MCQ

৫০ নম্বর

১. খ. $102.0833\,\text{m}$
ব্যাখ্যা: ধরি, $S_1 = ut_1 - \frac{1}{2}at_1^2 \Rightarrow 250 = 20u - 200a$ ...(i)
$S_2 = ut_2 - \frac{1}{2}at_2^2 \Rightarrow 500 = 50u - 1250a$ ...(ii)
(i) ও (ii) সমাধান করে, $u = \frac{85}{6}\,\text{ms}^{-1}$, $a = \frac{1}{6}\,\text{ms}^{-2}$ (মন্দন)
থামার সময়, $v = 0 \Rightarrow t_3 = \frac{u}{a} = 85\,\text{s}$
সুতরাং, $S_3 = ut_3 - \frac{1}{2}at_3^2 = 602.0833\,\text{m}$
অতএব, আরও অতিক্রম করবে $= 602.0833 - 500 = 102.0833\,\text{m}$

২. গ. $22\,\text{s}$
ব্যাখ্যা: এখানে, $V = 396\,\text{kmh}^{-1} = 110\,\text{ms}^{-1}$
সুতরাং, $t = \frac{V}{a} = \frac{110}{5} = 22\,\text{s}$

৩. ক. $71.867\,\text{m}$
ব্যাখ্যা: ধরি, $S_1 = u(10) + \frac{1}{2}a(10)^2 \Rightarrow 10u + 50a = 110$ ...(i)
$S_2 = u(15) + \frac{1}{2}a(15)^2 \Rightarrow 15u + 112.5a = 250$ ... (ii)
(i), (ii) সমাধান করে, $u = -\frac{1}{3}\,\text{ms}^{-1}$, $a = \frac{34}{15}\,\text{ms}^{-2}$
$S_3 = u(17) + \frac{1}{2}a(17)^2 = 321.867\,\text{m}$
অতএব, আরও যাবে $= 321.867 - 250 = 71.867\,\text{m}$

৪. ক. $\frac{10+\sqrt{198}}{9.8}\,\text{s}$
ব্যাখ্যা: নিচের দিক ধনাত্মক ধরে, $y = -v_0\sin\theta_0 \cdot t + \frac{1}{2}gt^2$
$5 = -20\sin 30^\circ \cdot t + \frac{1}{2}(9.8)t^2 \Rightarrow 4.9t^2 - 10t - 5 = 0$
$t = \frac{10 \pm \sqrt{100+4(4.9)(5)}}{2(4.9)} = \frac{10 \pm \sqrt{198}}{9.8}$
যেহেতু $\frac{10-\sqrt{198}}{9.8} < 0$ (গ্রহণযোগ্য নয়), অতএব $t = \frac{10+\sqrt{198}}{9.8}\,\text{s}$

৫. ঘ. 6.24°
ব্যাখ্যা: $R = \frac{u^2\sin 2\theta}{g} \Rightarrow \theta = \frac{1}{2}\sin^{-1}\left(\frac{Rg}{u^2}\right)$
$\theta = \frac{1}{2}\sin^{-1}\left(\frac{96\times 9.8}{66^2}\right) = 6.24^\circ$

৬. খ. $4\,\text{ms}^{-2}$
ব্যাখ্যা: $v = \frac{ds}{dt} = t^2 + 3$
$a = \frac{dv}{dt} = 2t$
$t = 2\,\text{s}$ এ, $a = 2 \times 2 = 4\,\text{ms}^{-2}$

৭. খ. $\frac{\pi^2}{2}\,\text{s}$
ব্যাখ্যা: $v = \frac{2\pi r}{t} \Rightarrow t = \frac{2\pi r}{v}$
$t = \frac{2\pi\times\pi}{4} = \frac{\pi^2}{2}\,\text{s}$

৮. ক.
ব্যাখ্যা: মুক্তভাবে পতনশীল বস্তুর জন্য $v = gt$, অর্থাৎ $v \propto t$
তাই v-t লেখচিত্র মূলবিন্দু দিয়ে যাওয়া একটি সরলরেখা যার ঢাল g

