

ভার্সিটি 'ক' এডমিশন প্রোগ্রাম ২০২০

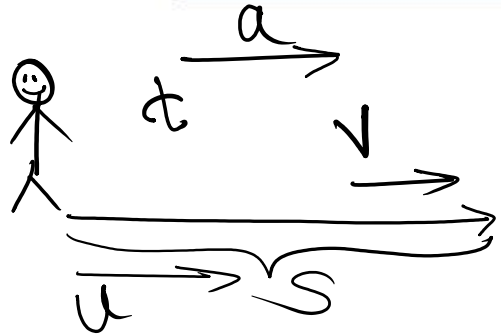
পদার্থবিজ্ঞান

লেকচার : P-02

অধ্যায় ৩ : গতিবিদ্যা



গতি সংক্রান্ত রাশিসমূহ



$$(1) S = vt$$

$$(2) S = \left(\frac{u+v}{2}\right)t$$

$$(3) S = ut + \frac{1}{2}at^2$$

$$(4) t \text{ জানলে, } S_n = u + \frac{1}{2}a(2n-1)$$

$$(5) v = u + at$$

$$(6) v^2 = u^2 + 2as$$



$$\# \text{ সর্বোচ্চ উচ্চতা, } H = \frac{u^2}{2g}$$

$$\# \text{ " উল্লেখ্য উঠে নামতে, } t = \frac{u}{g}$$

$$\# \text{ উদ্ভূতকাল, } T = \frac{u}{g} + \frac{u}{g} \\ = \frac{2u}{g}$$

Poll Question 01

t তম সেকেণ্ডে অতিক্রান্ত দূরত্ব:

(a) $s = ut + \frac{1}{2}gt^2$

(b) $s = vt$

(c) $s = u + \frac{1}{2}a(2t - 1)$

(d) $s = u + \frac{1}{2}a(2t + 1)$

Poll Question 02

উল্লম্বভাবে নিষ্ফিণ্ড একটি বস্তুর সর্বোচ্চ উচ্চতায় উঠতে প্রয়োজনীয় সময় :

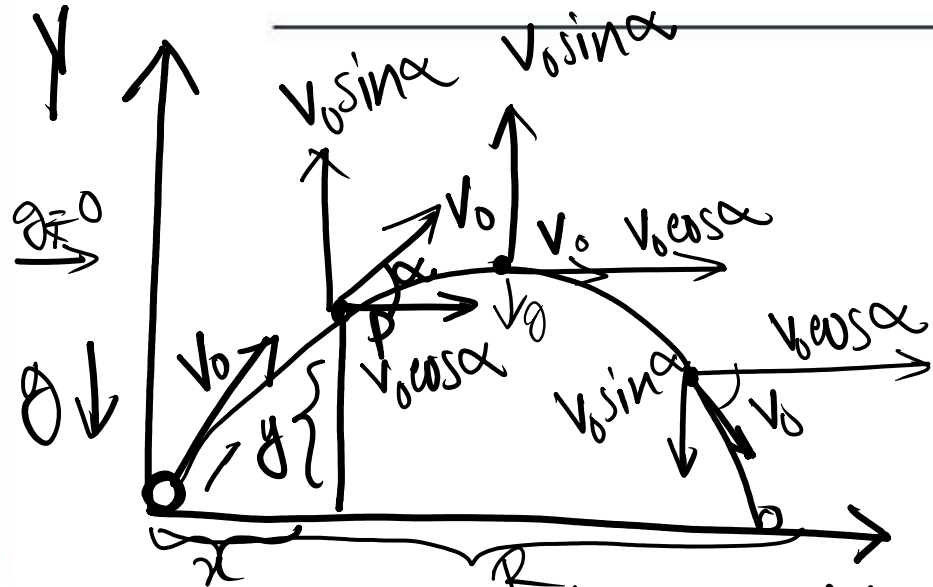
(a) $t = \frac{u}{g}$

(b) $t = \frac{2u}{g}$

(c) $t = \frac{u}{2g}$

(d) $t = u - \frac{g}{2g}$

প্রাস ও এর পরিচয়



$V_x = v_0 \cos \alpha - gt = v_0 \cos \alpha$ X

$V_y = v_0 \sin \alpha - gt$

$x = (v_0 \cos \alpha) t$

$y = (v_0 \sin \alpha) t - \frac{1}{2} g t^2$

$\Rightarrow y = bx - cx^2$

↓
সংক্রান্ত

$y = x \tan \alpha - \frac{g x^2}{2 v_0^2 \cos^2 \alpha}$

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

সর্বমোট দূরত্ব, $R = \frac{v_0^2 \sin 2\alpha}{g}$

সর্বোচ্চ উচ্চতায় উঠতে সময়,

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

উড্ডয়নকাল / কতটা সময় $T = \frac{2 v_0 \sin \alpha}{g}$

ক্রমিক আকারে কতটা সময়



Poll Question 03

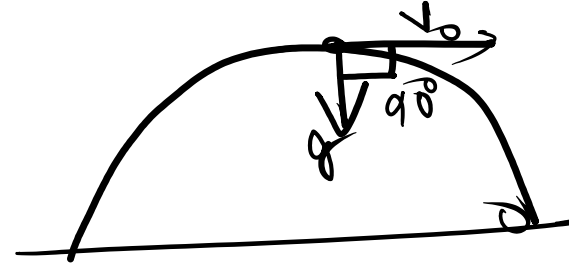
প্রাসের গতিপথের ক্ষেত্রে প্রযোজ্য-

- (a) বৃত্তাকার
- (b) সরলরৈখিক
- (c) উপবৃত্ত
- (d) পরাবৃত্ত

Poll Question 04

একটি প্রাস যখন গতিপথের সর্বোচ্চ বিন্দুতে আসে তখন, এর গতিবেগ ও ত্বরণের দিক-

- (a) পরস্পরের সমান্তরাল
- (b) পরস্পরের বিপরীতমুখী
- (c) পরস্পরের সাথে 45° কোণে আনত
- (d) পরস্পরের সাথে সমকোণে

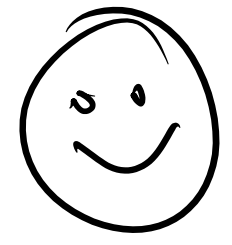


ଅନୁଭବ

ନିଜେ

କରିବା

କିଛି



প্রাস সংক্রান্ত গাণিতিক সমস্যা

একটি বস্তুকে $40ms^{-1}$ বেগে অনুভূমিকের সাথে 60° কোণে নিক্ষেপ করা হলে,

(ক) সর্বাধিক উচ্চতা

$$(ক) H = \frac{V_0^2 \sin^2 \alpha}{2g} = \frac{(40)^2 \times (\sin 60)^2}{2 \times 9.8}$$

