MCQ

৫০ নম্বর

১. ক. $0.655 : 1$

ব্যাখ্যা: $s = t^2 - 2t\ln t$

$s(2) = 4 - 4\ln 2 \approx 1.227, m$

$s(3) = 9 - 6\ln 3 \approx 2.408, m$

গড় বেগ, $v_{avg} = \frac{s(3)-s(2)}{3-2}$

$= \frac{2.408 - 1.227}{1} \approx 1.181, m, s^{-1}$

তাৎক্ষণিক বেগ, $v = \frac{ds}{dt} = 2t - 2(1 + \ln t)$

$v(3) = 6 - 2(1 + \ln 3) \approx 1.803, m, s^{-1}$

অতএব, $\frac{v_{avg}}{v(3)} = \frac{1.181}{1.803} \approx 0.655$

$\therefore \boxed{v_{avg} : v(3) \approx 0.655 : 1}$

২. খ. $6\,ms^{-2}$

ব্যাখ্যা: শর্তমতে, $s = \frac{1}{2}vt = \frac{1}{2}\left(\frac{ds}{dt}\right)t$

এখান থেকে, $\frac{ds}{s} = 2\frac{dt}{t}$

উভয় পাশে সমাকলন করলে, $s = kt^2$

প্রশ্নমতে, $12 = k(2)^2 \Rightarrow k = 3$

সুতরাং, $s = 3t^2$

অতএব, $a = \frac{d^2s}{dt^2} = 6\,ms^{-2}$

৩. খ. $62.7\,ms^{-1}$, **North** 25.2° **East**

ব্যাখ্যা: $v_{car} = 85 \times \frac{1000}{3600} \approx 23.61, m, s^{-1}$

উত্তর-পূর্ব দিকে চলায়, $v_{car,x} = v_{car,y}$

$= 23.61\cos 45^\circ \approx 16.70, m, s^{-1}$

বলটির গাড়ির সাপেক্ষ বেগ, $\vec{v}_{ball/car} = 40\hat{j}$

বাতাসের বেগ, $\vec{v}_{wind} = 10\hat{i}$

সুতরাং, $\vec{v} = (16.70 + 10)\hat{i} + (16.70 + 40)\hat{j}$

$= 26.70\hat{i} + 56.70\hat{j}$

অতএব, $|\vec{v}| = \sqrt{26.70^2 + 56.70^2} \approx 62.7, m, s^{-1}$

উত্তর দিক থেকে পূর্বের দিকে কোণ, $\theta = \tan^{-1}\left(\frac{26.70}{56.70}\right) \approx 25.2^\circ$

$\therefore \boxed{62.7, m, s^{-1},\ \text{North } 25.2^\circ \text{ East}}$

৪. ক. $3 : \pi$

ব্যাখ্যা: এখানে, $\theta = \frac{1}{6} \times 360^\circ = 60^\circ$

সরণ $= 2r\sin\frac{\theta}{2} = 2r\sin 30^\circ = r$

অতিক্রান্ত দূরত্ব $= r\theta = r \times \frac{\pi}{3}$

অতএব, $\frac{v_{avg}}{speed_{avg}} = \frac{\text{সরণ}}{\text{দূরত্ব}} = \frac{r}{r\frac{\pi}{3}} = \frac{3}{\pi}$

৫. ক. $0.0357\,m$

ব্যাখ্যা: প্রশ্নমতে, $v = u - 0.6u = 0.4u$

$v^2 = u^2 - 2ax$

$(0.4u)^2 = u^2 - 2a(0.03)$

$0.16u^2 = u^2 - 0.06a$

$0.06a = 0.84u^2 \Rightarrow a = 14u^2$

অতএব, $x_{total} = \frac{u^2}{2a} = \frac{u^2}{2(14u^2)} = \frac{1}{28} \approx 0.0357\,m$

৬. ক. $\frac{5}{\ln 5+5}$

ব্যাখ্যা: এখানে, $t - 5 = \ln x \Rightarrow x = e^{t-5}$

$v = \frac{dx}{dt} = e^{t-5}$

$a = \frac{d^2x}{dt^2} = e^{t-5}$

প্রশ্নমতে, $a = 5 \Rightarrow e^{t-5} = 5$

সুতরাং, $x = 5$ এবং $t = \ln 5 + 5$

অতএব, $\frac{x}{t} = \frac{5}{\ln 5+5}$

৭. খ. $\sqrt{3}v_B$, 150° কোণে v_A এর সাথে ($\sqrt{3}v_B$, **at** 150° **to** v_A)

