



Distance (दूरी) (D)

Distance Is The Actual Length Of The Path Travelled By The Object.

दूरी वस्तु द्वारा तय किये गये पथ की वास्तविक लंबाई है।

Scalar Quantity (अदिश राशि)

Distance Travelled By A Body Can **Never Be Zero.**

किसी पिंड द्वारा तय की गई दूरी कभी भी शून्य नहीं हो सकती।

Distance Can Be **Positive Only.**

दूरी केवल धनात्मक (Positive) हो सकती है।

Depends On The **Actual Path** Taken.

यह तय किये गये वास्तविक पथ पर निर्भर करता है।

Displacement (विस्थापन) (d)

Displacement Is The Shortest Distance Between The Initial And Final Position Of The Object.

विस्थापन वस्तु की प्रारंभिक और अंतिम स्थिति के बीच की सबसे छोटी दूरी है।

Vector Quantity (सदिश राशि)

Displacement Travelled By A Body **Can Be Zero.**

किसी पिंड द्वारा तय किया गया विस्थापन शून्य हो सकता है।

Displacement Can Be **Positive, Negative Or Zero.**

विस्थापन धनात्मक, ऋणात्मक या शून्य हो सकता है।

Depends Only On **Initial And Final Position.**

यह केवल प्रारंभिक और अंतिम स्थिति पर निर्भर करता है।



Speed and Velocity (गति और वेग)

चाल

सीधी रेखा - object (Numerical)

train

Speed = Velocity



Speed (गति) / चाल	Velocity (वेग)
$\text{Speed} = \frac{\text{Distance (दूरी)}}{\text{Time (समय)}} = \frac{m}{s}$ $(S) = \frac{D}{t} = \frac{m}{s} = m s^{-1} / L T^{-1}$	$\text{Velocity} = \frac{\text{displacement (विस्थापन)}}{\text{time (समय)}} = \frac{\vec{d}}{t}$ $\vec{V} = \frac{\vec{d}}{t} = \frac{m}{s} = m s^{-1} / L T^{-1}$
दिशा X Scalar Quantity (अदिश राशि) direction X	Vector Quantity (सदिश राशि)
It Has Only Magnitude. इसमें केवल परिमाण होता है।	It Has Both Magnitude And Direction. इसमें परिमाण के साथ दिशा भी होती है।

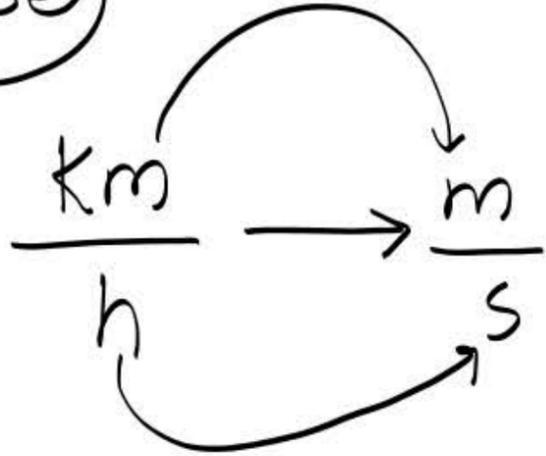
direction (दिशा)



Speed / Velocity = m/s *S.I. Unit*



Base



$$\frac{\cancel{1000}m}{\cancel{3600}S} = \left(\frac{5}{18} \right)$$

$$Km/h \times \frac{5}{18} = m/s$$

$$18 Km/h \rightarrow \cancel{18} \times \frac{5}{\cancel{18}} = 5m/s$$



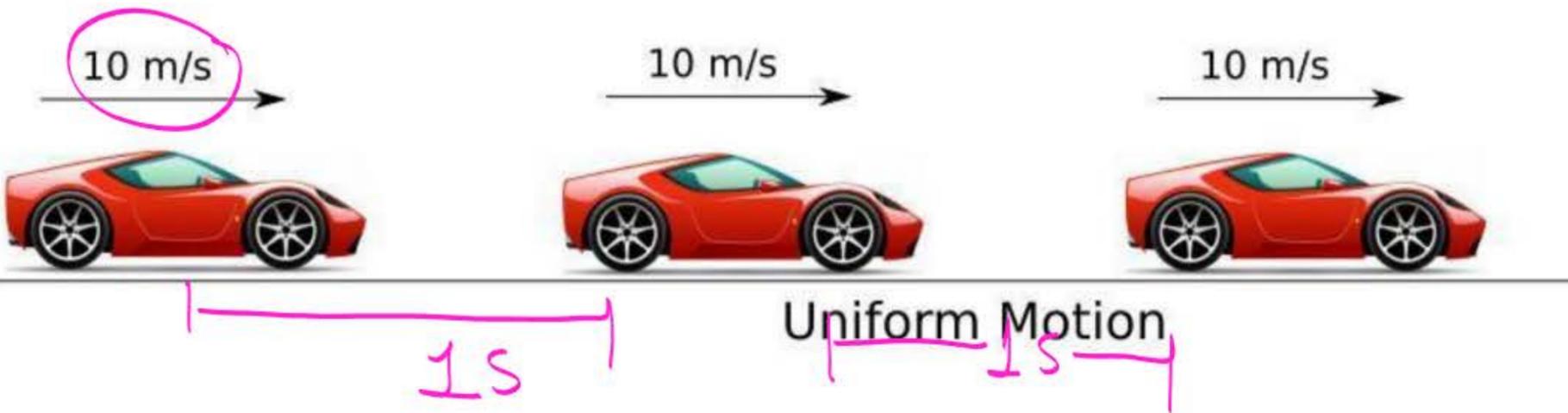
Speed and Velocity (गति और वेग)

1 Uniform Speed (समान वेग)

जब कोई वस्तु **समान समयांतराल (Equal Intervals Of Time)** में **समान दूरी (Equal Distance)** तय करती है, तो उसकी गति को समान वेग (Uniform Speed) कहते हैं।

If A Body Covers Equal Distances In Equal Intervals Of Time, The Speed Is Said To Be Uniform.

