

This question paper contains 8 printed pages]

## HPAS (Main)—2017

### PHYSICS

#### Paper I

Time : 3 Hours

Maximum Marks : 100

Note :— There are five Sections in this question paper. Candidate is required to answer only *one* question from each Section. All questions carry equal marks. Log table may be supplied on demand.

इस प्रश्न-पत्र में कुल पाँच भाग हैं। अभ्यर्थी को प्रत्येक भाग से केवल एक प्रश्न का उत्तर देना है। सभी प्रश्नों के अंक समान हैं। लघुगणक सारणी आवश्यकता पड़ने पर दी जा सकती है।

#### Section A

#### (भाग 'अ')

1. (a) If an object is in relative motion with respect to a rotating frame of reference, show that centrifugal as well as Coriolis forces act on the object. 10
- (b) Using Kepler's laws of planetary motion show that the square of time period of the planet around the sun is proportional to the cube of distance between the centres of the sun and the planet. 10

P.T.O.

(क) यदि एक वस्तु एक घूर्णन करते हुए फ्रेम ऑफ रेफरेन्स के सापेक्ष, सापेक्षिक गति में है तो दिखाइए कि अपकेन्द्रीय एवं कोरियोलिस बल दोनों वस्तु पर लगते हैं।

(ख) केपलर के ग्रहीय चालों के नियम को प्रयुक्त करते हुए दिखाइए कि ग्रह के सूर्य के चारों ओर के आवर्तकाल का वर्ग सूर्य एवं ग्रह के केन्द्रों के बीच की दूरी के घन के समानुपाती होता है।

2. (a) With what velocity should an electron move so that its mass increases by 66.6% compared to its rest mass ? 10

(b) Describe an experiment to determine the coefficient of viscosity of water. 10

(क) एक इलेक्ट्रान को किस चाल से चलना चाहिए जिससे इसका द्रव्यमान उसके विरामावस्था द्रव्यमान के सापेक्ष 66.6 प्रतिशत बढ़ जाये ?

(ख) पानी का श्यानता गुणांक निकालने के लिए एक प्रयोग का वर्णन कीजिए।

## Section B

## (भाग 'ब')

3. (a) Using van der Waals' equation of state, show that there occur three virial coefficients for a real gas. 10
- (b) Show that no engine working between the same limits of temperature can be more efficient than a Carnot's reversible engine. 10
- (क) वान्डर वाल्स के समीकरण को प्रयुक्त करते हुए दिखाइए कि एक वास्तविक गैस के लिए तीन विरिअल नियतांक होते हैं।
- (ख) दिखाइए कि उन्हीं ताप सीमाओं के अन्तर्गत कार्य करते हुए कोई भी इंजन कानों उत्क्रमणीय इंजन से अधिक दक्ष नहीं हो सकता है।
4. (a) Show that entropy of universe remains unchanged during a reversible thermodynamic process. 10
- (b) What were assumptions made in Planck's quantum theory of radiation ? Write down Planck's formula for energy distribution in blackbody radiation and show that it leads to Wien's and Reyleigh-Jean's laws. 10

- (क) दिखाइए कि किसी उत्क्रमणीय ऊष्मागतिकीय प्रक्रम में ब्रह्माण्ड की एन्ट्रॉपी अपरिवर्तित रहती है।
- (ख) प्लैंक के क्वाण्टम विकिरण सिद्धान्त में क्या परिकल्पनाएँ की गयी थीं ? कृष्णिका विकिरण में ऊर्जा-वितरण के प्लैंक के सूत्र को लिखिए तथा दिखाइए कि इससे वीन तथा रेले-जीन के नियम प्रतिपादित किए जा सकते हैं।

### Section C

#### (भाग 'स')

5. (a) Show that superposition of two simple harmonic motions having same amplitude, same frequency and  $90^\circ$  phase difference results a circular wave. 10
- (b) Obtain relation between phase and group velocities for a dispersive media. 10
- (क) दिखाइए कि समान आयाम, समान आवृत्ति की दो सरल-आवर्तगतियों जिनके बीच  $90^\circ$  का कलान्तर हो, के अध्यारोपण से वृत्तीय तरंग प्रतिफलित होती है।
- (ख) एक प्रकीर्णक माध्यम के लिए कला एवं समूह वेगों के बीच सम्बन्ध ज्ञात कीजिए।

