গতিবিদ্যা
Dynamics

গড়বেগ, $\bar{v} = \frac{s}{t}$

$s = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$

$v = v_0 + at$

$v^2 = v_0^2 + 2as$

গড়বেগ, $v' = \frac{v_0 + v}{t}$

t তম সেকেন্ডে অতিক্রান্ত দূরত্ব,

$s_t = v_0 + \frac{1}{2} a (2t-1)$

তাৎক্ষণিক বেগ, $v = \frac{ds}{dt}$

তাৎক্ষণিক ত্বরন, $a = \frac{dv}{dt} = \frac{d^2s}{dt^2}$

পড়ন্ত বস্তুর ক্ষেত্রে, [যেখানে, $v_0 = 0$]

$v = gt$

$h = \frac{1}{2} g t^2$

$v^2 = 2gh$

t তম সেকেন্ডে অতিক্রান্ত দূরত্ব,

$h_t = \frac{1}{2} g (2t-1)$

খাড়া উপরের দিকে নিক্ষিপ্ত বস্তুর ক্ষেত্রে

$v = v_0 - gt$

$h = v_0 t - \frac{1}{2} g t^2$

$v^2 = v_0^2 - 2gh$

$h_t = v_0 - \frac{1}{2} g (2t-1)$

সর্বোচ্চ উচ্চতা, $H = \frac{v_0^2}{2g}$

সর্বোচ্চ উচ্চতায় উঠতে সময়/উড্ডয়নকাল/পতনকাল,

$t = \frac{v_0}{g}$

বিচরনকাল, $T = \frac{2v_0}{g}$

যেকোন উচ্চতায় উঠতে সময়,

$t = \frac{v_0}{g} \pm \frac{\sqrt{v_0^2 - 2gh}}{g}$

---

* কোন বস্তু ত্বরনে চলে t_1 সময়ে S_{th} দূরত্ব অতিক্রম করে v_{th} বেগ প্রাপ্ত হয় এবং t_2 সময়ে S_n দূরত্ব অতিক্রম করে v_n বেগ প্রাপ্ত হয়। ত্বরন,

$$a = \frac{S_{th} - S_n}{t_1 - t_2}$$

কোন নির্দিষ্ট উচ্চতায় বস্তুর বেগ,

$$V = \sqrt{v_0^2 - 2gh}$$

SUBSCRIBE OUR YOUTUBE CHANNEL
EDUCATION LIVE BD

Scanned with CamScanner

প্রক্ষেপক / প্রাস্ত মুক্তক

$t = \frac{V_0 \sin\theta_0}{g}$

↳ সর্বাধিক উচ্চতায় উঠতে সময়

$H = \frac{V_0^2 \sin^2\theta_0}{2g}$

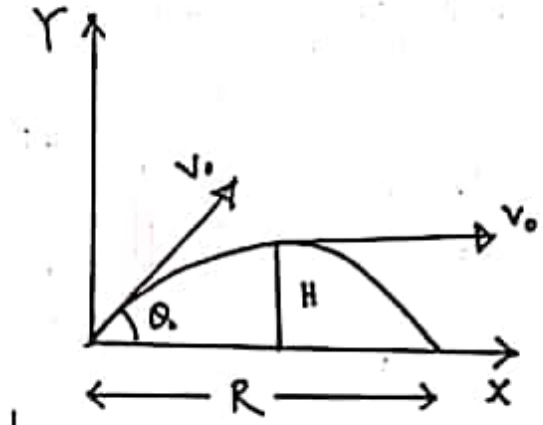
↓ সর্বাধিক উচ্চতা

$T = \frac{2V_0 \sin\theta_0}{g}$

↓ মোট বিচরনকাল

$R = \frac{V_0^2 \sin 2\theta_0}{g}$

↳ অনুভূমিক পাল্লা



বেগের উলম্ব উপাংশ,

$V_y = V_0 \sin\theta_0 - gt$

অনুভূমিক উপাংশ,

$V_x = V_0 \cos\theta_0$

$V = \sqrt{V_x^2 + V_y^2}$

EDUCATION LIVE BD
SUBSCRIBE OUR YOUTUBE CHANNEL
EDUCATION LIVE BD

$R_{max} = \frac{V_0^2}{g}$ $[\theta_0 = 45^\circ]$

↳ সর্বাধিক অনুভূমিক পাল্লা

উলম্ব সরন, $y = \tan\theta_0 \, x - \frac{g}{2(V_0\cos\theta_0)^2} x^2$

পাল্লা যখন সর্বাধিক তখন, $H = \frac{R_{max}}{4}$

নিক্ষেপন কোন বের করার জন্য, $\tan\theta_0 = \frac{4H}{R}$

t সময়ে ভূমির সমান্তরালে প্রাসের সরন;

