MCQ

৫০ নম্বর

১. ক. 5:2

ব্যাখ্যা: $\Delta L = \frac{FL}{AY}$

এখানে, $\frac{\Delta L_1}{\Delta L_2} = \frac{A_2}{A_1} = \frac{5}{2}$

সুতরাং, অনুপাত 5 : 2।

২. খ. 2:3

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

যেহেতু ΔL, L, Y উভয় তারে সমান, $\frac{F_1}{F_2} = \frac{A_1}{A_2} = \frac{2}{3}$

সুতরাং, অনুপাত 2 : 3।

৩. গ. 0.64

ব্যাখ্যা: একই T -এর জন্য $\frac{L}{g}$ ধ্রুবক থাকে

সুতরাং, $\frac{L'}{L} = \frac{g'}{g} = 0.64$

৪. ঘ. $6.047\ ms^{-1}$

ব্যাখ্যা: $v^2 = \omega^2(A^2 - x^2)$

দুটি সমীকরণ বিয়োগ করে, $\omega^2 \approx 12857.14$

এরপর, $25 = \omega^2(A^2 - 0.0009)$ থেকে $A \approx 0.05333\ m$

অতএব, $v_{max} = \omega A \approx 6.047\ ms^{-1}$

৫. ক. $\frac{\sqrt{8}}{3}$

ব্যাখ্যা: $v^2 = \omega^2(A^2 - x^2)$, এবং $v = \frac{v_{max}}{3} = \frac{\omega A}{3}$

তাই, $\frac{x^2}{A^2} = 1 - \frac{1}{9} = \frac{8}{9}$

অর্থাৎ, $\frac{|x|}{A} = \frac{\sqrt{8}}{3}$

৬. খ. $0.251\ ms^{-1}$

ব্যাখ্যা: $v = \omega\sqrt{A^2 - x^2}$, $\omega = \pi\ rads^{-1}$

এখানে, $A = 0.10\ m$, $x = 0.06\ m$

সুতরাং, $v = \pi\sqrt{0.10^2 - 0.06^2} \approx 0.251\ ms^{-1}$

৭. গ. 110.25%

ব্যাখ্যা: $T \propto \sqrt{L}$

এখানে, $\frac{T'}{T} = 1.45 = \sqrt{\frac{L'}{L}}$

ফলে, $\frac{L'}{L} = 1.45^2 = 2.1025$

অর্থাৎ, বৃদ্ধি = 110.25%

৮. ঘ. $0.0693\ m$

ব্যাখ্যা: উলম্ব উচ্চতা, $h = l\cos\alpha$ (α = উলম্ব রেখার সাথে কোণ)

তাই, $l = \frac{h}{\cos\alpha} = \frac{0.06}{\cos 30^\circ}$

অতএব, $l \approx 0.0693\ m$

৯. গ. 1.225

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

সুতরাং, $\frac{T'}{T} = \sqrt{\frac{1.20}{0.80}} = \sqrt{1.5}$

অর্থাৎ, $\frac{T'}{T} \approx 1.225$

১০. ক. $8 \times 10^{10}\ Nm^{-2}$

ব্যাখ্যা: $\eta = \frac{FL}{Ax}$

এখানে, $A = (0.05)^2 = 2.5 \times 10^{-3}\ m^2$, $L = 0.05\ m$, $x = 2 \times 10^{-5}\ m$

সুতরাং, $\eta = \frac{8\times10^4\times0.05}{2.5\times10^{-3}\times2\times10^{-5}} = 8 \times 10^{10}\ Nm^{-2}$

১১. খ. $7.85 \times 10^{-3}\ N \cdot m$

ব্যাখ্যা: $\tau = \frac{\pi\eta r^4\theta}{2L}$

এখানে, $\eta = 8 \times 10^{10}\ Nm^{-2}$, $r = 1 \times 10^{-3}\ m$, $\theta = 0.05$, $L = 0.8\ m$