ব্যাখ্যা: $\vec{v}_{B/A} = \vec{v}_B - \vec{v}_A$

$|\vec{v}_{B/A}| = \sqrt{v_B^2 + (2v_B)^2 - 2(v_B)(2v_B)\cos 60^\circ} = \sqrt{5v_B^2 - 2v_B^2} = \sqrt{3}v_B$

আবার, $\tan\theta = \frac{v_B \sin 120^\circ}{2v_B + v_B\cos 120^\circ}$

ইহা থেকে $\theta = 150^\circ$

অতএব, A-এর সাপেক্ষে B-এর আপেক্ষিক বেগের মান $\sqrt{3}v_B$ এবং দিক 150°।

৮. ক. $3.125\,s^2$

ব্যাখ্যা: $t^{2x} = x^x$

উভয় পাশে x তম মূল নিলে, $t^2 = x$

$v = \frac{dx}{dt} = 2t$

$2t = 5 \Rightarrow t = 2.5\,s$

$x = (2.5)^2 = 6.25\,m$
$a = \frac{dv}{dt} = 2\,ms^{-2}$
অতএব, $\frac{x}{a} = \frac{6.25}{2} = 3.125\,s^2$

৯. ক. $15\,kmh^{-1}$
ব্যাখ্যা: ধরি, মোট দূরত্ব $= S$ এবং মোট সময় $= \frac{S}{30}$
$t_1 = \frac{\frac{2S}{3}}{60} = \frac{S}{90}$
$t_2 = \frac{S}{30} - \frac{S}{90} = \frac{2S}{90} = \frac{S}{45}$
অতএব, $v_2 = \frac{\frac{S}{3}}{\frac{S}{45}} = 15\,kmh^{-1}$

১০. ক. $68.16\,m$, $12.32\,ms^{-1}$
ব্যাখ্যা: প্রথম $5,s$-এর জন্য, $s = vt - \frac{1}{2}at^2$

$56 = 12(5) - \frac{1}{2}a(5)^2$ $56 = 60 - 12.5a$

$a = 0.32, m, s^{-2}$

প্রাথমিক বেগ, $u = v - at$

$u = 12 - (0.32)(5) = 10.4, m, s^{-1}$

$6,s$-এ সরণ, $s = ut + \frac{1}{2}at^2$

$= 10.4(6) + \frac{1}{2}(0.32)(6)^2 = 62.4 + 5.76$

$= \boxed{68.16, m}$ এবং, $v = u + at$

$= 10.4 + (0.32)(6)$

$= \boxed{12.32, m, s^{-1}}$

১১. ক. 1.33টি **(1.33 walls)**
ব্যাখ্যা: একটি $2,m$ পুরু দেয়াল অতিক্রম করার পর,

$v^2 = u^2 - 2as$

$50^2 = 100^2 - 2a(2)$

$2500 = 10000 - 4a$

$a = 1875, m, s^{-2}$

গুলিটির সম্পূর্ণ stopping distance,

$x_{total} = \frac{u^2}{2a} = \frac{100^2}{2(1875)} \approx 2.67, m$

প্রতিটি দেয়ালের পুরুত্ব $2,m$, তাই equivalent number of wall thicknesses,

$n = \frac{2.67}{2} \approx \boxed{1.33}$

অতএব, গুলিটিকে সম্পূর্ণ থামাতে **1.33টি দেয়ালের সমতুল্য পুরুত্ব** প্রয়োজন।

১২. ক. $\frac{1}{4}\tan\theta$
ব্যাখ্যা: $H = \frac{u^2\sin^2\theta}{2g}$ এবং $R = \frac{u^2\sin 2\theta}{g} = \frac{2u^2\sin\theta\cos\theta}{g}$
অতএব, $\frac{H}{R} = \frac{\frac{u^2\sin^2\theta}{2g}}{\frac{2u^2\sin\theta\cos\theta}{g}} = \frac{\sin\theta}{4\cos\theta} = \frac{1}{4}\tan\theta$

