MCQ

৫০ নম্বর

১. গ. 0.111%

ব্যাখ্যা: $\frac{\Delta T}{T} = \frac{2}{3600} = \frac{1}{1800}$

যেহেতু $T \propto \sqrt{L}$, $\frac{\Delta L}{L} \approx 2\frac{\Delta T}{T}$

$\frac{\Delta L}{L} = \frac{1}{900} = 0.111\%$

২. ঘ. 0.0196 m

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

$h_1 = \frac{2\times7.2\times10^{-2}}{0.3\times10^{-3}\times1000\times9.8} \approx 0.0490\,m$

$h_2 = \frac{2\times7.2\times10^{-2}}{0.5\times10^{-3}\times1000\times9.8} \approx 0.0294\,m$

পার্থক্য $= 0.0490 - 0.0294 = 0.0196\,m$

৩. ক. ≈ 10.56%

ব্যাখ্যা: $E \propto A^2$

$\frac{A'}{A} = \sqrt{0.80} \approx 0.8944$

হ্রাস ≈ 10.56%

৪. খ. 1.69×10^{-3} m

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

$r = \sqrt{\frac{9\times0.5\times0.02}{2\times9.8\times1600}}$

$r \approx 1.69 \times 10^{-3}$ m

৫. গ. 3 : 1

ব্যাখ্যা: স্টোকসের সূত্রে $v \propto \frac{1}{\eta}$

$\frac{v_1}{v_2} = \frac{\eta_2}{\eta_1} = 3$

অনুপাত = 3 : 1

৬. ঘ. 2×10^{10} Pa

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

$B = \frac{2\times10^6}{0.01/100}$

$B = 2 \times 10^{10}$ Pa

৭. ক. 1 : 4

ব্যাখ্যা: স্টোকসের সূত্রে $v \propto r^2$

$\frac{v_1}{v_2} = \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2 = \frac{1}{4}$

অনুপাত = 1 : 4

৮. ক. 3.75 J

ব্যাখ্যা: $x = \frac{A}{2}$ এ $K = E\left(1-\frac{1}{4}\right) = 9\,J$

$x = \frac{3A}{4}$ এ $K = E\left(1-\frac{9}{16}\right) = 5.25\,J$

হ্রাস $= 9 - 5.25 = 3.75\,J$

৯. খ. 10%

ব্যাখ্যা: $\frac{T'}{T} = \sqrt{1.21} = 1.10$

বৃদ্ধি = 10%

১০. গ. $11.18\,rads^{-1}$, $1.342\,ms^{-1}$

ব্যাখ্যা: $E = \frac{1}{2}m\omega^2A^2 \Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{2E}{mA^2}}$

$\omega = \sqrt{\frac{2\times0.18}{0.20\times0.12^2}} \approx 11.18\,rads^{-1}$

$v_{max} = \omega A \approx 1.342\,ms^{-1}$

১১. ঘ. $3\sqrt{3}$ cm, $\frac{3}{4}$

ব্যাখ্যা: $\frac{v^2}{v_{max}^2} = 1 - \frac{x^2}{A^2} = \frac{1}{4}$

$\frac{x^2}{A^2} = \frac{3}{4}$

$|x| = 3\sqrt{3}$ cm, $\frac{U}{E} = \frac{3}{4}$

১২. খ. 75 : 4

ব্যাখ্যা: $\Delta L = \frac{FL}{\pi r^2 Y}$

$\frac{\Delta L_1}{\Delta L_2} = \frac{L_1}{L_2} \times \left(\frac{r_2}{r_1}\right)^2 = \frac{3}{4} \times 25 = \frac{75}{4}$

অনুপাত = 75 : 4

১৩. গ. $-2.524\,ms^{-2}$, 0.0263 J

ব্যাখ্যা: $\theta = 5t = 1$ rad এ $x \approx 0.1010\,m$

$a = -\omega^2 x \approx -2.524\,ms^{-2}$

$v \approx 0.3242\,ms^{-1}$, $K = \frac{1}{2}mv^2 \approx 0.0263\,J$

১৪. ঘ. 3.26×10^{-5} J

ব্যাখ্যা: $n = 1000$, $n^{1/3} = 10$

$W = T \times 4\pi R^2(n^{1/3} - 1)$

$W = 7.2 \times 10^{-2} \times 4\pi \times (2 \times 10^{-3})^2 \times 9 \approx 3.26 \times 10^{-5}$ J

