

**PH-02****Oscillation and Waves**

(दोलन एवं तरंग)

**B. Sc. – 17 (Bachelor of Science) Physics****First Year, Examination, 2017****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. Discuss the laws of reflection and refraction by electromagnetic theory with stress to the applied boundary conditions.

लागू सीमाशर्तों के साथ विद्युतचुम्बकीय सिद्धान्त द्वारा परावर्तन तथा अपवर्तन के नियमों पर चर्चा कीजिए।

2. What is Damping ? Write differential equation for a damped harmonic oscillator and solve it for under-damped case.

अवमन्दन क्या है ? एक अवमन्दित दोलित्र के लिए अवकल समीकरण लिखिए तथा अवमंदित दोलन की स्थिति के लिए इसे हल कीजिए।

3. Find the Fourier series components of a complex harmonic motion defined by :

$$y = a \quad \text{when} \quad 0 < t < T/2$$

$$y = 0 \quad \text{when} \quad T/2 < t < T$$

निम्नलिखित जटिल आवर्त गति समीकरणों से परिभाषित फंक्शन के लिए फूरिये श्रेणी ज्ञात कीजिए :

$$y = a \quad \text{जबकि} \quad 0 < t < T/2$$

$$y = 0 \quad \text{जबकि} \quad T/2 < t < T$$

4. What is meant by sharpness of resonance ? How is it related with the "band width" of resonance ? Draw a figure to show the band width of resonance.

अनुनाद की तीव्रता से क्या तात्पर्य है ? यह अनुनाद की बैंड चौड़ाई के साथ कैसे सम्बन्धित है ? अनुनाद की बैंड को प्रदर्शित करते हुए एक चित्र बनाइए।

### 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. State and explain the principle of superposition of waves  
तरंगों के अध्यारोपण का सिद्धान्त बताइये तथा समझाइये।
2. Describe anharmonic (non-linear) oscillator in brief. Give essential equations.  
संक्षेप में एनहारमोनिक (गैर-रेखीय) दोलित्र का वर्णन कीजिए। आवश्यक समीकरण दीजिए।
3. What are stationary waves ? Give conditions for their formation.  
अप्रगामी तरंगें क्या हैं ? उनके निर्माण के लिये शर्तें बताइये।
4. Show that at any given instant, the energy of a plane progressive wave is an average half kinetic and half potential.

सिद्ध कीजिए कि किसी क्षण एक समतल प्रगामी तरंग की ऊर्जा एक औसत आधी गतिज तथा आधी स्थितिज ऊर्जा सम्भावित है।

5. The energy of a simple pendulum is 1 Joule, when its length is 2 metre and amplitude of motion is 3 cm. Calculate its energy when :

- (i) its length is not changed, but amplitude is 5 cm.
- (ii) its amplitude is not changed, but length is changed to 1 metre.

एक सरल आवर्ती दोलक की ऊर्जा एक 1 जूल है, जब इसकी लम्बाई 2 मीटर है और गति का आयाम 3 सेमी. है। इसकी ऊर्जा की गणना कीजिए जब :

- (i) इसकी लम्बाई अपरिवर्तित है लेकिन आयाम 5 सेमी. है।
- (ii) इसका आयाम अपरिवर्तित है लेकिन लम्बाई 1 मीटर तक परिवर्तित की गयी है।

6. Differentiate between compound pendulum and simple pendulum.

यौगिक दोलक और सरल दोलक के बीच अन्तर बताइये।

7. Differentiate between transverse and longitudinal waves.

अनुप्रस्थ तथा अनुदैर्घ्य तरंगों के मध्य अन्तर स्पष्ट कीजिए।

8. Draw the Lissajous figure on phase difference  $45^\circ$ ,  $90^\circ$  and  $180^\circ$  when two S. H. M. have frequency ratio 1 : 2.

