

S-00

Roll No. ....

## **BSCPH-103/PH-02**

### **Oscillation and Waves**

(दोलन एवं तरंगें)

Bachelor of Science (BSC-12/16/17)

First Year, Examination, 2018

**Time : 3 Hours**

**Max. Marks : 40**

**Note :** This paper is of **forty (40)** marks containing **three (03)** Sections A, B and C. Learners are required to attempt the questions contained in these Sections according to the detailed instructions given therein.

नोट : यह प्रश्न पत्र चालीस (40) अंकों का है जो तीन (03) खण्डों 'क', 'ख' तथा 'ग' में विभाजित है। शिक्षार्थियों को इन खण्डों में दिए गए विस्तृत निर्देशों के अनुसार ही प्रश्नों के उत्तर देने हैं।

#### **Section-A / खण्ड-क**

**(Long Answer Type Questions) / (दीर्घ उत्तरीय प्रश्न)**

**Note :** Section 'A' contains four (04) long answer type questions of nine and half ( $9\frac{1}{2}$ ) marks each. Learners are required to answer *two* (02) questions only.

नोट : खण्ड 'क' में चार (04) दीर्घ उत्तरीय प्रश्न दिये गये हैं।  
प्रत्येक प्रश्न के लिए साढ़े नौ ( $9\frac{1}{2}$ ) अंक निर्धारित हैं।  
शिक्षार्थियों को इनमें से केवल दो (02) प्रश्नों के उत्तर देने हैं।

1. What is a torsional pendulum ? Find the differential equation in the case of torsional pendulum and solve it to obtain the frequency and time period of torsional pendulum.

मरोड़ी दोलक क्या होता है ? मरोड़ी दोलक के लिए अवकल समीकरण प्राप्त कीजिए और मरोड़ी दोलक की आवृत्ति और आवर्तकाल प्राप्त करने के लिए इसे हल कीजिए।

2. What do you mean by forced harmonic vibration ? Find the differential equation of the forced electrical oscillation of a circuit containing L, C, R in series driven by alternating e. m. f.  $E = E_0 \sin \omega t$  and solve it to find the current in the circuit.

प्रणोदित आवर्ती दोलन से आप क्या समझते हैं ? एक वैद्युत परिपथ, जिसमें L, C, R श्रेणीक्रम में लगे हैं, में प्रत्यावर्ती विभव  $E = E_0 \sin \omega t$  लगा है, इस परिपथ के प्रणोदित आवर्ती दोलन के लिए अवकल समीकरण प्राप्त कीजिए और इसे हल कर परिपथ में धारा प्राप्त करने हेतु व्यंजक स्थापित कीजिए।

3. What are stationary waves ? Write the characteristic of stationary waves. Find the position of nodes and antinodes for the medium having rigid boundary.

अप्रगामी तरंगें क्या होती हैं ? अप्रगामी तरंगों के अभिलाक्षणिक गुण लिखिए। कठोर सीमा वाले माध्यम के लिए निस्पन्द तथा प्रस्पन्द की स्थिति ज्ञात कीजिए।

4. What is Doppler effect ? Does it hold for sound and light both ? A sound wave of frequency  $n$  is coming towards a stationary listener with speed  $v_s$ . The speed by sound is  $v$ . Derive an expression for the apparent frequency heard by listener.

डॉप्लर प्रभाव क्या है ? क्या यह ध्वनि व प्रकाश दोनों के लिए लागू होता है ? एक  $n$  आवृत्ति की ध्वनि तरंग  $v_s$  वेग से स्थिर श्रोता की ओर आ रही है। ध्वनि की चाल  $v$  है। श्रोता को सुनाई देने वाली आभासी आवृत्ति के लिए एक व्यंजक स्थापित कीजिए।

### Section-B / खण्ड-ख

#### (Short Answer Type Questions) / (लघु उत्तरीय प्रश्न)

**Note :** Section 'B' contains eight (08) short answer type questions of four (04) marks each. Learners are required to answer *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. Discuss the effect of damping on the frequency and amplitude of a harmonic oscillator.

