MCQ

৫০ নম্বর

১. ক. $-2.253 \times 10^{32}\,\text{J}$

ব্যাখ্যা: সূত্র: $U = -\frac{3GM^2}{5R}$

এখানে, $GM^2 = 6.673 \times 10^{-11} \times (6 \times 10^{24})^2 = 2.4023 \times 10^{39}$

সুতরাং, $3GM^2 = 7.2068 \times 10^{39}$

আবার, $5R = 3.2 \times 10^7$

অতএব, $U = -\frac{7.2068 \times 10^{39}}{3.2 \times 10^7} \approx -2.253 \times 10^{32}\,\text{J}$

২. খ. $347.5\,\text{N}$

ব্যাখ্যা: আমরা জানি, $g_h = g\left(\frac{R}{R+h}\right)^2$

এখানে, $g_h = 9.8 \times \left(\frac{6400}{7600}\right)^2 \approx 9.8 \times 0.7092$

সুতরাং, $g_h \approx 6.95\,\text{ms}^{-2}$

অতএব, $W = mg_h = 50 \times 6.95 \approx 347.5\,\text{N}$

৩. ঘ. $36\,\text{J}$

ব্যাখ্যা: আঘাতের আগে, $KE_{\text{আগে}} = \frac{1}{2}(0.5)(15)^2 = 56.25\,\text{J}$

আঘাতের পরে, $KE_{\text{পরে}} = \frac{1}{2}(0.5)(9)^2 = 20.25\,\text{J}$

অতএব, ক্ষয় $= 56.25 - 20.25 = 36\,\text{J}$

৪. ঘ. $11.55\,\text{ms}^{-1}$

ব্যাখ্যা: কর্ম-শক্তি উপপাদ্য অনুযায়ী, $Fd = \frac{1}{2}mv^2$

এখানে, $25 \times 8 = \frac{1}{2}(3)v^2$

সুতরাং, $200 = 1.5v^2 \implies v^2 = 133.33$

অতএব, $v \approx 11.55\,\text{ms}^{-1}$

৫. গ. $5090\,\text{s}$

ব্যাখ্যা: আমরা জানি, $T = 2\pi\sqrt{\frac{(R+h)^3}{gR^2}}$

এখানে, $R + h = 6410\,\text{km}$, তাই $(R+h)^3 \approx 2.634 \times 10^{20}\,\text{m}^3$

আবার, $gR^2 \approx 4.014 \times 10^{14}$

সুতরাং, $T = 2\pi\sqrt{\frac{2.634 \times 10^{20}}{4.014 \times 10^{14}}} = 2\pi\sqrt{6.563 \times 10^5}$

অতএব, $T \approx 2\pi \times 810.1 \approx 5090\,\text{s} \approx 84.8$ মিনিট

৬. খ. $-3.469 \times 10^{-9}\,\text{J}$

ব্যাখ্যা: আমরা জানি, $U = -\frac{G}{r}(m_1m_2 + m_1m_3 + m_2m_3)$

এখানে, $U = -\frac{6.673 \times 10^{-11}}{0.5} \times (6 + 8 + 12)$

সুতরাং, $U = -1.3346 \times 10^{-10} \times 26$

অতএব, $U \approx -3.469 \times 10^{-9}\,\text{J}$

৭. ক. $2.11\,\text{HP}$

ব্যাখ্যা: কুয়ার গভীরতা, $h = \frac{125}{2} = 62.5\,\text{m}$।

কার্যকর ক্ষমতা $= \frac{mgh}{t} = \frac{100 \times 9.8 \times 62.5}{60} \approx 1020.83\,\text{W}$

ইঞ্জিনের প্রকৃত ক্ষমতা (65% কর্মদক্ষতায়) $= \frac{1020.83}{0.65} \approx 1570.51\,\text{W}$

অতএব, HP-তে, $P = \frac{1570.51}{746} \approx 2.11\,\text{HP}$

৮. ক. $6.10 \times 10^{-11}\,\text{N}$

ব্যাখ্যা: এখানে, $F_{AB} = \frac{Gm_Am_B}{AB^2} = \frac{6.673 \times 10^{-11} \times 2 \times 3}{9} \approx 4.449 \times 10^{-11}\,\text{N}$ (A থেকে B-এর দিকে)