সুতরাং, $\tau = \frac{\pi\times8\times10^{10}\times(10^{-3})^4\times0.05}{2\times0.8} \approx 7.85 \times 10^{-3}\ N \cdot m$

১২. ঘ. $4.50\ cm$

ব্যাখ্যা: আয়তন সংরক্ষিত থাকায়, $R^3 = r_1^3 + r_2^3$

এখানে, $R^3 = 3^3 + 4^3 = 27 + 64 = 91$

সুতরাং, $R = 91^{1/3} \approx 4.50\ cm$

১৩. ক. $0.0721\ s$

ব্যাখ্যা: $|v| = 21\pi|\sin\theta|$ এবং $|a| = 63\pi^2|\cos\theta|$

সমান করলে, $\tan\theta = 3\pi$, যেখানে $\theta = 3\pi t + \pi/4$

সুতরাং, $t = \frac{\theta - \pi/4}{3\pi} \approx 0.0721\ s$

১৪. খ. 1×10^{-3}

ব্যাখ্যা: $\frac{\Delta V}{V}$ = (দৈর্ঘ্য বিকৃতি)$(1 - 2\sigma)$

এখানে, $\frac{\Delta V}{V} = 0.002 \times (1 - 2 \times 0.25) = 0.002 \times 0.5$

সুতরাং, $\frac{\Delta V}{V} = 1 \times 10^{-3}$

১৫. গ. $76.0\ min$

ব্যাখ্যা: গোলকের ভিতরে, $g(r) = \frac{4\pi G\rho r}{3}$

তাই, SHM-এর $\omega^2 = \frac{4\pi G\rho}{3}$

সুতরাং, $T = \frac{2\pi}{\omega} \approx 4558\ s \approx 76.0\ min$

১৬. ঘ. $3.62 \times 10^{-6}\ J$

ব্যাখ্যা: $n = 8$, $R = n^{1/3}r = 2r$

নির্গত শক্তি = $T \times 4\pi r^2(n - n^{2/3})$

সুতরাং, $= 7.2 \times 10^{-2} \times 4\pi \times (10^{-3})^2 \times (8 - 4) \approx 3.62 \times 10^{-6}\ J$

১৭. খ. 0

ব্যাখ্যা: প্রথমে, $x_1 = A\sin\left(\frac{\pi}{6}\right) = \frac{A}{2}$

পরে, $x_2 = A\sin\left(\frac{5\pi}{6}\right) = \frac{A}{2}$

সুতরাং, $\Delta x = x_2 - x_1 = 0$

১৮. ক. 2.71×10^{-4} J

ব্যাখ্যা: সাধারণ ফোঁটার একটিই মুক্ত তল থাকে, $W = T \times 4\pi(R^2 - r^2)$

সুতরাং, $W = 7.2 \times 10^{-2} \times 4\pi \times ((0.02)^2 - (0.01)^2)$

অতএব, $W \approx 2.71 \times 10^{-4}$ J

১৯. গ. $2.18 \times 10^{-3}\ ms^{-1}$

ব্যাখ্যা: যেহেতু $\rho_{bubble} < \rho_{water}$, বল ঊর্ধ্বমুখী হয়

$|v| = \frac{2}{9}r^2(\rho_{liquid} - \rho_{air})\frac{g}{\eta}$

সুতরাং, $|v| = \frac{2}{9} \times (10^{-3})^2 \times (1000 - 1.2) \times \frac{9.8}{1.0} \approx 2.18 \times 10^{-3}\ ms^{-1}$

২০. ঘ. 1:16

ব্যাখ্যা: পোয়াজোই সূত্রে, $Q \propto r^4$

তাই, $\frac{Q_1}{Q_2} = \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^4 = \left(\frac{1}{2}\right)^4 = \frac{1}{16}$

