

1162

First Year (T.D.C.) Science Examination, 2018

PHYSICS

(Oscillations, Waves and Acoustics)

Paper-II

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)

1. (i) Explain transient oscillations.

अस्थायी दोलनों को समझाइये।

- (ii) In an LCR circuit  $L = 1 \text{ mH}$ ,  $C = 10 \mu\text{F}$  and  $R = 10\Omega$ .

Calculate frequency of resonance.

किसी LCR परिपथ में  $L = 1$  मिली हेनरी,  $C = 10$  माइक्रोफेरेड एवं  $R = 10$  ओम है। अनुनादी आवृत्ति की गणना कीजिये।

- (iii) The amplitude and maximum velocity of a particle executing simple harmonic motion are 7 mm and 4.4 m/s, respectively find the period of oscillations.

सरल आवर्ति गति कर रहे किसी कण का आयात एवं अधिकतम वेग क्रमशः 7 मिमी तथा 4.4 मी/से. है। दोलन काल ज्ञात कीजिये।

- (iv) Find the value of  $a_0$  in Fourier expansion of the wave given as the expression :

$$\begin{aligned} f(x) &= A ; 0 < x < \pi \\ &= -A ; \pi < x < 2\pi \end{aligned}$$

व्यंजक :

$$\begin{aligned} f(x) &= A ; 0 < x < \pi \\ &= -A ; \pi < x < 2\pi \end{aligned}$$

से व्यक्त तरंग के फुरिये विस्तार में  $a_0$  का मान ज्ञात कीजिये।



( v ) Write relation between Bel and decibel units of loudness.

प्रबलता की बेल एवं डेसीबेल ईकाइयों में सम्बन्ध लिखिये।

( vi ) What is the difference between fundamental tone and overtones.

मूल स्वरक एवं अधिस्वरकों में क्या अन्तर है?

( vii ) Show that  $y = 5 \sin 2x \cdot \cos vt$  does not satisfy the classical wave equation.

दर्शाइये कि  $y = 5 \sin 2x \cdot \cos vt$  चिरसम्मत तरंग समीकरण को संतुष्ट नहीं करता है।

( viii ) Let  $\omega = A \sin\left(\frac{Ka}{2}\right)$ , then find the group velocity.

यदि  $\omega = A \sin\left(\frac{Ka}{2}\right)$  तो समूह वेग ज्ञात कीजिये।

( ix ) The lighter used in kitchen is a transducer; explain.

रसोई में काम आने वाला प्रज्वलक (लाईटर) एक ट्रांसड्युसर है, समझाइये।

( x ) Explain high fidelity.

उच्च तदरूपता को समझाइये।

PART - B

(खण्ड-ब)

UNIT - I

(इकाई-I)

2. Displacement of a particle executing simple harmonic motion is given by the expression :

$$x = a \sin(\omega t + \theta)$$

At  $t = 0$ , the displacement and velocity are  $x_0$  and  $v_0$  respectively then prove that :

$$a = \sqrt{x_0^2 + \frac{v_0^2}{\omega^2}} \text{ and } \tan \phi = \frac{x_0 \omega}{v_0} \quad 2\frac{1}{2} + 2\frac{1}{2} = 5$$

सरल आवृत्ति गति कर रहे किसी कण के विस्थापन का व्यंजक है :

$$x = a \sin(\omega t + \theta)$$

यदि  $t = 0$  पर विस्थापन एवं वेग क्रमशः  $x_0$  तथा  $v_0$  हैं तो सिद्ध कीजिये कि :

$$a = \sqrt{x_0^2 + \frac{v_0^2}{\omega^2}} \text{ तथा } \tan \phi = \frac{x_0 \omega}{v_0}$$



3. Can we consider an LC circuit as simple oscillator ? If yes, then write the equation of motion and find frequency of oscillations. If not, why ?

क्या LC परिपथ को सरल लोलक माना जा सकता है? यदि हाँ, तो गति का समीकरण लिखिये एवं दोलन आवृत्ति ज्ञात कीजिये। यदि नहीं, तो क्यों?

## UNIT - II

### ( इकाई-II )

4. Describe transverse oscillations in coupled oscillators and find the cut-off frequency.

संयुग्मी दोलकों में अनुप्रस्थ दोलनों की व्याख्या कीजिये एवं अंतक आवृत्ति ज्ञात कीजिये।

5. Write expressions of the full wave rectifier and a square wave in a Fourier series. Compare the magnitude and frequencies of the harmonics of same order.

