CHAPTER - 13 Oscilation दोलन

Points to remember

PERIODIC MOTION

A motion that repeats itself at regular intervals of time is called periodic motion.

e.g. (i) Revolution of earth around sun in its orbit.

आवर्त गति

वह गति जो नियमित समय अंतराल पर स्वयं को दोहराती है, आवर्त गति कहलाती है।

जैसे (I) अपनी कक्षा में सूर्य के चारों ओर पृथ्वी की परिक्रमा।

Periodic function

Those mathematical functions which repeat their value after a fixed interval.

e.g. sine, cosine, tan, sec, cosec, cot

आवर्ती फलन

वे गणितीय फलन जो एक निश्चित अंतराल के बाद अपना मान दोहराते हैं।

जैसे Sine, Cosine, tan, sec, Cosec, Cot

Time Period

The minimum time interval after which a motion repeats itself.e.g. (i) time period for revolution of earth= 365.25 days (ii) For trigonometric functions =2π

आवर्तकाल

वह न्यूनतम समय अन्तराल जिसके बाद कोई गति स्वयं को दोहराती है ।

(i) पृथ्वी की परिक्रमा की आवर्तकाल 365.25 दिन

(i) त्रिकोंमितीय फलनों के लिए = 2π

Oscillation or Vibrations

A to and fro motion or a periodic and bounded motion is known as oscillations or vibrations

Every oscillatory motion is periodic, but every periodic motion need not be oscillatory. e.g. Circular motion is a periodic motion, but it is not oscillatory.

दोलन या कंपन

माध्य स्थिति के सापेक्ष आगे-पीछे की आवर्ती गति को दोलन या कंपन के रूप में जाना जाता है।

प्रत्येक दोलन गति आवर्ती होती है, लेकिन प्रत्येक आवर्त गति को दोलनशील होना आवश्यक नहीं है । जैसे वृताकार गति एक आवर्ती गति है, लेकिन यह दोलानशील नहीं है ।

Harmonic function:

A periodic and bounded mathematical function is known as harmonic function.

e.g. sine and cosine

आवर्ती फलन

एक आवधिक और सिमित गणितीय फलन को आवर्ती फलन के रूप में जाना जाता है ।

जैसे : Sine and Cosine

Simple harmonic motion

Simple harmonic motion is the simplest form of oscillatory motion.

Def: The oscillatory motion in which restoring force acting on the particle is directly proportional to the displacement and always directed towards the mean position.

Equation of SHM $y=A\sin(\omega t+\emptyset)$ $x=A\cos(\omega t+\emptyset)$

Here y or x = displacement at any time A= amplitude

$\omega t+\emptyset$ = phase

ω = angular frequency

$\emptyset$ = phase constant (or phase angle)or initial phase or epoch i.e. phase at t=0

Some definitions

quantities	definitions	formula
(i) Frequency (ν)	The number of repetitions that occur per unit time.	ν = 1/T unit: s-1 or hertz (Hz)
(ii) Displacement (x or y)	It refers to change with time of any physical property under consideration.	e.g. For an oscillating simple pendulum, the angle from the vertical. y = A sin (ωt + φ).
(iii) Amplitude(A)	It is a positive constant which represents the magnitude of the maximum displacement of the particle from its mean position.	
(iv) Phase	It describes the state of motion (position and direction) at a given time.	

सरल आवर्त गति

सरल आवर्त गति दोलन गति का सबसे सरल रूप है ।

परिभाषा : दोलन गति जिसमें कण पर कार्य करने वाला

प्रत्यानयन बल विस्थापन के समानुपाती होता है और हमेशा माध्य स्थिति की ओर निर्देशित होता है ।

SHM का समीकरण $y=A\sin(\omega t+\emptyset)$

$x=A\cos(\omega t+\emptyset)$

यहाँ y या x = किसी भी समय विस्थापन

A = आयाम

$\omega t+\emptyset$ = चरण या कला

w = कोणीय आवृति

ϕ = कला स्थिरांक (या कला कोण) या प्रारंभिक कला (t = 0)

संख्या	परिभाषाएं	सूत्र
(i) आवृति (ν)	प्रति इकाई समय में होने वाली पुनरावृति की संख्या ।	v = 1/T इकाई: s-1 या हर्ट्ज (Hz)
(ii) विस्थापन (x या y)	यह विचाराधीन किसी भी भौतिक गुण के समय के साथ परिवर्तन को संदर्भित करता है ।	जैसे एक दोलनशील सरल लोलक के लिए, उर्ध्वाधर से कोण । y = A sin (ωt + φ).
(iii) आयाम (A)	यह एक घनात्मक स्थिरांक है जो कण के उसकी मध्य स्थिति से अधिकतम विस्थापन के परिमाण को दर्शाता है ।	
(iv) कला	एक निश्चित समय पर गति की स्थिति (स्थिति और दिशा) का वर्णन करता है ।	

Acceleration

In SHM, the acceleration is proportional to the displacement and is always directed towards the mean position.

a = $-\omega^2 x$

FORCE

$F=ma$

$F=-ky$ Here k= $m\omega^2$

Simple harmonic motion is the motion executed by a particle subject to a force, which is proportional to the displacement of the particle and is directed towards the mean position.