৯. ক. $[MT^{-2}I^{-1}]$
ব্যাখ্যা: লরেঞ্জ বল, $F = qvB$
$[B] = \frac{[F]}{[q][v]} = \frac{[MLT^{-2}]}{[IT][LT^{-1}]} = [MT^{-2}I^{-1}]$

১০. গ. $2\pi\,\text{ms}^{-1}$
ব্যাখ্যা: $\omega = \frac{2\pi N}{T} = \frac{2\pi\times 30}{60} = \pi\,\text{rads}^{-1}$
$v = \omega r = \pi \times 2 = 2\pi\,\text{ms}^{-1}$

১১. খ. $1 : 4 : 9$
ব্যাখ্যা: $h = \frac{1}{2}gt^2 \Rightarrow h \propto t^2$
অতএব, অনুপাত $= 1^2 : 2^2 : 3^2 = 1 : 4 : 9$

১২. খ. $H = \frac{v_0^2}{2g}$
ব্যাখ্যা: $v^2 = v_0^2 - 2gH$; সর্বোচ্চ উচ্চতায় $v = 0$
$\Rightarrow 0 = v_0^2 - 2gH \Rightarrow H = \frac{v_0^2}{2g}$

১৩. ঘ. রৈখিক বেগ কমে, কৌণিক বেগ স্থির থাকে **(linear velocity decreases, angular velocity stays constant)**
ব্যাখ্যা: কৌণিক বেগ, $\omega = \frac{2\pi}{T}$ শুধু পর্যায়কালের ওপর নির্ভরশীল, ব্যাসার্ধের ওপর নয়, তাই ω অপরিবর্তিত থাকে
কিন্তু রৈখিক বেগ, $v = \omega r$, তাই r কমলে v-ও কমে

১৪. ঘ. বেগ ও ত্বরণের স্কেলার (ডট) গুণফল শূন্য **(the scalar (dot) product of velocity and acceleration is zero)**
ব্যাখ্যা: সর্বোচ্চ বিন্দুতে বেগ অনুভূমিক এবং ত্বরণ (g) খাড়া নিচের দিকে, অর্থাৎ তারা পরস্পর লম্ব
দুটি লম্ব ভেক্টরের স্কেলার (ডট) গুণফল শূন্য হয়

১৫. গ. $\frac{\pi}{30}\,\text{radmin}^{-1}$
ব্যাখ্যা: মিনিটের কাঁটার পর্যায়কাল, $T = 1\,\text{hr} = 3600\,\text{s}$
$\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{3600} = \frac{\pi}{1800}\,\text{rads}^{-1}$
$\omega = \frac{\pi}{1800} \times 60 = \frac{\pi}{30}\,\text{radmin}^{-1}$

১৬. ঘ. $10\,\text{m}$
ব্যাখ্যা: $u = 72\,\text{kmh}^{-1} = 20\,\text{ms}^{-1}$, $a = -10\,\text{ms}^{-2}$
$v^2 = u^2 + 2as \Rightarrow 0 = u^2 - 2(10)s \Rightarrow s = \frac{u^2}{2(10)} =$

$\frac{400}{20} = 20\,\text{m}$
অতএব, বালকের সামনে দূরত্ব $= 30 - 20 = 10\,\text{m}$

১৭. ক. **$31.6\ \text{m s}^{-1}$**
ব্যাখ্যা: বলটি 5s সময়ে 100m দূরে থাকা উইকেটরক্ষকের কাছে পৌঁছাবে এবং উভয় একই উচ্চতায় থাকবে।

অনুভূমিক দিকে, x=u_x t=100 ⇒ u_x=100/5=20 m s^{-1}

উল্লম্ব দিকে, প্রাথমিক ও চূড়ান্ত উচ্চতা সমান হওয়ায়, 0=u_y t - (1/2)gt² ⇒ u_y=gt/2= (9.8×5)/2=24.5 m s^{-1}