১৩. ক. $\frac{2ut}{5}$
ব্যাখ্যা: বস্তুটি ছেড়ে দেওয়া হয়েছে, তাই এর কোনো প্রাথমিক আনুভূমিক বেগ নেই।
$v_{horizontal} = \frac{2u}{5}$ (বাতাসের কারণে)
অতএব, আনুভূমিক সরণ $R = v_{horizontal} \cdot t = \frac{2u}{5}t = \frac{2ut}{5}$

১৪. ক. $2.66\,s$
ব্যাখ্যা: পূর্ববর্তী প্রশ্নের সংশোধিত মান অনুযায়ী পানির পৃষ্ঠে পৌঁছানোর সময় $t_1 \approx 1.75\,s$
তখন বেগ, $v = 20 + 9.8(1.75) \approx 37.15\,ms^{-1}$
পানির ভিতর $30\,m$ অতিক্রম করতে, $30 = 37.15t + 4.9t^2$
$\Rightarrow t_{water} \approx 0.74\,s$
শব্দের মোট চলার সময়, $t_{sound} = \frac{30}{1450} + \frac{50}{330} \approx 0.02 + 0.15 = 0.17\,s$
অতএব, মোট সময় $T = 1.75 + 0.74 + 0.17 \approx 2.66\,s$

১৫. ক. $32.5\,km$
ব্যাখ্যা: এখানে, $v_{max} = 60\,kmh^{-1}$
$t_{CD} = 25\,min = \frac{25}{60}\,h$
$t_{AC} + t_{DB} = 40 - 25 = 15\,min = \frac{15}{60}\,h$
বেগ-সময় লেখচিত্রের ক্ষেত্রফলই মোট দূরত্ব
$Distance = \frac{1}{2} \times v_{max} \times (T + t_{CD})$
$= \frac{1}{2} \times 60 \times \left(\frac{40}{60} + \frac{25}{60}\right)$
$= 30 \times \frac{65}{60} = 32.5\,km$

১৬. ক. $3\,s$ পর, ভূমি হতে $105.9\,m$ উঁচুতে **(After $3\,s$, at $105.9\,m$ above the ground)**
ব্যাখ্যা: $h_1 + h_2 = 150$
$\frac{1}{2}gt^2 + \left(ut - \frac{1}{2}gt^2\right) = 150$
$ut = 150 \Rightarrow 50t = 150 \Rightarrow t = 3\,s$
উপর থেকে প্রথম বস্তুর সরণ, $h_1 = \frac{1}{2}(9.8)(3)^2 =$

$44.1\,\mathrm{m}$
অতএব, ভূমি থেকে মিলনবিন্দুর উচ্চতা, $h = 150 - 44.1 = 105.9\,\mathrm{m}$

১৭. ক. $\frac{8\pi v^2}{9g}\left(\frac{4v^2}{9g}+\frac{h}{4}\right)$
ব্যাখ্যা: সর্বাধিক প্রক্ষেপণ পাল্লা, $R = \frac{u^2}{g}$
এখানে, $u = \frac{2v}{3}$
অতএব, $R = \frac{\left(\frac{2v}{3}\right)^2}{g} = \frac{4v^2}{9g}$
সিলিন্ডারের সমগ্র পৃষ্ঠের ক্ষেত্রফল, $A = 2\pi RH + 2\pi R^2 = 2\pi R(R+H)$
এখানে, $H = \frac{h}{4}$
সুতরাং, $A = 2\pi R\left(R+\frac{h}{4}\right) = 2\pi\left(\frac{4v^2}{9g}\right)\left(\frac{4v^2}{9g}+\frac{h}{4}\right) = \frac{8\pi v^2}{9g}\left(\frac{4v^2}{9g}+\frac{h}{4}\right)$

১৮. ঘ. 22 বার, 22 বার **(22 times, 22 times)**
ব্যাখ্যা: মিনিটের কাঁটার কৌণিক বেগ $6^\circ\,\mathrm{min}^{-1}$ এবং ঘণ্টার কাঁটার কৌণিক বেগ $0.5^\circ\,\mathrm{min}^{-1}$
অতএব, আপেক্ষিক কৌণিক বেগ $= 6 - 0.5 = 5.5^\circ\,\mathrm{min}^{-1}$
একবার মিলিত হতে প্রয়োজনীয় সময় $= \frac{360}{5.5} = \frac{720}{11}\,\mathrm{min}$
অতএব, $\frac{1440}{\frac{720}{11}} = 22$ বার মিলিত হয়।
একইভাবে প্রতি 180° ব্যবধানে বিপরীত অবস্থান সৃষ্টি হয়, তাই 24 ঘণ্টায় 22 বার বিপরীত অবস্থান নেয়।