त्वरण

SHM में, त्वरण विस्थापन के समानुपाती होता है और हमेशा माध्य स्थिति की ओर निर्देशित होता है ।

a = $-\omega^2 x$

बल

$F=ma$

$F=-ky$ यहाँ k= $m\omega^2$

सरल आवर्त गति एक बल के अधीन कण द्वारा निष्पादित गति है, जो कण के विस्थापन के समानुपाती होती है और माध्य स्थिति की ओर निर्देशित होती है ।

Energy of simple harmonic oscillator

A particle executing simple harmonic motion has kinetic and potential energies, both varying between the limits, zero and maximum.

$E=\frac{1}{2}kA^2$

(1) Average Value of Kinetic Energy,$<K>=(¼)kA^2$

(2) Average Value of Potential Energy ,$<U>=(¼)kA^2$

(3) Total energy remains constant.

(4) Frequency of K and U is double of SHM whereas frequency of E=0

(5) Potential energy U(t), kinetic energy K(t) and the total energy E as functions of time t.

(6) Potential energy U(x), kinetic energy K(x) and the total energy E as functions of position x .

Phase Relation Between Displacement, Velocity And Acceleration

The phase difference between (a)Displacement and velocity = $\pi/2$

(b) Velocity and Acceleration = $\pi/2$

(c) Acceleration and displacement =π

सरल आवर्त दोलन की उर्जा

सरल आवर्त गति निष्पादित करने वाले एक कण में गतिज और स्थितिज उर्जाए होती हैं, दोनों अलग-अलग होती है ।

$E=\frac{1}{2}kA^2$

(1) गतिज उर्जा का औसत मान,$<K>=\frac{1}{4}kA^2$

(2) स्थितिज उर्जा का औसत मान ,$<U>=\frac{1}{4}kA^2$

(3) कुल उर्जा स्थिर रहती है ।

(4) K और U की आवृति SHM से दुगुनी होती है

(5) स्थितिज उर्जा U(t), गतिज उर्जा K(t) और कुल उर्जा E समय t के फलन है ।

(6) स्थितिज उर्जा U(x), गतिज उर्जा K(x) और कुल उर्जा E विस्थापन के फलन है ।

विस्थापन और वेग बिच कालांतर = $\frac{\pi}{2}$

वेग और त्वरण के बिच कालांतर = $\frac{\pi}{2}$

त्वरण और विस्थापन के बिच कालांतर = π

Simple Pendulum

" A system of a small massive body suspended by a light, inextensible string from a rigid (fixed) support and capable of oscillating in one vertical plane is known as a simple pendulum."

Time period $T = 2\pi\sqrt{\frac{\text{Displacement}}{\text{Acceleration}}}$

$= 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$

Oscillations of a loaded spring

or Time period $T = 2\pi\sqrt{\frac{\text{Inertia factor}}{\text{Spring Factor}}}$

$= 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$

सरल लोलक

किसी पूर्णत: प्रत्यास्थ, लम्बे, पतले, भार रहित और अवितान्य धागे से एक भरी कण लटका दिया जाए तथा कण उस धागे से लटककर घर्षण रहित दोलन करे उसे आदर्श लोलक (Ideal pendulam) कहते हैं ।

समयांतराल $T = 2\pi\sqrt{(\text{विस्थापन/त्वरण})}$

$= 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$

भारित स्थिरता का दोलन

$T = 2\pi\sqrt{(\text{Inertia factor})/\text{Springfactor})}$

$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$

MULTIPLE CHOICE QUESTIONS: बहुविकल्पीय प्रश्न:

1. What is the time period of a pendulum that completes 10 oscillations in 20 seconds?

20 सेकंड में 10 दोलन पूरा करने वाले लोलक की समयावधि क्या है?

a. 1 second b. 2 seconds
c. 10 seconds d. 0.5 seconds

2. Which of the following quantities remains constant for a simple harmonic oscillator?

a. Velocity b. Frequency
c. Amplitude d. Displacement

एक सरल आवर्त दोलित्र के लिए निम्नलिखित में से कौन सी राशि नियत रहती है?

a.वेग b. आवृत्ति
c. आयाम d. विस्थापन

3. If the frequency of a wave is 50 Hz, what is its time period?

यदि किसी तरंग की आवृत्ति 50 हर्ट्ज है, तो उसकी समयावधि क्या है?

a. 50 s b. 0.02 s
c. 0.05 s d. 200 s

4. In simple harmonic motion, what is the relationship between displacement and time?

a. Linear b. Exponential
c. Quadratic d. Inverse

सरल आवर्त गति में, विस्थापन और समय के बीच क्या संबंध है?

a. रेखीय b. घातीय
c. द्विघात d. श्लोक में

5. What is the SI unit of frequency?

आवृत्ति की SI इकाई क्या है?

a. Hertz (Hz) b. Joule (J)
c. Newton (N) d. Pascal (Pa)

6. If the amplitude of a pendulum is doubled, what happens to its time period?

a. It remains the same
b. It becomes half
c. It doubles
d. It becomes four times

यदि एक लोलक का आयाम दोगुना कर दिया जाए, तो इसकी समयावधि क्या होगी?

a. यह वैसा ही रहता है
b. यह आधा हो जाता है
c. यह दोगुना हो जाता है
d. यह चार गुना हो जाता है

7. Which of the following motions is an example of periodic motion?

a. Oscillation of a pendulum
b. Straight-line motion
c. Free fall of an object
d. Rolling of a ball

निम्नलिखित में से कौन सी गति, आवर्त गति का उदाहरण है?

a. लोलक का दोलन
b. सरल-रेखा गति
c. किसी वस्तु का मुक्त रूप से गिरना
d. गेंद का लुढ़कना