আবার, $F_{AC} = \frac{Gm_Am_C}{AC^2} = \frac{6.673 \times 10^{-11} \times 2 \times 5}{16} \approx 4.171 \times 10^{-11}\,\text{N}$ (A থেকে C-এর দিকে)

যেহেতু কোণ A সমকোণ, AB ও AC পরস্পর লম্ব

সুতরাং, লব্ধি বল $F = \sqrt{F_{AB}^2 + F_{AC}^2}$

অতএব, $F \approx 6.10 \times 10^{-11}\,\text{N}$

৯. ক. $300\,\text{J}$

ব্যাখ্যা: সর্বোচ্চ বিন্দুতে উলম্ব বেগ শূন্য, শুধু অনুভূমিক উপাংশ থাকে

এখানে, $v_x = 40\cos 30^\circ = 34.64\,\text{ms}^{-1}$

অতএব, $KE = \frac{1}{2}(0.5)(34.64)^2 \approx 300\,\text{J}$

১০. খ. $20.25\,\text{MJ}$

ব্যাখ্যা: এখানে, $\Delta PE = mgh = 1500 \times 9.8 \times 500 = 7350000\,\text{J}$

আবার, $\Delta KE = \frac{1}{2}(1500)(80)^2 = 4800000\,\text{J}$

উপযোগী শক্তি $= \Delta PE + \Delta KE = 12150000\,\text{J}$

অতএব, ইনপুট শক্তি $= \frac{12150000}{0.6} = 20250000\,\text{J} \approx 20.25\,\text{MJ}$

১১. ক. $\frac{T}{\sqrt{2}}$

ব্যাখ্যা: আমরা জানি, $T^2 = \frac{4\pi^2r^3}{GM}$, অর্থাৎ $T \propto \frac{1}{\sqrt{G}}$

G দ্বিগুণ হলে, $T = \frac{T_{\text{আদি}}}{\sqrt{2}}$

অতএব, $T \approx 0.707T_{\text{আদি}}$, অর্থাৎ পর্যায়কাল কমে যাবে

১২. ক. $3.756\,\text{ms}^{-1}$

ব্যাখ্যা: উপলব্ধ শক্তি $= 0.9mgh$

আমরা জানি, $\frac{1}{2}mv^2 = 0.9gh$

এখানে, $v^2 = 1.8 \times 9.8 \times 0.8 = 14.112$

অতএব, $v \approx 3.756\,\text{ms}^{-1}$

১৩. গ. 36%

ব্যাখ্যা: এখানে, $KE_{\text{আগে}} \propto h_{\text{drop}} = 5$ এবং $KE_{\text{পরে}} \propto h_{\text{rebound}} = 3.2$

ক্ষয়ের হার $= \frac{h_{\text{drop}} - h_{\text{rebound}}}{h_{\text{drop}}} \times 100\%$

এখানে, ক্ষয়ের হার $= \frac{1.8}{5} \times 100\%$

অতএব, ক্ষয়ের হার $= 36\%$

১৪. ঘ. $-6.84 \times 10^7\,\text{Jkg}^{-1}$

ব্যাখ্যা: বাইরের খোলসের ভেতরে ($r < R_1$) বিভব সর্বত্র খোলসের পৃষ্ঠের বিভবের সমান ধ্রুবক
এখানে, $V_1 = -\frac{GM_1}{R_1} \approx -4.171 \times 10^7\,Jkg^{-1}$
আবার, ভেতরের খোলসের বাইরে ($r > R_2$) সেটি বিন্দু-ভরের মতো আচরণ করে
এখানে, $V_2 = -\frac{GM_2}{r} \approx -2.669 \times 10^7\,Jkg^{-1}$
অতএব, মোট বিভব $= V_1 + V_2 \approx -6.84 \times 10^7\,Jkg^{-1}$