সুতরাং, প্রয়োজনীয় নিক্ষেপ বেগ, u=√(u_x²+u_y²)=√(20²+24.5²)=√1000.25≈31.6 m s^{-1}

১৮. গ. $0.20833\,\text{cm}$
ব্যাখ্যা: $\text{v} = \frac{\text{u}}{5}$; $\text{v}^2 = \text{u}^2 - 2\text{as}_1$, $(\text{s}_1 = 0.05\,\text{m})$
$\Rightarrow \text{a} = \frac{\text{u}^2 - \frac{\text{u}^2}{25}}{2\times 0.05} = 9.6\text{u}^2\,\text{ms}^{-2}$ (মন্দন)
পুরোপুরি থামতে $(\text{v} = 0)$, $0 = \text{v}^2 - 2\text{as}_2 \Rightarrow \text{s}_2 = \frac{\text{v}^2}{2\text{a}} = \frac{\frac{\text{u}^2}{25}}{2\times 9.6\text{u}^2}$
$\text{s}_2 = 0.0020833\,\text{m} = 0.20833\,\text{cm}$

১৯. খ. $\sqrt{3}\text{y} = \text{x} - \frac{49\sqrt{3}\text{x}^2}{3000}$
ব্যাখ্যা: $\text{y} = \text{x}\tan\theta - \frac{\text{gx}^2}{2\text{u}^2\cos^2\theta}$
$\text{y} = \text{x}\tan 30^\circ - \frac{9.8\text{x}^2}{2(20)^2\cos^2 30^\circ} = \frac{\text{x}}{\sqrt{3}} - \frac{49\text{x}^2}{3000}$
$\Rightarrow \sqrt{3}\text{y} = \text{x} - \frac{49\sqrt{3}\text{x}^2}{3000}$

২০. ক. $4 : \sqrt{3}$
ব্যাখ্যা: $\text{R} = \frac{4\text{H}}{\tan\theta} \Rightarrow \frac{\text{R}}{\text{H}} = \frac{4}{\tan\theta} = \frac{4}{\tan 60^\circ} = \frac{4}{\sqrt{3}}$
অতএব, $\text{R} : \text{H} = 4 : \sqrt{3}$

২১. ক. $\frac{\text{xy}}{\text{x}+\text{y}}$
ব্যাখ্যা: $\text{R} = \text{x} + \text{y} = \frac{\text{u}^2\sin 2\theta}{\text{g}} = \frac{\text{u}^2}{\text{g}}$ ($\theta = 45^\circ$ তে)
$\text{h} = \text{x}\tan\theta - \frac{\text{gx}^2}{2\text{u}^2\cos^2\theta} = \text{x} - \frac{\text{x}^2}{\text{x}+\text{y}}$
$\text{h} = \frac{\text{x}(\text{x}+\text{y})-\text{x}^2}{\text{x}+\text{y}} = \frac{\text{xy}}{\text{x}+\text{y}}$

২২. ঘ. $22.2\,\text{ms}^{-1}$
ব্যাখ্যা: এখানে, $\theta_0 = 0^\circ$ (আনুভূমিক নিক্ষেপ)
$\text{v}_\text{y} = -\text{gt} = -9.8\times 2 = -19.6\,\text{ms}^{-1}$
$\tan\theta = \frac{\text{v}_\text{y}}{\text{v}_\text{x}} \Rightarrow \text{v}_\text{x} = \frac{\text{v}_\text{y}}{\tan\theta} = \frac{-19.6}{\tan 62^\circ} = -10.42\,\text{ms}^{-1}$
$\text{v} = \sqrt{\text{v}_\text{x}^2 + \text{v}_\text{y}^2} = 22.2\,\text{ms}^{-1}$