8. If the frequency of a wave is 60 Hz, what is its wavelength if the wave speed is 180 m/s?

यदि किसी तरंग की आवृत्ति 60 हर्ट्ज है, यदि तरंग की गति 180 मीटर/सेकेंड है तो इसकी तरंगदैर्घ्य क्या है?

a. 30 m b. 18 m
c. 36 m d. 3 m

9. Which of the following equations represents simple harmonic motion?

निम्नलिखित में से कौन सा समीकरण सरल आवर्त गति का प्रतिनिधित्व करता है?

a. $y = 2x + 5$ b $y = 3\sin(2\pi t)$
c. $y = ex$ d. $y = x2$

10. What is the relationship between frequency and the time period of a wave?

a. Inverse proportion
b. Direct proportion
c. No relationship
d. Exponential relationship

किसी तरंग की आवृत्ति और समयावधि के बीच क्या संबंध है?

a. व्युत्क्रमानुपाति b. अनुक्रमानुपाति
c. कोई संबंध नहीं d. घातीय संबंध

11. What is the defining characteristic of Simple Harmonic Motion (SHM)?

a. Constant velocity
b. Constant acceleration
c. Oscillation about an equilibrium position
d. Circular motion

सरल आवर्त गति (SHM) की परिभाषित विशेषता क्या है?

a. नियत गति
b. नियत त्वरण
c. एक संतुलन की स्थिति में दोलन
d. वृत्तीय गति

12. In SHM, the restoring force is directly proportional to.

a. Velocity b. Displacement
c. Acceleration d. Time

SHM में, प्रत्यानयन बल अनुक्रमानुपाति होता है।

a. वेग b. विस्थापन
c. त्वरण d. समय

13. Which of the following is a necessary condition for SHM?

a. Friction b. Non-linearity
c. Elasticity d. Gravity

निम्नलिखित में से कौन सी SHM के लिए आवश्यक शर्त है?

a. घर्षण b. अरैखिक
c. प्रत्यास्थता d. गुरुत्वाकर्षण

14. The time period of a simple pendulum depends on.

a. Mass of the bob
b. Amplitude of oscillation
c. Length of the pendulum
d. All of the above

एक सरल लोलक का आवर्तकाल निर्भर करता है।

a. लोलक का द्रव्यमान b. दोलन का आयाम
c. लोलक की लंबाई d. ऊपर के सभी

15. The displacement of an object in SHM is given by.

SHM में किसी वस्तु का विस्थापन किसके द्वारा दिया जाता है?

a. $x(t) = A \sin(\omega t)$ b. $x(t) = A \cos(\omega t)$
c. $x(t) = A \tan(\omega t)$ d. $x(t) = A \exp(\omega t)$

16. The maximum displacement from equilibrium position in SHM is called.

a. Amplitude b. Frequency
c. Period d. Wavelength

SHM में संतुलन स्थिति से अधिकतम विस्थापन कहलाता है।

a. आयाम b. आवृत्ति
c. अवधि d. तरंग दैर्ध्य

17. The SI unit of frequency is.

a. Hertz (Hz) b. Metre (m)
c. Newton (N) d. Joule (J)

आवृत्ति की SI इकाई है.

a. हर्ट्ज़ (हर्ट्ज) b. मीटर (m)
c. न्यूटन (N) d. जूल (J)

18. The angular frequency (ω) is related to the frequency (f) by.

कोणीय आवृत्ति (ω) आवृत्ति (f) से संबंधित है।

a. $\omega = 2\pi f$ b. $\omega = \pi/f$
c. $\omega = f/2\pi$ d. $\omega = f\pi$

19. The energy of an oscillating system in SHM is.

a. Kinetic energy only
b. Potential energy only
c. Both kinetic and potential energy
d. Zero

SHM में एक दोलन प्रणाली की ऊर्जा है।

a. केवल गतिज ऊर्जा।
b. केवल संभावित ऊर्जा।
c. गतिज और स्थितिज ऊर्जा दोनों।
d. शून्य।

20. The phase constant in the equation for SHM represents.

a. Amplitude
b. Initial displacement
c. Frequency
d. Time period

SHM के समीकरण में कला नियतांक दर्शाता है।

a. आयाम
b. प्रारंभिक विस्थापन
c. आवृत्ति
d. समय सीमा

21. Which of the following graphs represents SHM?

a. Linear b. Parabolic
c. Sine wave d. Exponential

निम्नलिखित में से कौन सा ग्राफ SHM का प्रतिनिधित्व करता है?

a. रेखीय b. परवलय
c. साइन तरंग d. घातीय

22. The force constant (k) in Hooke's Law relates force to.

a. Mass b. Displacement
c. Velocity d. Time

हुक के नियम में बल नियतांक (k) बल से संबंधित है।

a. द्रव्यमान b. विस्थापन
c. वेग d. समय

23. In SHM, the maximum velocity occurs at.

a. The equilibrium position
b. Half of the amplitude
c. Maximum displacement from equilibrium
d. It is constant throughout the motion

SHM में अधिकतम वेग होता है।

a. माध्य स्थिति।
b. आयाम का आधा।
c. माध्य से अधिकतम विस्थापन।
d. यह संपूर्ण गति के दौरान नियत रहता है।

24. The time period of a mass-spring system depends on.

a. Mass of the spring
b. Spring constant (k)
c. Length of the spring
d. Both mass and spring constant

द्रव्यमान -स्प्रिंग प्रणाली की समयावधि निर्भर करती है।

a. स्प्रिंग द्रव्यमान।
b. स्प्रिंग नियतांक (k)।
c. स्प्रिंग की लंबाई।
d. द्रव्यमान और स्प्रिंग दोनों नियतांक।