অর্থাৎ, অনুপাত 1 : 16

২১. খ. $4.24 \times 10^{11}\ Nm^{-2}$

ব্যাখ্যা: $Y = \dfrac{FL}{A\Delta L}$

$A = \pi(0.5 \times 10^{-3})^2 = 7.854 \times 10^{-7}\ m^2$

$Y = \dfrac{200 \times 2}{7.854 \times 10^{-7} \times 1.2 \times 10^{-3}} \approx 4.24 \times 10^{11}\ Nm^{-2}$

২২. খ. $6.11 \times 10^{11}\ Nm^{-2}$

ব্যাখ্যা: যেহেতু তার দুটি অভিন্ন, প্রতিটি অর্ধেক বল বহন করে: $F_{each} = 200$ N

$A = \pi(0.5 \times 10^{-3})^2 = 7.854 \times 10^{-7}\ m^2$

সুতরাং, $Y = \frac{F_{each}L}{A\Delta L} = \frac{200 \times 1.2}{7.854 \times 10^{-7} \times 0.5 \times 10^{-3}} \approx 6.11 \times 10^{11}\ Nm^{-2}$

২৩. গ. 16 গুণ

ব্যাখ্যা: $Q \propto r^4$

তাই, ব্যাসার্ধ দ্বিগুণ হলে Q বৃদ্ধি পাবে $2^4 = 16$ গুণ

২৪. ঘ. 101 N

ব্যাখ্যা: সিরিজে উভয় তারে বল F সমান, মোট প্রসারণ

$\Delta L = \frac{FL}{A}\left(\frac{1}{Y_1} + \frac{1}{Y_2}\right)$

$A = \pi(1.5 \times 10^{-3})^2 = 7.07 \times 10^{-6}\ m^2$, $\frac{1}{Y_1} + \frac{1}{Y_2} = 7 \times 10^{-12}$

সুতরাং, $F = \frac{\Delta L \cdot A}{L \times 7 \times 10^{-12}} = \frac{5 \times 10^{-4} \times 7.07 \times 10^{-6}}{5 \times 7 \times 10^{-12}} \approx 101$ N

২৫. ক. $16\ ms^{-2}$, $4\sqrt{3}\ ms^{-1}$

ব্যাখ্যা: $a = a_{max}\left(\frac{x}{A}\right) = 32 \times \frac{1}{2} = 16\ ms^{-2}$

$v = v_{max}\sqrt{1 - \frac{1}{4}} = 8 \times \frac{\sqrt{3}}{2}$

সুতরাং, $v = 4\sqrt{3}\ ms^{-1}$

২৬. খ. 0.40 s

ব্যাখ্যা: $x = -A/2 \Rightarrow \cos\omega t = -\frac{1}{2}$

বেগ ঋণাত্মক থাকার প্রথম উপযুক্ত phase $\frac{2\pi}{3}$

তাই, $t = \frac{T}{3} = 0.40$ s

২৭. ঘ. $\frac{1}{24}$

ব্যাখ্যা: $\cos\theta_1 = \frac{1}{2} \Rightarrow \theta_1 = \frac{\pi}{3}$ এবং $\cos\theta_2 = \frac{1}{\sqrt{2}} \Rightarrow \theta_2 = \frac{\pi}{4}$

একই দিকে চললে, $\Delta\theta = \frac{\pi}{12}$

তাই, $\frac{\Delta t}{T} = \frac{\Delta\theta}{2\pi} = \frac{1}{24}$

২৮. খ. 3.25×10^{-3} m

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

$r_1 = 2 \times 10^{-3}$ m $\Rightarrow h_1 \approx 7.58 \times 10^{-3}$ m; $r_2 = 3.5 \times 10^{-3}$ m $\Rightarrow h_2 \approx 4.33 \times 10^{-3}$ m

সুতরাং, $\Delta h = h_1 - h_2 \approx 3.25 \times 10^{-3}$ m

২৯. গ. $\frac{\pi}{15}$ s

ব্যাখ্যা: $x = 2 \Rightarrow \cos\theta = \frac{1}{2}$, প্রথমবার $\theta = \frac{\pi}{3}$