১৫. ক. $10.20\,m$
ব্যাখ্যা: আমরা জানি, $\frac{1}{2}kx^2 = mgh$
এখানে, $\frac{1}{2}(2000)(0.2)^2 = 40\,J$
অতএব, $h = \frac{40}{0.4\times9.8} = \frac{40}{3.92} \approx 10.20\,m$

১৬. ঘ. $4.65 \times 10^5\,km$
ব্যাখ্যা: কেপলারের তৃতীয় সূত্র অনুযায়ী (একই কেন্দ্রীয় বস্তু B), $T^2 \propto r^3$
এখানে, $r_C = r_A\left(\frac{T_C}{T_A}\right)^{2/3} = 3 \times 10^5 \times \left(\frac{135}{70}\right)^{2/3}$
সুতরাং, $r_C = 3 \times 10^5 \times (1.9286)^{2/3} \approx 3 \times 10^5 \times 1.5494$
অতএব, $r_C \approx 4.65 \times 10^5\,km$

১৭. খ. $3.43\,ms^{-1}$
ব্যাখ্যা: মুক্ত শক্তি (শুধু ঝুলন্ত ভর কাজ করে) $= m_2gd = 4 \times 9.8 \times 1.5 = 58.8\,J$
আমরা জানি, $\frac{1}{2}(m_1+m_2)v^2 = 58.8$
এখানে, $5v^2 = 58.8$
অতএব, $v \approx 3.43\,ms^{-1}$

১৮. ক. $r = \frac{2R}{3}$
ব্যাখ্যা: r পর্যন্ত আবদ্ধ ভর, $M(r) = \int_0^r 4\pi r'^2\varrho_0\left(1-\frac{r'}{R}\right)dr' = 4\pi\varrho_0\left[\frac{r^3}{3}-\frac{r^4}{4R}\right]$
এখানে, $g(r) = \frac{GM(r)}{r^2} = 4\pi G\varrho_0\left[\frac{r}{3}-\frac{r^2}{4R}\right]$
সর্বোচ্চ মানের জন্য $\frac{dg}{dr} = 0$
সুতরাং, $4\pi G\varrho_0\left[\frac{1}{3}-\frac{r}{2R}\right] = 0$
অতএব, $r = \frac{2R}{3}$

১৯. খ. $1:3$
ব্যাখ্যা: আমরা জানি, $h = \frac{KE}{mg}$ (একই KE, m ধরে), অর্থাৎ $h \propto \frac{1}{g}$
এখানে, $\frac{h_x}{h_y} = \frac{g_y}{g_x}$
অতএব, $\frac{h_x}{h_y} = \frac{1}{3}$, অর্থাৎ $h_x : h_y = 1:3$

২০. গ. $12.92\,kms^{-1}$
ব্যাখ্যা: প্রতিটি নক্ষত্র ভরকেন্দ্র থেকে $r = \frac{D}{2}$ ব্যাসার্ধে ঘোরে
আমরা জানি, $\frac{GM^2}{D^2} = \frac{Mv^2}{D/2}$
এখানে, $v^2 = \frac{GM}{2D} = \frac{6.673\times10^{-11}\times2\times10^{30}}{2\times4\times10^{11}} \approx 1.669 \times 10^8$
অতএব, $v \approx 12.92\,kms^{-1}$

২১. গ. $h = 3.5R$
ব্যাখ্যা: লুপের চূড়ায়, $N + mg = \frac{mv^2}{R}$, যেখানে $N = 2mg$
সুতরাং, $3mg = \frac{mv^2}{R} \implies v^2 = 3gR$
শক্তির সংরক্ষণে (তলদেশ থেকে চূড়া পর্যন্ত, চূড়ার উচ্চতা $2R$), $mgh = mg(2R) + \frac{1}{2}mv^2$
এখানে, $gh = 2gR + 1.5gR = 3.5gR$
অতএব, $h = 3.5R$