25. In SHM, the acceleration is maximum at.

a. The equilibrium position
b. Half of the amplitude
c. Maximum displacement from equilibrium
d. It is constant throughout the motion

SHM में त्वरण अधिकतम होता है।

a. माध्य स्थिति
b. आयाम का आधा
c. माध्य से अधिकतम विस्थापन
d. यह संपूर्ण गति के दौरान नियत रहता है

26. The restoring force in SHM is always.

a. In the direction of motion
b. Opposite to the direction of motion
c. Independent of motion
d. Zero

SHM में प्रत्यानयन बल सदैव होता है।

a. गति की दिशा में
b. गति की दिशा के विपरीत
c. गति से स्वतंत्र
d. शून्य

27. Which of the following equations represents the angular frequency (ω) of SHM?

निम्नलिखित में से कौन सा समीकरण SHM की कोणीय आवृत्ति (ω) का प्रतिनिधित्व करता है?

a. $\omega = 2\pi/T$ b. $\omega = 2\pi f$
c. $\omega = 2\pi A$ d. $\omega = 2\pi/k$

28. The phase of an oscillator at time t = 0 is 45 degrees. What is the phase constant (φ) in radians?

समय t = 0 पर एक दोलित्र (oscillator) का कला 45 डिग्री है। रेडियन में कला नियतांक (φ) क्या है?

a. $\pi/4$ b. $\pi/2$
c. π d. 2π

29. A pendulum undergoes SHM. If its length is halved, how does this affect its time period?

a. It become zero
b. It decrease
c. It increases
d. None of these.

एक लोलक SHM से निष्पादित करती है। यदि इसकी लंबाई आधी कर दी जाए तो इससे इसकी समयावधि पर क्या प्रभाव पड़ेगा?

a. शुन्य हो जाता है ।
b. कम हो जाती है ।
c. बढती है ।
d. इनमें से कोई नहीं

30. The displacement-time graph of an object undergoing SHM is best described by.

a. A straight line
b. A parabolic curve
c. A sine wave
d. An exponential curve

SHM से निष्पादित करने वाली किसी वस्तु का विस्थापन-समय ग्राफ सबसे अच्छा वर्णित है।

a. एक सरल रेखा
b. एक परवलयिक वक्र
c. एक साइन तरंग
d. एक घातीय वक्र

31. Which physical quantity does the amplitude of SHM represent?

a. Maximum speed
b. Maximum displacement
c. Maximum acceleration
d. Maximum time period

SHM का आयाम किस भौतिक राशि को दर्शाता है?

a. अधिकतम गति

b. अधिकतम विस्थापन

c. अधिकतम त्वरण

d. अधिकतम समयावधि

32. In SHM, when is the object at its maximum kinetic energy?

a. At the equilibrium position

b. At maximum displacement from equilibrium

c. At half of the amplitude

d. It has constant kinetic energy throughout

SHM में, वस्तु अपनी अधिकतम गतिज ऊर्जा पर कब होती है?

a. माध्य स्थिति में।

b. माध्य स्थिति से अधिकतम विस्थापन पर।

c. आयाम के आधे पर।

d. इसमें गतिज ऊर्जा सर्वत्र नियत होती है।

33. What is the relationship between the time period (T) and the frequency (f) of SHM?

SHM की समयावधि (T) और आवृत्ति (f) के बीच क्या संबंध है?

a. T = 2f b. T = 1/f

c. T = f2 d. T = f/2

34. The displacement of a particle performing simple harmonic motion is given by,x= 8 sin ωt + 6 cos ωt, where distance is in cm and time is in second. The amplitude of motion is

सरल आवर्तगति करने वाले एक कण का विस्थापन x= 8 sin ωt + 6 cos ωt द्वारा दिया जाता है, जहां दूरी सेमी में है और समय सेकंड में है। गति का आयाम है

a. 10 cm b. 14 cm

c. 20 cm d. 3.50 cm

35. A particle executes S.H.M of amplitude A. At what distance from the mean position is its kinetic energy equal to its potential energy?

एक कण आयाम A का S.H.M निष्पादित करता है। माध्य स्थिति से कितनी दूरी पर इसकी गतिज ऊर्जा इसकी स्थितिज ऊर्जा के बराबर होती है?

a. 0.510 A b. 0.61 A

c. 0.71 A d. 0.810 A

36. A simple pendulum of length l and mass m is suspended vertically. The string makes an angle θ with the vertical. The restoring force acting on the pendulum is

लंबाई l और द्रव्यमान m का एक सरल लोलक लंबवत रूप से लटका हुआ है। डोरी ऊर्ध्वाधर के साथ θ कोण बनाती है। लोलक पर कार्य करने वाला प्रत्यानयन बल है

a. mg tanθ b. mg sinθ

c. - mg sinθ d. - mg cosθ

37. The mass and diameter of a planet are twice those of earth. The period of oscillation of pendulum on this planet will be (if it is a second's pendulum on earth)