$x = -2 \Rightarrow \theta = \frac{2\pi}{3}$, তাই $\Delta\theta = \frac{\pi}{3}$

সুতরাং, $\Delta t = \frac{\pi/3}{5} = \frac{\pi}{15}$ s

৩০. ঘ. 6 J

ব্যাখ্যা: $\frac{U}{E} = \frac{x^2}{A^2} = \frac{1}{3}$

তাই, $E = \frac{2}{1/3} = 6$ J

mean position-এ, $K_{max} = E = 6$ J

৩১. ক. $4\pi rT$

ব্যাখ্যা: সাবানের ফিল্মের দুটি মুক্ত তল থাকে, প্রতিটির দৈর্ঘ্য পরিধি বরাবর $2\pi r$

মোট বল = পৃষ্ঠটান × মোট প্রান্তদৈর্ঘ্য = $T \times 2 \times (2\pi r)$

সুতরাং, বল = $4\pi rT$ (নলের দৈর্ঘ্য l এই হিসাবে আসে না, এটি অপ্রাসঙ্গিক তথ্য)

৩২. গ. $\sqrt{6}\ ms^{-1}$

ব্যাখ্যা: $v^2 = \omega^2(A^2 - x^2)$; প্রথম অবস্থায় $v_1^2 = \frac{3}{4}\omega^2A^2 = 9$

দ্বিতীয় অবস্থায়, $v_2^2 = \frac{1}{2}\omega^2A^2$, তাই $\frac{v_2}{v_1} = \sqrt{\frac{2}{3}}$

অর্থাৎ, $v_2 = 3\sqrt{\frac{2}{3}} = \sqrt{6} \approx 2.45\ ms^{-1}$

৩৩. ক. 2.4×10^{-6} m

ব্যাখ্যা: $n = 64$, $n^{1/3} = 4$

$R = 4r = 4 \times 3 \times 10^{-7} = 1.2 \times 10^{-6}$ m

সুতরাং, ব্যাস $D = 2R = 2.4 \times 10^{-6}$ m

৩৪. খ. 1.52×10^{-2} ms^{-1}

ব্যাখ্যা: $v = \frac{2}{9}r^2(\rho_{ball} - \rho_{liquid})\frac{g}{\eta}$

সুতরাং, $v = \frac{2}{9} \times (10^{-3})^2 \times (7800 - 900) \times \frac{9.8}{0.99}$

অতএব, $v \approx 1.52 \times 10^{-2}$ ms^{-1}

৩৫. গ. 0.64

ব্যাখ্যা: $\frac{K}{E} = \frac{v^2}{v_{max}^2}$

সুতরাং, $\frac{K}{E} = (0.8)^2 = 0.64$

৩৬. ঘ. 2.010 s

ব্যাখ্যা: $T \propto \frac{1}{\sqrt{g}}$

তাই, $\frac{T'}{T} = \frac{1}{\sqrt{0.99}} \approx 1.00504$

সুতরাং, $T' \approx 2.010$ s

৩৭. ক. 9.87 ms^{-2}

ব্যাখ্যা: $g = \frac{4\pi^2 L}{T^2}$

সুতরাং, $g = \frac{4\pi^2 \times 1.44}{2.4^2}$

অতএব, $g \approx 9.87$ ms^{-2}

৩৮. খ. 16.67%

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

তাই, $\frac{T'}{T} = \frac{1}{\sqrt{1.44}} = \frac{5}{6}$

সুতরাং, হ্রাস $= (1 - \frac{5}{6}) \times 100 = 16.67\%$

৩৯. গ. 4.0 J

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

তাই, $\frac{K}{E} = \frac{3}{4}$

সুতরাং, $E = \frac{3}{3/4} = 4$ J

৪০. ঘ. 1131 N

ব্যাখ্যা: F_{max} = stress × A

এখানে, $A = \pi(1 \times 10^{-3})^2$

সুতরাং, $F_{max} = 3.6 \times 10^8 \times \pi \times (10^{-3})^2 \approx 1131$ N

৪১. ক. 8.87×10^{-5} m

ব্যাখ্যা: ক্যান্টিলিভার দণ্ডের বিচ্যুতি, $\delta = \frac{FL^3}{3YI}$, যেখানে $I = \frac{\pi r^4}{4}$

