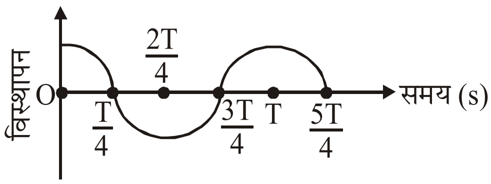
# SIMPLE HARMONIC MOTION

**1.** सरल आवर्त गति करते हुए एक कण का विस्थापन समय ग्राफ चित्र में दिखाया गया है। (रेखाचित्र सांकेतिक है)




दिखाये गये ग्राफ के लिये निम्न में से कौन सा/से कथन सही होंगे ?

(A) $t = \frac{3T}{4}$ पर बल शून्य है।

(B) t = T पर त्वरण अधिकतम है।

(C) $t = \frac{T}{4}$ पर गति अधिकतम है।

(D) $t = \frac{T}{2}$ पर दोलन की स्थितिज एवं गतिज ऊर्जा बराबर है।

(1) (A), (B) व (D) (2) (B), (C) व (D)
(3) (A) व (D) (4) (A), (B) व (C)

**2.** द्रव्यमान m का एक गुटका एक द्रव्यमान रहित कमानी से जुड़ा हुआ है और एक घर्षणहीन क्षैतिज समतल पर आयाम A के सरल दोलन कर रहा है। यदि संतुलन बिन्दु से निकलते समय गुटका टूट जाये और इसका द्रव्यमान आधा रह जाय तो बचे हुए नये निकाय के दोलन का आयाम $f$A हो जाता है। $f$ का मान है :

(1) $\frac{1}{2}$ (2) $\sqrt{2}$ (3) 1 (4) $\frac{1}{\sqrt{2}}$

**3.** एक छल्ला एक कील पर टंगा हुआ है। वह (i) अपने समतल में बिना सकरे या फिसले $T_1$ आवर्तकाल से दोलन कर सकता है और (ii) उसके समतल के लम्बवत् दिशा में $T_2$ आवर्तकाल से आगे–पीछे दोलन कर सकता है। अनुपात $\frac{T_1}{T_2}$ होगा :

(1) $\frac{2}{\sqrt{3}}$ (2) $\frac{\sqrt{2}}{3}$ (3) $\frac{2}{3}$ (4) $\frac{3}{\sqrt{2}}$

**4.** जब, किसी ऊर्ध्वाधर कमानी (कमानी स्थिरांक = k) से लटके m द्रव्यमान के एक कण को खींचकर छोड़ दिया जाता है तो उसकी गति को समीकरण, $y(t) = y_0 \sin^2 \omega t$ से दिया जाता है। जहाँ 'y' को अतानित (unstretched) कमानी के निचले सिरे से मापा जाता है, तो ω का मान होगा –

(1) $\sqrt{\frac{g}{y_0}}$ (2) $\sqrt{\frac{g}{2y_0}}$

(3) $\frac{1}{2}\sqrt{\frac{g}{y_0}}$ (4) $\sqrt{\frac{2g}{y_0}}$

## SOLUTION

**1. Official Ans. by NTA (4)**

**Sol.** (A) $F = ma$ $\qquad a = -\omega^2 x$

at $\frac{3T}{4}$ displacement zero (x = 0), so a = 0

$F = 0$

(B) at $t = T$ $\qquad$ displacement (x) = A

x maximum, So acceleration is maximum.

(C) $V = \omega\sqrt{A^2 - x^2}$

$V_{max}$ at $x = 0$

$V_{max} = A\omega$

at $t = \frac{T}{4}$, $x = 0$, So $V_{max.}$

(D) KE = PE

$\therefore$ at $x = \frac{A}{\sqrt{2}}$.

at $t = \frac{T}{2}$ $\quad x = -A$ $\quad$ (So not possible)

**2. Official Ans. by NTA (4)**

**Sol.** At equilibrium position

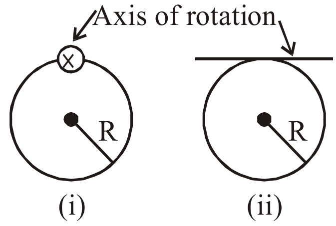
$$V_0 = \omega_0 A = \sqrt{\frac{K}{m}}A \qquad .....(i)$$

$$V = \omega A^1 = \sqrt{\frac{K}{\frac{m}{2}}}A^1 \qquad .....(ii)$$

$$\therefore \quad A^1 = \frac{A}{\sqrt{2}}$$

**3. Official Ans. by NTA (1)**

**Sol.**




Moment of inertia in case (i) is $I_1$

Moment of inertia in case (ii) is $I_2$

$I_1 = 2MR^2$

$I_2 = \frac{3}{2}MR^2$

$T_1 = 2\pi\sqrt{\frac{I_1}{Mgd}}$ ; $T_2 = 2\pi\sqrt{\frac{I_2}{Mgd}}$

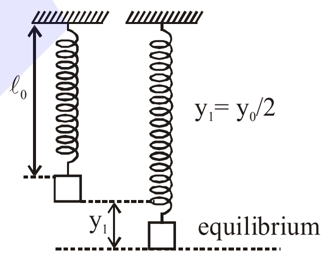
$$\frac{T_1}{T_2} = \sqrt{\frac{I_1}{I_2}} = \sqrt{\frac{2MR^2}{\frac{3}{2}MR^2}} = \frac{2}{\sqrt{3}}$$

**4. Official Ans. by NTA (2)**

**Sol.** $y = y_0 \sin^2 \omega t$

$$y = \frac{y_0}{2}(1 - \cos 2\omega t) \Rightarrow y - \frac{y_0}{2} = -\frac{y_0}{2}\cos 2\omega t$$

Amplitude : $\frac{y_0}{2}$




$$\frac{y_0}{2} = \frac{mg}{K} \Rightarrow 2\omega = \sqrt{\frac{K}{m}} = \sqrt{\frac{2g}{y_0}}$$

$$\omega = \sqrt{\frac{g}{2y_0}}$$

Ans. (2)