১৫. ক. $3\sqrt{3}\,ms^{-1}$

ব্যাখ্যা: $v = v_{max}\sqrt{1 - \frac{x^2}{A^2}}$

$v = 6\sqrt{1-\frac{1}{4}} = 6\sqrt{\frac{3}{4}}$

$v = 3\sqrt{3}\,ms^{-1}$

১৬. খ. 0.40 m, $5.03\,ms^{-1}$

ব্যাখ্যা: এক পূর্ণ চক্রে দূরত্ব $= 4A = 1.6\,m$

$A = 0.40\,m$

$\omega = \frac{2\pi}{T} = 4\pi$, $v_{max} = \omega A \approx 5.03\,ms^{-1}$

১৭. ঘ. x = 5 cm, v = 0

ব্যাখ্যা: $\theta = 2\left(\frac{\pi}{12}\right) + \frac{\pi}{3} = \frac{\pi}{2}$

$x = 5\sin\frac{\pi}{2} = 5$ cm

$v = 10\cos\frac{\pi}{2} = 0$

১৮. গ. $9.82 \times 10^{-5}\ \text{Pa} \cdot \text{s}$

ব্যাখ্যা: $\eta = \frac{\pi \Delta P r^4}{8QL}$

$\eta = \frac{\pi \times 1200 \times (0.5 \times 10^{-3})^4}{8 \times 2 \times 10^{-6} \times 0.15}$

$\eta \approx 9.82 \times 10^{-5}\ \text{Pa} \cdot \text{s}$

১৯. ক. $2.67 \times 10^{12}\ \text{dynecm}^{-2}$

ব্যাখ্যা: $\eta = \frac{FL}{Ax}$

$\eta = \frac{4 \times 10^{10} \times 3}{9 \times 0.005}$

$\eta \approx 2.67 \times 10^{12}\ \text{dynecm}^{-2}$

২০. খ. $\approx 1782\ \text{s}$

ব্যাখ্যা: $\frac{T'}{T} = \sqrt{0.96}$

এগিয়ে যাওয়ার ভগ্নাংশ $= \frac{1}{\sqrt{0.96}} - 1 \approx 0.02062$

মোট $\approx 86400 \times 0.02062 \approx 1782\ \text{s}$

২১. গ. $9.82 \times 10^{-7}\ \text{m}^3\text{s}^{-1}$

ব্যাখ্যা: $Q = \frac{\pi \Delta P r^4}{8\eta L}$

$Q = \frac{\pi \times 500 \times (10^{-3})^4}{8 \times 10^{-3} \times 0.2}$

$Q \approx 9.82 \times 10^{-7}\ \text{m}^3\text{s}^{-1}$

২২. ঘ. 4 গুণ

ব্যাখ্যা: $v \propto r^2$

ব্যাসার্ধ দ্বিগুণ হলে v বৃদ্ধি পাবে $2^2 = 4$ গুণ

২৩. ক. $0.80\ \text{ms}^{-1}$

ব্যাখ্যা: দূরত্ব $= A = 0.04\ \text{m}$

সময় $= \frac{T}{4} = \frac{1}{4 \times 5} = 0.05\ \text{s}$

average speed $= \frac{0.04}{0.05} = 0.80\ \text{ms}^{-1}$

২৪. খ. $x = 0.10\sqrt{3}\ \text{m},\ v = -0.4\pi\ \text{ms}^{-1}$

ব্যাখ্যা: $\theta = 4\pi\left(\frac{1}{12}\right) - \frac{\pi}{6} = \frac{\pi}{6}$

