

[This question paper contains 05 printed pages]

Roll Number: \_\_\_\_\_

HPAS (Main) Examination-2018

PHYSICS-I

Time: 3 Hours

Maximum Marks: 100

निर्धारित समय : तीन घंटे

अधिकतम अंक: 100

Note:

1. This question paper contains ten questions in five Sections. Attempt one question from each Section.
2. Each question carries equal marks. Marks are divided and indicated against each part of the question.
3. Write legibly. Each part of the question must be answered in sequence in the same continuation.
4. If questions are attempted in excess of the prescribed number only questions attempted first up to the prescribed number shall be valued and the remaining answers will be ignored.
5. Use of Log table is permitted.

ध्यान दें:

1. इस प्रश्न पत्र में पाँच खंडों में दस प्रश्न हैं। प्रत्येक अनुभाग से एक प्रश्न का उत्तर लिखिए।
2. प्रत्येक प्रश्न के समान अंक हैं। अंको को प्रश्न के प्रत्येक भाग के विरुद्ध विभाजित और इंगित किया गया है।
3. स्पष्ट रूप से लिखें। प्रश्न के प्रत्येक भाग को उसी क्रम में क्रम से उत्तर दिया जाना चाहिए।
4. यदि प्रश्नों को निर्धारित संख्या से अधिक करने का प्रयास किया जाता है, तो केवल निर्धारित संख्या तक पहले किए गए प्रश्नों का मूल्यांकन किया जाएगा और शेष उत्तरों को नजरअंदाज किया जाएगा।
5. लॉग टेबल का उपयोग करने की अनुमति है।

## Section-A

### भाग-अ

1. (a) A bullet is fired horizontally in the north direction with a velocity of 500 m/sec at  $30^\circ\text{N}$  latitude. Find the horizontal component of Coriolis acceleration and the consequent deflection of the bullet as it hits a target 250 meters away. (10)

एक गोली क्षैतिज दिशा में उत्तर की ओर 500 मीटर/सेकंड के वेग से  $30^\circ$  उत्तरी अक्षांश पर दागी जाती है। कोरिओलिस त्वरण का क्षैतिज घटक तथा परिणाम विक्षेप, जब यह 250 मीटर दूर एक लक्ष्य को हिट करता है, ज्ञात कीजिये।

- (b) Show that acceleration remains invariant under Galilean transformation. (10)

दिखाएँ कि गैलिलियन रूपान्तरण में त्वरण अपरिवर्तित रहता है।

2. (a) Obtain relativistic relation between energy and momentum. (10)

ऊर्जा तथा संवेग के मध्य सापेक्षकीय सम्बन्ध ज्ञात कीजिये।

- (b) Show that if a heavy particle is incident on a light particle initially at rest, the heavy particle will not bounce backward as a result of collision. (10)

दिखाएँ कि यदि एक भारी कण प्रारम्भ में विरामावस्था में एक हलके कण पर आपतित होता है, भारी कण, संघटन के पश्चात् पीछे की ओर उछलकर वापस नहीं आएगा।

## Section-B

### भाग-ब

3. (a) Find the volume correction in ideal gas equation of state, if finite size of molecules is taken into consideration. (10)

यदि अणुओं के निश्चित आकार को विचार में लिया जाए तो आदर्श गैस के अवस्था समीकरण में आयतन संशोधन ज्ञात कीजिये।

- (b) Show that after the conclusion of an irreversible process, energy available for useful work is less than the energy which was available before the occurrence of the irreversible process. (10)

दिखाएँ कि एक अनुत्क्रमणीय प्रक्रिया हो जाने के पश्चात्, उपयोगी कार्य के लिए उपलब्ध ऊर्जा, उस ऊर्जा से कम होती है जो कि अनुत्क्रमणीय प्रक्रिया होने के पूर्व उपलब्ध थी।

4. (a) How, Planck law of radiation can be obtained, using Bose-Einstein distribution function? (10)  
बोस-आइंस्टीन वितरण फलन को प्रयुक्त करते हुए किस प्रकार प्लांक के विकिरण नियम को ज्ञात किया जा सकता है?
- (b) Efficiency of a Carnot's engine is 0.5, when the temperature of sink is 300K. What will be percentage change in the efficiency, if temperature of the source is decreased by 100°C. (10)  
एक कार्नो इंजन की क्षमता 0.5 है, जब सिंक का तापमान 300 केल्विन है। दक्षता में प्रतिशत परिवर्तन क्या होगा, यदि स्रोत का ताप 100 डिग्री सेंटीग्रेड कम कर दिया जाये।