২৩. গ. $28\,\text{m}$
ব্যাখ্যা: $\text{s}_1 = 5\times 4 = 20\,\text{m}$ (গাড়ির অতিক্রান্ত দূরত্ব)
$\text{s}_2 = 12\times 4 = 48\,\text{m}$ (কুকুরের অতিক্রান্ত দূরত্ব)
অতএব, সর্বোচ্চ দূরত্ব $= 48 - 20 = 28\,\text{m}$

২৪. ঘ. $0.51873\,\text{s}$
ব্যাখ্যা: $\text{v} = \frac{\text{ds}}{\text{dt}} = 2\text{e}^{2\text{t}} + \frac{1}{\text{t}}$
$\text{a} = \frac{\text{dv}}{\text{dt}} = 4\text{e}^{2\text{t}} - \frac{1}{\text{t}^2}$
$\text{v} = \text{a}$ ধরে সমাধান করলে, $\text{t} = 0.51873\,\text{s}$ পাওয়া যায়

২৫. ক.
ব্যাখ্যা: ওঠার সময়, $\text{v} = \text{u} - \text{gt}$, তাই speed রৈখিকভাবে কমে শূন্য হয় (সর্বোচ্চ বিন্দুতে)
নামার সময়, $\text{v} = \text{gt}$, তাই speed শূন্য থেকে রৈখিকভাবে বাড়ে
ফলে speed-time লেখচিত্রটি 'V' আকৃতির হয়, যদিও বেগ (দিকসহ) সারাক্ষণ একই ঢালে $(-\text{g})$ রৈখিকভাবে হ্রাস পায়

২৬. গ. $789.6\,\text{ms}^{-2}$
ব্যাখ্যা: $\omega = \frac{2\pi\text{N}}{\text{T}} = \frac{2\pi\times 2}{1} = 4\pi\,\text{rads}^{-1}$
$\text{a} = \omega^2\text{r} = (4\pi)^2\times 5 = 789.6\,\text{ms}^{-2}$

২৭. গ. $57.6\,\text{m}$
ব্যাখ্যা: x দূরত্বে থাকলে, t সময়ে বাসের দূরত্ব $\text{s}_1 = \frac{1}{2}(5)\text{t}^2 = 2.5\text{t}^2$; লোকের দূরত্ব $\text{s}_2 = 24\text{t}$
ধরতে হলে, $\text{s}_2 = \text{s}_1 + \text{x} \Rightarrow 2.5\text{t}^2 - 24\text{t} + \text{x} = 0$
t বাস্তব হতে, $24^2 - 4(2.5)\text{x} \geq 0 \Rightarrow \text{x} \leq 57.6\,\text{m}$

২৮. খ. $\text{a} = 3\,\text{ms}^{-2}$**,** $\text{s} = 137.5\,\text{m}$
ব্যাখ্যা: $\text{a} = \frac{\text{v}-\text{u}}{\text{t}} = \frac{35-20}{5} = 3\,\text{ms}^{-2}$
$\text{s} = \text{ut} + \frac{1}{2}\text{at}^2 = 20(5) + \frac{1}{2}(3)(25) = 100 + 37.5 = 137.5\,\text{m}$

২৯. ঘ. 30.96°
ব্যাখ্যা: $\text{v}_0\cos\theta\cdot\text{t} = 500$ ...(i)
বস্তুর উচ্চতা, $\text{y} = 300 - \frac{1}{2}\text{gt}^2$; গুলির উচ্চতা, $\text{y} = \text{v}_0\sin\theta\cdot\text{t} - \frac{1}{2}\text{gt}^2$
আঘাত হানলে দুটি সমান হবে: $\text{v}_0\sin\theta\cdot\text{t} = 300$ ... (ii)
(ii)÷(i): $\tan\theta = \frac{300}{500} = 0.6 \Rightarrow \theta = 30.96^\circ$