किसी ग्रह का द्रव्यमान और व्यास पृथ्वी से दोगुना है। इस ग्रह पर लोलक के दोलन की अवधि होगी (यदि यह पृथ्वी पर एक सेकंड का लोलक है)

a. $1/\sqrt{2}$ second b. $2 \times \sqrt{2}$ second

c. 2 second c. ½ second

38. A particle of mass m is hanging vertically by an ideal spring of force constant k. If the mass is made to oscillate vertically, its total energy is

a. Maximum at extreme position

b. Minimum at mean position

c. Maximum at mean position

d. Same at all positions

द्रव्यमान m का एक कण k बल नियतांक वाले एक आदर्श स्प्रिंग द्वारा लंबवत लटका हुआ है। यदि द्रव्यमान को लंबवत रूप से दोलन कराया जाए तो इसकी कुल ऊर्जा होती है

a. चरम स्थिति पर अधिकतम

b. औसत स्थिति पर न्यूनतम

c. माध्य स्थिति पर अधिकतम

d. सभी स्थिति पर समान

39. A place where g = 980 cm/sec^2 the length of seconds pendulum is about

एक स्थान जहां g = 980 सेमी/सेकंड^2 सेकंड लोलक की लंबाई लगभग है

a. 50 cm b. 100 cm

c. 20 cm d. 200 m

40. The maximum velocity for a particle in S.H.M is 0.16 m/s and maximum acceleration is 0.64 m/s^2 .The amplitude is

S.H.M में एक कण का अधिकतम वेग 0.16 m/s और अधिकतम त्वरण 0.64 m/s^2 है। आयाम है

a. 4×10^{-2} m b. 4×10^{-1} m

c. 4 x 10 m d. 4 x 100 m

41. For a magnet of a time period T magnetic moment is M. If the magnetic moment becomes one-fourth of the initial value, then the time period of oscillation becomes

a. Half of the initial value

b. One-fourth of the initial value

c. Double of the initial value

d. Four times the initial value

आवर्त काल T के चुंबक के लिए चुंबकीय आवेग M है। यदि चुंबकीय आवेग प्रारंभिक मान का एक-चौथाई हो जाता है, तो दोलन की आवर्त काल बन जाती है

a. प्रारंभिक मान का आधा।
b. प्रारंभिक मान का एक-चौथाई।
c. प्रारंभिक मान का दोगुना।
d. प्रारंभिक मान का चार गुना।

42. In SHM, if the displacement is halved while keeping other factors constant, what happens to the potential energy?
a. It doubles
b. It becomes half
c. It remains the same
d. It becomes four times

SHM में, यदि अन्य कारकों को नियत रखते हुए विस्थापन आधा कर दिया जाए, तो स्थितिज ऊर्जा का क्या होगा?
a. यह दोगुना हो जाता है।
b. यह आधा हो जाता है।
c. यह वैसा ही रहता है।
d. यह चार गुना हो जाता है।

43. The angular frequency (ω) in SHM is measured in.
SHM में कोणीय आवृत्ति (ω) को मापा जाता है।
a. Hertz (Hz)
b. Radians per second (rad/s)
c. Metres per second (m/s)
d. Kilograms per second (kg/s)

44. What is the shape of the path traced by an object undergoing SHM in one dimension?
a. Straight line b. Parabola
c. Circle d. Ellipse

एक आयाम में SHM से गुजरने वाली वस्तु द्वारा अनुरेखित पथ का आकार क्या है?
a. सरल रेखा b. परवलय
c. वृत्तीय d. अंडाकार

45. For a mass-spring system, if the spring constant (k) is doubled while keeping the mass (m) constant, how does this affect the time period (T)?
a. T increase
b. T decrease
c. T remains the same
d. None of these

एक द्रव्यमान-स्प्रिंग प्रणाली के लिए, यदि द्रव्यमान (m) को नियत रखते हुए स्प्रिंग नियतांक (k) को दोगुना कर दिया जाता है, तो यह समय अवधि (T) को कैसे प्रभावित करता है?
a. T बढती है । b. T कम हो जाती है ।
c. T वही रहता है d. इनमें से कोई नहीं

46. In SHM, when does the object experience maximum acceleration?
a. At the equilibrium position
b. At maximum displacement from equilibrium
c. At half of the amplitude
d. It has constant acceleration throughout

SHM में, वस्तु अधिकतम त्वरण का अनुभव कब करती है?
a. संतुलन की स्थिति में
b. संतुलन से अधिकतम विस्थापन पर
c. आयाम के आधे पर
d. इसमें सर्वत्र त्वरण नियत रहता है

47. What is the relationship between the amplitude A and the maximum speed (v_{max}) in SHM?

SHM में आयाम A और अधिकतम गति (v_{max}) के बीच क्या संबंध है?
a. $v_{max} = A$ b. $v_{max} = \omega A$
c. $v_{max} = A/\omega$ d. $v_{max} = 4A$

48. Which of the following is an example of an oscillator that exhibits Simple Harmonic Motion?
a. A freely falling object
b. A car accelerating on a highway
c. A swinging pendulum
d. A rocket launching into space

निम्नलिखित में से कौन सा एक दोलित्र (oscillator) का उदाहरण है जो सरल आवर्त गति प्रदर्शित करता है?
a. स्वतंत्र रूप से गिरने वाली वस्तु
b. एक कार राजमार्ग पर तेजी से आगे बढ़ रही है
c. एक झूलता हुआ लोलक
d. अंतरिक्ष में प्रक्षेपित एक रॉकेट

49. The time period of a simple pendulum is T remaining at rest inside a lift. Find the time period of the pendulum when the lift starts to move up with an acceleration of g/3

एक सरल लोलक की लिफ्ट के अंदर विराम की स्थिति में रहने की समयावधि T है। लोलक की वह समय अवधि ज्ञात कीजिए जब लिफ्ट g/3 के त्वरण के साथ ऊपर की ओर बढ़ने लगती है
a T b. T/2
c 2T/5 d. $T\sqrt{3}/2$

