

This question paper contains 8+4 printed pages]

**HPAS (M)—2014**

**PHYSICS**

**Paper I**

*Time : 3 Hours*

*Maximum Marks : 150*

*Note :—* Question No. 1 is compulsory. Attempt any *Four* questions from the rest. *All* questions carry equal marks.

प्रश्न संख्या 1 अनिवार्य है । अन्य किन्हीं चार प्रश्नों को हल कीजिए । सभी प्रश्नों के अंक समान हैं ।

1. Answer the following :

- (a) A satellite of mass  $5.98 \times 10^{24}$  kg orbits at a height of  $h = 230$  km above the surface of the Earth. What is the period of the satellite ? 6

P.T.O.

- (b) How van der Waals equation of state is different than the perfect gas equation  $PV = RT$ .

Explain.

6

- (c) A particle of mass 10 gram executing simple harmonic motion has amplitude 10 cm. Find its maximum velocity if it makes 15 vibrations per

second.

6

- (d) What is Huygens' principle ? Explain in brief.

6

- (e) Explain the theory of optical fibre communication.

6

निम्नलिखित का उत्तर दीजिए :

- (a)  $5.98 \times 10^{24}$  किग्रा द्रव्यमान का एक उपग्रह पृथ्वी की सतह के ऊपर 230 किमी ऊँचाई पर घूम रहा है । उपग्रह का आवर्तकाल क्या होगा ?
- (b) वांडर वाल्स समीकरण की अवस्था, आदर्श गैस समीकरण  $PV = RT$  से भिन्न कैसे होती है ? व्याख्या कीजिए ।
- (c) सरल आवर्त गति करते हुए 10 ग्राम द्रव्यमान के कण का आयाम 10 सेमी है । यदि कण का कंपन 15 प्रति सेकन्ड है, तो इसका अधिकतम वेग क्या होगा ?
- (d) हाइगेन का सिद्धान्त क्या है ? संक्षेप में व्याख्या कीजिए ।

(e) ऑप्टिकल फाइबर संचार सिद्धान्त की व्याख्या कीजिए ।

2. (a) What is surface tension ? Find out force on a surface of a bubble with unit length 2.1 cm and surface tension  $4.5 \times 10^{-2}$  N/m. 10

(b) Explain Elastic and Inelastic collisions in one-dimension. 10

(c) Briefly describe what meant by each of the following and illustrate with an example : 10

(i) Steady and non-steady fluid flow

(ii) Compressible and incompressible fluid flow.

(a) पृष्ठ तनाव क्या है ? एक बुलबुला जिसकी इकाई लम्बाई 2.1 सेमी तथा पृष्ठ तनाव  $4.5 \times 10^{-2}$  N/m है, उसकी सतह पर बल क्या होगा ?

(b) एकविमीय प्रत्यास्थ एवं अप्रत्यास्थ संघट्टों की व्याख्या कीजिए ।

(c) एक-एक उदाहरण के साथ निम्नलिखित का संक्षिप्त वर्णन कीजिए :

(i) स्थिर व अस्थिर द्रव प्रवाह

(ii) संकुचित व असंकुचित द्रव प्रवाह ।

3. (a) Prove the relativistic relation among mass, energy and momentum :

$$E^2 = p^2c^2 + m_0^2c^4$$

where symbols have their usual meaning. 10

P.T.O.

(b) Explain the principle of Rutherford Scattering. 10

(c) What is Carnot's cycle ? Find out the efficiency of a Carnot's engine working between 1000 K and 500 K. 10

(a) द्रव्यमान, ऊर्जा एवं संवेग के बीच सापेक्षिक सम्बन्ध

$$E^2 = p^2 c^2 + m_0^2 c^4$$

स्थापित कीजिए । यहाँ प्रतीकों का सामान्य अर्थ है ।

(b) रदरफोर्ड प्रकीर्णन के सिद्धान्त की व्याख्या कीजिए ।

(c) कार्नोट चक्र क्या है ? एक कार्नोट इंजिन जो 1000 K एवं 500 K के बीच काम करता है, दक्षता क्या होगी ?

4. (a) What is physical significance of Entropy ?