जब दो सरल आवर्त गति में आवृत्तियों का अनुपात 1 : 2 है,  $45^\circ$ ,  $90^\circ$  तथा  $180^\circ$  कलान्तर के लिए लिसाजू चित्र बनाइये।

**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 चुनिए।

1. A weakly damped oscillator is :

- (a) Non-oscillatory
- (b) Oscillatory
- (c) Both (a) and (b)
- (d) Neither (a) nor (b)

एक दुर्बल अवमन्दित दोलित्र होता है :

- (अ) गैर-आवर्ती
- (ब) आवर्ती
- (स) (अ) तथा (ब) दोनों
- (द) न ही (अ) और न ही (ब)

2. For a bar pendulum the infinite time period is at :

- (a) Never
- (b) Ends
- (c) Cannot see anything
- (d) Centre

यौगिक दोलक के लिए आवर्तकाल का मान अनन्त होता है :

- (अ) कभी नहीं
- (ब) सिरों पर
- (स) कुछ नहीं कह सकते
- (द) केन्द्र पर

3. What varies in a light wave ?

- (a) Electric field
- (b) Magnetic field
- (c) Both electric and magnetic field
- (d) Neither electric nor magnetic field

एक प्रकाश तरंग में क्या बदलता है ?

- (अ) विद्युत क्षेत्र
- (ब) चुम्बकीय क्षेत्र
- (स) विद्युत तथा चुम्बकीय क्षेत्र दोनों
- (द) न ही विद्युत तथा न ही चुम्बकीय क्षेत्र

4. Electromagnetic waves are produced by :

- (a) Charges moving with a constant velocity
- (b) Magnets and charges placed together
- (c) Accelerated charges
- (d) None of the above

विद्युतचुम्बकीय तरंगें उत्पन्न होती हैं :

- (अ) एकसमान वेग के साथ गतिमान आवेशों से
- (ब) चुम्बकों तथा आवेशों को एक साथ रखने से
- (स) त्वरित आवेशों से
- (द) उपर्युक्त में से कोई नहीं

5. Which of the following does not represent velocity ?

- (a)  $\frac{\lambda}{T}$
- (b)  $\sqrt{\frac{hv}{m}}$
- (c)  $\sqrt{\mu E}$
- (d)  $\frac{1}{\sqrt{\mu E}}$

निम्नलिखित में से कौन वेग को प्रदर्शित नहीं करता है ?

- (अ)  $\frac{\lambda}{T}$
- (ब)  $\sqrt{\frac{hv}{m}}$
- (स)  $\sqrt{\mu E}$
- (द)  $\frac{1}{\sqrt{\mu E}}$

6. The direction of Poynting vector gives :

- (a) The direction of electric vector
- (b) The direction of magnetic vector
- (c) The direction of displacement current
- (d) The direction of energy flow

पॉइंटिंग सदिश की दिशा बताती है :

- (अ) विद्युत सदिश की दिशा
- (ब) चुम्बकीय सदिश की दिशा
- (स) विस्थापन धारा की दिशा
- (द) ऊर्जा प्रवाह की दिशा

7. The time interval in which the amplitude of oscillation falls to  $1/e$  of its initial value is called :

- (a) Life-time
- (b) Critical life-time
- (c) Mean life-time
- (d) Half life-time

समय अंतराल जिसमें दोलन का आयाम अपनी आरम्भिक स्थिति के  $1/e$  पर गिर जाता है, इसे कहा जाता है :

- (अ) जीवनकाल
- (ब) क्रान्तिक आयु
- (स) माध्य आयु
- (द) अर्द्ध आयु

8. If  $E$  is mean energy and  $\tau$  is relaxation time, then power dissipation of damped oscillator is :

- (a)  $E\tau$
- (b)  $E / \tau$
- (c)  $E / \tau^2$
- (d)  $E\tau^2$

यदि  $E$  माध्य ऊर्जा तथा  $\tau$  विश्रांतकाल है, तब अवमन्दित दोलित्र की शक्ति अपव्यय होती है :

- (अ)  $E\tau$
- (ब)  $E / \tau$
- (स)  $E / \tau^2$
- (द)  $E\tau^2$



9. At displacement nodes, pressure variation is :

- (a) Zero
- (b) Maximum
- (c) Minimum
- (d) None of the above

विस्थापन नोडों पर, दाब परिवर्तित होता है :

- (अ) शून्य
- (ब) अधिकतम
- (स) न्यूनतम
- (द) उपर्युक्त में से कोई नहीं

10. The response of human ear to sound is :

- (a) Logarithmic
- (b) Square law
- (c) Linear
- (d)  $n$ th power law type

ध्वनि के लिए मानव कान की अनुक्रिया होती है :

- (अ) लघुगणकीय
- (ब) वर्ग का नियम
- (स) रेखीय
- (द)  $n$ वें घात का नियम