(খ) সর্বাধিক উচ্চতায় উঠার সময়

(গ) অনুভূমিক পাল্লা

$$(খ) t = \frac{V_0 \sin \alpha}{g} = \frac{40 \times (\sin 60)}{9.8}$$

(ঘ) ভূমিতে আঘাত করার সময়

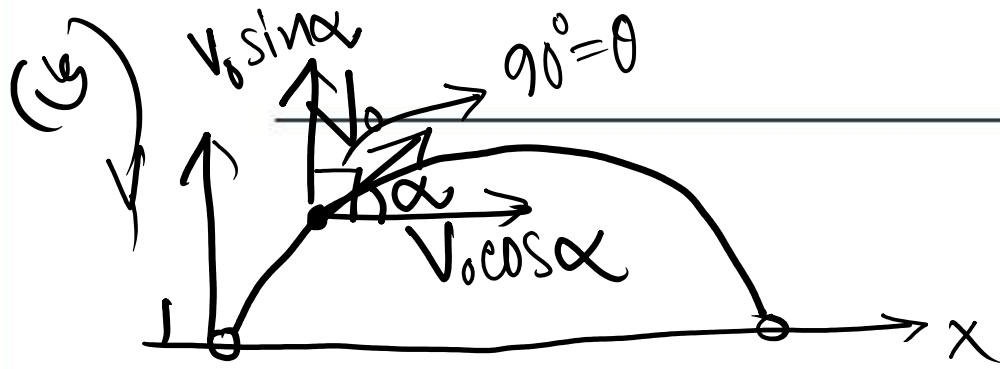
$$= 3.53s$$

~~৬) 2s পর বেগ~~

~~৭) 2s পর অনুভূমিকের সাথে উৎপন্ন কোণ নির্ণয় কর~~

$$(৬) T = \frac{2V_0 \sin \alpha}{g} = 2 \times t = 2 \times 3.53$$

$$(৭) R = \frac{V_0^2 \sin 2\alpha}{g} = \frac{(40)^2 \times \sin(2 \times 60)}{9.8} = \frac{(40)^2 \times (\sin 120)}{9.8}$$
$$= 141.39, [Am]$$



$$V_x = V_0 \cos \alpha = 40 \times \cos 60^\circ = \underline{20}$$

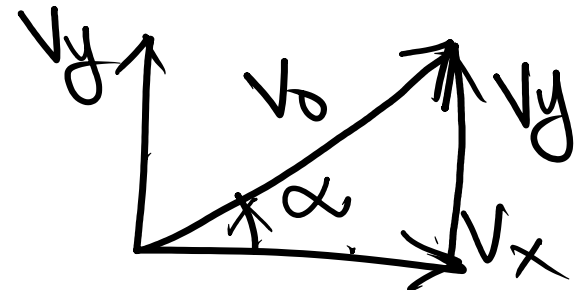
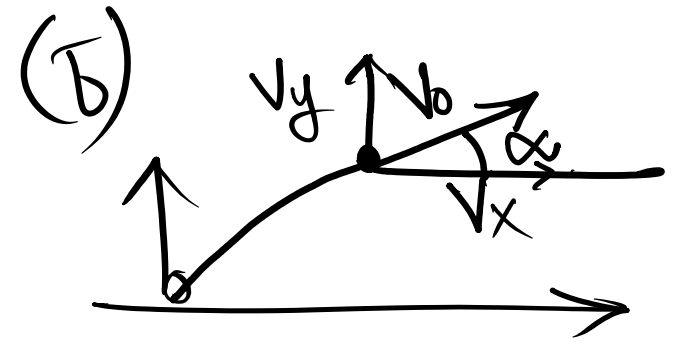
$$V_y = V_0 \sin \alpha - g t = 40 \sin 60^\circ - (9.8 \times 2) = 15.04$$

$$\therefore V_0 = \sqrt{V_x^2 + V_y^2 + 2 \cdot V_x V_y \cos \theta}$$

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

$$V_x = \sqrt{(20)^2 + (15.04)^2}$$

$$= 25.02 \text{ m/s}$$



$$\tan \alpha = \frac{V_y}{V_x}$$

$$\Rightarrow \alpha = \tan^{-1} \left(\frac{15.04}{20} \right)$$

$$\therefore \alpha = 36.94^\circ$$

প্রাস সংক্রান্ত গাণিতিক সমস্যা

কত কোণে নিক্ষেপ করলে একটি প্রাসের অনুভূমিক পাল্লা তার সর্বোচ্চ উচ্চতার সমান হবে?

অনুভূমিক, α

$$R = \frac{v_0^2 \sin 2\alpha}{g} = \frac{v_0^2 \cdot 2 \sin \alpha \cos \alpha}{g} \quad \text{--- (1)}$$

$$H = \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g} \quad \text{--- (2)}$$

$$(1) \div (2) \Rightarrow \frac{R}{H} = \frac{\frac{v_0^2 \cdot 2 \sin \alpha \cos \alpha}{g}}{\frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g}} = \frac{4 \cos \alpha}{\sin \alpha}$$

$$\Rightarrow \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} = \frac{4H}{R}$$

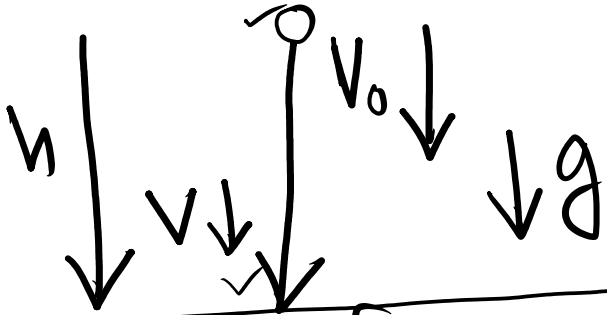
$$\Rightarrow \tan \alpha = \frac{4R}{R}$$

$$\Rightarrow \alpha = \tan^{-1}(4) = 76^\circ, \quad [Am]$$

বিভিন্ন ক্ষেত্রে গতি ও প্রাস সংক্রান্ত থিওরি

Case-1

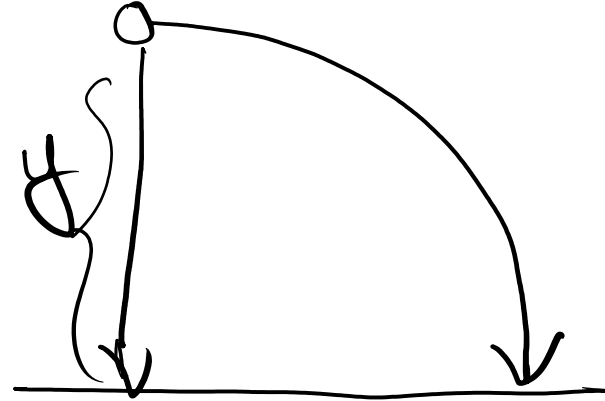
উদ্ভেদে গতি:



h (মোট): আদি \rightarrow শেষ

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

প্রাস:

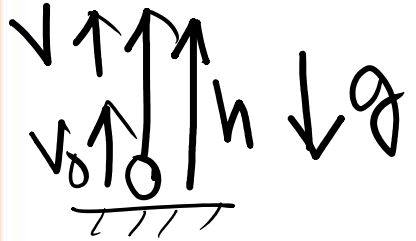


$$y = (v_0 \sin \alpha) t + \frac{1}{2} g t^2$$
$$v_y = v_0 \sin \alpha + g t$$

Case-02

বিভিন্ন ক্ষেত্রে গতি ও প্রাস সংক্রান্ত থিওরি

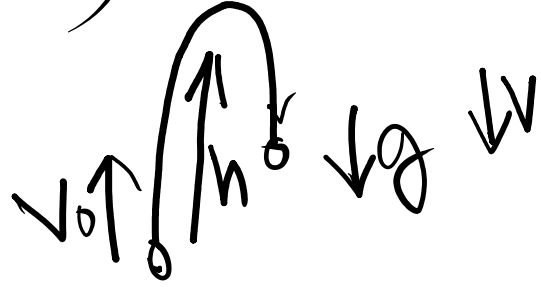
(i) প্রথমে H-পর্যন্ত উপায়গুনি



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

$$v = v_0 - g t$$

(ii) H-অতিক্রম করতে



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

$$v = v_0 - g t$$

$t = 10$
 $v_0 = 20$
 অনেক বড়

$$g t > v_0$$

$$98 > 20$$

$$v = (-)ve$$

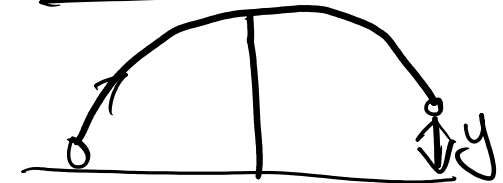
প্রক্ষেপণের ক্ষেত্রে (i) H-এ উপায়গুনি



$$y = (v_0 \sin \alpha) t - \frac{1}{2} g t^2$$

$$v_y = v_0 \sin \alpha - g t$$

(ii) H-অতিক্রম করতে

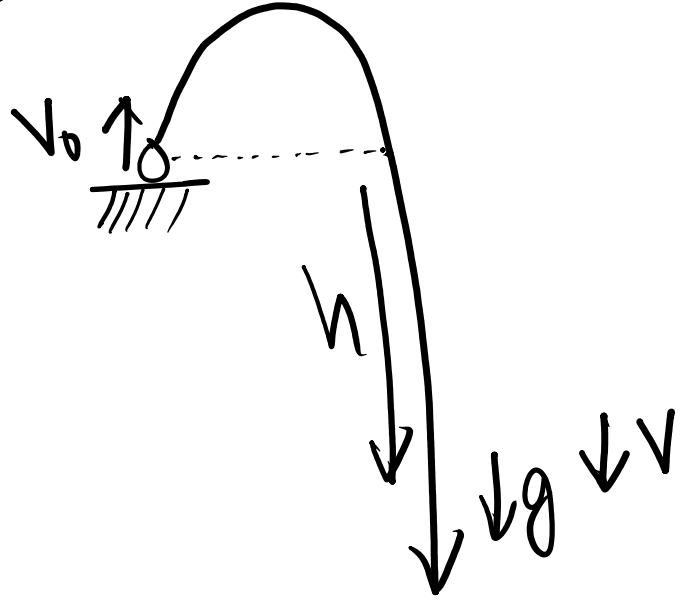


$$y = (v_0 \sin \alpha) t - \frac{1}{2} g t^2$$

$$v_y = v_0 \sin \alpha - g t$$

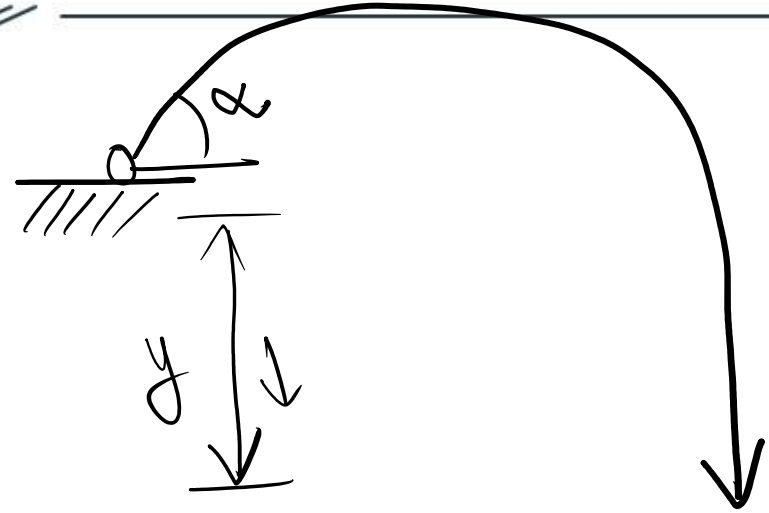
Case: 03

বিভিন্ন ক্ষেত্রে গতি ও প্রাস সংক্রান্ত থিওরি



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

$$v = -v_0 + g t$$



$$y = (-v_0 \sin \alpha) t + \frac{1}{2} g t^2$$

$$v_y = -v_0 \sin \alpha + g t$$

Poll Question 05

কোন বস্তুকে অনুভূমিকের সাথে কত কোণে নিক্ষেপ করলে অনুভূমিক পাল্লা সর্বাধিক ?

(a) 90°

(b) 100°

(c) 45°

(d) 0°

$$R = \frac{v_0^2 \sin 2\alpha}{g} \rightarrow \max$$

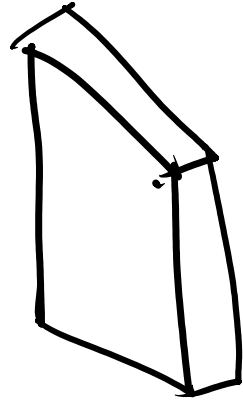
$\hookrightarrow R_{\max}$

$$\sin 2\alpha = \sin 90^\circ = 1$$
$$\Rightarrow 2\alpha = 90^\circ$$
$$\Rightarrow \alpha = 45^\circ$$

বিভিন্ন গতি সংক্রান্ত গাণিতিক সমস্যা

একটি গুলি একটি তক্তাকে ভেদ করতে পারে। যদি তার বেগ চারগুণ করা হয়, তবে অনুরূপ কতটি তক্তা ভেদ করতে পারবে?

$$E = \frac{1}{2}mv^2 \dots \textcircled{1}$$



$$E' = \frac{1}{2}m(4v)^2 = 16 \times \frac{1}{2}mv^2 = 16 \times E$$

$$\therefore \text{তক্তার সংখ্যা} = 16$$

Shortcut:

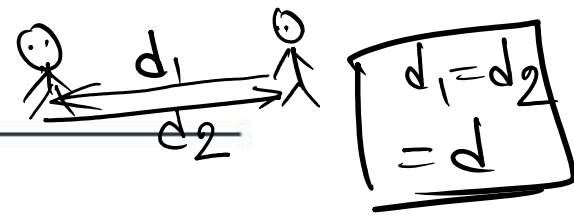
$$\begin{aligned} \text{বেগ} &\rightarrow n \text{ গুণ} \\ \text{কাজের ক্ষমতা} &= n^2 \\ &= (4)^2 \\ &= 16 \end{aligned}$$

Poll Question 06

একটি বুলেটের বেগ কয়গুন করলে সেটি একই মাপের 9 টি তক্তা ভেদ করতে পারবে?

- (a) 3 গুন
- (b) 4 গুন
- (c) 5 গুন
- (d) 9 গুন

বিভিন্ন গতি সংক্রান্ত গাণিতিক সমস্যা



$$S = vt$$

$$d_1 = v_1 t_1$$

$$d_2 = v_2 t_2$$

জাওয়াদ ধানমন্ডি থেকে বুটেক্সে $4ms^{-1}$ বেগে যায় ও বুটেক্সে থেকে ধানমন্ডি $5ms^{-1}$ বেগে ফিরে আসে।

তার গড়বেগ কত? যদি সে তার ধানমন্ডি থেকে বুটেক্সে যাত্রার পুরো সময়ের অর্ধেক সময় $2ms^{-1}$ ও বাকি

অর্ধেক সময় $10ms^{-1}$ বেগে যায়, সেই ক্ষেত্রে তার গড়বেগ কত হত?