১৯. ক. 0.175
ব্যাখ্যা: উলম্বের সাথে কোণ $\theta_v = 55^\circ$
অতএব, আনুভূমিকের সাথে কোণ $\theta = 90^\circ - 55^\circ = 35^\circ$
আমরা জানি, $H = \frac{u^2\sin^2\theta}{2g}$, $R = \frac{u^2\sin 2\theta}{g}$
$\frac{H}{R} = \frac{1}{4}\tan\theta = \frac{1}{4}\tan 35^\circ = \frac{1}{4}(0.7002) \approx 0.175$

২০. ক. 1 : 2.40
ব্যাখ্যা: এখানে, $u_y = 20\sin 30^\circ = 10\,\mathrm{ms}^{-1}$
নিচের দিকে নিক্ষেপের জন্য, $25 = 10t_1 + 4.9t_1^2$
$\Rightarrow t_1 = \frac{-10+\sqrt{100+490}}{9.8} \approx 1.46\,\mathrm{s}$
উপরের দিকে নিক্ষেপের জন্য, $25 = -10t_2 + 4.9t_2^2$
$\Rightarrow t_2 = \frac{10+\sqrt{100+490}}{9.8} \approx 3.50\,\mathrm{s}$
অতএব, $t_1 : t_2 \approx 1 : 2.40$

২১. ক. $32.2\,\mathrm{ms}^{-1}$, 65.6°
ব্যাখ্যা: $T = \frac{2u_y}{g} = 6 \Rightarrow u_y = \frac{gT}{2} = \frac{9.8\times 6}{2} = 29.4\,\mathrm{ms}^{-1}$
$R = u_x T \Rightarrow 80 = 6u_x \Rightarrow u_x = \frac{80}{6} \approx 13.33\,\mathrm{ms}^{-1}$
$u = \sqrt{u_x^2+u_y^2} = \sqrt{13.33^2+29.4^2} \approx 32.28\,\mathrm{ms}^{-1}$
$\theta = \tan^{-1}\left(\frac{u_y}{u_x}\right) = \tan^{-1}\left(\frac{29.4}{13.33}\right) \approx 65.6^\circ$

২২. ক. $R_{max} = 4H$
ব্যাখ্যা: সর্বাধিক আনুভূমিক পাল্লা পাওয়া যায় $\theta = 45^\circ$ কোণে।
আবার, $\frac{H}{R} = \frac{1}{4}\tan\theta$
সুতরাং, $\frac{H}{R_{max}} = \frac{1}{4}\tan 45^\circ = \frac{1}{4}$
অতএব, $R_{max} = 4H$

২৩. ক. 37.8°
ব্যাখ্যা: $R = \frac{u^2\sin 2\theta}{g}$
$200 = \frac{45^2\sin 2\theta}{9.8}$
$\sin 2\theta = \frac{200\times 9.8}{45^2} \approx 0.9679$
$2\theta = \sin^{-1}(0.9679) \approx 75.44^\circ$
$\theta \approx 37.7^\circ \approx 37.8^\circ$
উল্লেখ্য, একই পাল্লার জন্য দ্বিতীয় সমাধান $\theta \approx 52.3^\circ$ $(2\theta = 180^\circ - 75.44^\circ)$ হলেও, প্রদত্ত বিকল্পগুলোর মধ্যে 37.8° সঠিক।

২৪. ক. $1.90\,\mathrm{s}$
ব্যাখ্যা: পানির উপরের বায়ু স্তরের উচ্চতা $h_{air} = 80\left(1-\frac{3}{8}\right) = 50\,\mathrm{m}$
পাথরের গতির জন্য, $50 = 20t + 4.9t^2$
$\Rightarrow t_1 = \frac{-20+\sqrt{400+980}}{9.8} \approx 1.75\,\mathrm{s}$
শব্দ উপরে আসতে সময়, $t_2 = \frac{50}{330} \approx 0.15\,\mathrm{s}$
অতএব, $T = t_1 + t_2 \approx 1.75 + 0.15 = 1.90\,\mathrm{s}$

