MCQ ৫০ নম্বর

১. গ. $0.0220\,\text{m}$

ব্যাখ্যা: $h = \frac{2T\cos\theta}{r\rho g}$

$h = \frac{2\times4.5\times10^{-2}\times\cos 40^\circ}{0.4\times10^{-3}\times800\times9.8}$

$h \approx 0.0220\,\text{m}$

২. ক. 2.25

ব্যাখ্যা: $T \propto \sqrt{m}$

$\frac{m'}{m} = (1.5)^2$

$\frac{m'}{m} = 2.25$

৩. ঘ. 8 : 45

ব্যাখ্যা: $\frac{\Delta L_1}{\Delta L_2} = \frac{L_1}{L_2}\times\left(\frac{r_2}{r_1}\right)^2$

$\frac{\Delta L_1}{\Delta L_2} = \frac{2}{5}\times\left(\frac{2}{3}\right)^2 = \frac{2}{5}\times\frac{4}{9}$

$\frac{\Delta L_1}{\Delta L_2} = \frac{8}{45}$

৪. খ. $4.07\times10^{-4}\,\text{J}$

ব্যাখ্যা: 27টি ফোঁটা মিলে $R = n^{1/3}r = 3r$ ব্যাসার্ধের একটি বড় ফোঁটা তৈরি হয়

নির্গত তাপ $= T\times4\pi r^2(n - n^{2/3})$

$= 72\times10^{-3}\times4\pi\times(5\times10^{-3})^2\times(27-9)$

$\approx 4.07\times10^{-4}\,\text{J}$ (প্রান্তিক বেগ এখানে অতিরিক্ত তথ্য)

৫. খ. $0.148\,\text{s},\ 3.16\,\text{ms}^{-2}$

ব্যাখ্যা: $\cos\theta = 0.8 \Rightarrow \theta \approx 0.6435\,\text{rad}$

mean-এ $\theta = \frac{\pi}{2}$, তাই $\Delta\theta \approx 0.9273$

$\omega = 2\pi\,\text{rads}^{-1}$ হওয়ায় $\Delta t \approx 0.148\,\text{s}$

প্রাথমিক $a \approx -3.16\,\text{ms}^{-2}$, শেষে $a = 0$, তাই পরিবর্তন $3.16\,\text{ms}^{-2}$

৬. গ. 3 : 1

ব্যাখ্যা: $\frac{U}{E} = \frac{x^2}{A^2} = \frac{1}{4}$

$\frac{K}{E} = \frac{3}{4}$

$K : U = 3 : 1$

৭. খ. $0.64,\ -12\,\text{ms}^{-2}$

ব্যাখ্যা: $\frac{K}{E} = 1 - \left(\frac{0.12}{0.20}\right)^2 = 0.64$

$a = -\omega^2 x = -12\,\text{ms}^{-2}$

৮. ঘ. π

ব্যাখ্যা: positive extreme থেকে mean $= \frac{\pi}{2}$

mean থেকে negative extreme আরও $\frac{\pi}{2}$

মোট $= \frac{\pi}{2} + \frac{\pi}{2} = \pi$ (অর্ধেক পিরিয়ড)

৯. খ. 3 গুণ

ব্যাখ্যা: $\text{Re} = \frac{\rho v d}{\eta}$, অর্থাৎ $\text{Re} \propto v$

বেগ তিনগুণ হলে Re-ও তিনগুণ হবে

১০. গ. 4.12 : 1

ব্যাখ্যা: সমান আকার ও একই তরলে, $v \propto (\rho_{\text{বল}} - \rho_{\text{তরল}})$

$\frac{v_1}{v_2} = \frac{8000-1000}{2700-1000} = \frac{7000}{1700}$

$\frac{v_1}{v_2} \approx 4.12$, অনুপাত $= 4.12 : 1$

১১. ঘ. $6.60\times10^{-7}\,\text{m}$

ব্যাখ্যা: $n = 27$-এর জন্য আয়তন সংরক্ষিত থাকে

প্রতিটির ব্যাসার্ধ $r = \frac{d}{2} = 1.1\times10^{-7}\,\text{m}$

বড় ফোঁটার ব্যাসার্ধ $R = n^{1/3}r = 3r = 3.3\times10^{-7}\,\text{m}$

ব্যাস $D = 2R \approx 6.60\times10^{-7}\,\text{m}$ (পৃষ্ঠটান এখানে প্রয়োজন নেই)