~~$\bar{v} = \frac{4+5}{2} = 4.5 \text{ ms}^{-1}$~~ Case: 01 $[d_1 = d_2 = d]$

মড়বেগ, $\bar{v} =$ মোট অতিক্রান্ত দূরত্ব / মোট সময়

$$= \frac{d_1 + d_2}{t_1 + t_2} = \frac{d + d}{\frac{d}{v_1} + \frac{d}{v_2}}$$

$$= \frac{2d}{d(\frac{1}{v_1} + \frac{1}{v_2})} = \frac{2v_1 v_2}{v_1 + v_2} = \frac{2 \times 4 \times 5}{4 + 5}$$

$$= \frac{40}{9} \text{ [Am]}$$

Case: 02 $t_1 = t_2 = t$

$$\bar{v} = \frac{d_1 + d_2}{t_1 + t_2} = \frac{v_1 t + v_2 t}{t + t}$$

$$= \frac{t(v_1 + v_2)}{2t} = \frac{v_1 + v_2}{2} = \frac{4 + 5}{2}$$

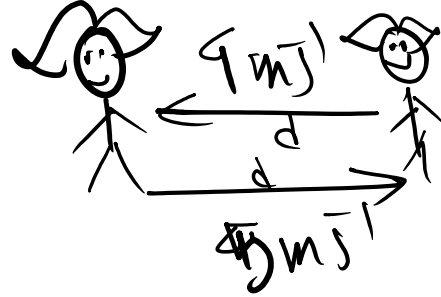
$$= 6 \text{ ms}^{-1} \text{ [Am]}$$



Poll Question 07

একটি মেয়ে $5ms^{-1}$ বেগে স্কুলে যায় এবং $4ms^{-1}$ বেগে ফিরে আসে। মেয়েটির গড়বেগ কত ?

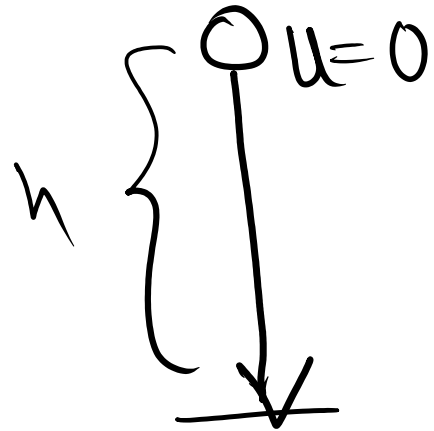
- (a) $4.5ms^{-1}$
- ✓ (b) $4.44ms^{-1}$
- (c) $1ms^{-1}$
- (d) $9ms^{-1}$



$$\bar{v} = \frac{2v_1v_2}{v_1+v_2} = 4.44$$

বিভিন্ন গতি সংক্রান্ত গাণিতিক সমস্যা

স্থির অবস্থা থেকে ছেড়ে দিলে একটি বস্তু পুরো পথের অর্ধেক শেষ সেকেন্ডে অতিক্রম করে। বস্তুর পতনকাল ও উচ্চতা কত?



$$h = ut + \frac{1}{2}gt^2$$

$$\Rightarrow h = \frac{1}{2}gt^2 \quad \text{--- ①}$$

১ সেকেন্ডে, $h' = \frac{1}{2}g(2t-1)$

অর্ধেক, $\Rightarrow h' = \frac{1}{2}g(2t-1) \quad \text{--- ②}$

$$h' = \frac{1}{2} \times h$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2}g(2t-1) = \frac{1}{2}g \times t^2 \times \frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow t^2 - 4t + 2 = 0$$

$$\therefore t = 4$$

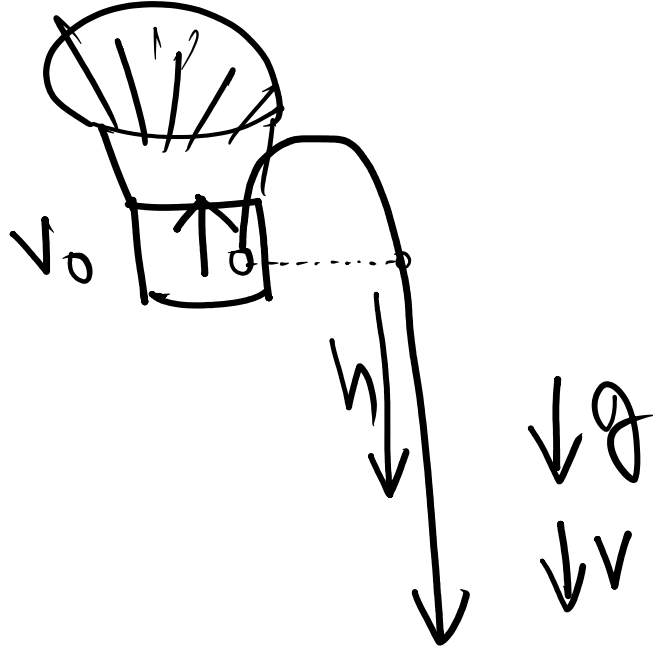
① -এ t এর মান বসিয়ে, $h = \frac{1}{2} \times 9.8 \times (4)^2$

$$= \checkmark, [Am] \text{ পদার্থবিজ্ঞান ১ম পত্র}$$

অধ্যায় ৩ : গতিবিদ্যা

বিভিন্ন গতি সংক্রান্ত গাণিতিক সমস্যা

একটি উর্ধ্বগামী বেলুন থেকে একটি বস্তু ছেড়ে দেওয়া হল, যখন সেটি 1764 m উপরে ছিল এবং বস্তুটি 20s এ ভূমিতে পৌঁছায়। বস্তুটি ফেলে দেবার সময় বেলুনের বেগ কত ছিল?



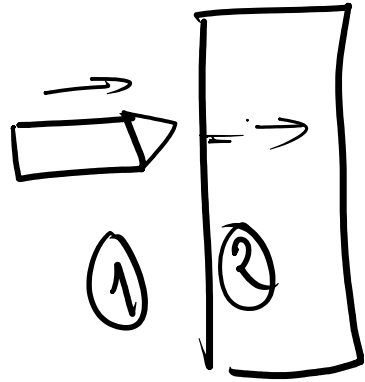
$$h = -v_0 t + \frac{1}{2} g t^2$$

$$\Rightarrow 1764 = -v_0 (20) + \frac{1}{2} \times 9.8 \times (20)^2$$

$$\Rightarrow v_0 = 9.8 \text{ m s}^{-1} \quad \text{[Am]}$$

বিভিন্ন গতি সংক্রান্ত গাণিতিক সমস্যা

একটি লক্ষ্যস্থলে গুলি ছোড়া হলে সেটি একটি কাঠের তক্তায় গিয়ে লাগে। তক্তার 9cm প্রবেশ করার পর তার বেগ অর্ধেক হলে গুলি আর কতদূর গিয়ে থামবে? $2\sqrt{3}$ সেকেন্ড,