50. The length of the second's pendulum on the surface of the earth is 1m. The length of the same pendulum on the surface of the moon, where the acceleration due to gravity is (⅙) th of the g on the surface of the earth is

पृथ्वी की सतह पर दूसरे लोलक की लंबाई 1 मीटर है. चंद्रमा की सतह पर उसी लोलक की लंबाई, जहां गुरुत्वाकर्षण के कारण त्वरण पृथ्वी की सतह पर g का

(⅙)वाँ भाग है

a. 36 m b. 1m
c. 1/36 m d. ⅙ m

51. When does an object have maximum potential energy in a simple pendulum?

a. At the highest point of its swing
b. At the lowest point of its swing
c. At the midpoint of its swing
d. Potential energy remains constant in a simple pendulum

एक सरल लोलक में किसी वस्तु की स्थितिज ऊर्जा अधिकतम कब होती है?

a. अपने झूले के उच्चतम बिंदु पर
b. अपने झूले के सबसे निचले बिंदु पर
c. अपने झूले के मध्यबिंदु पर
d. सरल लोलक में स्थितिज ऊर्जा नियत रहती है

52. What is the formula for the period (T) of a simple pendulum?

सरल लोलक के आवर्त(T) का सूत्र क्या है?

a. $T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$ b. $T = 2\pi\frac{L}{g}$
c. $T = 2\pi\frac{L}{2g}$ d. $T = 2\pi\sqrt{\frac{g}{L}}$

53. In the expression for the period of a simple pendulum, 'L' represents.

a. Length of the pendulum
b. Mass of the pendulum bob
c. Acceleration due to gravity
d. Time period of the pendulum

एक सरल लोलक की अवधि के लिए व्यंजक में, 'L' दर्शाता है।

a. लोलक की लंबाई
b. लोलक का द्रव्यमान
c. गुरुत्वाकर्षण के कारण त्वरण
d. लोलक की आवर्त काल

54. Which type of energy is dominant at the highest point of a pendulum's swing?

a. Kinetic energy
b. Potential energy
c. Both kinetic and potential energies are equal
d. There is no energy at the highest point

लोलक के झूले के उच्चतम बिंदु पर किस प्रकार की ऊर्जा प्रबल होती है?

a. गतिज ऊर्जा
b. संभावित ऊर्जा
c. गतिज और स्थितिज दोनों ऊर्जाएँ समान हैं
d. उच्चतम बिंदु पर कोई ऊर्जा नहीं है

55. In a simple pendulum, if you increase the length of the pendulum, what happens to its time period?

a. Increases
b. Decreases
c. Remains the same
d. Depends on the mass of the pendulum bob

एक सरल लोलक में, यदि आप लोलक की लंबाई बढ़ाते हैं, तो इसकी समय अवधि क्या होती है?

a. बढ़ती है
b. कम हो जाती है
c. वैसा ही रहता है
d. लोलक के द्रव्यमान पर निर्भर करता है

56. The kinetic energy of a pendulum bob is maximum when.

a. Kinetic energy remains constant in a simple pendulum
b. It is at the lowest point of its swing
c. It is at the midpoint of its swing
d. It is at the highest point of its swing

लोलक की गतिज ऊर्जा अधिकतम होती है जब.

a. सरल लोलक में गतिज ऊर्जा नियत रहती है।
b. यह अपने झूले के सबसे निचले बिंदु पर है।
c. यह अपने झूले के मध्यबिंदु पर है।
d. यह अपने झूले के उच्चतम बिंदु पर है।

57. The time period of a simple pendulum is independent of.

a. Length of the pendulum
b. Acceleration due to gravity
c. Mass of the pendulum bob
d. Amplitude of oscillation

सरल लोलक का आवर्तकाल स्वतंत्र होता है।

a. लोलक की लंबाई
b. गुरुत्वाकर्षण के कारण त्वरण
c. लोलक का द्रव्यमान
d. दोलन का आयाम

ANSWER OF MCQ QUESTIONS
उत्तर कुंजी:

1.b.	2.b.	3.b.	4.a.	5.a.	6.a.	7.a.
8.d.	9.b.	10.a.	11.c.	12.b.	13.c.	14.c.
15.a.	16.a.	17.a.	18.a.	19.c.	20.b.	21.c.
22.b.	23.a.	24.d.	25.c.	26.b.	27.a.	28.a.
29.b.	30.c.	31.b.	32.a.	33.b.	34.a.	35.c.
36.c.	37.b.	38.d.	39.b.	40.a.	41.c.	42.c.
43.b.	44.a.	45.b.	46.b.	47.c.	48.c.	49.d.

50.d. 51.a. 52.a. 53.a. 54.b. 55.a. 56.b. 57.c.

VERY SHORT TYPE QUESTIONS:
अति लघु उत्तरीय प्रश्न:

1. The girl sitting on a swing stands up. What will be the effect on periodic time of swing?

Ans: The time period T is directly proportional to the square root of effective length of pendulum (l). If the girl stands up, the effective length of swing (i.e., pendulum) decreases, thus the time period (T) also decreases.

झूले पर बैठी लड़की खड़ी हो जाती है. झूले के समयावधि पर क्या प्रभाव पड़ेगा?

उत्तर: समयावधि T लोलक की प्रभावी लंबाई (l) के वर्गमूल के समानुपाती होती है। यदि लड़की खड़ी हो जाती है, तो झूले की प्रभावी लंबाई (यानी, लोलक) कम हो जाती है, इस प्रकार समयावधि (T) भी कम हो जाती है।

2. Which of the following examples represent periodic motion?

a) A swimmer completing one (return) trip from one bank of a river to the other and back.