১২. খ. $\frac{\pi}{8}\,\text{s}$

ব্যাখ্যা: $v_{max} = \omega A$

$\omega = \frac{80}{5} = 16\,\text{s}^{-1}$

$T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{\pi}{8}\,\text{s}$

১৩. খ. $1012.0\,\text{kgm}^{-3}$

ব্যাখ্যা: $\Delta P = \rho g h \approx 1015\times9.8\times6000 \approx 5.97\times10^7\,\text{Pa}$

$\rho_0 = \rho(1 - K\Delta P)$

$\rho_0 \approx 1012.0\,\text{kgm}^{-3}$

১৪. গ. 0.5 J

ব্যাখ্যা: $U = \frac{1}{2}F\,\Delta L$

$U = \frac{1}{2}\times500\times2\times10^{-3}$

$U = 0.5\,\text{J}$

১৫. ঘ. 0.433 s

ব্যাখ্যা: $\frac{T'}{T} = \sqrt{\frac{m'/m}{k'/k}} = \sqrt{\frac{0.75}{1.44}}$

$\frac{T'}{T} \approx 0.722$

$T' = 0.60\times0.722 \approx 0.433\,\text{s}$

১৬. খ. 2.5×10^{-4}

ব্যাখ্যা: $\frac{\Delta V}{V} = \frac{\Delta P}{B}$

$\frac{\Delta V}{V} = \frac{4\times10^7}{1.6\times10^{11}}$

$\frac{\Delta V}{V} = 2.5\times10^{-4}$

১৭. ঘ. ≈ 1041

ব্যাখ্যা:

নতুন $T' = T\sqrt{1.05}$

পুরোনো দোলন $N = \frac{86400}{T} = 43200$

নতুন দোলন $N' = \frac{86400}{T\sqrt{1.05}} = \frac{43200}{\sqrt{1.05}}$

কম দোলন $= 43200\left(1 - \frac{1}{\sqrt{1.05}}\right) \approx 1041$

১৮. খ. $5.88\,ms^{-2}$

ব্যাখ্যা: $t = 0$-তে বেগ শূন্য, তাই সান্দ্র বল শূন্য

$a_0 = g\left(1 - \frac{\rho_{তরল}}{\rho_{বল}}\right)$

$a_0 = 9.8 \times \left(1 - \frac{1000}{2500}\right) = 9.8 \times 0.6 = 5.88\,ms^{-2}$

১৯. ক. $\frac{\pi}{2}$

ব্যাখ্যা: $v < 0$ হলে $\sin\theta > 0$

$a < 0$ হলে $\cos\theta > 0$

উভয় শর্ত $0 < \theta < \frac{\pi}{2}$-এ সত্য, তাই interval $= \frac{\pi}{2}$

২০. গ. $\frac{2\pi}{5}\,s,\ 1\,ms^{-2}$

ব্যাখ্যা: $y'' + 25y = 0 \Rightarrow \omega^2 = 25 \Rightarrow \omega = 5\,rads^{-1}$

$T = \frac{2\pi}{5}\,s$

$A = 0.04\,m$ হলে $a_{max} = \omega^2 A = 25 \times 0.04 = 1\,ms^{-2}$

২১. ক. $1.07 \times 10^{-2}\,m$

ব্যাখ্যা: $h = \frac{2T\cos\theta}{r\rho g}$; $\theta > 90°$ হওয়ায় $\cos\theta$ ঋণাত্মক, অর্থাৎ অবনমন

$|h| = \frac{2\times0.465\times|\cos 140°|}{0.5\times10^{-3}\times13600\times9.8}$

$|h| \approx 1.07 \times 10^{-2}\,m$

২২. ঘ. $2.69\,s$

ব্যাখ্যা: সমান্তরাল অংশের $k_p = 40 + 60 = 100\,Nm^{-1}$

সিরিজে $\frac{1}{k_{eq}} = \frac{1}{100} + \frac{1}{120}$, $k_{eq} \approx 54.55\,Nm^{-1}$

$T = 2\pi\sqrt{\frac{10}{54.55}} \approx 2.69\,s$

২৩. ক. 3, 9

ব্যাখ্যা: $v_{max} = \omega A \Rightarrow 3$ গুণ হবে

$E = \frac{1}{2}m\omega^2A^2 \Rightarrow 9$ গুণ হবে

২৪. গ. $\frac{\sqrt{3}}{2}$

ব্যাখ্যা: প্রথমটির সর্বোচ্চ ধনাত্মক বেগের দশা $-\frac{\pi}{2}$

দ্বিতীয়টির দশা $= -\frac{\pi}{2} + \frac{\pi}{3} = -\frac{\pi}{6}$

$x_2 = A\cos\left(-\frac{\pi}{6}\right) = \frac{\sqrt{3}}{2}A$

২৫. ক. $2.462\,rad$

ব্যাখ্যা: বিপরীত দিকে অতিক্রমের জন্য $\Delta\varphi = 2\cos^{-1}\left(\frac{x}{A}\right)$