$10\text{m/s} \rightarrow \underline{1\text{s}} \rightarrow 10\text{m}$



- Clock
- Fan → Regular

• Earth Rotation (24 hours)



पृथ्वी द्वारा सूर्य के संबंध में अपनी **धुरी पर एक चक्कर पूरा** करने में लिया गया समय, यानी **23 घंटे, 56 मिनट और 4.0916 सेकंड**,

Time taken by the Earth to complete *Uniform motion*
one revolution on its axis with respect to the Sun, *Speed:*
i.e. 23 hours, 56 minutes and 4.0916 seconds





Speed and Velocity (गति और वेग)

2 Non-Uniform Speed (असमान वेग)

जब कोई वस्तु समान समयांतराल में असमान दूरी तय करती है, या असमान समय में समान दूरी तय करती है, तो उसकी गति असमान वेग (Non-Uniform Speed) कहलाती है।

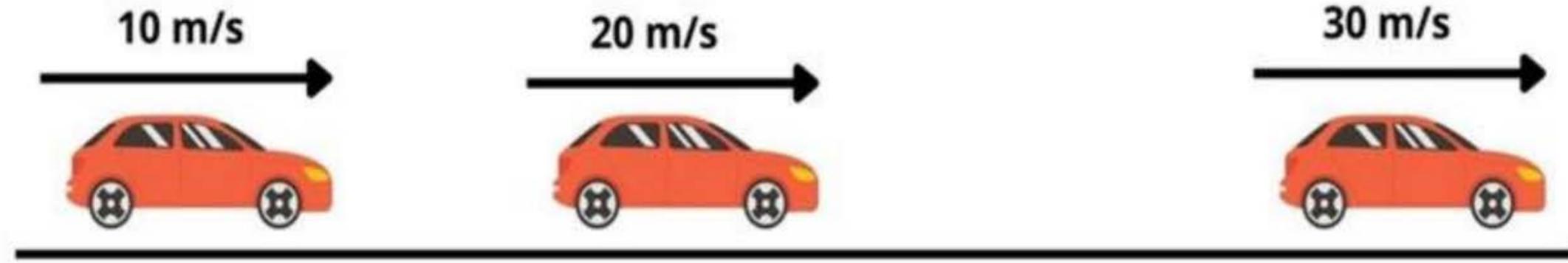
If a body covers unequal distances in equal intervals of time (or equal distances in unequal intervals of time), the speed is said to be non-uniform.

Example (उदाहरण)

ट्रैफिक में चलती कार कभी तेज़ (80 km/h) तो कभी धीमी (20 km/h) चलती है → यह Non-Uniform Speed है।



Bike
→ 100 km/h
→ 50 km/h
→ 10 km/h } बदल.



Non-uniform Motion



Speed and Velocity (गति और वेग)

most-imp. Question

3 Average Speed (औसत वेग)

☞ किसी वस्तु की पूरी यात्रा (total journey) के दौरान तय की गई **कुल दूरी (Total Distance)** को **कुल समय (Total Time)** से विभाजित करने पर प्राप्त गति को औसत वेग कहते हैं।

☞ Average speed is the **total distance travelled divided by the total time taken.**