वर्गाकार तरंग एवं पूर्ण तरंग दिष्टकारी के फुरिये श्रेणी में व्यंजक लिखिये। एक ही कोटि के संनादों के परिणाम एवं आवृत्तियों की तुलना कीजिये।

## UNIT - III

### ( इकाई-III )

6. Calculate energy flux, energy density, and intensity of a plane progressive harmonic wave.  $2 + \frac{1}{2} + 1\frac{1}{2} = 5$

किसी समतल प्रगामी तरंग की ऊर्जा अभिवाह, ऊर्जा घनत्व एवं तीव्रता की गणना कीजिये।

7. Expression of a transverse wave is :

$$y(x,t) = 4 \sin(62.8t - 0.31x + 2.5)$$

where x and y are in cm.

Calculate amplitude, frequency, wave velocity, wave length and wave number. Calculate the maximum velocity also.

$$1 + 1 + 1 + 1 + 1 = 5$$

किसी अनुप्रस्थ तरंग का व्यंजक है :

$$y(x,t) = 4 \sin(62.8t - 0.31x + 2.5)$$

जहाँ x एवं y सेमी में हैं।

आयाम, आवृत्ति, तरंगवेग, तरंग दैर्घ्य एवं तरंग संख्या की गणना कीजिये।

अधिकतम वेग की भी गणना कीजिये।



## UNIT - IV

### ( इकाई-IV )

8. Describe the ditonic musical scale. Specify the music intervals name and corresponding frequencies.  $3+2=5$

डायटोनिक (प्रतिनादी) स्वरग्राम का वर्णन कीजिये। स्वरानुपातों के नाम एवं संगत आवृत्तियाँ बताइये।

9. Calculate the frequencies of harmonics for a pipe which is open at both ends and the pipe which is closed at only one end.  $2\frac{1}{2}+2\frac{1}{2}=5$

दोनों सिरों पर खुले पाइप तथा केवल एक सिरे पर बंद पाइप में संवादों की आवृत्ति की गणना कीजिये।

## UNIT - V

### ( इकाई-V )

10. Prove that the phase of a transmitted wave does not change. सिद्ध कीजिये कि पारगमित तरंग की कला अपरिवर्तित रहती है।
11. Write conditions for good acoustical design of a hall. किसी हॉल के उपयुक्त ध्वनिक विभूषा के लिए शर्तें लिखिये।

## PART - C

### ( खण्ड-स )

12. Calculate total energy, power dissipation and quality factor of a damped harmonic oscillator.  $2\frac{1}{2}+2\frac{1}{2}+2\frac{1}{2}=7\frac{1}{2}$

अवमन्दित आवृत्ति लोलक की ऊर्जा, शक्तिक्षय एवं विशेषता गुणांक की गणना कीजिये।

13. Apply Fourier expansion to show that current in a full wave rectifier is given by the expression :

$$I = I_0 \left[ \frac{2}{\pi} - \frac{4}{3\pi} \cdot \cos 2\omega t - \frac{4}{15\pi} \cdot \cos 4\omega t \dots \right]$$

फुरिये विस्तार के उपयोग से दर्शाइये कि पूर्ण तरंग दिष्टकारी में धारा को निम्न व्यंजक से दर्शाया जाता है :

$$I = I_0 \left[ \frac{2}{\pi} - \frac{4}{3\pi} \cdot \cos 2\omega t - \frac{4}{15\pi} \cdot \cos 4\omega t \dots \right]$$

14. Give mathematical description of beats formation.

विस्पंद सृजन की गणितीय व्याख्या कीजिये।

15. What is magnetostriction effect ? Describe the magneticstriction method to produce ultrasonic waves.

चुम्बकीय-विरूपण प्रभाव क्या होता है? पराश्रव्य तरंगों उत्पन्न करने की चुम्बकीय-विरूपण विधि का वर्णन कीजिये।

16. Deduce the ratio in the intensity of reflected and incident sound on a surface in terms of the impedance.

किसी तल पर आपतित एवं परावर्तित ध्वनि की तीव्रता में अनुपात प्रतिबाधा के पदों में निगमित कीजिये।