$\Delta\varphi = 2\cos^{-1}\left(\frac{1}{3}\right)$

$\Delta\varphi \approx 2.462\,rad$

২৬. গ. $1 \times 10^{-2}\,m$

ব্যাখ্যা: $\Delta P = \frac{4T}{r}$

$r = \frac{4T}{\Delta P} = \frac{4\times4\times10^{-2}}{16}$

$r = 1 \times 10^{-2}\,m$

২৭. ঘ. $3.82\,mm$

ব্যাখ্যা: $A = \pi(1 \times 10^{-3})^2 \approx 3.14 \times 10^{-6}\,m^2$

$\Delta L_1 = \frac{FL_1}{AY_1} \approx 0.955\,mm$

$\Delta L_2 = \frac{FL_2}{AY_2} \approx 2.865\,mm$

মোট $\approx 3.82\,mm$

২৮. ঘ. $\frac{\pi}{3}$

ব্যাখ্যা: $\cos\varphi = \frac{1}{2} \Rightarrow \varphi = \frac{\pi}{3}$ বা $\frac{5\pi}{3}$

$v = -A\omega\sin\varphi < 0$ হওয়ায় $\sin\varphi > 0$ হতে হবে

তাই $\varphi = \frac{\pi}{3}$

২৯. খ. $9.6 \times 10^7\,Nm^{-2}$

ব্যাখ্যা: $\sigma = Y\,\alpha\Delta T$

$\sigma = 2 \times 10^{11} \times 1.2 \times 10^{-5} \times 40$

$\sigma = 9.6 \times 10^7\,Nm^{-2}$

৩০. ক. $0.65\,mm$

ব্যাখ্যা: $\delta = \frac{FL^3}{3YI}$, $I = \frac{\pi r^4}{4} \approx 1.257 \times 10^{-7}\,m^4$