Ans: As motion of the swimmer between the banks of the river is to and fro, it does not have a definite period. The time taken by the swimmer during his back-and-forth journey may not be the same. Hence, the swimmer's motion is not periodic.

b) A freely suspended bar magnet displaced from its N-S direction and released.

Ans: If a magnet is displaced from its N-S direction and released, then the motion of the freely-suspended magnet is periodic. This is because the magnet oscillates about its position with a definite period of time.

c) A hydrogen molecule rotating about its centre of mass.

Ans: If we consider a hydrogen molecule rotating about its centre of mass, it is observed that it comes to the same position after an equal interval of time. This type of motion is periodic motion.

d) An arrow released from a bow.

Ans: When an arrow is released from a bow, it moves only in the forward direction. There is no motion repeated in equal intervals of time. Therefore, this motion is not periodic.

निम्नलिखित में से कौन सा उदाहरण आवर्ती गति का प्रतिनिधित्व करता है?

a) एक तैराक नदी के एक किनारे से दूसरे किनारे तक और वापसी की एक यात्रा पूरी कर रहा है।

उत्तर: चूंकि तैराक की गति नदी के किनारों के बीच इधर-उधर होती है, इसलिए इसकी कोई निश्चित अवधि नहीं होती है। तैराक द्वारा आगे-पीछे की यात्रा के दौरान लिया गया समय एक समान नहीं हो सकता है। इसलिए, तैराक की गति आवर्ती नहीं है।

b) एक स्वतंत्र रूप से लटका हुआ छड़ चुंबक अपनी N-S दिशा से विस्थापित होकर मुक्त हो जाता है।

उत्तर: यदि किसी चुंबक को उसकी N-S दिशा से विस्थापित किया जाता है और छोड़ दिया जाता है, तो स्वतंत्र रूप से निलंबित चुंबक की गति आवर्ती होती है। इसका कारण यह है कि चुम्बक एक निश्चित समयावधि में अपनी स्थिति के चारों ओर दोलन करता रहता है।

c) एक हाइड्रोजन अणु अपने द्रव्यमान केंद्र के चारों ओर घूम रहा है।

उत्तर: यदि हम एक हाइड्रोजन अणु को उसके द्रव्यमान केंद्र के चारों ओर घूमते हुए मानते हैं, तो यह देखा जाता है कि यह समान समय अंतराल के बाद उसी स्थिति में आ जाता है। इस प्रकार की गति आवर्त गति है।

d) धनुष से छोड़ा गया तीर।

उत्तर: जब तीर धनुष से छोड़ा जाता है तो वह केवल आगे की दिशा में ही चलता है। समय के समान अंतराल में कोई गति दोहराई नहीं जाती है। इसलिए, यह गति आवर्ती नहीं है.

3. Are all oscillatory motions simple harmonic? If yes, give an example but if not, why?

Ans. No, all oscillatory motions cannot be simple harmonic. In fact, only those oscillatory motions are simple harmonics for which force is proportional to displacement and directed towards the mean position.

क्या सभी दोलन गतियाँ सरल आवर्त हैं? यदि हाँ, तो उदाहरण दीजिये, यदि नहीं, तो क्यों?

नहीं, सभी दोलन गतियाँ सरल आवर्त नहीं हो सकतीं। वास्तव में, केवल वे दोलन गतियाँ सरल आवर्त हैं जिनके लिए बल विस्थापन के समानुपाती होता है और माध्य स्थिति की ओर निर्देशित होता है।

4. What is the significance of 'phase of a particle in an oscillatory motion?

Ans. In an oscillatory motion, the phase of a particle describes the state of motion of the particle at a given instant of time.

दोलन गति में किसी कण के 'कला' का क्या महत्व है?

दोलन गति में, किसी कण का कला किसी निश्चित समय पर कण की गति की स्थिति का वर्णन करता है।

5. How is simple harmonic motion related to a uniform circular motion?

Ans. Simple harmonic motion may be considered as the projection of a uniform circular motion on a diameter of the circle.

सरल आवर्त गति एकसमान वृत्तीय गति से किस प्रकार संबंधित है?

सरल आवर्त गति को वृत्त के व्यास पर एकसमान वृत्तीय गति के प्रक्षेपण के रूप में माना जा सकता है।

6. Can an object executing SHM have acceleration without having velocity?

Ans. Yes, an object executing SHM can have maximum acceleration but zero velocity when situated at its extreme position

क्या SHM निष्पादित करने वाली वस्तु में वेग के बिना त्वरण हो सकता है?

हाँ, SHM निष्पादित करने वाली वस्तु में अधिकतम त्वरण हो सकता है लेकिन चरम स्थिति में स्थित होने पर शून्य वेग हो सकता है

7. A simple harmonic motion is expressed as the projection of uniform circular motion along one of its diameters. What is the displacement amplitude of SHM?

Ans. The displacement amplitude of SHM is equal to the radius of the reference circle.

एक सरल आवर्त गति को उसके एक व्यास के अनुदिश एकसमान वृत्तीय गति के प्रक्षेपण के रूप में व्यक्त किया जाता है। SHM का विस्थापन आयाम क्या है?

SHM का विस्थापन आयाम संदर्भ वृत्त की त्रिज्या के बराबर है।

8. Two oscillators meet each other at their common mean position, while oscillating. What is the phase difference between them?