$x = 0.20 \cos\frac{\pi}{6} = 0.10\sqrt{3}\ \text{m}$

$v = -0.4\pi\ \text{ms}^{-1}$

২৫. গ. $0.10\ \text{s}$

ব্যাখ্যা: $x = A\cos\theta = \frac{A}{\sqrt{2}} \Rightarrow \theta = \frac{\pi}{4}$

mean position এ $\theta = \frac{\pi}{2}$, তাই $\Delta\theta = \frac{\pi}{4}$

$\Delta t = \frac{T}{8} = 0.10\ \text{s}$

২৬. ঘ. 0.722

ব্যাখ্যা: $f \propto \sqrt{\frac{k}{m}}$

$\frac{f'}{f} = \sqrt{\frac{0.75}{1.44}}$

$\frac{f'}{f} \approx 0.722$

২৭. ঘ. $\frac{T}{\sqrt{2}}$

ব্যাখ্যা: সমান্তরালে $k_{eq} = k_1 + k_2$ এবং $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k_{eq}}}$

k_{eq} দ্বিগুণ হলে $T' = \frac{T}{\sqrt{2}}$

২৮. ক. 10000 (অস্থির)

ব্যাখ্যা: $Re = \frac{\rho v d}{\eta}$

$Re = \frac{1000 \times 0.5 \times 0.02}{1 \times 10^{-3}} = 10000$

Re সংকট মান অতিক্রম করায় প্রবাহ অস্থির (turbulent)

২৯. খ. 1 : 1

ব্যাখ্যা: স্টোকসের সূত্রে $F = 6\pi\eta r v$

$\frac{F_1}{F_2} = \frac{r_1 v_1}{r_2 v_2} = \frac{2 \times 3}{3 \times 2} = 1$

অনুপাত = 1 : 1

৩০. গ. $33.2\ \text{N}$

ব্যাখ্যা: $F = \frac{Y A \Delta L}{L}$

$A = \pi(0.4 \times 10^{-3})^2 \approx 5.027 \times 10^{-7}\ \text{m}^2$

$F = \frac{1.1 \times 10^{11} \times 5.027 \times 10^{-7} \times 0.9 \times 10^{-3}}{1.5} \approx 33.2\ \text{N}$

৩১. ঘ. $0.80\ \text{m},\ 5\ \text{rads}^{-1}$

ব্যাখ্যা: $\omega = \frac{a_{max}}{v_{max}} = \frac{20}{4} = 5\ \text{rads}^{-1}$

$A = \frac{v_{max}}{\omega} = \frac{4}{5} = 0.80\ \text{m}$

৩২. ক. $2\sqrt{2}\ \text{ms}^{-1}$

ব্যাখ্যা: $x = \frac{A}{\sqrt{2}}$ এ $v = \frac{v_{max}}{\sqrt{2}}$

$v_{max} = v\sqrt{2} = 2\sqrt{2}\ \text{ms}^{-1}$

৩৩. খ. 2 : 3 এবং 3 : 2

ব্যাখ্যা: $T \propto \sqrt{L}$ থেকে $T_1 : T_2 = 2 : 3$

কম্পাঙ্ক পিরিয়ডের বিপরীত অনুপাতে

$f_1 : f_2 = 3 : 2$

৩৪. গ. $9 \times 10^4\ \text{Jm}^{-3}$

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

$u = \frac{(1.5 \times 10^8)^2}{2 \times 1.25 \times 10^{11}}$

$u = 9 \times 10^4\ \text{Jm}^{-3}$

৩৫. ঘ. 3×10^{-4}

ব্যাখ্যা: বিকৃতি $= \frac{F/A}{Y}$

বিকৃতি $= \frac{150/1 \times 10^{-6}}{5 \times 10^{11}}$

বিকৃতি $= 3 \times 10^{-4}$

৩৬. ঘ. $15.65\ \text{rads}^{-1}$; না

ব্যাখ্যা: $mg = kx_{eq} \Rightarrow \frac{k}{m} = \frac{g}{x_{eq}} = \frac{9.8}{0.04} = 245\ \text{s}^{-2}$

$\omega = \sqrt{245} \approx 15.65\ \text{rads}^{-1}$

আদর্শ SHM-এ ω বিস্তারের উপর নির্ভর করে না, তাই বদলাবে না

৩৭. খ. $0.128\ \text{J}$

ব্যাখ্যা: $E = \frac{1}{2}kA^2 = 0.20\ \text{J}$

$U = \frac{1}{2}kx^2 = 0.072\ \text{J}$

$K = E - U = 0.128\ \text{J}$

৩৮. ক. 1.63×10^{-3} J

ব্যাখ্যা: সাবানের বুদবুদের দুটি তল থাকে

$W = 2T \times 4\pi(R^2 - r^2)$

$W = 2 \times 2.7 \times 10^{-2} \times 4\pi \times (0.05^2 - 0.01^2) \approx 1.63 \times 10^{-3}$ J