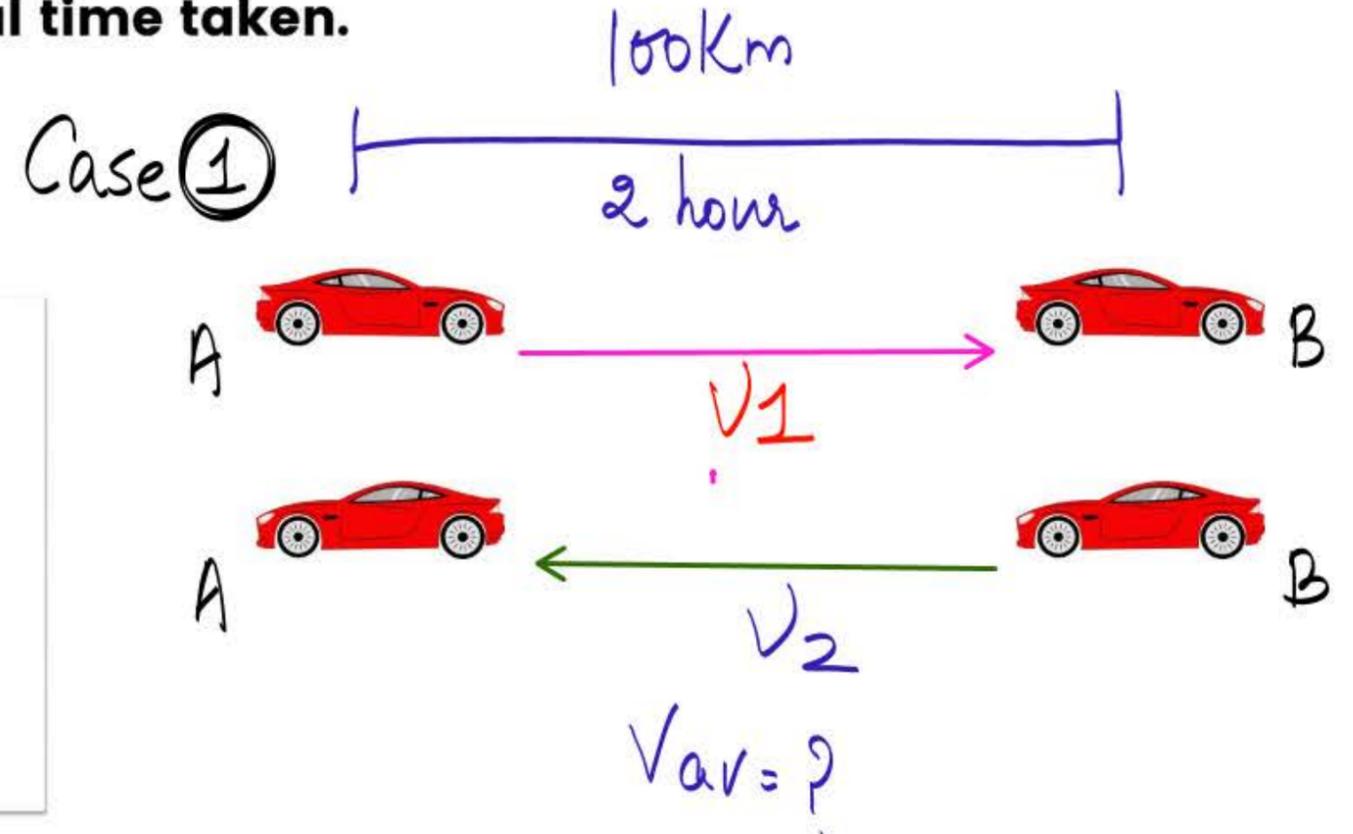
$$V_{av} = \frac{\text{total dist}}{\text{total time}} = \frac{100 \text{ km}}{2 \text{ hour}} = 50 \text{ km/h}$$

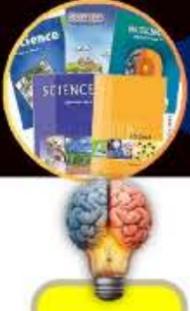
Case ① Average Speed = $\frac{\text{Total Distance Travelled}}{\text{Total Time Taken}}$

☞ Special Case (जब समान दूरी अलग-अलग गति से तय की जाए):

distance same \Rightarrow Average Speed = $\frac{2v_1v_2}{v_1 + v_2}$

थाप





01

एक कार A से B तक 20 किमी/घंटा की चाल से जाती है तथा 30 किमी/घंटा की चाल से वापस आती है। इस यात्रा के दौरान कार की औसत चाल होगी-

A car goes from A to B at a speed of 20 km/hr and returns at a speed of 30 km/hr. The average speed of the car during this journey will be-

distance Same

$$V_{av} = \frac{2V_1V_2}{V_1+V_2}$$



$$V_1 = 20 \text{ km/h}$$



$$V_2 = 30 \text{ km/h}$$



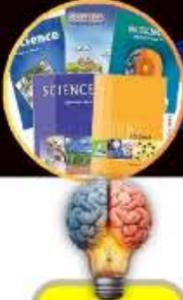
(a) 5 km / h

(b) 24 km / h

(c) 25 km / h

(d) 50 km / h

$$V_{av} = \frac{2 \times 20 \times 30}{20 + 30} = \frac{1200}{50} = 24 \text{ km/h}$$



02

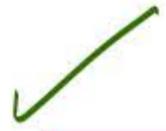
एक कार 100 km दूरी 50 km/h से और अगली 100 km दूरी 25 km/h से तय करती है। औसत चाल ज्ञात कीजिए।

A car covers 100 km at 50 km/h and the next 100 km at 25 km/h. Find the Average Speed.