২ম ক্ষেত্রে,

$$v_1^2 = v_0^2 + 2as_1$$

$$\Rightarrow a = \frac{v_1^2 - v_0^2}{2s_1} = \frac{\left(\frac{v_0}{2}\right)^2 - v_0^2}{2s_1}$$

$$= \frac{\frac{v_0^2}{4} - v_0^2}{2s_1} = -\frac{3v_0^2}{8s_1}$$

$$v^2 = v_1^2 + 2as$$

$$\Rightarrow 0 = \left(\frac{v_0}{2}\right)^2 + 2\left(-\frac{3v_0^2}{8s_1}\right)s$$

$$\Rightarrow 0 = \frac{v_0^2}{4} + 2\left(-\frac{3v_0^2}{8s_1}\right)s$$

$$\Rightarrow \left(\frac{3v_0^2}{4s_1}\right)s = \frac{v_0^2}{4}$$

$$\therefore s = \frac{s_1}{3} = \frac{9}{3} = 3\text{cm}$$

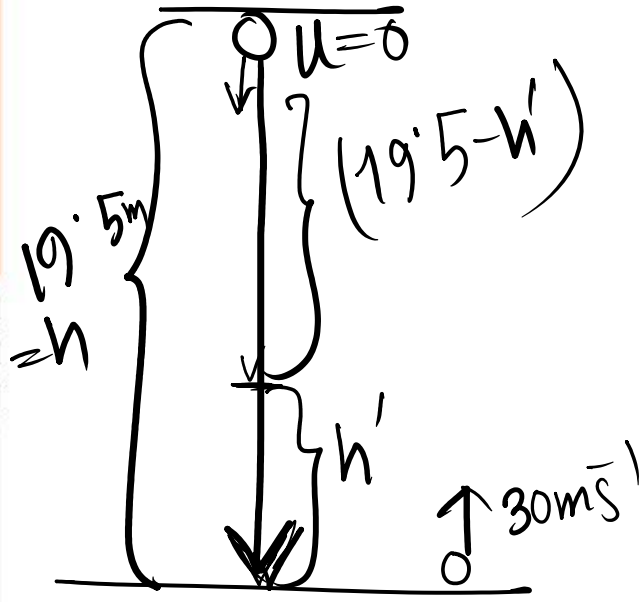
Shortcut: $\frac{v}{u} = \sqrt{\frac{y-x}{y}} \Rightarrow \frac{v}{u} = \sqrt{\frac{y-9}{y}}$

$$\Rightarrow y=12 \rightarrow \text{মোট দূরত্ব প্রবেশ}$$

$$\therefore \text{আরও ৩ বাতাস} = (12-9) = 3\text{cm} \text{ [Am]}$$

বিভিন্ন গতি সংক্রান্ত গাণিতিক সমস্যা

19.5m উঁচু থেকে একটি বল ফেলা হল। অন্য একটি বল একই সময়ে 30ms^{-1} বেগে উপরে নিক্ষেপ করলে তারা কখন ও কোথায় মিলিত হবে?



১ম বলের ক্ষেত্রে,

$$19.5 - h' = u^2 + \frac{1}{2}gt^2 = \frac{1}{2}gt^2 \quad (1)$$

২য় বলের ক্ষেত্রে,

$$h' = 30t - \frac{1}{2}gt^2 \quad (2)$$

$$(1) \Rightarrow 19.5 - 30t + \frac{1}{2}gt^2 = \frac{1}{2}gt^2$$

$$\Rightarrow 30t = 19.5 \Rightarrow t = \underline{0.65\text{s}}$$

(1) -এ $t=0.65\text{s}$ বসিয়ে,

$$19.5 - h' = \frac{1}{2} \times 9.8 \times (0.65)^2$$

$$\therefore h' = \underline{17.43\text{m}} \text{ (ভূমি থেকে)}$$

গতির সমীকরণ সংক্রান্ত গাণিতিক সমস্যা

একটি বস্তু $s = \left(\frac{1}{2}t^3 + 2t\right) m$ সূত্রানুসারে রৈখিক গতিতে চলছে। 2s পর এর বেগ নির্ণয় কর।

$$\text{মুদ্রণ, } s = \frac{1}{2}t^3 + 2t$$

$$\therefore v = \frac{ds}{dt} = \frac{d}{dt} \left(\frac{1}{2}t^3 + 2t \right) = \frac{d}{dt} \left(\frac{1}{2}t^3 \right) + \frac{d}{dt} (2t)$$

$$= \frac{3}{2}t^2 + 2$$

$$\therefore 2s \text{ পর বেগ, } v_2 = \frac{3}{2}(2)^2 + 2 = \underline{8 \text{ m/s}}$$

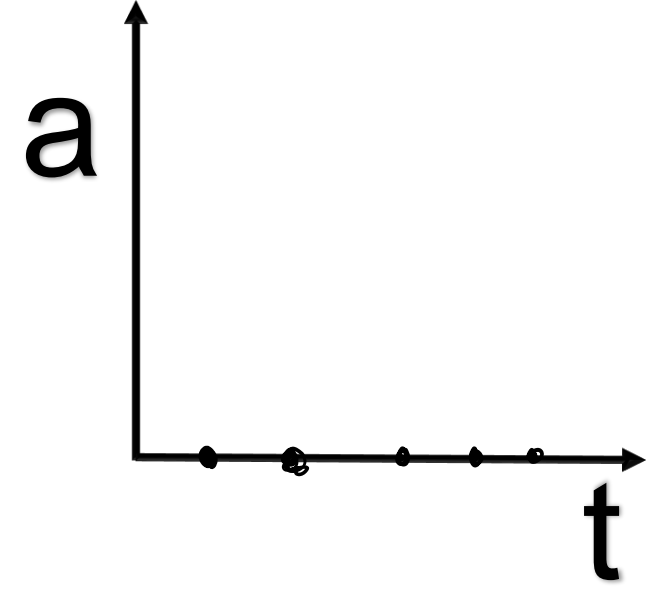
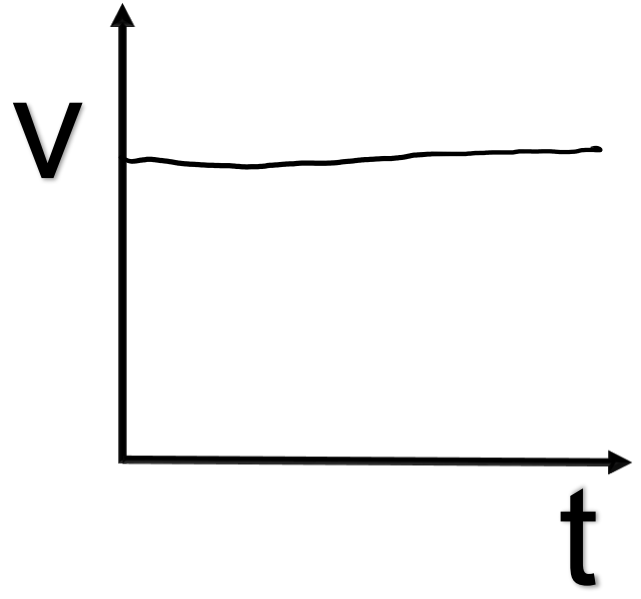
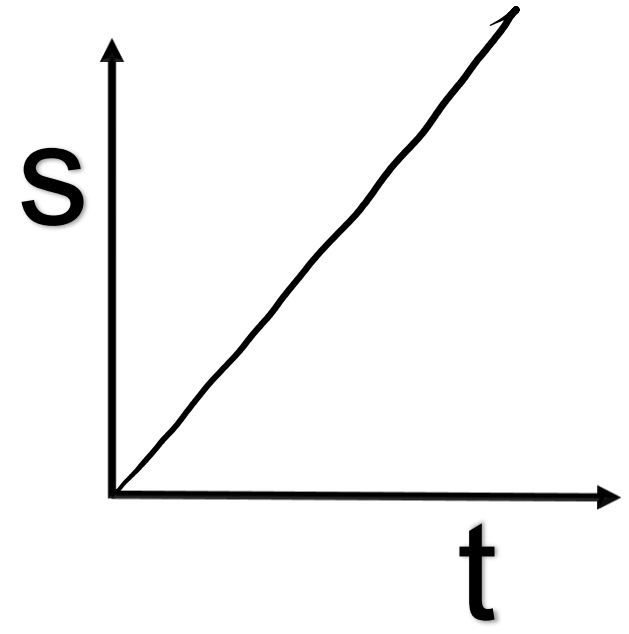
গ্রাফ সংক্রান্ত থিওরি