২২. ক. $0.0925\,N$
ব্যাখ্যা: আমরা জানি, $\omega = \frac{2\pi}{24\times3600} \approx 7.272 \times 10^{-5}\,rads^{-1}$
ওজন হ্রাস $= m\omega^2R\sin^2\theta$ (এখানে, $\theta =$ অক্ষ থেকে কোণ $= 30^\circ$)
এখানে, ওজন হ্রাস $= 10 \times (7.272\times10^{-5})^2 \times 7 \times 10^6 \times \sin^2 30^\circ$
সুতরাং, ওজন হ্রাস $\approx 10 \times 5.288 \times 10^{-9} \times 7 \times 10^6 \times 0.25$
অতএব, ওজন হ্রাস $\approx 0.0925\,N$

২৩. খ. $v < 11.2\,kms^{-1}$
ব্যাখ্যা: মুক্তিবেগ $v_{esc} = \sqrt{2gR} \approx 11.2\,kms^{-1}$
$v \geq v_{esc}$ হলে পথ পরাবৃত্ত/অধিবৃত্ত হয় (ফিরে আসে না)
অতএব, $v < v_{esc}$ হলে পথ বদ্ধ (উপবৃত্তাকার, বৃত্তাকার এর বিশেষ ক্ষেত্রসহ) হয় এবং বস্তুটি কক্ষপথে ঘুরে আসে

২৪. ক. $10.02\,m$
ব্যাখ্যা: মসৃণ পথ হওয়ায় শক্তির সংরক্ষণে ব্লকটি একই উচ্চতা ($8\,m$) পুনরায় লাভ করবে
অতএব, দূরত্ব $= \frac{h}{\sin 53^\circ} = \frac{8}{0.7986} \approx 10.02\,m$

২৫. গ. $6666\,km$
ব্যাখ্যা: প্রথমে যাচাই, $v_{esc} = \sqrt{2gR} \approx 11.2\,kms^{-1} > 8\,kms^{-1}$, তাই বস্তুটি সসীম উচ্চতায় ফিরে আসবে
শক্তির সংরক্ষণে, $\frac{1}{2}v^2 - gR = -\frac{gR^2}{R+h}$
এখানে, $\frac{1}{2}(8000)^2 - 9.8\times6.4\times10^6 = -\frac{4.014\times10^{14}}{6.4\times10^6+h}$
অতএব, $h \approx 6.666 \times 10^6\,m = 6666\,km$

২৬. ঘ. $3.98\,HP$
ব্যাখ্যা: আয়তন $= 3\times4\times5 = 60\,m^3$, ভর $= 60000\,kg$
জলতলের ভরকেন্দ্র উচ্চতা $= \frac{h}{2} = 2.5\,m$
কাজ, $W = mg\left(\frac{h}{2}\right) = 60000 \times 9.8 \times 2.5 = 1.47 \times 10^6\,J$
কার্যকর ক্ষমতা $= \frac{W}{t} = \frac{1470000}{900} \approx 1633.33\,W$
অতএব, মোটরের ক্ষমতা $= \frac{1633.33}{0.55} \approx 2969.7\,W \approx 3.98\,HP$

২৭. ঘ. $257.25\,\mathrm{W}$
ব্যাখ্যা: উলম্ব বেগ $= 0.75\sin 30^\circ = 0.375\,\mathrm{ms^{-1}}$
সময়, $t = \frac{6}{0.375} = 16\,\mathrm{s}$
অতএব, $P = \frac{mgh}{t} = \frac{70\times 9.8\times 6}{16} = 257.25\,\mathrm{W}$

২৮. ঘ. $5.98\times 10^{-8}\,\mathrm{Nkg^{-1}}$
ব্যাখ্যা: যেহেতু $0.7\,\mathrm{m} < R(2.5\,\mathrm{m})$, বিন্দুটি গোলকের ভেতরে
ভেতরের সূত্র: $g(r) = \frac{GMr}{R^3}$
এখানে, $g(0.7) = \frac{6.673\times 10^{-11}\times 2\times 10^4\times 0.7}{(2.5)^3}$
অতএব, $g(0.7) \approx 5.98\times 10^{-8}\,\mathrm{Nkg^{-1}}$