6. (a) A body of mass 0.5 kg is projected with an energy 4 joules. If a restoring force of 2 N/m acts on it, what will be the maximum displacement of the body ? Find its periodic time. 10
- (b) A sonometer wire is under a tension of 40 N and the length between bridges is 60 cm. A one-meter long wire of the sonometer has a mass of 1 gm. Deduce the speed of the transverse waves and the frequency of the second harmonics. 10
- (क) 0.5 किग्रा द्रव्यमान के एक पिण्ड को 4 जूल ऊर्जा से फेंका जाता है। यदि इस पर 2 न्यूटन/मी. का एक वापसी बल कार्य करता हो तो पिण्ड का अधिकतम विस्थापन क्या होगा ? इसका आवर्तकाल ज्ञात कीजिए।
- (ख) एक स्वरमापी पर 40 न्यूटन का तनाव लग रहा है तथा सेतुओं के बीच की दूरी 60 सेमी है। 1 मीटर लम्बे स्वरमापी के तार का द्रव्यमान 1 ग्राम है। अनुप्रस्थ तरंगों की चाल ज्ञात कीजिए तथा द्वितीय सन्नादी की आवृत्ति ज्ञात कीजिए।

## Section D

## (भाग 'द')

7. (a) Explain the occurrence of central dark ring in reflected light system in Newton's ring experiment. How, central bright ring can be obtained in reflected light system ? 10
- (b) Obtain an expression for the resolving power of a plane transmission grating. 10
- (क) न्यूटन वलय प्रयोग में परावर्तित प्रकाश व्यवस्था में केन्द्रीय काले वलय की उपस्थिति की व्याख्या कीजिए। परावर्तित प्रकाश निकाय में किस प्रकार केन्द्रीय चमकीली वलय प्राप्त की जा सकती है ?
- (ख) एक समतल पारगमन ग्रेटिंग की विभेदन क्षमता के लिए व्यंजक प्राप्त कीजिए।
8. (a) Obtain an expression for the difference between two close wavelengths using Michelson-Morley experiment. 10
- (b) How will you find whether a beam of light is plane polarized, circularly polarized or elliptically polarized ? 10

- (क) माइकेल्सन-मोर्ले प्रयोग को प्रयुक्त करते हुए दो समीप तरंगदैर्घ्यों के अन्तर को ज्ञात करने के लिए एक व्यंजक प्राप्त कीजिए।
- (ख) आप कैसे ज्ञात करेंगे कि एक प्रकाश पुंज समूह समतल ध्रुवित है, या वृत्तीय ध्रुवित है या दीर्घवृत्तीय ध्रुवित है ?

### Section E

### (भाग 'य')

9. (a) What are necessary conditions for lasing action to occur ? Explain the principle of He-Ne LASER. 10
- (b) Explain in detail temporal and spatial coherence. 10
- (क) लेजिंग संक्रिया शुरू होने की आवश्यक दशाएँ क्या हैं ? He-Ne लेजर के सिद्धान्त की व्याख्या कीजिए।
- (ख) कालिक एवं स्थानिक अनुकूलन की विस्तृत व्याख्या कीजिए।

10. (a) Explain the phenomenon of total internal reflection in relation to optical fibre. In an optical fibre, the core material has refractive index 1.45 and refractive index of clad material is 1.4. Find the propagation angle. 10
- (b) Explain step-index, graded index, single mode and multimode fibre. 10
- (क) ऑप्टिकल फाइबर के सम्बन्ध में सम्पूर्ण आन्तरिक परावर्तन की व्याख्या कीजिए। एक ऑप्टिकल फाइबर में कोर के पदार्थ का अपवर्तनांक 1.45 तथा क्लैडिंग पदार्थ का अपवर्तनांक 1.4 है। संचरण कोण ज्ञात कीजिए।
- (ख) स्टेप-इन्डेक्स, ग्रेडेड-इन्डेक्स, एकल मोड एवं बहुल मोड फाइबर की व्याख्या कीजिए।