২৫. ঘ. s বনাম a **(s vs a)**
ব্যাখ্যা: সমত্বরণে চলমান বস্তুর ক্ষেত্রে ত্বরণ ধ্রুব থাকে এবং সরণ সময়ের সাথে পরিবর্তিত হয়।
v বনাম a গ্রাফ গ্রহণযোগ্য। s বনাম v^2 গ্রাফ সরলরেখা, সঠিক। s বনাম v গ্রাফ পরাবৃত্ত আকারের, সঠিক।
s বনাম a গ্রাফে সরণ ধ্রুব দেখানো হয়েছে, যা সমত্বরণের ক্ষেত্রে সঠিক নয় (কারণ a ধ্রুব থাকলেও s ধ্রুব থাকে না)।

২৬. ক. 1 : 216
ব্যাখ্যা: ঘণ্টার কাঁটার কৌণিক বেগ, $\omega_h = \frac{2\pi}{12\times 3600}$
মিনিটের কাঁটার রৈখিক বেগ, $v_m = \omega_m r = \left(\frac{2\pi}{3600}\right)\times 18$
অতএব, $\frac{\omega_h}{v_m} = \frac{\frac{2\pi}{12\times 3600}}{\left(\frac{2\pi}{3600}\right)\times 18} = \frac{1}{12\times 18} = \frac{1}{216}$

২৭. খ. $5.33\,\mathrm{ms}^{-2}$
ব্যাখ্যা: $r = 7\times 10^6\,\mathrm{m}$, $T = 2\times 3600 = 7200\,\mathrm{s}$
$a = \frac{4\pi^2 r}{T^2} = \frac{4\pi^2(7\times 10^6)}{(7200)^2} \approx 5.33\,\mathrm{ms}^{-2}$

২৮. খ. $5\,\mathrm{ms}^{-2}$, $20\,\mathrm{s}$
ব্যাখ্যা: $u = 360\times\frac{5}{18} = 100\,\mathrm{ms}^{-1}$
$v = 0$, $s = 1000\,\mathrm{m}$
$v^2 = u^2 - 2as \Rightarrow 0 = 100^2 - 2a(1000) \Rightarrow a = 5\,\mathrm{ms}^{-2}$
$t = \frac{u}{a} = \frac{100}{5} = 20\,\mathrm{s}$

ক. 8 : 225

২৯. **ব্যাখ্যা:** FPS এককে, $g = 32\,\text{fts}^{-2}$
মিনারের উচ্চতা, $h = \frac{1}{2}gt^2 = \frac{1}{2}(32)(2)^2 = 64\,\text{ft}$
আনুভূমিক দূরত্ব, $x = u_x t = 900 \times 2 = 1800\,\text{ft}$
অতএব, $h : x = 64 : 1800 = 8 : 225$

৩০. ক. $77.5\,\text{m}$, $49\,\text{ms}^{-1}$
ব্যাখ্যা: প্রথম বস্তুর জন্য, $122.5 = \frac{1}{2}(9.8)t^2 \Rightarrow t = 5\,\text{s}$
এই সময়ে দ্বিতীয় বস্তু নিচে নামবে, $s = \frac{1}{2}(9.8)(5)^2 = 122.5\,\text{m}$
অবশিষ্ট উচ্চতা, $200 - 122.5 = 77.5\,\text{m}$
বেগ, $v = gt = 9.8 \times 5 = 49\,\text{ms}^{-1}$

৩১. খ. $0.85\,\text{m}$
ব্যাখ্যা: $\theta = \frac{s}{r} \Rightarrow s = r\theta$
$s = 500 \times (1.7 \times 10^{-3}) = 0.85\,\text{m}$

৩২. খ. $750\,\text{m}$
ব্যাখ্যা: $u = 90 \times \frac{5}{18} = 25\,\text{ms}^{-1}$
$v = 0,\ t = 60\,\text{s}$
$s = \left(\frac{u+v}{2}\right)t = \left(\frac{25+0}{2}\right) \times 60 = 750\,\text{m}$

৩৩. খ. $6.3\,\text{ms}^{-1}$
ব্যাখ্যা: $h = 8.8 - 4 = 4.8\,\text{m}$
$h = \frac{1}{2}gt^2 \Rightarrow 4.8 = 4.9t^2 \Rightarrow t \approx 0.99\,\text{s}$
$v = \frac{x}{t} = \frac{6.2}{0.99} \approx 6.3\,\text{ms}^{-1}$

