

1003

**B. Sc. (Part-I) Examination-2018**  
**Physics**  
**Paper-III**  
**(Oscillations and Special Theory**  
**of Relativity)**

*Time: Three Hours*  
*Maximum Marks: 33*

**Note: Attempt questions from all the sections.**  
 सभी खण्डों से प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

**Section-A**  
**खण्ड-अ**

**(Short Answer Type Questions)**  
**(लघु उत्तरीय प्रश्न)**

**Note: Attempt any six questions. Each question carries 2 marks. (2×6=12)**  
 किन्हीं छः प्रश्नों के उत्तर दीजिए। प्रत्येक प्रश्न 2 अंकों का है।

1. Show that the time period of the particle executing simple harmonic motion is given as:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{\text{displacement}}{\text{acceleration}}}$$

9

1003-B-21100

2

सिद्ध करो कि सरल आवर्त गति में कण की गति का आवर्तकाल निम्न सूत्र द्वारा दिया जाता है:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{\text{विस्थापन}}{\text{त्वरण}}}$$

2. A condenser of capacity  $20 \mu\text{F}$  is charged through an inductance  $2\text{mH}$ . What will be the frequency of electrical oscillations?

$20 \mu\text{F}$  धारिता के संधारित्र को आवेशित करके  $2\text{mH}$  प्रेरकत्व में होकर विसर्जित किया जाता है। वैद्युत दोलनों की आवृत्ति क्या होगी?

3. Show that the point of suspension and the point of oscillation of a compound pendulum are interchangeable.

सिद्ध करो कि एक यौगिक लोलक के निलम्बन बिंदु तथा दोलन बिंदु परस्पर परिवर्तनीय होते हैं।

4. Two simple harmonic motion of amplitude  $a_1$  and  $a_2$  and same frequency  $\left(\frac{\omega}{2\pi}\right)$  superpose in same phase. Show that the resultant motion will be a simple harmonic motion of frequency  $\frac{\omega}{2\pi}$  and amplitude  $(a_1+a_2)$ .

$a_1$  व  $a_2$  आयाम की दो सरल आवर्त गतियों, जिनकी आवृत्तियाँ समान  $\left(\frac{\omega}{2\pi}\right)$  हैं, समान कला में अध्यारोपित होती हैं। दर्शाइए कि परिणामी गति  $(a_1+a_2)$  आयाम तथा  $\frac{\omega}{2\pi}$  आवृत्ति की सरल आवर्त गति होगी।

10

1003-B-21100

5. The ratio of maximum and minimum intensities is 25:1 due to the superposition of two waves. Calculate the ratio of their amplitudes.  
दो तरंगों के अध्यारोपण के फलस्वरूप महत्तम तथा न्यूनतम तीव्रताओं का अनुपात 25:1 है। उन तरंगों के आयामों का अनुपात ज्ञात करो।
6. Explain velocity resonance in reference to forced oscillator.  
प्रणोदित दोलित्र के संदर्भ में वेग अनुनाद की व्याख्या कीजिए।
7. In a LCR circuit, if  $L=2\text{mH}$ ,  $c=5\text{MF}$  and  $R=0.2\Omega$ , then show that the system acts as a damped oscillator. Calculate the time period and quality factor.  
LCR परिपथ में  $L=2\text{mH}$ ,  $c=5\text{MF}$  तथा  $R=0.2\Omega$  हो तो सिद्ध कीजिए कि निकाय अवमन्दित दोलित्र की भाँति कार्य करेगा। इसके आवर्तकाल एवं दक्षतांक की गणना कीजिए।
8. Explain time dilation on  $\mu$ -meson falling on earth from the space.  
पृथ्वी की ओर आकाश से गिरते हुए म्यू-मैसॉन पर समय के विस्तार की व्याख्या कीजिए।
9. Show that an infinite energy is required to increase the velocity of a moving particle to the speed of light.  
सिद्ध कीजिए कि गतिशील कण के वेग में प्रकाश के वेग तक वृद्धि करने हेतु अनन्त ऊर्जा की आवश्यकता होती है।

**Section-B**

खण्ड-ब

**(Long Answer Type Questions)**

(दीर्घ उत्तरीय प्रश्न)

Note: Attempt any two questions. Each question carries 10.5 marks. (10.5 × 2 = 21)

किन्हीं दो प्रश्नों के उत्तर दीजिए। प्रत्येक प्रश्न 10.5 अंकों का है।

||

1003-B-21100

1. Show that the potential well for the oscillations of low amplitude can be considered to be parabolic and the oscillation near the position of stable equilibrium of parabolic potential well are simple harmonic.  
सिद्ध करो कि अल्प आयाम के दोलनों के लिए विभव कूप को परवलयकार माना जा सकता है तथा परवलयकार विभव कूप में स्थायी संतुलन के निकट कम्पन सरल आवर्ती होते हैं।
2. What are Lissajous figures? What shape of figure is obtained if two mutually perpendicular simple harmonic motions of amplitudes and time period in ratio 1:2 and phase difference  $90^\circ$  superpose? Obtain the expression.  
लिरसाजू आकृतियाँ क्या होती हैं? परस्पर लम्बवत् दो सरल आवर्त गतियों को, जिनके आयामों और आवर्तकालों का अनुपात 1:2 हो तथा कालान्तर  $90^\circ$  हो, संयुक्त किया जाये तो किस प्रकार की आकृति प्राप्त होगी? समीकरण प्राप्त करो।
3. Define relaxation time and quality factor. Obtain expression in which relates them.  
श्रान्तिकाल तथा गुणवत्ता कारक को परिभाषित कीजिए। दोनों को सम्बन्धित करने वाले व्यंजक को निगमित कीजिए।
4. Prove the following mass-energy relation for a particle  $E=E_0[1+(p^2c^2+E_0^2)]^{1/2}$  where the symbols have their usual meanings.  
सिद्ध करो कि एक कण के लिए संवेग और ऊर्जा में निम्न सम्बन्ध है—  
 $E=E_0[1+(p^2c^2+E_0^2)]^{1/2}$   
जिनमें पदों का अर्थ सामान्य है।

12

1003-B-21100