৩০. ঘ. $3\,\text{s}$ ও $17\,\text{s}$ **(**$3\,\text{s}$ **and** $17\,\text{s}$**)**
ব্যাখ্যা: $\text{v}(3\text{s}) = \text{u} - \text{gt} = 98 - 9.8(3) = 68.6\,\text{ms}^{-1}$
$\text{v}(17\text{s}) = \text{u} - \text{gt} = 98 - 9.8(17) = -68.6\,\text{ms}^{-1}$
দুটির মান সমান কিন্তু দিক বিপরীত

৩১. গ. 78.46°
ব্যাখ্যা: $\text{R} = \frac{\text{u}^2\sin 2\theta}{\text{g}} \Rightarrow \theta = \frac{1}{2}\sin^{-1}\left(\frac{\text{Rg}}{\text{u}^2}\right) = \frac{1}{2}\sin^{-1}\left(\frac{100\times 9.8}{50^2}\right)$
এই সমীকরণের দুটি সমাধান আছে: $\theta \approx 11.6^\circ$ অথবা এর পূরক কোণ $\theta \approx 78.46^\circ$
এখানে বৃহত্তর কোণটিকে সঠিক উত্তর হিসেবে ধরা হয়েছে, $\theta = 78.46^\circ$

গ. $\text{v} = 18\,\text{ms}^{-1}$**,** $\text{s} = 27\,\text{m}$

৩২. **ব্যাখ্যা:** $v = u + at = 0 + 6(3) = 18\,ms^{-1}$
$s = \frac{1}{2}at^2 = \frac{1}{2}(6)(9) = 27\,m$

৩৩. ক. $20\,cm$
ব্যাখ্যা: $v = u - \frac{75u}{100} = \frac{u}{4}$
$v^2 = u^2 + 2as \Rightarrow a = \frac{v^2-u^2}{2s} = \frac{\left(\frac{u}{4}\right)^2-u^2}{2\times 3} = -\frac{5u^2}{32}\,ms^{-2}$ (মন্দন)
থামা পর্যন্ত, $0 = v^2 + 2as' \Rightarrow s' = \frac{v^2}{-2a} = \frac{\frac{u^2}{16}}{2\times\frac{5u^2}{32}} = 0.2\,m = 20\,cm$

৩৪. খ. $1000\,m$
ব্যাখ্যা: $u = 0,\ a = 4\,ms^{-2},\ t = 10\,s \Rightarrow v = u + at = 40\,ms^{-1}$
$s_1 = \frac{1}{2}at^2 = \frac{1}{2}(4)(100) = 200\,m$
$s_2 = v \times 20 = 40 \times 20 = 800\,m$
মোট দূরত্ব $= 200 + 800 = 1000\,m$

৩৫. খ. $4.08\,s$
ব্যাখ্যা: সর্বোচ্চ উচ্চতায়, $v = 0$
$v = u - gt \Rightarrow 0 = 40 - 9.8t \Rightarrow t = \frac{40}{9.8} = 4.08\,s$

৩৬. ক. $5.74\,m$
ব্যাখ্যা: $H = \frac{u^2\sin^2\theta}{2g} = \frac{15^2\times\sin^2 45^\circ}{2\times 9.8} = \frac{225\times 0.5}{19.6}$
$H = 5.74\,m$

৩৭. গ. $14\,ms^{-1}$
ব্যাখ্যা: $v = \omega r = 2 \times 7 = 14\,ms^{-1}$

৩৮. খ. $4.52\,s$
ব্যাখ্যা: $h = \frac{1}{2}gt^2 \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2h}{g}} = \sqrt{\frac{200}{9.8}}$
$t = 4.52\,s$

৩৯. ঘ.
ব্যাখ্যা: বৃত্তাকার পথে চলমান বস্তুর ত্বরণ, $a = \frac{v^2}{r}$
যেহেতু v ধ্রুবক, $a \propto \frac{1}{r}$, অর্থাৎ $ar =$ ধ্রুবক — এটি একটি অধিবৃত্তীয় বক্ররেখা প্রকাশ করে

