

**PH - 02**

December - Examination 2015

**B.Sc. (First Year) Examination****Oscillation and Waves**

दोलन एवं तरंगे

**Paper - PH - 02****Time : 3 Hours ]****[ Max. Marks :- 50**

**Note :** The question paper is divided into three Sections A, B, and C. Write Answers as per the given instructions.

You are allowed to use a non-programmable calculator, however, sharing of calculator is not allowed.

**नोट :** यह प्रश्न पत्र तीन खंडों A, B, एवं C में विभाजित हैं। प्रत्येक खंड के निर्देशानुसार प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

आपको बिना प्रोग्रामिंग वाले केलकुलेटरके उपयोग की अनुमति है परन्तु केलकुलेटर के हस्तांतरण की अनुमति नहीं है।

**Section - A**

10 x 1 = 10

**(Very Short Answer Type Questions (Compulsory))**

**Note :** Answer all questions. As per the nature of the question you delimit your answer in one word, one sentence or maximum upto 30 words. Each question carries 01 marks.

## (खण्ड - अ)

## (अति लघु उत्तर वाले प्रश्न (अनिवार्य))

**नोट :** सभी प्रश्नों के उत्तर दीजिए। आप अपने उत्तर को प्रश्नानुसार एक शब्द, एक वाक्य या अधिकतम 30 शब्दों में परिसीमित करिए। प्रत्येक प्रश्न 01 अंक का है।

- 1) (i) A wave is given by  $y = A \sin(2\pi t - 3\pi x)$ . In which direction wave is moving and what will be velocity of the wave. Here all units are in SI.

एक तरंग को  $y = A \sin(2\pi t - 3\pi x)$  के द्वारा किया जाता है। यहाँ सभी इकाइयाँ SI में हैं। यह बताओ की तरंग किस दिशा में तथा किस वेग से गति कर रही है?

- (ii) A body of mass  $m$  is performing simple harmonic motion with angular frequency  $\omega$  and amplitude  $A$ . What is the maximum speed of the body during motion?

एक  $m$  द्रव्यमान की वस्तु  $\omega$  कोणीय आवृत्ति तथा  $A$  आयाम से सरल आवृत्त गति कर रही है। इस वस्तु की गति के दौरान अधिकतम वेग क्या होगा?

- (iii) "A block of mass  $m$  is attached to ideal spring and it is performing simple harmonic motion, then its average kinetic energy and average potential energy with respect to time are equal." Is this statement true?

“एक ब्लोक (टुकड़ा) जिसका द्रव्यमान  $m$  है एक आदर्श स्प्रिंग से जुड़ा है तथा यह सरल आवृत्त गति कर रहा है तो समय के सापेक्ष इसकी औसत गतिज ऊर्जा तथा औसत स्थितिज ऊर्जा का मान बराबर होता है।” क्या यह कथन सत्य है?

(iv) What do you mean by polarization?

ध्रुवण से आप क्या समझते हो?

(v) Oscillation of two waves are given by  $y_1 = a \sin(120\pi t)$  and  $y_2 = a \sin(124\pi t)$ . What is beat frequency? Here all units are in SI.

दो तरंगों की गतियां निम्न द्वारा दी जाती हैं  $y_1 = a \sin(120\pi t)$  तथा  $y_2 = a \sin(124\pi t)$  तो विस्पंद आवर्ती क्या होगी? सभी इकाईयाँ SI में हैं।

(vi) What is the degrees of freedom of coupled oscillator?

युग्मित दोलक की कितनी स्वतन्त्रता की कोटि होती है?

(vii) Potential energy of a particle is given by  $U = 7x - 6x^3$ . Write the force acting on the particle.

एक कण की स्थितिज ऊर्जा  $U = 7x - 6x^3$  द्वारा दी जाती तो कण पर लगने वाले बल को लिखिए।

(viii) Two perpendicular harmonic oscillations  $x = a \sin\left(\omega t + \frac{\pi}{2}\right)$  and  $y = a \sin(\omega t)$  are superposed. What will be the resultant motion?

दो लम्बवत आवर्ती दोलन  $x = a \sin\left(\omega t + \frac{\pi}{2}\right)$  तथा  $y = a \sin(\omega t)$  एक दूसरे पर अध्यारोपित किए जाते हैं तो परिणामी गति किस प्रकार की होगी?

(ix) Draw the graph between current and angular frequency in the parallel LCR circuit.

समांतर LCR परिपथ के लिए धारा तथा कोणीय आवृत्ति के मध्य ग्राफ बनाइए।

(x) "Ultra violet light Rays are longitudinal wave". Do you agree with this statement?

“पराबैंगनी प्रकाश किरणें अनुदैर्घ्य तरंगें होती हैं।” क्या आप इस कथन से सहमत हैं?