किसी आवर्ती दोलित्र की आवृत्ति और आयाम पर अवमंदन के प्रभाव का वर्णन कीजिए।

2. What are Lissajous figures ? What are their uses ?  
लिस्साजू चित्र क्या हैं ? उनके क्या उपयोग हैं ?
3. Obtain the differential equation for the wave motion.  
तरंग गति के लिए अवकल समीकरण प्राप्त कीजिए।
4. Write a short note on relaxation time and quality factor of damped harmonic oscillator.  
किसी अवमंदित आवर्ती दोलक के श्रान्तिकाल व गुणता कारक पर एक संक्षिप्त लेख लिखिए।
5. At what displacement the kinetic energy of a simple harmonic oscillator is half of its total energy ?  
किस विस्थापन पर किसी सरल आवर्त दोलित्र की गतिज ऊर्जा उसकी कुल ऊर्जा की आधी रह जाती है ?
6. Define the terms phase and wavelength of wave motion. Obtain relation between frequency, wave speed and wavelength.  
किसी तरंग गति की कला तथा तरंगदैर्घ्य को परिभाषित कीजिए। आवृत्ति, तरंग वेग और तरंगदैर्घ्य में सम्बन्ध स्थापित कीजिए।
7. Prove that the electromagnetic waves travel with the velocity of light in free space.  
सिद्ध कीजिए कि विद्युतचुम्बकीय तरंगें मुक्त स्थान में प्रकाश के वेग से चलती हैं।
8. On what factors does the frequency of vibrations of a stretched string depend ? Explain.  
किसी तनी डोरी के दोलनों की आवृत्ति किन कारकों पर निर्भर करती है ? व्याख्या कीजिए।

**Section-C / खण्ड-ग****(Objective Type Questions) / (वस्तुनिष्ठ प्रश्न)**

**Note :** Section 'C' contains ten (10) objective type questions of half ( $\frac{1}{2}$ ) mark each. All the questions of this Section are compulsory.

नोट : खण्ड 'ग' में दस (10) वस्तुनिष्ठ प्रश्न दिये गये हैं। प्रत्येक प्रश्न के लिए आधा ( $\frac{1}{2}$ ) अंक निर्धारित है। इस खण्ड के सभी प्रश्न अनिवार्य हैं।

Choose the correct alternative :

सही विकल्प चुनिये :

1. The time period at the centre of gravity of a bar pendulum is :
  - (a) Zero
  - (b) Infinite
  - (c) Minimum
  - (d) Can't say

बार पेन्डुलम के केन्द्र बिन्दु पर आवर्तकाल होता है :

  - (अ) शून्य
  - (ब) अनन्त
  - (स) न्यूनतम
  - (द) कह नहीं सकते
2. Doppler effect is related to :
  - (a) Motion related to frequency change
  - (b) Motion related to change of intensity
  - (c) Motion related to change of velocity
  - (d) None of the above

डॉप्लर प्रभाव सम्बन्धित है :

- (अ) आवृत्ति परिवर्तन संबंधी गति से
- (ब) तीव्रता परिवर्तन संबंधी गति से
- (स) वेग परिवर्तन संबंधी गति से
- (द) उपर्युक्त में से कोई नहीं

3. The distance between one node and consecutive antinode will be :

- (a)  $\lambda$
- (b)  $2\lambda$
- (c)  $\lambda / 2$
- (d)  $\lambda / 4$

दो क्रमागत निस्पन्द तथा प्रस्पन्द के बीच की दूरी होगी :

- (अ)  $\lambda$
- (ब)  $2\lambda$
- (स)  $\lambda / 2$
- (द)  $\lambda / 4$

4. For a simple harmonic motion, the average value of kinetic energy is :

- (a)  $\frac{1}{2} m a^2 \omega^2$
- (b)  $\frac{1}{4} m a^2 \omega^2$
- (c)  $\frac{1}{6} m a^2 \omega^2$
- (d)  $m a^2 \omega^2$

सरल आवर्त गति के लिए गतिज ऊर्जा का औसत मान होता है :

