तथा **5** अनिवार्य हैं । इसके अतिरिक्त **तीन** अन्य प्रश्नों के उत्तर दीजिए जिनमें से प्रत्येक खण्ड से कम से कम **एक** प्रश्न हो ।

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

Notes : (i) Answer **five** questions in all. Question Nos. **1** and **5** are compulsory. Attempt **three** more questions of which at least **one** should be from each section.

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

खण्ड – अ

SECTION – A

1. (अ) जड़त्वाघूर्ण का भौतिक महत्त्व लिखिये । एक वृत्तीय चकती जिसका द्रव्यमान M तथा त्रिज्या R है का जड़त्वाघूर्ण उस अक्ष के सापेक्ष ज्ञात कीजिए जो चकती के तल के लम्बवत् और उसके केन्द्र से गुजरती हो । लम्बवत् प्रमेय का प्रयोग करके डिस्क का जड़त्वाघूर्ण उसी के व्यास के सापेक्ष परिकलित कीजिए । **20**

(ब) किसी रुद्धोष्म प्रक्रिया के होने के लिए दो मुख्य शर्तें क्या हैं ? सिद्ध करें कि इस प्रक्रिया में किया गया कार्य $W = \frac{R(T_1 - T_2)}{r - 1}$ होता है । यहाँ R गैस स्थिरांक तथा $r = \frac{C_P}{C_V}$ मुख्य विशिष्ट ऊर्जाओं का अनुपात है । T_1 और T_2 उष्मा स्रोत्र और अभिगम के तापमान हैं । **20**

(a) State the physical significance of moment of inertia. Calculate the moment of inertia of a circular disc of mass M and radius R about an axis perpendicular to the plane and passing through its centre. Using the theorem of perpendicular axes, calculate the moment of inertia about its diameter.

www.prepp.in

(b) State two necessary conditions for an adiabatic process to take place. Show that the work done in an adiabatic process is given by $W = \frac{R(T_1 - T_2)}{r - 1}$. Here R is the universal gas constant, r is the ratio of C_P and C_V, the specific heats at constant pressure and that at constant volume, T_1 and T_2 are temperatures of Source and Sink respectively.

Prepp Your Personal Exams Guide

2. (अ) एक केशिका में प्रवाहित द्रव की आदर्श तरल गति सम्बन्धी प्वॉयजली सूत्र लिखिए । इसका प्रयोग करके एक 40 से.मी. लम्बी और 1 मिमी. त्रिज्या वाली केशिका से प्रति सेकण्ड बाहर आने वाली द्रव का आयतन ज्ञात कीजिए । केशिका के दोनों सिरों में दाब का अन्तर 0.1 पास्कल तथा द्रव की श्यानता 10^{-2} डेकाप्वायज है । 20

(ब) गैसों के गति-सिद्धान्त के आधारभूत तथ्य क्या हैं ? गैस के अणुओं की गतिशीलता के संदर्भ में तापमान की व्याख्या करें । सिद्ध करें कि किसी गैस का तापमान प्रति अणु औसत गतिज ऊर्जा के समानुपाती होता है । 20

(a) Write Poiseuille's formula for a streamline flow of liquid in capillary tube. Using this calculate the volume of a liquid coming out of a capillary in one second. The pressure difference between the two ends of the tube is 0.1 pascal, length and radius of tube are 40 c.m. and 1 mm respectively. Coefficient of viscosity of liquid is 10^{-2} decapoise.

(b) Write the assumptions of kinetic theory of gases. Give the kinetic interpretation of temperature to show that the temperature of gas is directly proportional to the mean kinetic energy per molecule of gas.

3. (अ) "एक आवेशित कण समान चुम्बकीय क्षेत्र में चलते हुए कोई बल अनुभव नहीं करता ।" यह कब संभव है ? एक आवेशित कण एक चुम्बकीय क्षेत्र में लम्बवत् प्रवेश करता है तथा वृत्तीय पथ में चलने लगता है । सिद्ध कीजिए कि इसकी समयावधि इसके द्वारा चले गए पथ की त्रिज्या पर निर्भर नहीं करती है । यह कण के विशिष्ट आवेश $\left(\frac{q}{m}\right)$ और चुम्बकीय क्षेत्र की तीव्रता पर निर्भर करती है । 20

(ब) भौतिकी की किस शाखा का सम्बन्ध अतिन्यून तापमान पैदा करने और उसके प्रयोग से सम्बन्धित है ? शून्य केल्विन ताप प्राप्त नहीं किया जा सकता । टिप्पणी करें । रुद्धोष्म विचुम्बकन प्रक्रिया का विस्तार से वर्णन करिये । 20

(a) "A charged particle moving in an uniform magnetic field experiences no force." When is it possible ? Explain mathematically when a charge particle enters normally in a uniform magnetic field, the particle starts moving in a circular path. Prove that the time period of circular motion is independent of radius of circular path. It is only function of specific charge $\left(\frac{q}{m}\right)$ of particle and strength of field.

www.prepp.in

(b) Name the branch of Physics which deals with creation and utilization of very low temperatures. Comment on the statement that 0 K temperature is practically impossible. Discuss the adiabatic demagnetization for creating low temperature.