ইকুয়ালিটিসমূহ

$y = mx + b$

$s = vt$

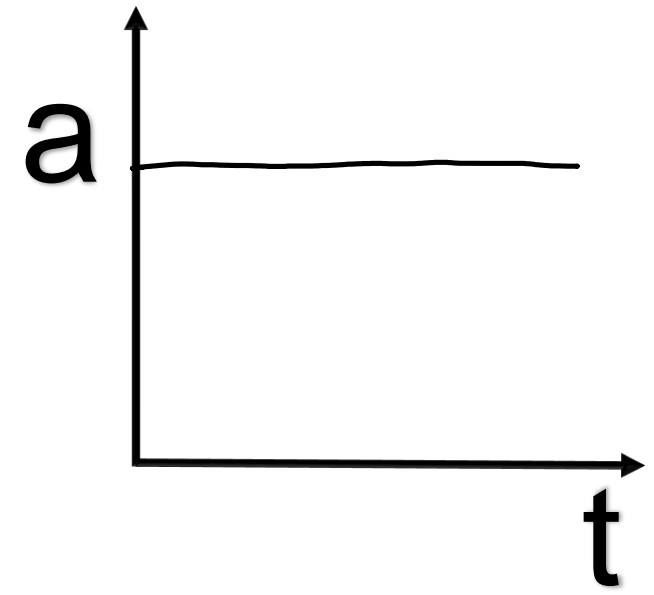
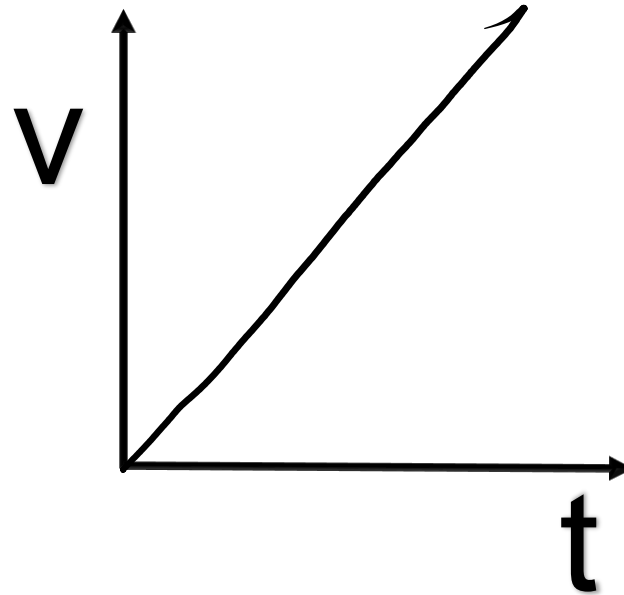
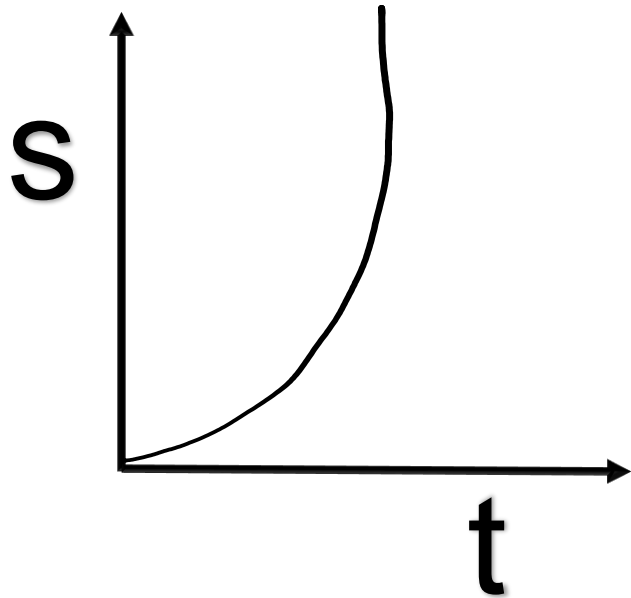
সমবেগ



গ্রাফ সংক্রান্ত থিওরি

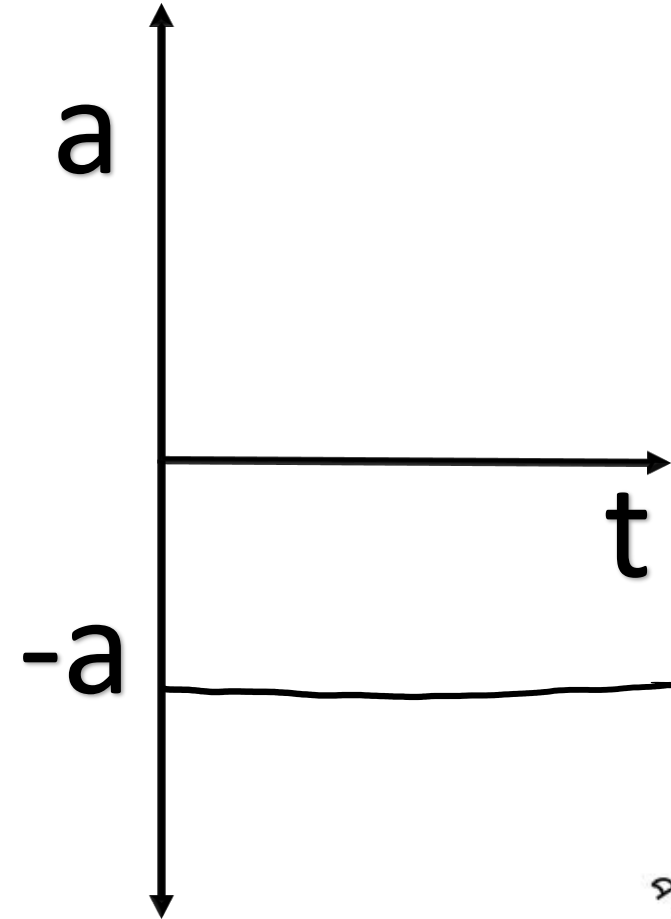
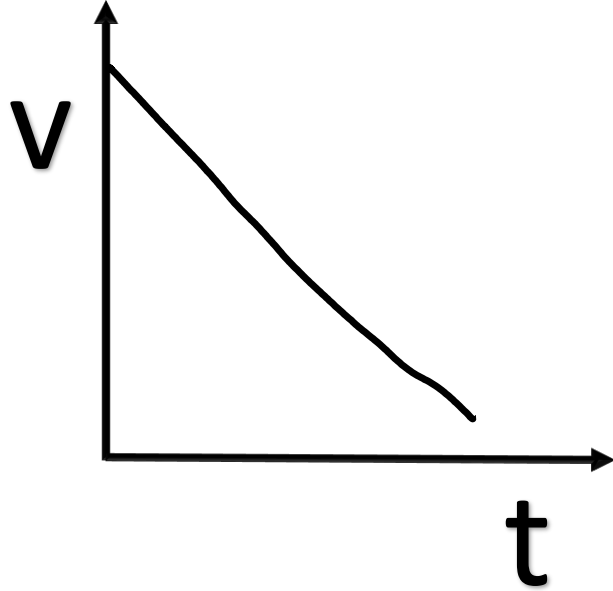
সমত্বরণ