$r = 0.025$ m $\Rightarrow I \approx 3.07 \times 10^{-7}$ m^4; $F = 1500 \times 9.8 = 14700$ N, $L = 0.063$ m

সুতরাং, $\delta = \frac{14700 \times 0.063^3}{3 \times 4.5 \times 10^{10} \times 3.07 \times 10^{-7}} \approx 8.87 \times 10^{-5}$ m

৪২. খ. 5 cm

ব্যাখ্যা: $v_1^2 - v_2^2 = \omega^2(x_2^2 - x_1^2)$ থেকে $\omega^2 = 10000$

এরপর, $16 = 10000(A^2 - 0.0009) \Rightarrow A^2 = 0.0025$

সুতরাং, $A = 5$ cm

৪৩. গ. $\frac{1}{2}, \frac{\sqrt{3}}{2}$

ব্যাখ্যা: $\theta = \frac{\pi}{6}$

$\frac{|v|}{v_{max}} = |\sin\theta| = \frac{1}{2}$

এবং $\frac{|a|}{a_{max}} = |\cos\theta| = \frac{\sqrt{3}}{2}$

৪৪. ঘ. 5.33 km

ব্যাখ্যা: আপেক্ষিক period বৃদ্ধি $= \frac{15}{5 \times 3600} = \frac{1}{1200}$

ছোট h-এর জন্য, $\frac{\Delta T}{T} \approx \frac{h}{R}$

সুতরাং, $h = \frac{6400}{1200} \approx 5.33$ km

৪৫. ক. 0.40 J

ব্যাখ্যা: $E = \frac{1}{2}kA^2 = 0.8$ J

$U = \frac{1}{2}kx^2 = 0.2$ J, তাই $K = 0.6$ J

সুতরাং, $K - U = 0.40$ J

৪৬. খ. 6.79×10^{-4} J

ব্যাখ্যা: সাবানের বুদবুদের দুটি তল থাকায়, $E = 2T \times 4\pi r^2$

সুতরাং, $E = 2 \times 3 \times 10^{-2} \times 4\pi \times (0.03)^2$

অতএব, $E \approx 6.79 \times 10^{-4}$ J

৪৭. গ. 2.5 cm

ব্যাখ্যা: $h \propto \frac{1}{r}$

তাই, ব্যাসার্ধ দ্বিগুণ হলে উচ্চতা অর্ধেক হবে

সুতরাং, নতুন $h = \frac{5}{2} = 2.5$ cm

৪৮. ঘ. 0.3

ব্যাখ্যা: দৈর্ঘ্য বিকৃতি $= \frac{0.004}{2} = 0.002$

প্রস্থ বিকৃতি $= \frac{0.0012}{2} = 0.0006$

সুতরাং, $\sigma = \frac{0.0006}{0.002} = 0.3$

৪৯. ক. 9.75 ms^{-2}

ব্যাখ্যা: $g = \frac{4\pi^2 L}{T^2}$

এখানে, $L = 0.80$ m, $T = 1.8$ s

সুতরাং, $g = \frac{4\pi^2 \times 0.80}{1.8^2} \approx 9.75$ ms^{-2}

৫০. খ. 3×10^8 Nm^{-2}

ব্যাখ্যা: পীড়ন = Y × বিকৃতি

সুতরাং, পীড়ন $= 2 \times 10^{11} \times 0.0015$

অতএব, পীড়ন $= 3 \times 10^8$ Nm^{-2}