৩৯. গ. $g_{eff} = 9.615\,ms^{-2},\ T \approx 2.04$ s

ব্যাখ্যা: ঊর্ধ্বমুখী প্লবতা কার্যকর ত্বরণ কমায়

$g_{eff} \approx 9.615\,ms^{-2}$

সেকেন্ড দোলকের জন্য $L = \frac{g}{\pi^2} \approx 1.013$ m

$T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g_{eff}}} \approx 2.04$ s

৪০. গ. $998.6\,kgm^{-3}$

ব্যাখ্যা: $K = 4.96 \times 10^{-11}\ Pa^{-1}$

$\Delta P = \rho gh \approx 7.86 \times 10^7$ Pa

$\rho_0 = \rho(1 - K\Delta P) \approx 998.6\,kgm^{-3}$

৪১. খ. 0.476 m

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

$h = \frac{2\times3.5\times10^{-2}\times\cos 26^\circ}{3\times10^{-5}\times450\times9.8}$

$h \approx 0.476$ m

৪২. ক. 1.50 s

ব্যাখ্যা: $x = A\cos\theta$ এবং $v > 0$ হলে শুরুতে $\theta = \frac{5\pi}{3}\left(= -\frac{\pi}{3}\right)$

পরবর্তী $x = -\frac{A}{2}$ এ $\Delta\theta = \pi$

$\Delta t = \frac{T}{2} = 1.5$ s

৪৩. ঘ. 60 Pa

ব্যাখ্যা: $\Delta P_1 = \frac{4T}{r_1} = 100$ Pa

$\Delta P_2 = \frac{4T}{r_2} = 40$ Pa

পার্থক্য $= 100 - 40 = 60$ Pa

৪৪. খ. $1.0\,ms^{-1},\ \frac{\pi}{2}$ s

ব্যাখ্যা: $a = -\omega^2 x \Rightarrow \omega = 4\,rads^{-1}$

$v_{max} = \omega A = 1\,ms^{-1}$

$T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{\pi}{2}$ s

৪৫. ক. $0.32\ Pa \cdot s$

ব্যাখ্যা: $v = \frac{0.4}{7} \approx 0.0571\,ms^{-1}$

$\rho_{বল} = \frac{m}{V} \approx 2292\,kgm^{-3}$

$\eta = \frac{2r^2(\rho_{বল} - \rho_{তরল})g}{9v} \approx 0.32\ Pa \cdot s$

৪৬. গ. 1.2 rad

ব্যাখ্যা: $\omega = \frac{2\pi}{T} = 4\,rads^{-1}$

$\Delta\varphi = \omega t = 4 \times 0.30$

$\Delta\varphi = 1.2$ rad

৪৭. ক. 1 : 2

ব্যাখ্যা: তরলের ভিতরে বায়ু বুদবুদের একটি তল:

$\Delta P = \frac{2T}{r}$

সাবানের বুদবুদের দুটি তল: $\Delta P = \frac{4T}{r}$

অনুপাত = 1 : 2

৪৮. খ. 2.2

ব্যাখ্যা: দৈর্ঘ্য বিকৃতি $= \frac{0.02}{1} = 0.02$

প্রস্থ বিকৃতি $= \frac{0.022}{0.5} = 0.044$

পয়সনের অনুপাত $= \frac{0.044}{0.02} = 2.2$

৪৯. গ. $2 \times 10^{-3}\ Pa \cdot s$

ব্যাখ্যা: $F = \eta A\frac{dv}{dx}$

$\eta = \frac{F\cdot dx}{A\cdot dv} = \frac{0.02\times0.002}{0.05\times0.4}$

$\eta = 2 \times 10^{-3}\ Pa \cdot s$

৫০. ঘ. 7.54×10^{-4} J

ব্যাখ্যা: $W = 2T \times 4\pi(R^2 - r^2)$

$W = 2 \times 2.5 \times 10^{-2} \times 4\pi \times (0.04^2 - 0.02^2)$

$W \approx 7.54 \times 10^{-4}$ J