$S = \frac{d}{t}$

Pro \Rightarrow

$2 + 4 = \frac{200}{6} = 33.$

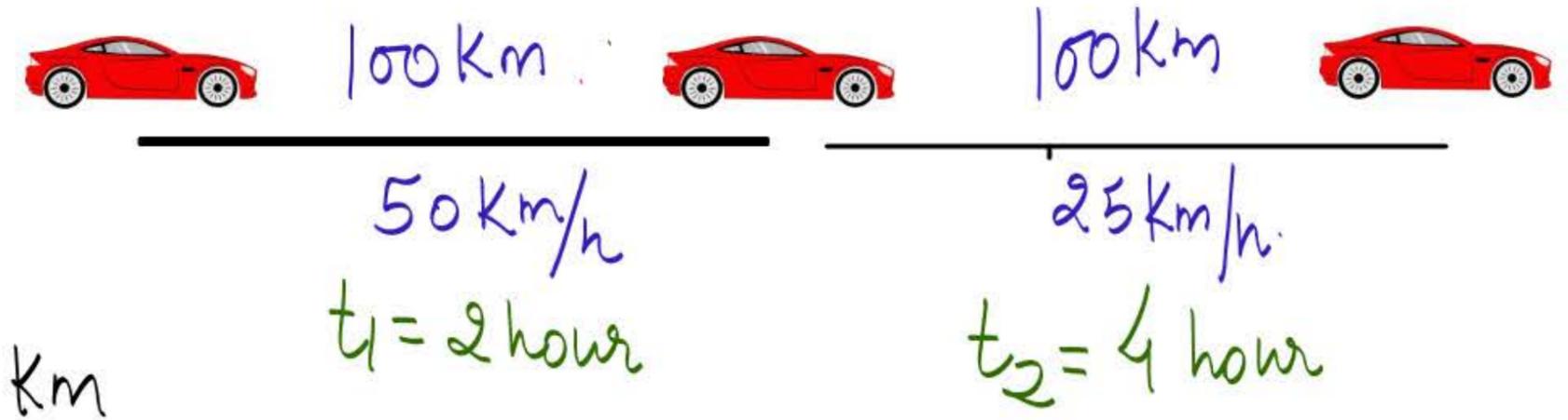


(A) 33.33 Km/H

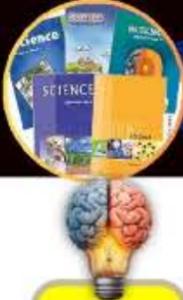
(B) 37.5 Km/H

(C) 40 Km/H

(D) 42 Km/H



$A_v = \frac{200 \text{ km}}{6 \text{ hour}}$
 $= \frac{100}{3} = 33.33$



03

A bus is accelerating uniformly as it passes two checkpoints that are 60 m apart. The time taken between the checkpoint is 6 s and the speed of the bus at the second checkpoint is 16 ms⁻¹. The speed of the bus at the first checkpoint is : एक बस समान रूप से गति कर रही है क्योंकि यह 60 मीटर दूर दो चौकियों से गुजरती है। चेकपॉइंट के बीच का समय 6 सेकंड है और दूसरे चेकपॉइंट पर बस की गति 16 एमएस-1 है। पहले चेकपॉइंट पर बस की गति है:

Level

A. 4 ms⁻¹

B. 8 ms⁻¹

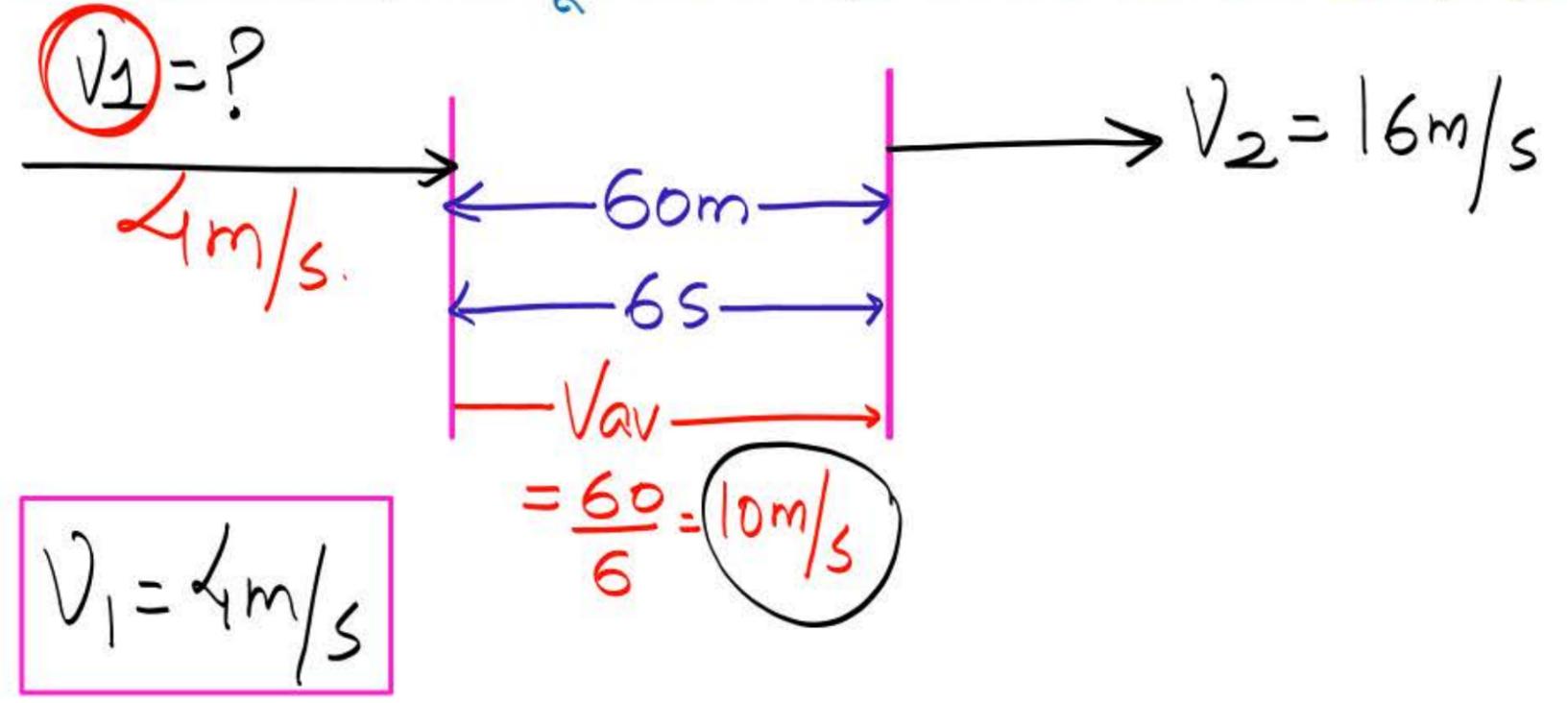
C. 12 ms⁻¹

D. More than one of the above

$$V_{av} = \frac{V_1 + V_2}{2}$$

$$10 = \frac{V_1 + 16}{2}$$

$$20 = V_1 + 16,$$





Speed and Velocity (गति और वेग)