$$s = ut + \frac{1}{2}at^2$$

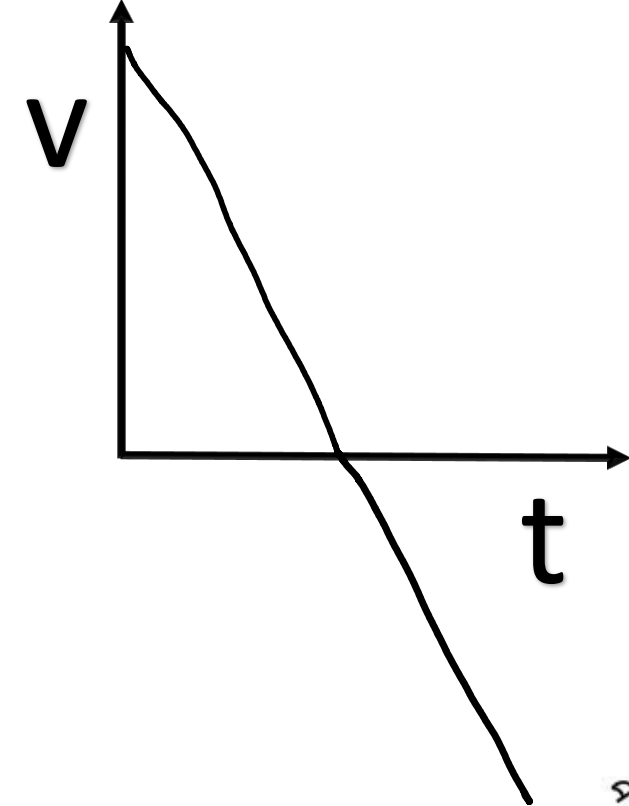
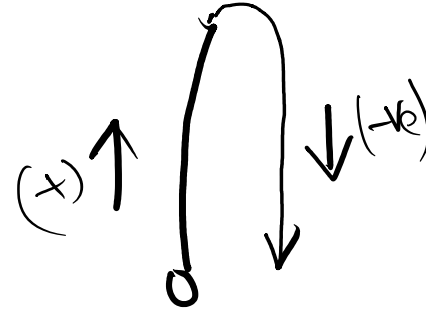
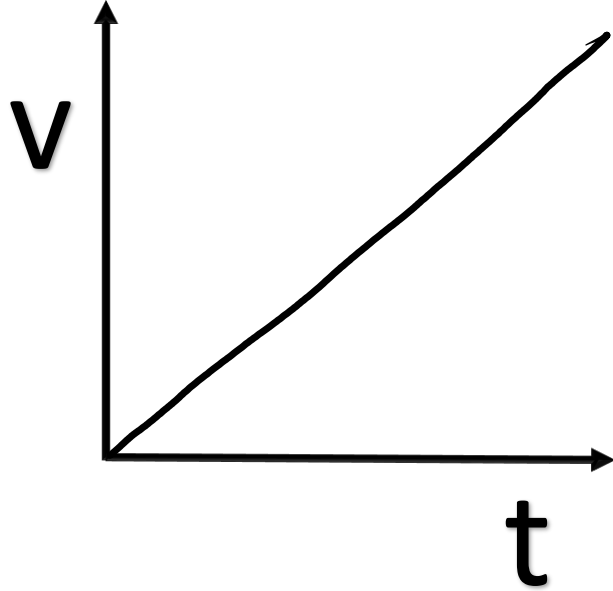


গ্রাফ সংক্রান্ত থিওরি

সমমন্দন

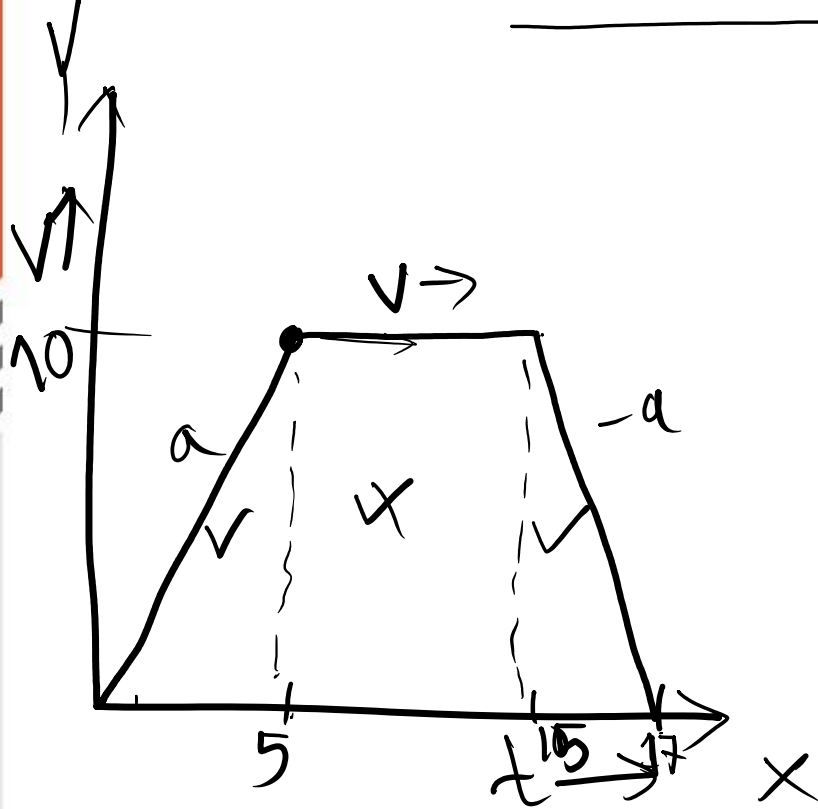


মুক্তভাবে পড়ন্ত ও নিষ্ক্ষিপ্ত বস্তু



গ্রাফ সংক্রান্ত গাণিতিক সমস্যা

স্থির অবস্থা থেকে একটি গাড়ি প্রথম 5s সমত্বরণে, পরের 10s সমবেগে, শেষ 2s সমমন্দনে থেমে গেল। যাত্রা শুরুর 2s পর বেগ 4ms^{-1} হলে মোট সরণ কত? [গ্রাফ অঙ্কন করে সমাধান কর]

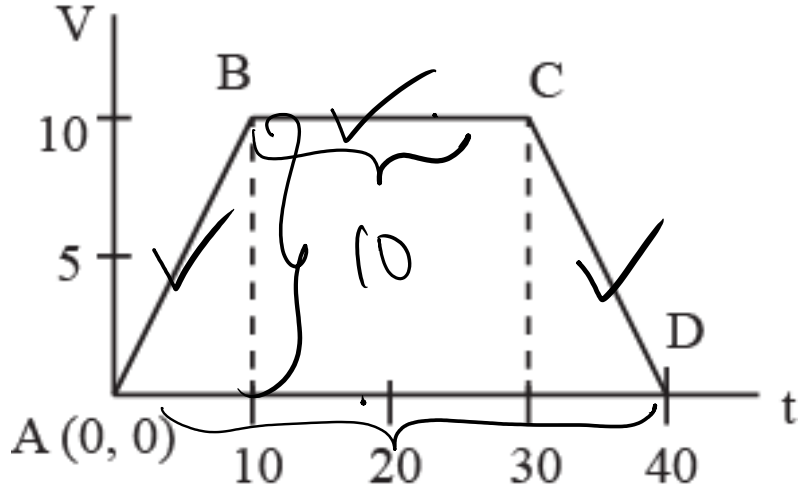


$$a = \frac{V}{t} = \frac{4}{2} = 2\text{ms}^{-2}$$

$$a = \frac{V}{t} \Rightarrow 2 = \frac{V}{5} \Rightarrow V = 10\text{ms}^{-1}$$

$$\begin{aligned}\therefore \text{সরণ} &= \frac{1}{2} (5 \times 10) + (10 \times 10) + \frac{1}{2} (2 \times 10) \\ &= 25 + 100 + 10 \\ &= 135 \text{ একক} \end{aligned}$$