(अ)  $\frac{1}{2} m a^2 \omega^2$

(ब)  $\frac{1}{4} m a^2 \omega^2$

(स)  $\frac{1}{6} m a^2 \omega^2$

(द)  $m a^2 \omega^2$

5. Time period of a 10 cm long simple pendulum is :  
(Consider  $g = 10 \text{ m/sec}^2$ )

(a)  $\frac{\pi}{5} \text{ sec}$

(b)  $\frac{5}{\pi} \text{ sec}$

(c)  $0.2 \text{ sec}$

(d)  $5 \text{ sec}$

एक 10 सेमी. लम्बे सरल लोलक का आवर्तकाल है :

( $g = 10 \text{ मी./सेकण्ड}^2$  मानिए)

(अ)  $\frac{\pi}{5} \text{ सेकण्ड}$

(ब)  $\frac{5}{\pi} \text{ सेकण्ड}$

(स)  $0.2 \text{ सेकण्ड}$

(द)  $5 \text{ सेकण्ड}$

6. The resultant of two simple harmonic motions of equal amplitude and time period acting at right angles and having phase difference  $\frac{\pi}{2}$  is :

- (a) Circle
- (b) Straight line
- (c) Ellipse
- (d) Parabola

समान आयाम, आवर्तकाल तथा  $\frac{\pi}{2}$  कलान्तर वाली लम्बवत् कार्य कर रही दो सरल आवर्त गतियों का परिणामी है :

- (अ) वृत्त
- (ब) सरल रेखा
- (स) दीर्घवृत्त
- (द) परवलय

7. The bandwidth of oscillator at resonant frequency i. e.  $(\omega_2 - \omega_1)$  is equal to :  $(\tau = \text{relaxation time})$

- (a)  $\tau$
- (b)  $\frac{1}{\tau}$
- (c)  $2\tau$
- (d)  $3\tau$

अनुनादी आवृत्ति पर दोलित्र की बैंड चौड़ाई  $(\omega_2 - \omega_1)$  बराबर होती है :  $(\tau = \text{श्रान्ति काल})$

- (अ)  $\tau$
- (ब)  $\frac{1}{\tau}$
- (स)  $2\tau$
- (द)  $3\tau$

8. The law of tension of a stretched string is :

- (a)  $n\sqrt{T} = \text{constant}$
- (b)  $nT^{-1/2} = \text{constant}$
- (c)  $nT^2 = \text{constant}$
- (d)  $nT^{-2} = \text{constant}$

किसी तनी हुई डोरी में तनाव का नियम है :

- (अ)  $n\sqrt{T} = \text{नियतांक}$
- (ब)  $nT^{-1/2} = \text{नियतांक}$
- (स)  $nT^2 = \text{नियतांक}$
- (द)  $nT^{-2} = \text{नियतांक}$

9. If the period of oscillation of mass M suspended from a spring is 1 second, then the period of 4M will be :

- (a)  $\frac{1}{2}$  second
- (b)  $\frac{1}{4}$  second
- (c) 2 second
- (d) 4 second

यदि किसी स्प्रिंग से लटके M द्रव्यमान का आवर्तकाल 1 सेकंड है, तब 4M द्रव्यमान लटकाने पर आवर्तकाल क्या होगा ?

- (अ)  $\frac{1}{2}$  सेकंड

(ब)  $\frac{1}{4}$  सेकंड

(स) 2 सेकंड

(द) 4 सेकंड

10. The differential equation of S. H. M. is given by :

$$\frac{d^2 y}{dt^2} + 100 y = 0 .$$

The frequency of motion is :

(a) 10

(b) 100

(c)  $\frac{10}{2\pi}$

(d)  $\sqrt{\frac{100}{2\pi}}$

सरल आवर्त गति का अवकल समीकरण दिया गया है :

$$\frac{d^2 y}{dt^2} + 100 y = 0$$

गति की आवृत्ति है :

(अ) 10

(ब) 100

(स)  $\frac{10}{2\pi}$

(द)  $\sqrt{\frac{100}{2\pi}}$