### Section-C

#### भाग- स

5. (a) Show that for a simple harmonic oscillator, its total energy (i.e. sum of its kinetic and potential energies) remains constant. (10)  
दिखाएँ कि एक सरल आवर्त दोलित्र के लिए, इसकी सम्पूर्ण ऊर्जा (इसकी गतिज और स्थितिज ऊर्जाओं का योग) नियत रहती है।
- (b) A damped vibrating system, starting from rest reaches a first amplitude of 50 cm, which reduces to 5 cm for 100 oscillations, each having time period 2.3 sec. Find the damping constant. (10)  
एक अवमन्दित कम्पन करता हुआ निकाय विरामावस्था से प्रारम्भ करते हुए 50 सेमी के प्रथम आयाम तक पहुँचता है। जो कि 100 दोलनों, प्रत्येक का ढोलनकाल 2.3 सेकंड, के पश्चात् घटकर 5 सेमी रह जाता है। अवमंदन नियतांक ज्ञात कीजिए।
6. (a) Two wires of the same material and of the same cross-section are suspended on a Sonometer. One is loaded with 16 kg and the other with 4 kg. The first wire is tuned to the second harmonic of the second wire. If the length of the second wire is 1m, find the length of the first wire. (10)

उसी पदार्थ तथा समान परिच्छेद के दो तार एक एक स्वरमापी से लटके हुए हैं। एक 16 किग्रा से भारीत है और दूसरा 4 किग्रा से भारीत है। पहला तार, दूसरे तार के द्वितीय सनादी से लयबद्ध है। यदि दूसरे तार की लंबाई 1 मी हो, तो प्रथम तार की लंबाई ज्ञात कीजिए।

- (b) Discuss the motion of two pendulums of equal string lengths and masses with their bobs connected by a spring. Set up the differential equations and solve them to obtain the normal modes and frequencies. (10)

समान लंबाई एवं द्रव्यमान के दो लोलकों जो एक स्प्रिंग से जुड़े हुए हैं के गति की विवेचना कीजिये। अवकल समीकरण प्रस्थापित कीजिये एवं उन्हें हल करके प्रसामान्य विधाएं एवं आवृत्तियां प्राप्त कीजिये।

### Section-D

#### भाग-द

7. (a) Describe Fresnel biprism arrangement for obtaining interference pattern. (10)

व्यक्तीकरण प्रतिरूप प्राप्त करने के लिए फ्रेजनेल बाइप्रिज़म व्यवस्था को बताइये।

- (b) A source emits light of two close wavelengths of mean wavelength  $6563\text{\AA}$ . If 0.84 cm displacement of Michelson interferometer mirror is needed to pass from one dissonance to the next, find the difference between the close wavelengths. (10)

एक स्रोत माध्य तरंग दैर्घ्य  $6563\text{\AA}$  के दो समीपस्थ तरंग दैर्घ्य का उत्सर्जन करता है। यदि दो क्रमागत विसवर्ताओं के लिए माइकलसन व्यतिकरणमापी के दर्पण के 0.84 सेमी विस्थापन की आवश्यकता हो तो समीपस्थ तरंग दैर्घ्य के मध्य अंतर ज्ञात कीजिए।

8. (a) Discuss the intensity distribution in the diffraction pattern of a plane transmission grating. (10)

एक समतल पारगमन ग्रेटिंग के विवर्तन प्रारूप में तीव्रता वितरण की विवेचना कीजिये।

- (b) A beam of light is passed through two nicols in series. In a particular setting, maximum light is passed by the system and it is 500 units. If one of the nicols is now rotated by  $20^\circ$ , calculate the intensity of the transmitted light. 10

श्रेणी क्रम में दो निकोल्स से होकर एक प्रकाश पुंज गुजरती है। एक विशेष व्यवस्था में, निकाय द्वारा अधिकतम प्रकाश गुजरता है और यह 500 इकाइयां है। यदि एक निकोल को  $20^\circ$  घुमा दिया जाए तो पारगमित प्रकाश की तीव्रता ज्ञात कीजिए।

### Section-E

#### भाग-य

- 9 (a) Discuss the construction and working of optical resonators. (10)  
ऑप्टिकल रेज़ोनेटरस की संरचना एवं कार्य प्रणाली समझाइये।
- (b) Briefly describe the Helium-Neon laser. (10)  
संक्षेप रूप से हीलियम-नियॉन लेजर के बारे में बताइये।
- 10.(a) The coherence time for a source is  $10^{-8}$  sec. If the vacuum wavelength is 650 nm, find the line width and coherence length. (10)  
एक स्रोत के लिए संसजन समय  $10^{-8}$  सेकंड है। यदि निर्वात में तरंग दैर्ध्य 650 नैनोमीटर है, तो रेखीय चौड़ाई तथा संसजन लंबाई ज्ञात कीजिए।
- (b) Discuss the different types of losses in an optical fiber. (10)  
एक ऑप्टिकल फाइबर में विभिन्न प्रकार के क्षयों की विवेचना कीजिये।