গ্রাফ সংক্রান্ত গাণিতিক সমস্যা



মোট সরণ নির্ণয় কর।

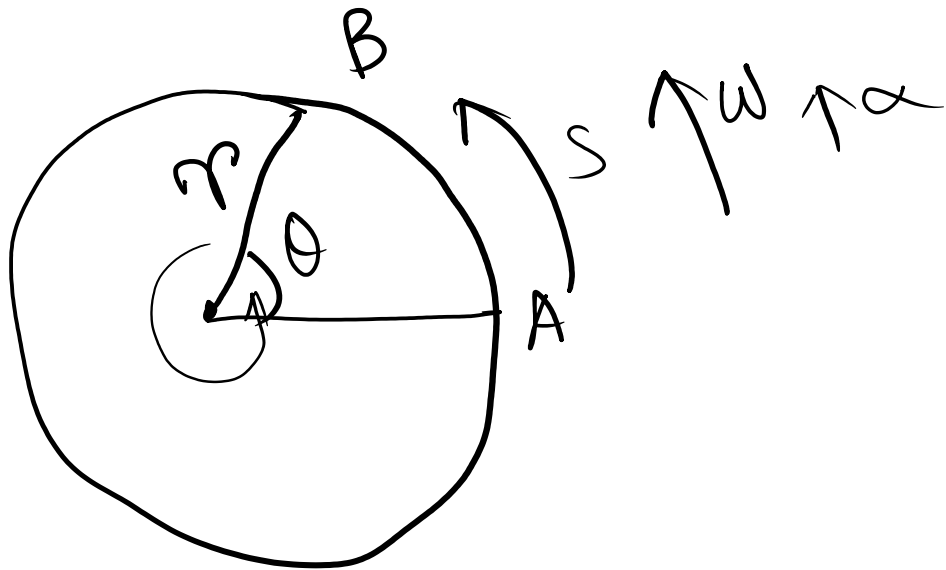
সরণ = ট্রাপিজিয়াম ক্ষেত্রফল

$$= \frac{1}{2} (40 + 20) \times 10$$

$$= \frac{1}{2} \times 600 = 300 \text{ একক} \rightarrow \text{মু.ক}$$

[Handwritten signature]

ঘূর্ণন গতি সংক্রান্ত থিওরি



$$s = r\theta \Rightarrow \theta = \frac{s}{r}$$

$$1 \text{ rev} = 360^\circ = 2\pi \text{ রৈডিয়ান}$$

$$\therefore 1 \text{ রৈডিয়ান} = \frac{360^\circ}{2\pi} = 57.3^\circ$$

$$\text{অন্যভাবে, } 1^\circ = \frac{2\pi}{360^\circ} = 0.0175 \text{ রৈডিয়ান}$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi N}{t}$$

$$\# \omega \text{ এর একক} = \text{rad/s}$$

$$\# \omega \text{ এর মাত্রা, } [\omega] = \frac{\theta}{t}$$

$$= \frac{[\text{কৌণিক}] / [\text{সময়}]}{[\text{সময়}]}$$

$$= \frac{[\text{কৌণিক}]}{[\text{কৌণিক}] \times [\text{সময়}]}$$

$$= \frac{[L]}{[L] \times [T]} = [T^{-1}]$$

Poll Question 08

কৌণিক বেগের মাত্রা সমীকরণ :

(a) $[T^{-1}]$

(b) $[T]$

(c) $[T^{-2}]$

(d) $[L^{-1}T^1]$

ঘূর্ণন ও রৈখিক গতি সংক্রান্ত রাশিসমূহের সম্পর্ক

রৈখিক	কৌণিক	সম্পর্ক
S	θ	$S = r\theta$
v	ω	$\vec{v} = \vec{\omega} \times \vec{r} = r\omega$ [$\theta = 90^\circ$]
a	α	$\vec{a} = \vec{\alpha} \times \vec{r} = r\alpha$ [$\theta = 90^\circ$]
F	τ	$\vec{\tau} = \vec{r} \times \vec{F} = rF$ [$\theta = 90^\circ$]
m	I	$I = \sum mr^2$
$P = mv$	$L = I\omega$	
$E_k = \frac{1}{2}mv^2$	$E_k = \frac{1}{2}I\omega^2$	



$$E_k = \frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}I\omega^2$$

Poll Question 09

রৈখিক বেগ, কৌণিক বেগ ও বৃত্তের ব্যাসার্ধের মধ্যে সম্পর্ক :

(a) $r = v\omega$

(b) $v = \frac{\omega}{r}$

(c) $v = \omega r$

(d) $r = \frac{\omega \times \omega}{v}$

ঘূর্ণন গতি সংক্রান্ত গাণিতিক সমস্যা

50 বার ঘুরবার পর একটি ফ্যান এর প্রতি মিনিটে ঘূর্ণন সংখ্যা 1050 বার হতে হ্রাস পেয়ে 450 বার হল।

(ক) পাখার কৌণিক মন্দন নির্ণয় কর।

$$\omega_0 = \frac{2\pi N_1}{t} = \frac{2 \times \pi \times 1050}{60} = 109.96 \text{ rad/s}$$

(খ) 50 বার ঘূর্ণনে সময় নির্ণয় কর।

(গ) পাখার কেন্দ্র থেকে 0.2 m দূরে কোন বিন্দুর রৈখিক মন্দন নির্ণয় কর।

$$\omega_f = \frac{2\pi N_2}{t} = \frac{2 \times \pi \times 450}{60} = 47.124 \text{ rad/s}$$

$$\omega_f^2 = \omega_0^2 - 2\alpha\theta$$

$$\therefore \theta = 2\pi n = 2\pi \times 50 = 314.16 \text{ rad}$$

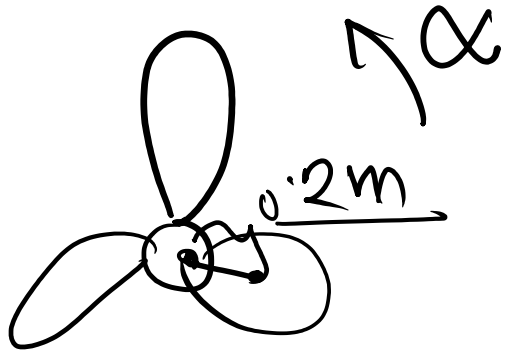
$$\Rightarrow \alpha = \frac{\omega_0^2 - \omega_f^2}{2\theta}$$

$$= \frac{(109.96)^2 - (47.124)^2}{2(314.16)} \Rightarrow \alpha = 15.69 \text{ rad/s}^2$$

$$(৩৫) \omega_f = \omega_0 - \alpha t$$

$$\Rightarrow t = \frac{\omega_0 - \omega_f}{\alpha} = \frac{109.96 - 47.129}{15.69} = 4s$$

(৩৬)



কৌণিক ত্বরণ, $a = \alpha r$

$$= 15.69 \times 0.2$$

$$= 3.138 \text{ m s}^{-2} \text{ [Am]}$$

না বুঝে মুখস্থ করার অভ্যাস
প্রতিভাকে ধ্বংস করে।