৩৪. খ. $25.9\,\text{m}$
ব্যাখ্যা: $x = u\cos\theta \cdot t \Rightarrow 20 = 30\cos 60^\circ \cdot t = 15t \Rightarrow t = \frac{20}{15} \approx 1.333\,\text{s}$
$y = u\sin\theta \cdot t - \frac{1}{2}gt^2$
$= (30\sin 60^\circ)(1.333) - 4.9(1.333)^2$
$\approx 34.64 - 8.71 = 25.93\,\text{m} \approx 25.9\,\text{m}$

৩৫. খ. $3.38 \times 10^{-2}\,\text{ms}^{-2}$
ব্যাখ্যা: $R = 6400\,\text{km} = 6.4 \times 10^6\,\text{m},\ T = 24 \times 3600 = 86400\,\text{s}$
$a = \frac{4\pi^2 R}{T^2} = \frac{4\pi^2(6.4\times10^6)}{(86400)^2} \approx 3.38 \times 10^{-2}\,\text{ms}^{-2}$

৩৬. ক. $\frac{u^2}{4g}(1 - \cos 2\theta)$
ব্যাখ্যা: $H = \frac{u^2\sin^2\theta}{2g}$
$\sin^2\theta = \frac{1-\cos 2\theta}{2}$
$H = \frac{u^2}{2g}\left(\frac{1-\cos 2\theta}{2}\right) = \frac{u^2}{4g}(1 - \cos 2\theta)$

৩৭. খ. $16.3\,\text{ms}^{-2}$
ব্যাখ্যা: তৃতীয় সেকেন্ডে অতিক্রান্ত দূরত্ব, $s_n = \frac{g}{2}(2n - 1)$
$s_3 = \frac{9.8}{2}(2 \times 3 - 1) = 4.9 \times 5 = 24.5\,\text{m}$
অতএব, $a = \frac{v^2}{r} = \frac{20^2}{24.5} = \frac{400}{24.5} \approx 16.3\,\text{ms}^{-2}$

৩৮. খ. $\sqrt{3} : 2$
ব্যাখ্যা: তক্তাটি উলম্বের সাথে 30° কোণে হেলানো, অর্থাৎ ভূমির সাথে 60° কোণ উৎপন্ন করে।
$\sin 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$
অতএব, উচ্চতা : দৈর্ঘ্য $= \sqrt{3} : 2$

৩৯. খ. $5.9\,\text{s}$
ব্যাখ্যা: $u = 40 \times 0.44704 \approx 17.88\,\text{ms}^{-1}$
$59\,\text{yd} = 59 \times 0.9144 \approx 53.95\,\text{m}$
$s = 53.95 - 1 = 52.95\,\text{m}$
$s = \frac{u+v}{2}t \Rightarrow 52.95 = \frac{17.88+0}{2}t$
$t = \frac{2\times52.95}{17.88} \approx 5.9\,\text{s}$

৪০. গ. $54\hat{j}\,\text{ms}^{-2}$
ব্যাখ্যা: $\vec{v} = \frac{d\vec{r}}{dt} = 4\hat{i} + 9t^2\hat{j}$
$\vec{a} = \frac{d\vec{v}}{dt} = 18t\hat{j}$
অতএব, $\vec{a} = 18(3)\hat{j} = 54\hat{j}\,\text{ms}^{-2}$

৪১. খ. $57.1\,\text{m}$
ব্যাখ্যা: $S = \frac{1}{2}gn^2$
$S_{last} = \frac{g}{2}(2n - 1)$
শর্তমতে, $\frac{g}{2}(2n - 1) = \frac{1}{2}\left(\frac{1}{2}gn^2\right)$
$\Rightarrow 2n - 1 = \frac{n^2}{2} \Rightarrow n^2 - 4n + 2 = 0$
$\Rightarrow n = 2 + \sqrt{2} \approx 3.414\,\text{s}$
অতএব, $H = \frac{1}{2}(9.8)(3.414)^2 \approx 57.1\,\text{m}$