২৯. খ. $34.29\times 10^9\,\mathrm{km}$
ব্যাখ্যা: ধরি, A থেকে x দূরত্বে বিন্দু
আমরা জানি, $\frac{G(36M)}{x^2} = \frac{GM}{(D-x)^2} \implies \frac{6}{x} = \frac{1}{D-x}$
সুতরাং, $6(D-x) = x \implies 6D = 7x$
অতএব, $x = \frac{6D}{7} = \frac{6\times 40}{7}\times 10^9 \approx 34.29\times 10^9\,\mathrm{km}$

৩০. খ. $383\,\mathrm{ms^{-1}}$
ব্যাখ্যা: প্রাথমিক কক্ষপথের ব্যাসার্ধ $r_p = 8000\,\mathrm{km}$ এবং নতুন অপসূর ব্যাসার্ধ $r_a = 10000\,\mathrm{km}$
প্রাথমিক বৃত্তাকার কক্ষপথে, $v_c = \sqrt{\frac{GM}{r_p}}$ (এখানে $GM = gR^2$)
বেগ বৃদ্ধির পর প্রাথমিক বিন্দুটি নতুন উপবৃত্তের অনুসুর, তাই vis-viva সূত্রে $v_p = \sqrt{GM\left(\frac{2}{r_p} - \frac{2}{r_p+r_a}\right)}$
মান বসালে, $v_c \approx 7083.5\,\mathrm{ms^{-1}}$ এবং $v_p \approx 7466.7\,\mathrm{ms^{-1}}$
অতএব, $\Delta v = v_p - v_c \approx 383\,\mathrm{ms^{-1}}$

৩১. ঘ. $345600\,\mathrm{km}$
ব্যাখ্যা: আমরা জানি, $\sqrt{\frac{M_E}{M_M}} = \frac{x}{D-x}$
এখানে, $\sqrt{\frac{5.97\times 10^{24}}{7.35\times 10^{22}}} \approx 9.012$
সুতরাং, $9.012(D-x) = x \implies x = \frac{9.012D}{10.012} \approx 0.9001D$
অতএব, $x \approx 345600\,\mathrm{km}$

৩২. ক. $617.6\,\mathrm{kms^{-1}}$
ব্যাখ্যা: আমরা জানি, $v_{esc} = \sqrt{\frac{2GM}{R}}$
এখানে, $v_{esc} = \sqrt{\frac{2\times 6.673\times 10^{-11}\times 1.989\times 10^{30}}{6.96\times 10^8}}$
অতএব, $v_{esc} \approx 617.6\,\mathrm{kms^{-1}}$

৩৩. গ. $2.042\,\mathrm{kW}$
ব্যাখ্যা: এখানে, $\dot{m} = \frac{15000}{3600} = 4.167\,\mathrm{kgs^{-1}}$
কার্যকর ক্ষমতা $= \dot{m}gh = 4.167\times 9.8\times 35 = 1429.17\,\mathrm{W}$
অতএব, ইনপুট ক্ষমতা $= \frac{1429.17}{0.7} \approx 2041.67\,\mathrm{W} = 2.042\,\mathrm{kW}$

৩৪. ক. $1:\sqrt{2}$
ব্যাখ্যা: সুষম গোলকের ভেতরে শক্তির সংরক্ষণ থেকে (কেন্দ্রে), $v^2 = \frac{GM}{R}$
আবার, মুক্তিবেগ $v_{esc}^2 = \frac{2GM}{R}$
অতএব, অনুপাত $\frac{v}{v_{esc}} = \frac{\sqrt{GM/R}}{\sqrt{2GM/R}} = \frac{1}{\sqrt{2}}$

৩৫. গ. 0
ব্যাখ্যা: ফাঁপা গোলকের ভেতরে $(r < R)$ প্রাবল্য সর্বদা শূন্য
এখানে, $0.2\,\mathrm{m} < 0.5\,\mathrm{m}$, তাই $g_{0.2} = 0$
আবার, $0.8\,\mathrm{m} > 0.5\,\mathrm{m}$ (বাইরে), তাই $g_{0.8} = \frac{GM}{(0.8)^2} \neq 0$
অতএব, অনুপাত $= 0 : (\text{অশূন্য}) = 0$