मौलिक Concept

4 Relative Speed (सापेक्ष वेग)

जब दो वस्तुएँ (objects) एक-दूसरे के सापेक्ष गति करती हैं, तो उनकी आपसी गति को सापेक्ष वेग कहते हैं।

The speed of one object relative to another is called relative speed.

◆ Formula (सूत्र)

जब दोनों एक-दूसरे की ओर चलें

When both move towards each other

$$\text{Relative Speed} = v_1 + v_2$$

जब दोनों एक ही दिशा में चलें

When both move in the same direction

$$\text{Relative Speed} = |v_1 - v_2|$$





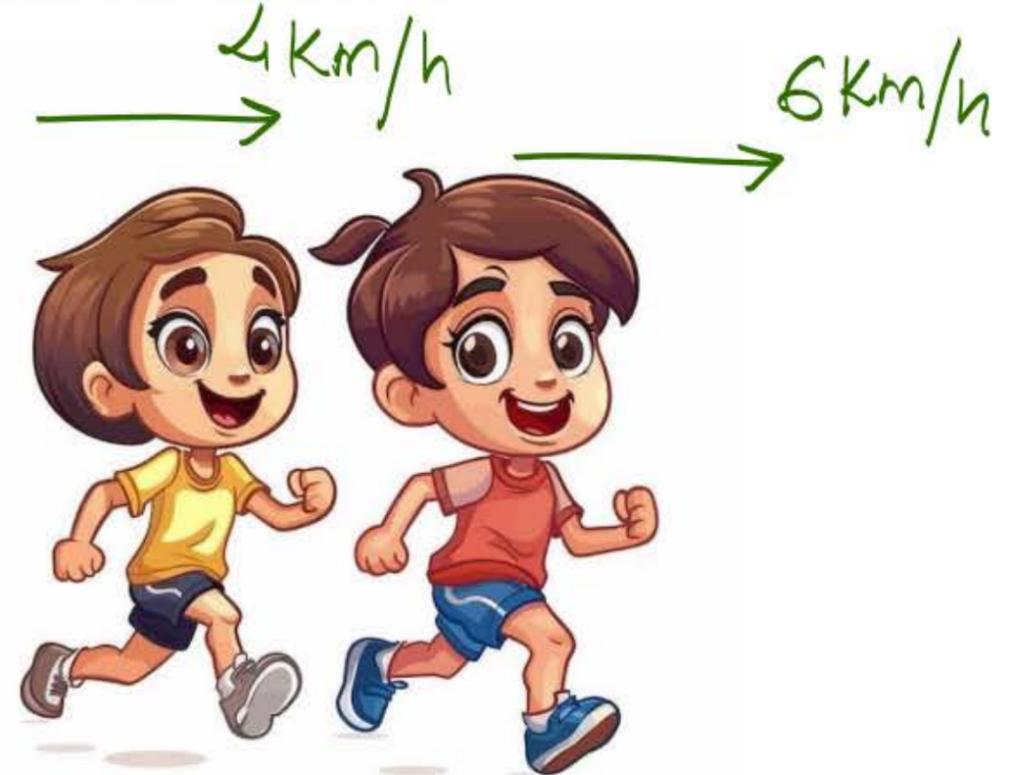


04

दो व्यक्ति एक ही दिशा में दौड़ रहे हैं। A की चाल 6 km/h है और B की चाल 4 km/h है। A की B के सापेक्ष चाल होगी –

Two persons are running in the same direction. Speed of A is 6 km/h and speed of B is 4 km/h. The relative speed of A with respect to B will be –

$$\begin{aligned}A - B &= 6 - 4 \\ &= \underline{2 \text{ km/h}}\end{aligned}$$



(A) 2 Km/H

(B) 10 Km/H

(C) 12 Km/H

(D) 4 Km/H



ODOMETER



SPEEDOMETER



1. ODOMETER (ओडोमीटर)

displacement नहीं

👉 Odometer गाड़ी ने अब तक जितनी दूरी तय की है, उसे मापने वाला यंत्र है।

An Odometer is a device that measures the total distance covered by a vehicle.

2. SPEEDOMETER (स्पीडोमीटर)

👉 Speedometer गाड़ी की उस समय की गति बताने वाला यंत्र है।

A Speedometer is a device that shows the instantaneous speed of the vehicle.

3. TACHOMETER (टैकोमीटर) → *wheel ↓*

👉 यह इंजन की घूर्णन गति (Engine Rotational Speed) को मापता है।

A Tachometer measures the rotational speed of the engine.