৪০. খ. **10 m/s**
ব্যাখ্যা: $v = \frac{dx}{dt} = 6t - 2$
At $t = 2\,s$, $v = 6(2) - 2 = 10\,ms^{-1}$

৪১. গ. $100\,m$
ব্যাখ্যা: বিপরীতমুখী গতির ক্ষেত্রে আপেক্ষিক বেগ $= 10 + 15 = 25\,ms^{-1}$
দূরত্ব $= 25 \times 4 = 100\,m$

৪২. খ. 0%
ব্যাখ্যা: ধাতব তার স্থিতিস্থাপকতার সীমার মধ্যে প্রসারিত হলে Poisson's ratio ≈ 0.5 ধরে আয়তন প্রায় সংরক্ষিত থাকে বলে ধরা হয় (আদর্শ অসংকোচনীয় আচরণ)।
এই আদর্শায়িত ধারণা অনুযায়ী উত্তর 0%।

৪৩. খ. $220.9\,m$
ব্যাখ্যা: $R = \frac{u^2\sin 2\theta}{g} = \frac{50^2\times\sin 60^\circ}{9.8} = \frac{2500\times 0.866}{9.8}$
$R \approx 220.9\,m$

৪৪. খ. $30.4\,m$
ব্যাখ্যা: $y = ut - \frac{1}{2}gt^2 = 25(2) - \frac{1}{2}(9.8)(4) = 50 - 19.6$
$y = 30.4\,m$

৪৫. গ. 75.96°
ব্যাখ্যা: $H = R$ ধরে, $\frac{u^2\sin^2\theta}{2g} = \frac{u^2\sin 2\theta}{g}$
$\Rightarrow \frac{\sin\theta}{2} = 2\cos\theta \Rightarrow \tan\theta = 4$
$\Rightarrow \theta = \tan^{-1}4 \approx 75.96^\circ$

৪৬. ঘ. মাত্রাহীন রাশি **(A dimensionless quantity)**
ব্যাখ্যা: $[E] = [ML^2T^{-2}]$, $[L] = [ML^2T^{-1}]$, $[m] = [M]$, $[G] = [M^{-1}L^3T^{-2}]$
লব $= [E][L^2] = [M^3L^6T^{-4}]$
হর $= [m^5][G^2] = [M^3L^6T^{-4}]$
অনুপাত $= [M^0L^0T^0]$, অর্থাৎ মাত্রাহীন রাশি।

৪৭. খ. $[ML^4T^{-2}]$
ব্যাখ্যা: $[F] = \frac{[k]}{[r^3]}$
$[MLT^{-2}] = \frac{[k]}{[L^3]}$
$[k] = [MLT^{-2}] \times [L^3] = [ML^4T^{-2}]$

৪৮. খ. $2.26\,mm$
ব্যাখ্যা: আপাত পাঠ $= 2\,mm + (30 \times 0.01\,mm) = 2.30\,mm$
প্রকৃত পাঠ $=$ আপাত পাঠ $-$ যান্ত্রিক ত্রুটি $= 2.30 - (+0.04) = 2.26\,mm$

৪৯. ক. সবল নিউক্লীয় বল $>$ তড়িচ্চুম্বকীয় বল $>$ দুর্বল নিউক্লীয় বল $>$ মহাকর্ষ বল **(Strong nuclear force $>$ Electromagnetic force $>$ Weak nuclear force $>$ Gravitational force)**
ব্যাখ্যা: আপেক্ষিক তীব্রতার অনুপাত: $1 : 10^{-2} : 10^{-13} : 10^{-39}$ (সবল : তড়িচ্চুম্বকীয় : দুর্বল : মহাকর্ষ)।

৫০. ক. $[ML^2T^{-2}I^{-2}]$
ব্যাখ্যা: সঞ্চিত শক্তি, $E = \frac{1}{2}LI^2$
$[L] = \frac{[E]}{[I^2]} = \frac{[ML^2T^{-2}]}{[I^2]} = [ML^2T^{-2}I^{-2}]$