৩৬. ঘ. 36.9% বৃদ্ধি
ব্যাখ্যা: আমরা জানি, $v_{esc} = \sqrt{\frac{2GM}{R}}$, অর্থাৎ $v_{esc} \propto \sqrt{\frac{M}{R}}$
এখানে, নতুন/পুরাতন অনুপাত $= \sqrt{\frac{1.5M/0.8R}{M/R}} = \sqrt{\frac{1.5}{0.8}} = \sqrt{1.875} \approx 1.369$
অতএব, মুক্তিবেগ প্রায় 36.9% বৃদ্ধি পাবে

৩৭. গ. $0.0775\,\mathrm{m}$
ব্যাখ্যা: শক্তির সংরক্ষণে, $\frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}kx^2$
অতএব, $x = \sqrt{\frac{mv^2}{k}} = \sqrt{\frac{(0.3)(16)}{800}} = \sqrt{0.006} \approx 0.0775\,\mathrm{m}$

৩৮. গ. $2\sqrt{2}\,T_0$
ব্যাখ্যা: কেপলারের তৃতীয় সূত্র: $T^2 \propto r^3 \Rightarrow T \propto r^{3/2}$
$r_1 = R,\ r_2 = R + h = 2R$
$\frac{T_2}{T_1} = \left(\frac{r_2}{r_1}\right)^{3/2} = \left(\frac{2R}{R}\right)^{3/2} = 2\sqrt{2}$
$T_2 = 2\sqrt{2}\,T_0$

৩৯. গ.
ব্যাখ্যা: ভিতরে $(r < R)$ কেবল ব্যাসার্ধ r-এর মধ্যে আবদ্ধ ভর কাজ করে, $M_{enc} \propto r^3$
সুতরাং, $g = \frac{GM_{enc}}{r^2} \propto \frac{r^3}{r^2} = r$ (সরলরৈখিক ও ক্রমবর্ধমান)
বাইরে $(r > R)$ সম্পূর্ণ ভর M একটি বিন্দুর মতো আচরণ করে, $g = \frac{GM}{r^2}$ (বিপরীত-বর্গীয় ও ক্রমহ্রাসমান)

৪০. ক. $1.41\,\mathrm{ms^{-1}}$
ব্যাখ্যা: কার্যকর ক্ষমতা $= 7\times 0.66\times 746 = 3446.52\,\mathrm{W}$
ধ্রুব বেগে, $P = mgv$
অতএব, $v = \frac{P}{mg} = \frac{3446.52}{250\times 9.8} \approx 1.41\,\mathrm{ms^{-1}}$

৪১. ঘ. $814.3\,\mathrm{kW}$

ব্যাখ্যা: এখানে, $A = \pi r^2 = 1963.5\,m^2$
$\dot{m} = \varrho A v = 1.2 \times 1963.5 \times 12 = 28274.4\,kgs^{-1}$
মোট বায়ুশক্তি $= \frac{1}{2}\dot{m}v^2 = \frac{1}{2}(28274.4)(144) \approx 2035757\,W$
অতএব, আউটপুট $= 0.4 \times 2035757 \approx 814.3\,kW$

৪২. ঘ. $\frac{1}{2}mg^2(2n-1)$
ব্যাখ্যা: n-তম সেকেন্ডে অতিক্রান্ত দূরত্ব, $s_n = \frac{g}{2}(2n-1)$
এই দূরত্বে বিভবশক্তির হ্রাস (গতিশক্তির বৃদ্ধির সমান) $= mg \times s_n$
অতএব, বিভবশক্তির হ্রাস $= \frac{1}{2}mg^2(2n-1)$

৪৩. গ. $53.15\,m$
ব্যাখ্যা: এখানে, $\Delta KE = \frac{1}{2}mv^2 = 312500\,J$
ঘর্ষণ বল, $f = \mu mg = 5880\,N$
অতএব, $d = \frac{\Delta KE}{f} = \frac{312500}{5880} \approx 53.15\,m$