### Section - B

4 x 5 = 20

#### (Short Answer Questions)

**Note :** Answer any four questions. Each answer should not exceed 200 words. Each question carries 05 marks.

#### (खण्ड - ब)

#### (लघु उत्तरीय प्रश्न)

**नोट :** किन्हीं चार प्रश्नों के उत्तर दीजिए। आप अपने उत्तर को अधिकतम 200 शब्दों में परिसीमित कीजिए। प्रत्येक प्रश्न 05 अंक का है।

- 2) A simple harmonic motion is given by  $x = a \sin(\omega t + \delta)$  Mass of the body is  $m$ . Write the expression for velocity, acceleration, kinetic energy of the body. Also write the expression for the potential energy and total energy of this system.

एक सरल आवृत्ति गति  $x = a \sin(\omega t + \delta)$  द्वारा दी जाती है। वस्तु का द्रव्यमान  $m$  है। वस्तु के वेग, त्वरण, गतिज ऊर्जा के व्यंजक लिखो तथा इस निकाय की स्थितिज ऊर्जा तथा कुल ऊर्जा के व्यंजक लिखो।

- 3) What do you understand by damped harmonic oscillation?

अवमंदित आवृत्ति दोलक से आपका क्या तात्पर्य है?

- 4) Write a note on the group velocity and dispersion.

समूह वेग तथा परिक्षेपण (dispersion) पर टिप्पणी लिखो।

- 5) What do you understand by longitudinal and transverse waves?

अनुदैर्घ्य तथा अनुप्रस्थ तरंगों से आपका क्या तात्पर्य है?

- 6) Explain the momentum density of electromagnetic wave.

विद्युत चुम्बकीय तरंगों के संवेग घनत्व को समझाओ।

- 7) Calculate the velocity of the wave in the string. Mass of the string is  $3 \text{ kg}$  and length of the string is  $6 \text{ m}$ . Tension in the string is  $72 \text{ Newton}$ .

एक रस्सी में तरंग वेग ज्ञात करो। रस्सी का द्रव्यमान  $3 \text{ kg}$  तथा रस्सी की लम्बाई  $6 \text{ m}$  है, रस्सी में तनाव  $72 \text{ न्यूटन}$  है।

- 8) What do you mean by beats phenomenon? Explain it.  
विस्पंद से आपका क्या तात्पर्य है? इसे समझाओ।
- 9) Explain the weakly damped forced harmonic oscillator.  
अल्प अवमंदित प्रणोदित दोलक को समझाओ।

### Section - C

2 x 10 = 20

#### (Long Answer questions)

**Note :** Answer any two questions. You have to delimit your answer maximum upto 500 words. Each question carries 10 marks.

#### (खण्ड - स)

#### (दीर्घ उत्तर वाले प्रश्न)

**नोट :** किन्हीं दो प्रश्नों के उत्तर दीजिए। आप अपने उत्तर को अधिकतम 500 शब्दों में परिसीमित कीजिए। प्रत्येक प्रश्न 10 अंक का है।

- 10) Two perpendicular harmonic oscillations  $x = a_1 \sin(2\omega t + \delta)$  and  $y = a_2 \sin(\omega t)$  are superposed. Discuss the resultant motion for the case  $\delta = 0$  using the graphical method.

दो लम्बवत आवर्ती दोलन  $x = a_1 \sin(2\omega t + \delta)$  तथा  $y = a_2 \sin(\omega t)$  एक दूसरे पर अध्यारोपित किए जाते हैं तो परिणामी गति की व्याख्या  $\delta = 0$  के लिए ग्राफीय विधि से कीजिए।

- 11) Discuss the following simple harmonic motion and derive the their expressions for time periods -

- (i) Spring mass system in vertical oscillation position under gravity.
- (ii) Simple pendulum

निम्नलिखित सरल आवृत्ति गतियों की विवेचना कीजिए तथा इनके आवर्तकाल के व्यंजन व्युत्पन्न करो।

- (i) गुरुत्व के अंतर्गत स्प्रिंग द्रव्यमान निकाय उर्ध्वाधर दोलन स्थिति में
- (ii) सरल लोलक

12) What do you mean by forced coupled oscillator? If a simple harmonic varying external force is applied along the direction of line joining them, then discuss the resultant motion.

युग्मित दोलक के प्रणोदित दोलन से आपका क्या तात्पर्य है? यदि उन दोलकों को जोड़ने वाली रेखा के अनुदिश एक बाह्य सरल आवृत्ति बाह्य बल लगाया जाता है तो परिणामी गति की विवेचना करो।

13) Discuss the resonance in LCR series circuit and obtain the expression for resonance angular frequency and maximum current.

श्रेणी LCR परिपथ में अनुनाद की विवेचना करो तथा अनुनादी कोणीय आवृत्ति तथा अधिकतम धारा का व्यंजक प्राप्त करो।

—————