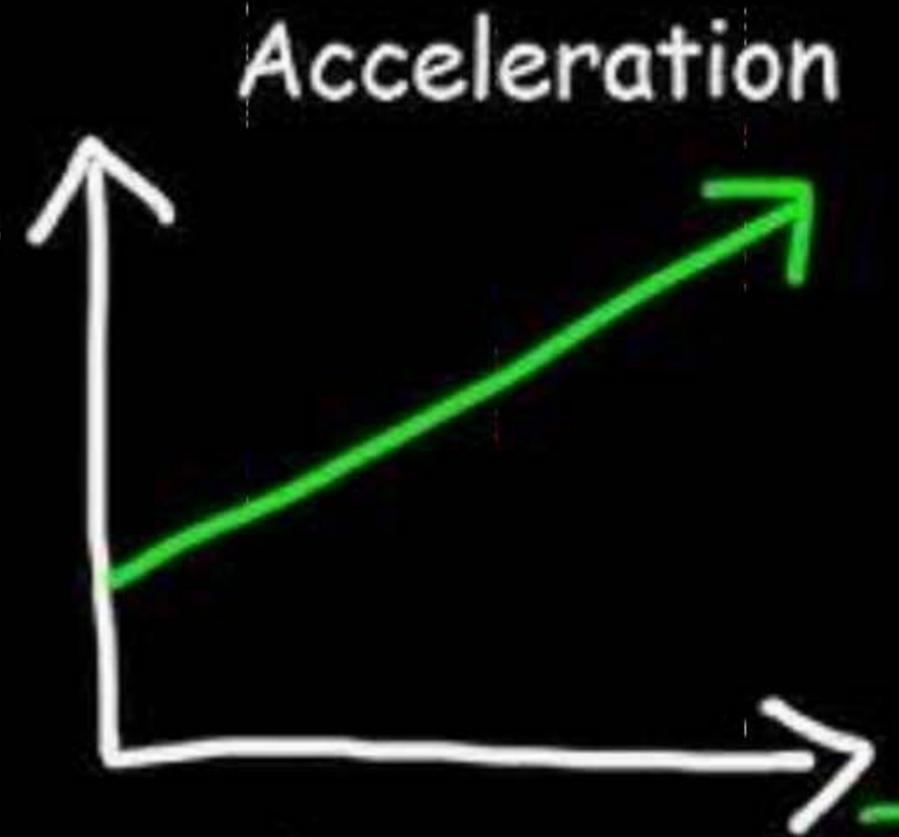
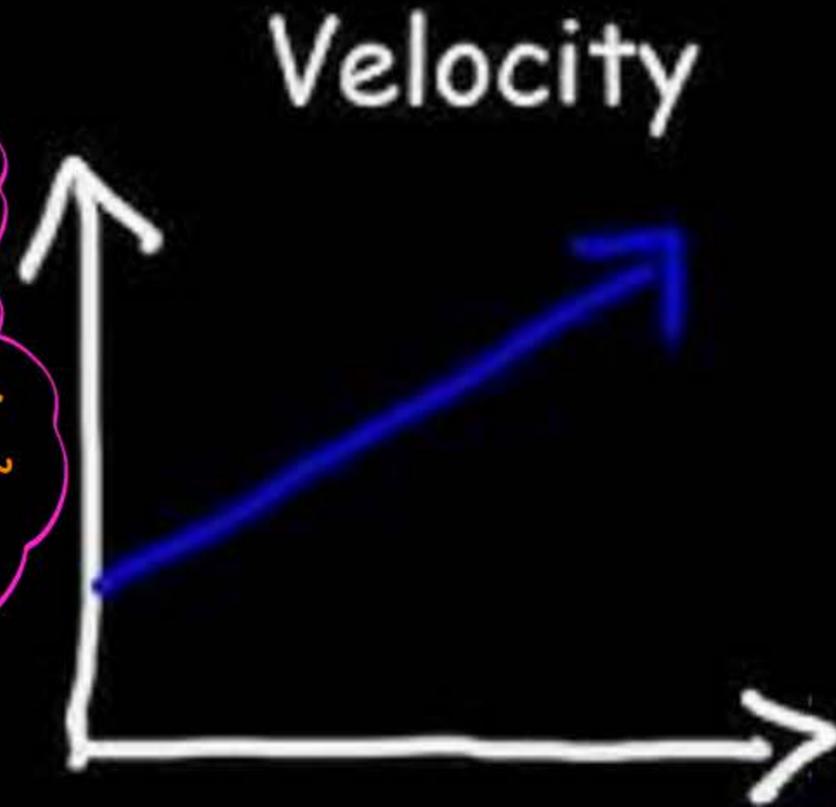
3000 R/m



Motion Time Graphs



Graph
Concept
कहाँ ज़र
Imp.

