

1162

I Year (T.D.C.) Science Examination, 2017

PHYSICS

Paper-II

(Oscillations, Waves and Acoustics)

Time Allowed : Three Hours

Maximum Marks : 50

PART - A (खण्ड-अ) [Marks : 10

Answer all questions (50 words each).

All questions carry equal marks.

सभी प्रश्न अनिवार्य हैं। प्रत्येक प्रश्न का उत्तर पचास शब्दों से अधिक न हो।

सभी प्रश्नों के अंक समान हैं।

PART - B (खण्ड-ब) [Marks : 25

Answer *five* questions (250 words each).

Selecting *one* from each unit. All questions carry equal marks.

प्रत्येक इकाई से एक-एक प्रश्न चुनते हुए, कुल पाँच प्रश्न कीजिए।

प्रत्येक प्रश्न का उत्तर 250 शब्दों से अधिक न हो।

सभी प्रश्नों के अंक समान हैं।

PART - C (खण्ड-स) [Marks : 15

Answer any *two* questions (300 words each).

All questions carry equal marks.

कोई दो प्रश्न कीजिए। प्रत्येक प्रश्न का उत्तर 300 शब्दों से अधिक न हो।

सभी प्रश्नों के अंक समान हैं।

PART - A

(खण्ड-अ)

UNIT - I

(इकाई-I)

1. (i) Calculate degrees of freedom of a one-dimensional simple harmonic oscillator.

एक विमीय सरल आवृत्ति दोलक की स्वतंत्रता की कोटियों की गणना कीजिये।

- (ii) Explain critical damping.

क्रांतिक अवमंदन समझाइये।

UNIT - II

(इकाई-II)

- (iii) Two independent oscillators are coupled by linking mass m . How do we do analogous coupling in two independent electrical oscillators ?

दो स्वतंत्र दोलकों का संयुग्मन द्रव्यमान m से संबद्ध कैसे करते हैं? दो स्वतंत्र विद्युत दोलकों में संगत संयुग्मन हम किस प्रकार करते हैं?

- (iv) Write Fourier expression of a saw-tooth wave.

आरा-दंती तरंग का फुरिये व्यंजक लिखिये।

UNIT - III

(इकाई-III)

- (v) What is the reason for Laplace correction ?

लाप्लास संशोधन के लिए क्या कारण हैं?

- (vi) What is the wavelength of a wave represented by the expression :

$$Y(x, t) = 0.03 \sin (2\pi t - 0.01 \pi x)$$

if y and x are in meter and t is in second.

व्यंजक $Y(x, t) = 0.03 \sin(2\pi t - 0.01 \pi x)$ द्वारा निरूपित तरंग की तरंगदैर्घ्य कितनी है यदि y एवं x मीटर में तथा t सेकण्ड में है।

UNIT - IV

(इकाई-IV)

(vii) What is the SI unit of acoustic impedance ?

ध्वनिक प्रतिबाधा की इकाई क्या है?

(viii) Define decibel.

डेसीबल को परिभाषित कीजिये।

UNIT - V

(इकाई-V)

(ix) Explain reverberation in sound.

ध्वनि में अनुरणन समझाइये।

(x) Write uses of SONAR.

सोनार के उपयोग लिखिये।

PART - B

(खण्ड-ब)

UNIT - I

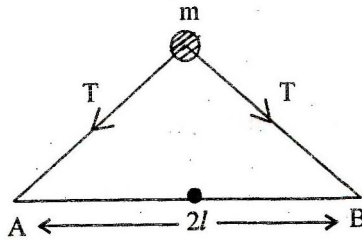
(इकाई-I)

2. In the figure a massless string of length $2l$ is bound between two points. An object of mass m at the centre of the string makes oscillations in the vertical plane. If T is the tension in string then show that equation of oscillations is :

$$m \ddot{x} + 2T \cdot \frac{x}{2} = 0$$

दिये गये चित्र में दो बिन्दुओं के मध्य $2l$ लम्बाई की द्रव्यमान रहित एक डोरी बांधी गयी है। डोरी के मध्य में m द्रव्यमान का एक पिण्ड उर्ध्वाधर तल में दोलन करता है। यदि डोरी में तनाव T है तो दर्शाइये कि दोलन का

समीकरण $m\ddot{x} + 2T \cdot \frac{x}{2} = 0$ है।



3. Two objects of mass m_1 and m_2 are connected by a spring. Derive equation of oscillatory motion of this system and find frequency of oscillations.

द्रव्यमान m_1 एवं m_2 के दो पिण्ड एक कम्पानी से जुड़े हैं। इस निकाय की दोलनी गति का समीकरण निगमित कर दोलन आवृत्ति ज्ञात कीजिये।

UNIT - II

(इकाई-II)

4. Two identical and independent penduloms have mass m suspended on light string of length l . The masses of two penduloms are connected by a spring of stiffness s . Find the frequency of the two normal modes of this system.