4. (अ) रदरफोर्ड के एल्फा कण प्रकीर्णन प्रयोग के निष्कर्षों की विवेचना कीजिए । एक एल्फा कण एल्यूमीनियम नाभिक से सीधी टक्कर में नाभिक से 50 माइक्रोमीटर दूर रुक जाता है । एल्फा कण की प्रारम्भिक गति ज्ञात कीजिए । 20

(ब) उष्मागतिकी का शून्यवाँ नियम क्या है ? किसी द्रव और उसके वाष्प के बीच संतुलन की व्याख्या कीजिए । इस प्रकार क्लाउसियस-क्लेपीरान समीकरण व्युत्पन्न कीजिए । 20

(a) Discuss the conclusions of Rutherford's alpha particle scattering experiment. In a head on collision an alpha particle stops at a point 50 μm away from an Aluminium nucleus. Calculate the initial velocity of alpha particle.

(b) State Zeroth law of thermodynamics. Discuss the equilibrium between a liquid and its vapours. Hence deduce Clausius Claperyon equation.

खण्ड – ब
SECTION – B

5. (अ) विस्पन्द की परिभाषा लिखिए । विस्पन्दों के उपयोग से किसी स्वरित्र द्विभुज की अज्ञात आवृत्ति कैसे निकाल सकते हैं ? 15

(ब) प्रकाश का अपवर्तन और किसी माध्यम के अपवर्तनांक से क्या तात्पर्य है ? हाइगेन सिद्धान्त की सहायता से स्नेल के नियम को सिद्ध कीजिए । 15

(स) सूर्य स्थिरांक क्या होता है ? इसकी सहायता से सूर्य के सतह तापमान का पता कैसे लगा सकते हैं ? 10

(a) Define the term 'beat'. How can we find unknown frequency of a tuning fork using beats ?

(b) Explain the refraction of light and refractive index of a medium. Prove Snell's law using Huygen's theory.

(c) What is solar constant ? How can we estimate the surface temperature of the Sun using solar constant ?

6. (अ) फ्रेजनल और फ्रान्होफर विवर्तन में अन्तर स्पष्ट कीजिए । सोडियम प्रकाश स्रोत (λ = 5890 Å) के प्रकाश द्वारा 0.1 मिमी. चौड़ी झिरी से फ्रान्होफर विवर्तन प्रतिमान प्राप्त किया गया । यदि झिरी से पर्दा 50 से.मी. दूर हो, तो केन्द्रीय दीप्त बैंड की चौड़ाई ज्ञात कीजिए । पर्दे पर प्राप्त तीव्रता-प्रतिमान बनाकर व्याख्या कीजिए । 20

(ब) सूक्ष्मदर्शी और दूरदर्शी में विभेदन क्षमता किन-किन तथ्यों पर निर्भर करती है ? विभेदन के रैले-निकष की विवेचना करिये । 20

(a) Differentiate between Fresnel and Fraunhofer diffraction. A Diffraction pattern is obtained using a Sodium lamp (λ = 5890 Å) and a slit of width 0.1 mm. The separation between slit and screen is 50 cm. Calculate the width of central maxima. Draw and explain the intensity pattern obtained on the screen.

www.prepp.in

(b) On what factors does the resolving power depend in case of (i) microscope (ii) telescope ?

Discuss Rayleigh's criterion of resolution.

Prepp
Your Personal Exams Guide

7. (अ) किसी माध्यम का अपवर्तनांक उसके पदार्थ के अतिरिक्त आपतित प्रकाश के तरंगदैर्ध्य पर भी निर्भर करता है । इसकी गणितीय व्याख्या करें । इस प्रकार सिद्ध करें कि किसी माध्यम में लाल प्रकाश की गति अधिकतम होती है । **12**

(ब) किन्हीं **दो** पर टिप्पणी लिखें : **16**

(i) न्यूटन वलय

(ii) कृष्णिका और विकिरण

(iii) हीलियम-नियॉन लेजर

(स) एक प्रकाश पुंज जिसकी तीव्रता I_0 है, एक ध्रुवक-तल (जो प्रकाश का ध्रुवीकरण करता है) पर आपतित होता है, उसमें से बाहर आने वाला प्रकाश विश्लेषक पर पड़ता है । विश्लेषक से निकलने वाले प्रकाश पुंज की तीव्रता ज्ञात कीजिए; जबकि विश्लेषक और ध्रुवक के अक्षों के बीच 45° का कोण है । **12**

(a) Refractive index of a medium depends on the wavelength of incident light besides it material. Explain this dependence mathematically and hence prove that velocity of red light will be maximum in any material medium.

(b) Write notes on any **two** :

(i) Newton's Rings.

(ii) Black body and its radiations.

(iii) He-Ne Laser

(c) Light of intensity I_0 is incident on a polariser. The light coming out of polariser is incident on analyser. Find the intensity of light coming out of analyser, if angle between the axes of transmission of polariser and analyser is 45°.

8. (अ) लेज़र के कार्य सिद्धान्त का वर्णन करिये । वे कौन सी विशेषतायें हैं जो लेजर को अन्य प्रकाश स्रोतों से विशिष्ट बनाती हैं ? अर्द्धचालक लेजर की कार्यप्रणाली का वर्णन करिये । **15**

(ब) कैप्लर के नियमों को लिखिये तथा तीसरे नियम की व्युत्पत्ति कीजिये तथा व्याख्या करिये । **10**

(स) तापीय आयनन के लिये साहा सिद्धान्त की विवेचना कीजिये । **15**

(a) Discuss the working principle of LASER. What are the characteristics which makes it important as compared to other light sources ? Discuss the working of Semiconductor Laser.

(b) Write Kepler's Laws. Derive the third law of Kepler and explain.

(c) Discuss the Saha's theory of thermal ionization.