৪৪. খ. $0.0786\,HP$
ব্যাখ্যা: মোট সিঁড়ি $= \sum_{n=1}^{5}(5n+2) = 5(1+2+3+4+5) + 2 \times 5 = 75 + 10 = 85$
মোট উচ্চতা $= 85 \times 0.13 = 11.05\,m$
কাজ, $W = mgh = 65 \times 9.8 \times 11.05 = 7038.85\,J$
সময়, $t = 2$ মিনিট $= 120\,s$
ক্ষমতা, $P = \frac{W}{t} = 58.657\,W$
অতএব, $P = \frac{58.657}{746} \approx 0.0786\,HP$

৪৫. ঘ. $\frac{1}{8}$
ব্যাখ্যা: আমরা জানি, $T \propto r^{3/2}$
অতএব, $\frac{T_{নতুন}}{T_{পুরাতন}} = \left(\frac{1}{4}\right)^{3/2} = \frac{1}{8}$

৪৬. গ. 0 (একই বিন্দু)
ব্যাখ্যা: মূল ধারণা: $E = -\frac{dV}{dr}$,
যেখানে ক্ষেত্র প্রাবল্য E শূন্য, ঠিক সেখানে $\frac{dV}{dr} = 0$,
অর্থাৎ বিভব V -এর মান চরম (এক্ষেত্রে সর্বনিম্ন, কারণ উভয় পাশে V আরও ঋণাত্মক)
অতএব, দুটি বিন্দু সর্বদা অভিন্ন, ব্যবধান $= 0$

৪৭. ক. $133\,J$
ব্যাখ্যা: এখানে, $p(1) = 3(1) + 2(1) = 5\,kgms^{-1}$ এবং $p(3) = 3(9) + 2(3) = 33\,kgms^{-1}$
আমরা জানি, $KE = \frac{p^2}{2m}$
এখানে, $KE(1) = \frac{5^2}{2\times4} = 3.125\,J$
এবং, $KE(3) = \frac{33^2}{2\times4} = 136.125\,J$
কর্ম-শক্তি উপপাদ্য অনুযায়ী, $W = \Delta KE = 136.125 - 3.125$
অতএব, $W = 133\,J$

৪৮. গ. $1.229\,MW$
ব্যাখ্যা: এখানে, $\dot{m} = \frac{200000}{60} = 3333.33\,kgs^{-1}$
জলশক্তি $= \dot{m}gh = 3333.33 \times 9.8 \times 45 = 1.47\,MW$
টারবাইনের পর, $1.47 \times 0.88 = 1.2936\,MW$
অতএব, জেনারেটরের পর, $1.2936 \times 0.95 \approx 1.229\,MW$

৪৯. ক. $856.32\,J$
ব্যাখ্যা: এখানে, $\Delta KE = \frac{1}{2}(25)(2)^2 = 50\,J$
অভিকর্ষের কাজ, $W_{অভিকর্ষ} = -mgL\sin 15^\circ = -380.44\,J$
ঘর্ষণের কাজ, $W_{ঘর্ষণ} = -\mu mgL\cos 15^\circ = -425.88\,J$
অতএব, $W_{প্রযুক্ত} = \Delta KE - W_{অভিকর্ষ} - W_{ঘর্ষণ} = 50 + 380.44 + 425.88 \approx 856.32\,J$

৫০. গ. $20.37\,kJ$
ব্যাখ্যা: আয়তন, $V = \pi r^2 L = \pi(0.3)^2(7) \approx 1.979\,m^3$
ভর, $m = \varrho V = 600 \times 1.979 \approx 1187.5\,kg$
ভরকেন্দ্রের উচ্চতাবৃদ্ধি, $\Delta h = \left(\frac{L}{2}\right)\sin 30^\circ = 3.5 \times 0.5 = 1.75\,m$
অতএব, কাজ, $W = mg\Delta h = 1187.5 \times 9.8 \times 1.75 \approx 20369\,J \approx 20.37\,kJ$