$x = t \, V_0 \cos\theta_0$

$\Rightarrow x = V_x t$

Scanned with CamScanner

আনুভূমিকভাবে নিক্ষিপ্ত প্রাসের গতিবিধান:

$V_x = V\cos\theta_0$

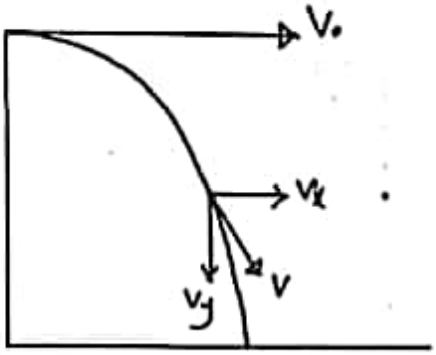
$V_y = V\sin\theta_0$

$V = \sqrt{V_x^2 + V_y^2}$

$x = V_0 t$

$y = \frac{1}{2}gt^2$

$x^2 = \frac{2V_0^2}{g}y$



বৃত্তাকার/কৌনিক গতি সংক্রান্ত:

Circular or Angular Motion

$\omega = \frac{\theta}{t} = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi N}{T}$ → পর্যাবৃত্তি সংখ্যা

↓ কৌনিক বেগ

↓ পর্যাবৃকাল

ঘূর্ণন কম্পাঙ্ক, $f = \frac{\theta}{2\pi} = \frac{1}{T}$

EDUCATION LIVE BD

SUBSCRIBE OUR YOUTUBE CHANNEL
EDUCATION LIVE BD

রৈখিক ও কৌনিক বেগের সম্পর্ক,

$V = \omega r$

কৌনিক ত্বরন, $\alpha = \frac{\omega - \omega_0}{t}$, $a_L = \alpha r$

↓ রৈখিক ত্বরন

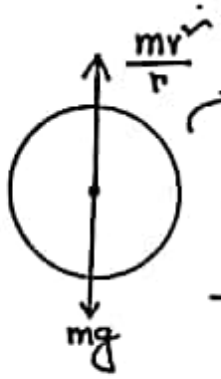
কেন্দ্রমুখী ত্বরন, $a_c = \frac{v^2}{r} = \frac{\omega^2 r^2}{r} = \omega^2 r = \frac{4\pi^2 r}{T^2} = 4\pi^2 f^2 r$

লব্ধি ত্বরন, $a = \sqrt{a_T^2 + a_c^2}$

কেন্দ্রমুখী বল, $F_c = \frac{mv^2}{r} = m\omega^2 r$

Scanned with CamScanner

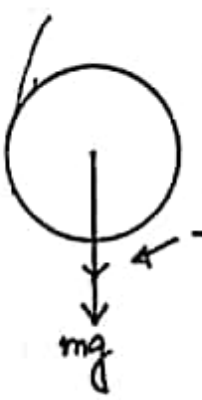
m ভরের কোন বস্তুকে রশিতে বেঁধে যদি উল্লম্ব তলে ঘুরানো যায় তবে,



সর্বোচ্চ বিন্দুতে টান,

$T = \frac{mv^2}{r} - mg$

$T = m\omega^2 r - mg$



সর্বনিম্ন বিন্দুতে টান,

$T = \frac{mv^2}{r} + mg$

$T = m\omega^2 r + mg$

Shortcut Technique-

EDUCATION LIVE BD
SUBSCRIBE OUR YOUTUBE CHANNEL
EDUCATION LIVE BD

গুলির জন্য, $\frac{v}{u} = \sqrt{\frac{u-x}{u}}$

$u-x$ ← প্রথমে যতদূর প্রবেশ করে

u ← আর যতদূর প্রবেশ করবে

$\frac{1}{n}$ গুন কে হারানো, $x = \frac{s(n-1)^2}{2n-1}$

↓

আর যতদূর প্রবেশ করবে

Scanned with CamScanner

জড় কাঠামো (Inertial Frame): যে প্রসঙ্গ কাঠামোতে নিউটনের প্রথম সূত্র বা জড়তার সূত্র কার্যকর থাকে তাকে জড় কাঠামো বলে।