Discuss about change of entropy in reversible and in an irreversible processes. 10

- (b) What is concept of phase space ? Discuss about microstate and macrostate. Illustrate the difference between microstate and macrostate with an example. 10

- (c) Write notes on solar energy and its utilization as alternative source of energy. 10

- (a) एन्ट्रॉपी का भौतिक औचित्य क्या है ? प्रतिवर्ती एवं अप्रतिवर्ती प्रक्रम में एन्ट्रॉपी में बदलाव की व्याख्या कीजिए ।

(b) 'फेज स्पेस' की संकल्पना क्या है ? सूक्ष्मअवस्था एवं दीर्घअवस्था की विवेचना कीजिए । एक उदाहरण द्वारा सूक्ष्मअवस्था एवं दीर्घअवस्था में अन्तर स्थापित कीजिए ।

(c) 'सौर ऊर्जा एवं इसकी उपयोगिता : ऊर्जा का वैकल्पिक स्रोत' पर टिप्पणी लिखिए ।

5. (a) A particle executes simple harmonic motion of period 31.4 sec and amplitude 5 cm. Calculate its maximum acceleration. 10

(b) Describe Lissajous figures. 10

(c) A flexible string of length 1 m is stretched by a force of 55 N. Calculate the frequency of vibration of the string if it vibrates in 5 segments.

The mass of the string is 1 gram. 10

- (a) एक कण आवर्तकाल 31.4 सेकन्ड तथा आयाम 5 सेमी से सरल आवर्त गति करता है । इसका अधिकतम त्वरण ज्ञात कीजिए ।
- (b) 'लिसाजस चित्रों' का वर्णन कीजिए ।
- (c) एक 1 ग्राम की लचीली रस्सी जिसकी लम्बाई 1 मीटर है 55 N के बल से खींची हुई है, यदि रस्सी 5 खण्डों में कम्पन करती है तो उसके कंपन की आवृत्ति क्या होगी ?

6. (a) What do you mean by interference ? What are the criteria to be satisfied for interference to take place ? 10

(b) Calculate the thickness of a quarter wave plate when the wavelength of light is  $5890 \text{ \AA}$  for which the extraordinary and ordinary refractive indices are  $n_e = 1.54$  and  $n_o = 1.55$ . 10

P.T.O.

- (c) Discuss the phenomenon of Fraunhofer diffraction at two slits. 10

(a) व्यतिकरण क्या है ? व्यतिकरण होने के लक्षणों का वर्णन कीजिए ।

(b) एक क्वार्टर तरंग प्लेट जिसका साधारण तथा असाधारण किरणों के अपवर्तनांक क्रमशः  $n_e = 1.54$  तथा  $n_o = 1.55$  है, यदि प्रकाश की तरंगदैर्घ्य  $5890 \text{ \AA}$  हो तो प्लेट की मोटाई ज्ञात कीजिए ।

(c) दो स्लिट पर फ्रॉनहाफर विवर्तन की विवेचना कीजिए ।

7. (a) What is LASER ? What are the essential requirements for the construction of a laser ? 10

(b) Develop the theory of population inversion. What is threshold population inversion ? 10

- (c) A light wave has a frequency  $4 \times 10^{11}$  kHz and a wavelength of  $5 \times 10^{-7}$  meters. What is the index of refraction of the medium in which it is travelling ? 10

(a) लेसर (LASER) क्या है ? एक लेसर बनाने के लिए जरूरी आवश्यकताएँ क्या हैं ?

(b) पॉपूलेशन इनवर्जन के सिद्धान्त का प्रतिपादन कीजिए । पॉपूलेशन इनवर्जन का शुरुआत कैसे होता है ?

(c) एक प्रकाश तरंग की आवृत्ति  $4 \times 10^{11}$  kHz एवं तरंगदैर्घ्य  $5 \times 10^{-7}$  मीटर है । उस माध्यम का अपवर्तनांक क्या होगा जिसमें प्रकाश चल रहा है ?

P.T.O.

8. (a) Explain the concept of negative temperature in connection with the operation of a laser. 10

(b) Describe qualitatively how a He-Ne laser works. 10

(c) Discuss black body radiations.. 10

(a) लेसर के संदर्भ में, ऋणात्मक तापमान के परिकल्पना की व्याख्या कीजिए ।

(b) He-Ne लेसर के कार्य की गुणवत्तापूर्वक व्याख्या कीजिए ।

(c) कृष्णिका के विकिरणों की व्याख्या कीजिए ।