दो स्वतंत्र एवं समरूप दोलकों में l लम्बाई की डोरी से m द्रव्यपिण्ड लटका हुआ है। दोनों दोलकों के द्रव्यपिण्डों को कसाव गुणांक s की कम्पानी से जोड़ा गया है। निकाय की सामान्य विधाओं के दोलन की आवृत्ति ज्ञात कीजिये।

5. Show that Fourier transform of the function :

$$f(t) = \begin{cases} h & -\frac{d}{2} < t < \frac{d}{2} \\ 0 & |t| > \frac{d}{2} \end{cases}$$

is $\hat{F}(\omega) = hd \cdot \frac{\sin \alpha}{\alpha}$, where $\alpha = \frac{\omega d}{2}$

दर्शाइये कि फलन $f(t) = \begin{cases} h & -\frac{d}{2} < t < \frac{d}{2} \\ 0 & |t| > \frac{d}{2} \end{cases}$

का फुरिये रूपान्तरण $F(\omega) = hd \cdot \frac{\sin \alpha}{\alpha}$, जहाँ $\alpha = \frac{\omega d}{2}$

UNIT - III

(इकाई-III)

6. Expression of wave in a rod is :

$$y(x, t) = 2 \times 10^{-5} \sin(15x) \sin(4.8 \times 10^4 t)$$

If Young's modulus of rod is $8 \times 10^{10} \text{ N/m}^2$, then at $x = 3.5 \text{ cm}$ calculate (i) Maximum velocity (ii) Maximum stress.

(Given that $\sin\left(\frac{21}{40}\right) = 0.5102$).

किसी छड़ में तरंग का व्यंजक है :

$$y(x, t) = 2 \times 10^{-5} \sin(15x) \sin(4.8 \times 10^4 t)$$

यदि छड़ का यंग प्रत्यास्थता गुणांक 8×10^{10} न्यूटन/मी² है तो $x = 3.5$ सेमी पर (i) अधिगमन वेग (ii) अधिकतम प्रतिबल की गणना कीजिये

(दिया है $\sin\left(\frac{21}{40}\right) = 0.5102$)

7. Prove that during interference energy is not lost but it is redistributed.

सिद्ध कीजिये कि व्यतिकरण के दौरान ऊर्जा का क्षय नहीं होता वरू इसका पुनर्वितरण होता है।

UNIT - IV

(इकाई-IV)

3. Write characteristics of sound. How do we qualify and quantify musical sound and noise ?

ध्वनि के अभिलक्षण लिखिये। सुस्वर ध्वनि एवं शोर को हम अर्हणित एवं परिमित कैसे करते हैं, समझाइये।

9. Describe construction and working of acoustic grating. Illustrate the method to find wafelength of an ultrasonic source using this grating.

ध्वनिक ग्रेटिंग की संरचना एवं कार्य प्रणाली का वर्णन कीजिये। इस ग्रेटिंग की सहायता से पराश्रव्य स्रोत की तरंग दैर्ध्य ज्ञात करने की विधि समझाइये।

UNIT - V

(इकाई-V)

10. Prove that when sound waves travel from air to water, the phase of reflected wave is reversed.

सिद्ध कीजिये कि जब ध्वनि तरंगें वायु से जल में गमल करती हैं तो परावर्तित तरंग की कला उत्क्रमित हो जाती है।

11. Describe construction and working of microphone.

माइक्रोफोन की संरचना एवं कार्य प्रणाली का वर्णन कीजिये।

PART - C

(खण्ड-स)

UNIT - I

(इकाई-I)

12. Discuss behaviour of velocity v in magnitude and phase versus driving force frequency w of a forced oscillator.

प्रणोदित दोलक में चालक बल आवृत्ति w के साथ वेग v के परिमाण एवं कला के व्यवहार की व्याख्या कीजिये।

UNIT - II

(इकाई-II)

13. Give Fourier expansion of a square wave.

किसी वर्गाकार तरंग का फूरिये विस्तार कीजिये।

UNIT - III

(इकाई-III)

14. What is piezo-electric effect ? On the basis of this effect describe a method to produce ultrasonic waves.

दाब-विद्युत प्रभाव क्या होता है? इस प्रभाव पर आधारित पराश्रव्य तरंगे उत्पन्न करने की विधि का वर्णन कीजिये।

UNIT - IV

(इकाई-IV)

15. Determine ratio in the intensity of reflected and transmitted sound waves at a boundary between two media.

दो मध्यमानों के बीच परावर्तित एवं पारगमित ध्वनि तरंगों की तीव्रता में अनुपात ज्ञात कीजिये।

UNIT - V

(इकाई-V)

16. Deduce equation of a transverse wave in a uniform string. Calculate the energy density also.

समरूप डोररी में अनुप्रस्थ तरंग का समीकरण निगमित कीजिये। ऊर्जा घनत्व की भी गणना कीजिये।