পরম গতি (Absolute Motion): অসীম স্থির কাঠামোর সাপেক্ষে স্থির বস্তুর অবস্থানের পরিবর্তনকে পরম গতি বলে।

আপেক্ষিক গতি (Relative Motion): কোন জড় কাঠামোর সাপেক্ষে যখন কোন বস্তু সময়ের সাথে স্থান পরিবর্তন করে তখন বস্তুর ঐ গতিকে আপেক্ষিক গতি বলে।

প্রসঙ্গ কাঠামো (Reference Frame): যে স্থানাঙ্ক ব্যবস্থার সাহায্যে বস্তুর অবস্থান নির্ণয় করা যায় তাকে প্রসঙ্গ কাঠামো বলে।

তাৎক্ষনিক বেগ (Instantaneous Velocity): সময়ের ব্যবধান শূন্যের কাছাকাছি হলে বস্তুর সরনের হারকে তাৎক্ষনিক বেগ বলে।

আপেক্ষিক বেগ (Relative Velocity): দুটি গতিশীল বস্তুর একটির সাপেক্ষে অন্যটির অবস্থানের পরিবর্তনের হারকে আপেক্ষিক বেগ বলে।

Education LIVE BD
SUBSCRIBE OUR YOUTUBE CHANNEL
EDUCATION LIVE BD

যদি পরস্পরমুখী হয় তবে, আপেক্ষিক বেগ = V_1+V_2

আপেক্ষিক বেগ = $V_1 \sim V_2$

গ্যালিলিও প্রতিষ্ঠিত পড়ন্ত বস্তুর সূত্র:

প্রথম সূত্র: স্থিরাবস্থা হতে বাধাহীনভাবে পড়ার সময় সব কিছু সমান সময়ে সমান পথ অতিক্রম করে।

দ্বিতীয় সূত্র: স্থিরাবস্থা হতে বাধাহীনভাবে পড়ন্ত বস্তুর প্রান্তবেগ পতনের সময়ের সমানুপাতিক।

$v \propto t$

$\therefore \frac{v_1}{t_1} = \frac{v_2}{t_2}$

Scanned with CamScanner

তৃতীয় সূত্র: স্থিরাবস্থা হতে বলহীন গতন্ত বস্তুর অতিক্রান্ত দূরত্ব সময়ের বর্গের সমানুপাতিক।

$$h \propto t^2$$

$$\frac{h_1}{t_1^2} = \frac{h_2}{t_2^2}$$

সমবৃত্তীয় গতি / সুষম বৃত্তীয় গতি: বৃত্তাকার পথে সমবেগে গতিশীল বস্তু যখন সমান সময়ে সমান কৌনিক দূরত্ব অতিক্রম করে তখন সেই গতিকে সুষম বৃত্তাকার গতি বলে।

↓

Uniform Circular Motion

কৌনিক বেগ (Angular Velocity): বৃত্তাকার পথে আবর্তিত একটি বস্তু একক সময়ে বৃত্তপথের কেন্দ্রে যে কোন অতিক্রম করে তাকে গড় কৌনিক বেগ বলে।

SUBSCRIBE OUR YOUTUBE CHANNEL
EDUCATION LIVE BD

তাৎক্ষনিক কৌনিক বেগ (Instantaneous Angular Velocity): বৃত্তাকার পথে আবর্তিত একটি বস্তু কোনো মুহূর্তে বৃত্তপথের কেন্দ্রে যে যে কোন অতিক্রম করে তাকে তাৎক্ষনিক কৌনিক বেগ বলে।

$$\omega_i = \frac{d\theta}{dt}$$

কেন্দ্রমুখী ত্বরন (Centripetal Acceleration): বৃত্তাকার পথে গতিশীল বস্তুর কেন্দ্রের দিকে যে ত্বরন ক্রিয়া করে তাকে কেন্দ্রমুখী ত্বরন বলে।

Scanned with CamScanner