৪২. খ. $11.1\,\text{ms}^{-1}$ দক্ষিণমুখী **($11.1\,\text{ms}^{-1}$ southward)**
ব্যাখ্যা: $v_{car} = 50 \times \frac{5}{18} \approx 13.89\,\text{ms}^{-1}$ (উত্তরমুখী)
$v_{rel} = 25\,\text{ms}^{-1}$ (দক্ষিণমুখী, গাড়ির বিপরীতে)
$v_{ground} = 25 - 13.89 = 11.11\,\text{ms}^{-1}$
যেহেতু বস্তুর নিক্ষেপের দিক দক্ষিণমুখী এবং লব্ধি বেগও দক্ষিণমুখী, তাই বস্তুর বেগ $11.1\,\text{ms}^{-1}$ দক্ষিণমুখী।

৪৩. খ. $26.5\,\text{ms}^{-1}$
ব্যাখ্যা: $v_x = 30\cos 30^\circ \approx 25.98\,\text{ms}^{-1}$
$v_y = 30\sin 30^\circ - 9.8(1) = 15 - 9.8 = 5.2\,\text{ms}^{-1}$
$v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} = \sqrt{25.98^2 + 5.2^2} \approx 26.5\,\text{ms}^{-1}$

৪৪. খ. $0.5\,\text{mm}, 0.005\,\text{mm}$
ব্যাখ্যা: প্রধান স্কেলের 1 ক্ষুদ্রতম ভাগের মান, $s = \frac{1\,\text{mm}}{10} = 0.1\,\text{mm}$
ফলে 5 ভাগের মান $= 0.5\,\text{mm}$
ভার্নিয়ার ধ্রুবক, $V\,C = s \times \left(1 - \frac{19}{20}\right) = \frac{0.1}{20}\,\text{mm} = 0.005\,\text{mm}$

৪৫. খ. 22%
ব্যাখ্যা: সর্বোচ্চ শতকরা ত্রুটির সূত্র, $\frac{\Delta X}{X} \times 100$

মান বসিয়ে, $= 3(1$

$= 3 = 22$

অতএব, $\frac{\Delta X}{X} \times 100$

৪৬. ক. $\sqrt{\frac{hG}{c^3}}$

ব্যাখ্যা: ধরি, $L \propto c^x G^y h^z$।
মাত্রিক বিশ্লেষণ থেকে, $[L] = [LT^{-1}]^x [M^{-1}L^3T^{-2}]^y [ML^2T^{-1}]^z$
$M: -y + z = 0$
$L: x + 3y + 2z = 1$
$T: -x - 2y - z = 0$
সমাধান করে পাওয়া যায় $x = -\frac{3}{2}, y = \frac{1}{2}, z = \frac{1}{2}$
সুতরাং $L = \sqrt{\frac{hG}{c^3}}$ (একে প্ল্যাঙ্ক দৈর্ঘ্য বলা হয়)।

৪৭. গ. $[L^{-2}T^{-1}\Theta^{-3}]$

ব্যাখ্যা: $[\sigma] = [MT^{-3}\Theta^{-4}]$ এবং $[k] = [ML^2T^{-2}\Theta^{-1}]$
অনুপাত, $\frac{[\sigma]}{[k]} = \frac{[MT^{-3}\Theta^{-4}]}{[ML^2T^{-2}\Theta^{-1}]} = [L^{-2}T^{-1}\Theta^{-3}]$

৪৮. ক. $\pm 20\pi\,cm^3$

ব্যাখ্যা: আয়তন, $V = \frac{4}{3}\pi r^3$
ব্যবকলন করে পরম ত্রুটি, $\Delta V = \frac{4}{3}\pi \cdot 3r^2\Delta r = 4\pi r^2 \Delta r$
মান বসিয়ে, $\Delta V = 4\pi(5)^2(0.2) = 20\pi\,cm^3$

৪৯. ক. $[T^{-1}]$

ব্যাখ্যা: ক্ষয়ের সূত্র, $N = N_0 e^{-\lambda t}$
সূচক $-\lambda t$ মাত্রাহীন হতে হবে
তাই, $[\lambda][T] = 1$
অতএব, $[\lambda] = [T^{-1}]$

৫০. খ. **Higgs Boson**

ব্যাখ্যা: Higgs Boson electroweak symmetry breaking-এর সাথে যুক্ত এবং Higgs field-এর মাধ্যমে অন্যান্য কণাকে ভর প্রদান করে। Not Graviton — এটি প্রস্তাবিত মহাকর্ষ বলের বাহক কণা। Not Gluon — এটি সবল নিউক্লীয় বলের বাহক কণা। Not Tau Lepton — এটি একটি মৌলিক ফার্মিয়ন, বলের বাহক নয়।