A–1167

Total Pages : 6 **Roll No. ....**

BSCPH-103

Bachelor of Science (BSC)

Oscillations and Waves

Examination February, 2026

Time : 2:00 Hrs. Max. Marks : 35

Note* :–** This paper is of Thirty Five (35) marks divided into Two (02) Sections 'A' and 'B'. Attempt the questions contained in these Sections according to the detailed instructions given therein. ***Candidates should limit their answers to the questions on the given answer sheet. No additional (B) answer sheet will be issued.

नोट :– यह प्रश्न–पत्र पैंतीस (35) अंकों का है, जो दो (02) खण्डों 'क' तथा 'ख' में विभाजित है। प्रत्येक खण्ड में दिए गए विस्तृत निर्देशों के अनुसार ही प्रश्नों को हल करना है। ***परीक्षार्थी अपने प्रश्नों के उत्तर दी गई उत्तर–पुस्तिका तक ही सीमित रखें। कोई अतिरिक्त (बी) उत्तर–पुस्तिका जारी नहीं की जायेगी।***

Section–A

(खण्ड–क)

Long Answer Type Questions

(दीर्घ उत्तरीय प्रश्न) (2×9½=19)

***Note* :–** Section 'A' contains Five (05) Long-answer type questions of Nine and Half (9½) marks each. Learners are required to answer any *two* (02) questions only.

नोट :– खण्ड 'क' में पाँच (05) दीर्घ उत्तरीय प्रश्न दिये गये हैं, प्रत्येक प्रश्न के लिए साढ़े नौ (9½) अंक निर्धारित हैं। शिक्षार्थियों को इनमें से केवल **दो** (02) प्रश्नों के उत्तर देने हैं।

1. Discuss the working of a compound pendulum, and a torsional pendulum as examples of physical systems executing SHM. Derive the expressions for their time period.

   यौगिक लोलक तथा मरोड़ लोलक की कार्यप्रणाली की व्याख्या कीजिए, जो सरल आवर्त गति करने वाले भौतिक प्रणालियों के उदाहरण हैं। इनके आवर्तकाल के समीकरण व्युत्पन्न कीजिए।

2. Explain the nature of motion in cases of heavy damping, critical damping, and weak damping. Also, define the logarithmic decrement and relaxation time.

भारी अवमंदन, क्रांतिक अवमंदन तथा अल्प अवमंदन की अवस्थाओं में गति के स्वरूप की व्याख्या कीजिए। साथ ही, लघुगणकीय ह्रास और शिथिलन अवधि को परिभाषित कीजिए।

3. Derive the differential equation of a weakly damped forced harmonic oscillator and obtain its solution.

एक अल्प अवमंदित प्रणोदित आवर्तक दोलक के लिए अवकल समीकरण व्युत्पन्न कीजिए तथा उसका हल प्राप्त कीजिए।

4. Discuss the case of LCR circuit in terms of damping and derive the condition for resonance in it.

LCR परिपथ के संदर्भ में अवमंदन की स्थिति की चर्चा कीजिए तथा उसमें अनुनाद की अवस्था व्युत्पन्न कीजिए।

5. Derive the one-dimensional wave equation for a wave travelling on a stretched string under tension, and show that its solution represents a progressive wave.

तनाव के अधीन खींची हुई डोरी पर एक आयामी प्रगामी तरंग समीकरण व्युत्पन्न कीजिए और यह प्रदर्शित कीजिए कि उसका हल गतिशील तरंग को निरूपति करता है।

Section–B

(खण्ड–ख)

Short Answer Type Questions

(लघु उत्तरीय प्रश्न) (4×4=16)

***Note* :–** Section 'B' contains Eight (08) Short-answer type questions of Four (04) marks each. Learners are required to answer any *four* (04) questions only.

नोट :– खण्ड 'ख' में आठ (08) लघु उत्तरीय प्रश्न दिये गये हैं, प्रत्येक प्रश्न के लिए चार (04) अंक निर्धारित हैं। शिक्षार्थियों को इनमें से केवल **चार** (04) प्रश्नों के उत्तर देने हैं।

1. Derive the differential equation for a spring-mass system executing SHM and write its general solution.

   किसी स्प्रिंग–द्रव्यमान प्रणाली द्वारा निष्पादित सरल आवर्त गतियों के लिए अवकल समीकरण व्युत्पन्न कीजिए और इसका व्यापक हल लिखिए।

2. A mass m = 0.50 kg is attached to a spring of force constant k = 200 N/m. The mass oscillates with amplitude A = 0.100 m. Calculate the angular frequency ω and period T of the spring-mass system.

   एक द्रव्यमान m = 0.50 को k = 200 N/m स्थिरांक वाले एक स्प्रिंग से जोड़ा गया है। द्रव्यमान, A = 0.100 m आयाम के साथ दोलन कर रहा है। स्प्रिंग द्रव्यमान प्रणाली की कोणीय आवृत्ति ω और आवर्तकाल T की गणना कीजिए।

3. What is meant by a forced harmonic oscillator ? Define the quality factor (Q) of an oscillator and explain how does it affect the sharpness of resonance ?

प्रणोदित दोलक से आप क्या समझते हैं ? किसी दोलक का गुणवत्ता कारक (Q) परिभाषित कीजिए और समझाइए कि यह अनुनाद की तीक्ष्णता को कैसे प्रभावित करता है ?

4. What is damping in an oscillator ? Mention the different types of damping.

किसी दोलक में अवमंदन क्या है ? विभिन्न प्रकार के अवमंदन को अंकित कीजिए।

5. State and explain the inverse square law for wave propagation. If the intensity of sound at a distance of 2 m from a point source is 36 W/m, calculate the intensity at a distance of 6 m.

तरंग संचरण के लिए व्युत्क्रम वर्ग नियम बताइए और समझाइए। यदि किसी बिन्दु स्रोत से 2 m की दूरी पर ध्वनि की तीव्रता 36 W/m है, तो 6 m की दूरी पर तीव्रता कितनी होगी—गणना कीजिए।

6. Explain the formation of Lissajous figures when two mutually perpendicular harmonic oscillations of different frequencies are superposed.

वर्णन कीजिए कि जब दो पारस्परिक रूप से लंबकोणीय सरल आवर्त गतियों, जिनकी आवृत्तियाँ भिन्न हों, एक साथ अध्यारोपित की जाती हैं तो लिसाजू आकृतियाँ कैसे बनती हैं ?

7. What is Doppler effect ? Derive the expression for the Doppler effect when both the source and observer are in motion.

डॉपलर प्रभाव क्या है ? जब स्रोत और प्रेक्षक दोनों गतिशील हों तब डॉपलर प्रभाव की अभिव्यक्ति व्युत्पन्न कीजिए।

8. Write short notes on the following :

(a) Principle of superposition

(b) Shock waves

निम्नलिखित पर संक्षिप्त टिप्पणी लिखिए :

(अ) अध्यारोपण सिद्धान्त

(ब) प्रघाती तरंगें

****