$F = 40 \times 9.8 = 392\,N$

$\delta \approx 6.5 \times 10^{-4}\,m = 0.65\,mm$

৩১. গ. $\approx 0.678\,s$

ব্যাখ্যা: $x = A\sin\omega t$

$\sin\omega t = 0.8 \Rightarrow \omega t = \sin^{-1}(0.8) \approx 0.9273\,rad$

$T = \frac{2\pi(0.10)}{0.9273} \approx 0.678\,s$

৩২. ঘ. $0.641\,Pa \cdot s$

ব্যাখ্যা: $v = \frac{0.6}{12} = 0.05\,ms^{-1}$

$\eta = \frac{2r^2(\rho_{বল} - \rho_{তরল})g}{9v}$

$\eta \approx 0.641\,Pa \cdot s$

৩৩. খ. $2.04 \times 10^{-9}\,N$

ব্যাখ্যা: $F = 6\pi\eta rv$

$F = 6\pi \times 1.8 \times 10^{-5} \times 2 \times 10^{-4} \times 0.03$

$F \approx 2.04 \times 10^{-9}\,N$

৩৪. ক. 1 : 2

ব্যাখ্যা: সমান্তরালে $k_{eq} = 2k$; সিরিজে $k_{eq} = \frac{k}{2}$

$T \propto \frac{1}{\sqrt{k}}$

$\frac{T_p}{T_s} = \sqrt{\frac{k/2}{2k}} = \frac{1}{2}$, অনুপাত = 1 : 2

৩৫. গ. 13.5 J, 13.5 J

ব্যাখ্যা: $\frac{U}{E} = \frac{x^2}{A^2} = \frac{1}{9}$

$E = 1.5 \times 9 = 13.5\ J$

$x = 0$-তে K সর্বোচ্চ হওয়ায় $K_{max} = 13.5\ J$

৩৬. ক. 0.0735 m

ব্যাখ্যা: $h = \frac{2T\cos\theta}{r\rho g}$

$h = \frac{2\times7.2\times10^{-2}\times1}{0.2\times10^{-3}\times1000\times9.8}$

$h \approx 0.0735\ m$

৩৭. ক. $x = 0.10\cos\left(4t + \frac{\pi}{4}\right)$ m

ব্যাখ্যা: $K_{max} = \frac{1}{2}m\omega^2A^2 = 8 \times 10^{-3}$

$\omega^2 = 16,\ \omega = 4\ rads^{-1}$

$x = A\cos(\omega t + \varphi) = 0.10\cos\left(4t + \frac{\pi}{4}\right)$ m

৩৮. ক. 7.37×10^{-2} J

ব্যাখ্যা: শক্তি সংরক্ষণ থেকে $K = mgL(\cos 20° - \cos 30°)$

$K = 0.10 \times 10 \times 1 \times (0.9397 - 0.8660)$

$K \approx 7.37 \times 10^{-2}\ J$

৩৯. গ. $1 \times 10^5\ Jm^{-3}$

ব্যাখ্যা: $u = \frac{(\text{পীড়ন})^2}{2Y}$

$u = \frac{(2\times10^8)^2}{2\times2\times10^{11}}$

$u = 1 \times 10^5\ Jm^{-3}$

৪০. ঘ. 1 : 6

ব্যাখ্যা: $\frac{\Delta L_1}{\Delta L_2} = \frac{L_1}{L_2} \times \frac{Y_2}{Y_1}$

$\frac{\Delta L_1}{\Delta L_2} = \frac{1}{3} \times \frac{1}{2}$

$\frac{\Delta L_1}{\Delta L_2} = \frac{1}{6}$, অনুপাত = 1 : 6

৪১. ক. $40\ rads^{-1},\ 400\ ms^{-2}$

ব্যাখ্যা: $\omega = \frac{v_{max}}{A} = \frac{10}{0.25} = 40\ rads^{-1}$

$a_{max} = \omega^2A = 1600 \times 0.25$

$a_{max} = 400\ ms^{-2}$

৪২. গ. 0.57 J

ব্যাখ্যা: $U = \frac{1}{2}F\Delta L$

$U = \frac{1}{2} \times 760 \times 1.5 \times 10^{-3}$

$U = 0.57\ J$ (ভর ও ঘনত্ব শক্তি নির্ণয়ে প্রয়োজন নেই)

৪৩. খ. $\frac{1}{3}$ s

ব্যাখ্যা: $x = A\sin\omega t$

$\frac{A}{2}$ হলে $\sin\omega t = \frac{1}{2} \Rightarrow \omega t = \frac{\pi}{6}$

$t = \frac{T}{12} = \frac{1}{3}$ s

৪৪. খ. 5 cm, 0.444 s

ব্যাখ্যা: $mg = kx_{eq} \Rightarrow x_{eq} = \frac{0.5\times10}{100} = 0.05\ m = 5\ cm$

$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} \approx 0.444\ s$

2 cm সরালে T বদলায় না

৪৫. ঘ. 16 : 9

ব্যাখ্যা: $\frac{U}{E} = \left(\frac{0.08}{0.10}\right)^2 = 0.64$

$\frac{K}{E} = 0.36$

U : K = 0.64 : 0.36 = 16 : 9

৪৬. ক. $7.2\ ms^{-2},\ 0.36$

ব্যাখ্যা: $|a| = \omega^2|x| = 0.60\ a_{max} = 7.2\ ms^{-2}$

$\frac{U}{E} = \frac{x^2}{A^2} = 0.36$

৪৭. গ. 0.0181 N

ব্যাখ্যা: বলয়ের ভিতরের ও বাইরের দুটি স্পর্শরেখা থাকায়

$F = T \times 2 \times 2\pi r = 4\pi rT$

$F = 4\pi \times 0.02 \times 7.2 \times 10^{-2} \approx 0.0181\ N$

৪৮. ঘ. 2 : 1

ব্যাখ্যা: একই বিকৃতিতে, $u = \frac{1}{2}Y \times (\text{strain})^2$

$\frac{u_1}{u_2} = \frac{Y_1}{Y_2} = \frac{2\times10^{11}}{1\times10^{11}}$

$\frac{u_1}{u_2} = 2$, অনুপাত = 2 : 1

৪৯. ক. 12 Pa

ব্যাখ্যা: সাবানের বুদবুদে দুটি তল থাকায়

$\Delta P = \frac{4T}{r} = \frac{4\times3\times10^{-2}}{0.01}$

$\Delta P = 12\ Pa$

৫০. গ. $7.5 \times 10^4\ Jm^{-3}$

ব্যাখ্যা: পীড়ন $= \frac{F}{A} = \frac{600}{2\times10^{-6}} = 3 \times 10^8\ Nm^{-2}$

বিকৃতি $= \frac{\Delta L}{L} = 5 \times 10^{-4}$

$u = \frac{1}{2} \times$ পীড়ন $\times$ বিকৃতি $= 7.5 \times 10^4\ Jm^{-3}$