The phase difference is zero if both oscillators are moving in the same direction. However, the phase difference is it rad if the two oscillators are crossing the mean position simultaneously opposite directions.

दो दोलक दोलन करते समय अपनी उभयनिष्ठ औसत स्थिति पर एक दूसरे से मिलते हैं। उनके बीच कला अंतर क्या है?

यदि दोनों दोलित्र एक ही दिशा में घूम रहे हैं तो कला अंतर शून्य है। हालाँकि, कला अंतर यह रेड है यदि दो दोलित्र एक साथ विपरीत दिशाओं में औसत स्थिति को पार कर रहे हैं।

9. What are the two basic characteristics of a simple harmonic motion?

Ans. The two basic characteristics of a SHM are:

(a) The force (or acceleration) is proportional to its displacement.

(b) The force (or acceleration) is directed towards the mean position of SHM.

सरल आवर्त गति की दो बुनियादी विशेषताएँ क्या हैं?

SHM की दो बुनियादी विशेषताएँ हैं:

(a) बल (या त्वरण) इसके विस्थापन के समानुपाती होता है।

(b) बल (या त्वरण) SHM की औसत स्थिति की ओर निर्देशित है।

10. Define force constant of a spring. Give its SI units and dimensional formula.

Ans. Force constant of a spring is defined as the restoring force set up in the spring per unit extension or compression in the spring. Its SI unit is N/m and dimensional formula is $[MT^{-2}]$

स्प्रिंग के बल नियतांक को परिभाषित करें। इसकी SI इकाइयाँ और विमा सूत्र दीजिए।

उत्तर. स्प्रिंग के बल नियतांक को स्प्रिंग में प्रति यूनिट विस्तार या संपीड़न के अनुसार स्थापित पुनर्स्थापन बल के रूप में परिभाषित किया गया है। इसकी SI इकाई N/m है और विमा सूत्र $[MT^{-2}]$ है।

11. A spring-mass system oscillating vertically has a period T. What will be the value of time period if the same system is made to oscillate horizontally on a smooth surface?

Ans: The time period of spring-mass system will remain unchanged.

ऊर्ध्वाधर रूप से दोलन करने वाले एक स्प्रिंग-द्रव्यमान प्रणाली की एक अवधि T होती है। यदि उसी प्रणाली को एक चिकनी सतह पर क्षैतिज रूप से दोलन करने के लिए बनाया जाता है, तो समय अवधि का मान क्या होगा?

स्प्रिंग-द्रव्यमान प्रणाली की समयावधि अपरिवर्तित रहेगी।

12. When will the motion of a simple pendulum be simple harmonic?

Ans. Motion of a simple pendulum is simple harmonic when its amplitude (or angular amplitude θ) is small enough so that $\sin\theta$ may have the same value as θ

एक सरल लोलक की गति कब सरल आवर्त होगी?

एक सरल लोलक की गति सरल आवर्त होती है जब इसका आयाम (या कोणीय आयाम θ) इतना छोटा होता है कि $\sin\theta$ का मान θ के समान हो सकता है।

13. Does the spring constant of a spring or wire depend on its length? If yes, how?

Ans. Yes, the spring constant of a spring or wire depends on its length. In fact, spring constant is inversely proportional to the length of spring, i.e., $k \propto 1/L$

क्या किसी स्प्रिंग या तार का स्प्रिंग नियतांक उसकी लंबाई पर निर्भर करता है? यदि हां तो कैसे?

हाँ, किसी स्प्रिंग या तार का स्प्रिंग नियतांक उसकी लंबाई पर निर्भर करता है। वास्तव में, स्प्रिंग नियतांक स्प्रिंग की लंबाई के व्युत्क्रमानुपाती होता है, अर्थात,

$k \propto 1/L$

14. What is the distance moved by a particle executing SHM of amplitude A in one complete cycle? What is the net displacement?

Ans. For a particle executing SHM, total distance covered in one complete cycle is 4A, where A = amplitude of SHM.The net displacement of a particle executing SHM is zero in one complete cycle.

एक पूर्ण चक्र में आयाम A का SHM निष्पादित करते हुए एक कण द्वारा तय की गई दूरी क्या है? शुद्ध विस्थापन क्या है?

SHM निष्पादित करने वाले एक कण के लिए, एक पूर्ण चक्र में तय की गई कुल दूरी 4A है, जहां A = SHM का आयाम। SHM निष्पादित करने वाले एक कण का शुद्ध विस्थापन एक पूर्ण चक्र में शून्य है।

15. Why is a restoring force necessary for an object to execute simple harmonic motion?

Ans. When the object is at the extreme position during its oscillation, its velocity is zero, i.e., the object is momentarily at rest. If there is no restoring force, then the object will remain in its rest position there and will have no tendency to return to its mean position. Due to this reason, a restoring force is a must.

किसी वस्तु को सरल आवर्त गति निष्पादित करने के लिए प्रत्यानयन बल क्यों आवश्यक है?

जब वस्तु अपने दोलन के दौरान चरम स्थिति में होती है, तो उसका वेग शून्य होता है, अर्थात, वस्तु क्षण भर के लिए विराम की स्थिति में होती है। यदि कोई प्रत्यानयन बल नहीं है, तो वस्तु वहीं अपनी विराम स्थिति में रहेगी और उसकी अपनी मध्य स्थिति में लौटने की प्रवृत्ति नहीं होगी। इस कारण से, एक पुनर्स्थापना बल आवश्यक है।