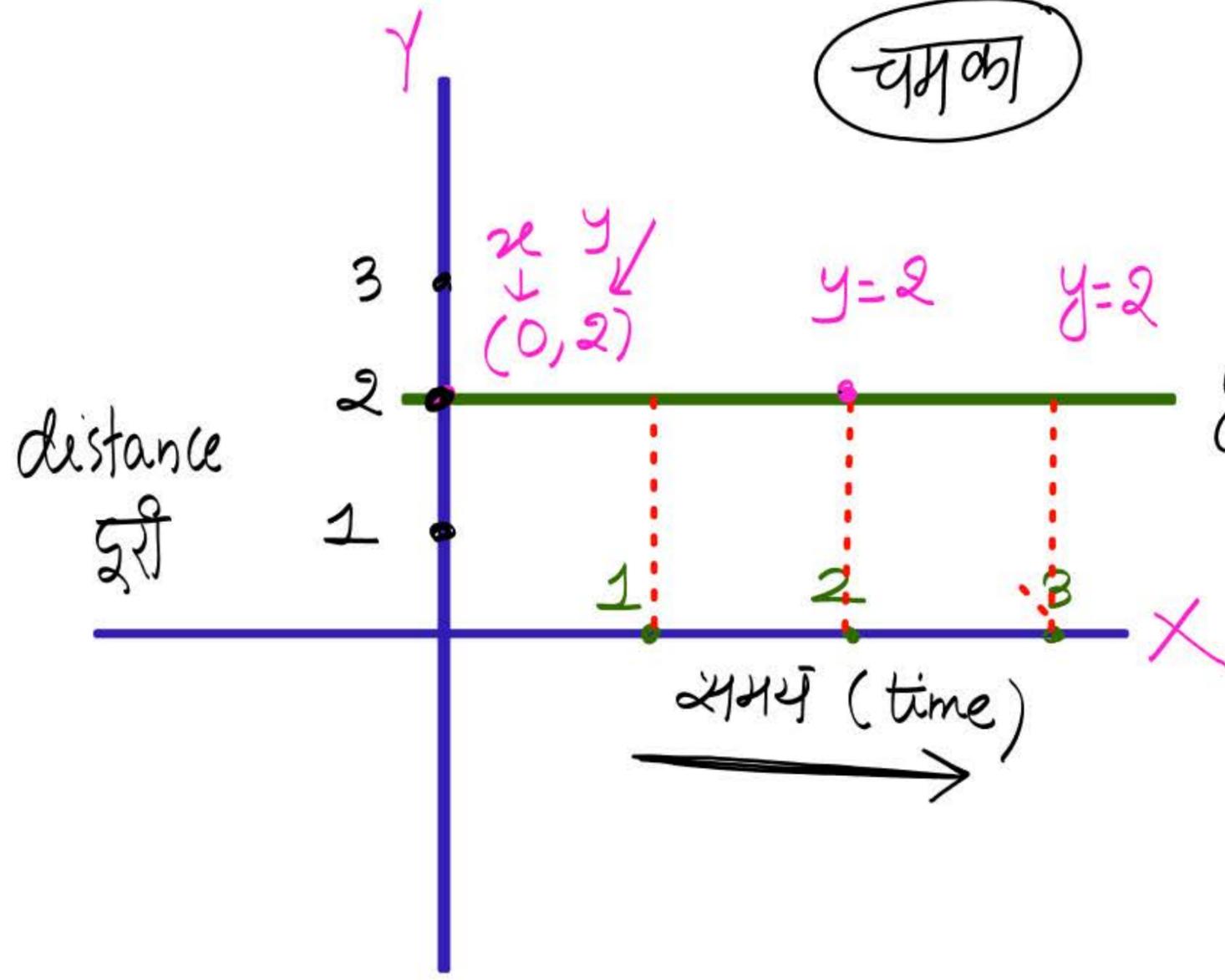


Slope = v
Area = ?
 $v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$

Slope = a
Area = Δx
 $d = vt$

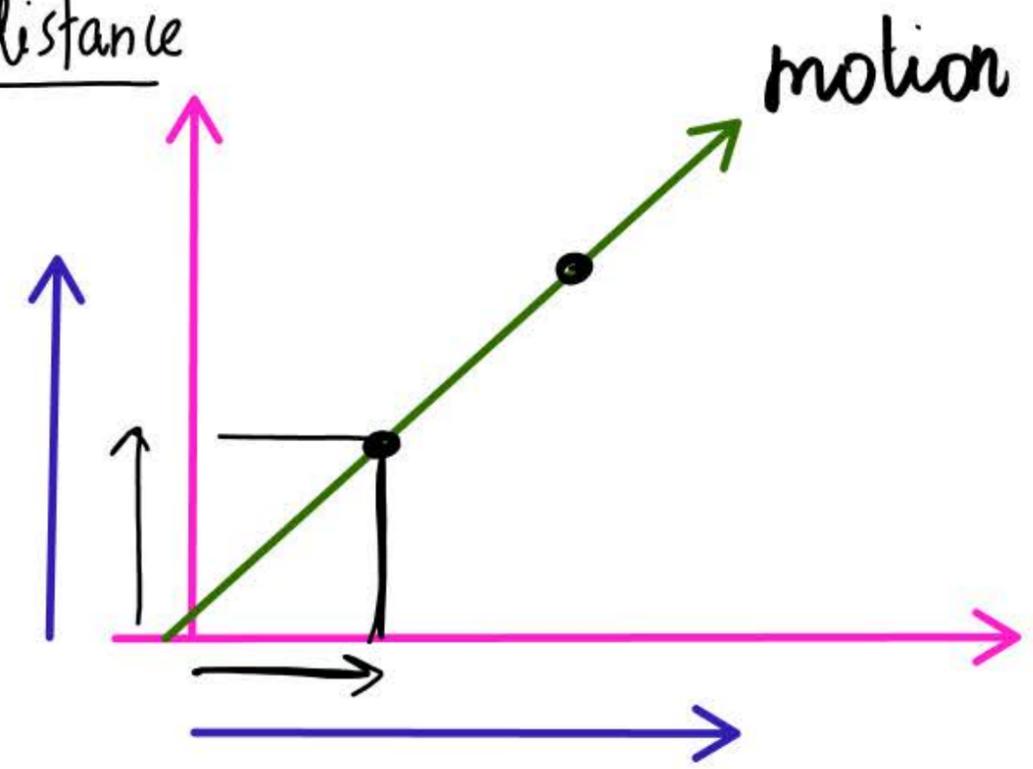
Slope = ?
Area = Δv
 $\Delta v = at$

चमका



Concept
Rest- विराम

y = Same distance





1 For Stationary Body (स्थिर वस्तु)

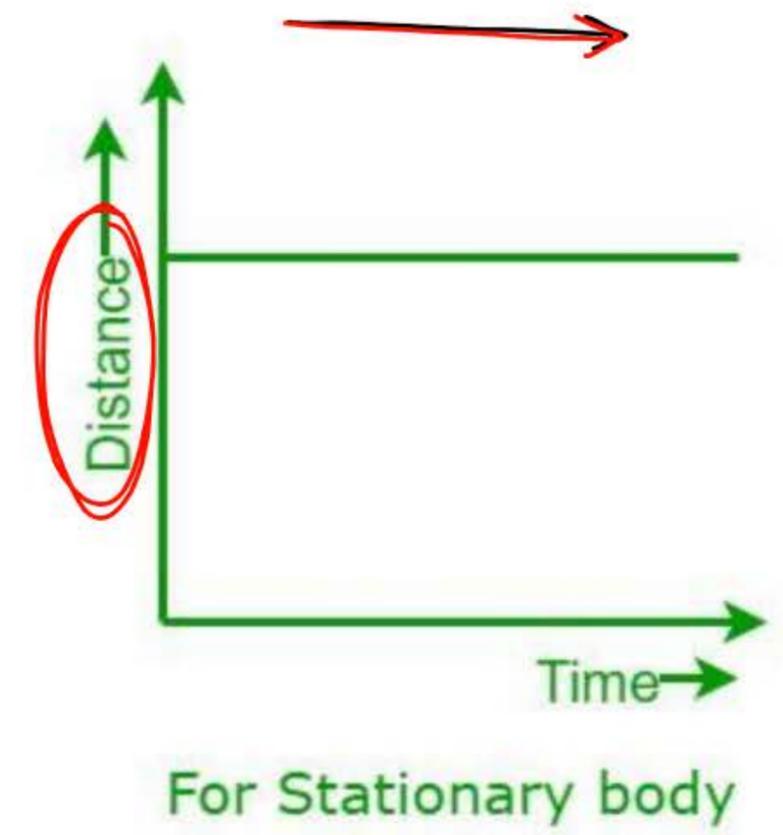
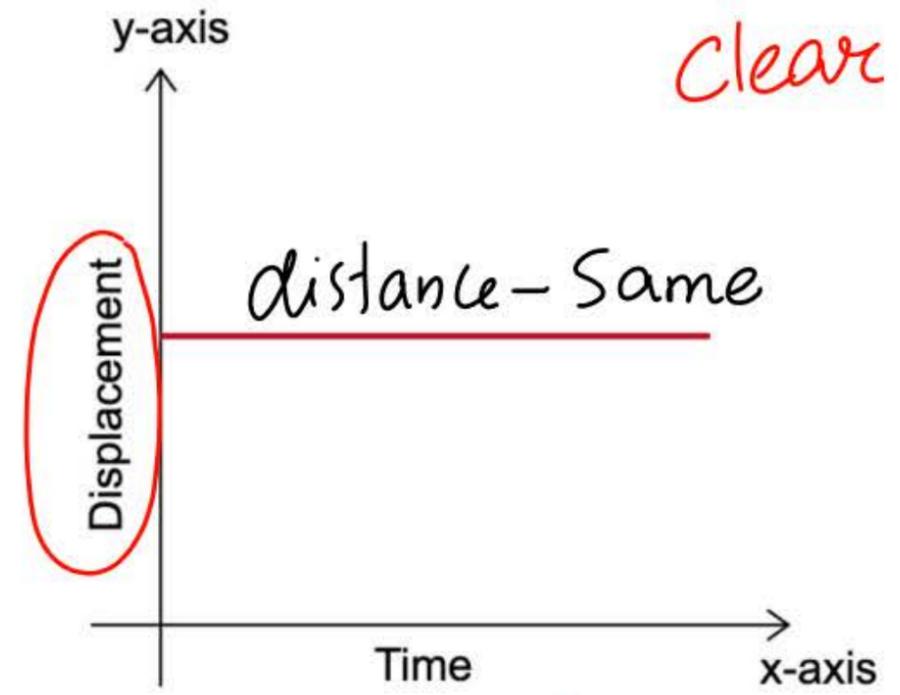
Rest - विराम

Graph: Horizontal Straight Line (समतल रेखा)।

— Speed X
— distance X

- Time बढ़ता है लेकिन Distance नहीं बदलता।
- मतलब वस्तु बिल्कुल हिल नहीं रही है।
- Example: मेज़ पर रखा हुआ किताब, सड़क किनारे खड़ी कार।

Conclusion: अगर Distance Constant है, तो Body At Rest है।





2 For Uniform Motion (समान गति)

Graph: Straight line passing through origin

(सीधी रेखा जो origin से निकलती है)।

Time बढ़ने पर Distance proportionally (अनुपात में) बढ़ता है।

Speed = Constant (वेग समान रहता है)।

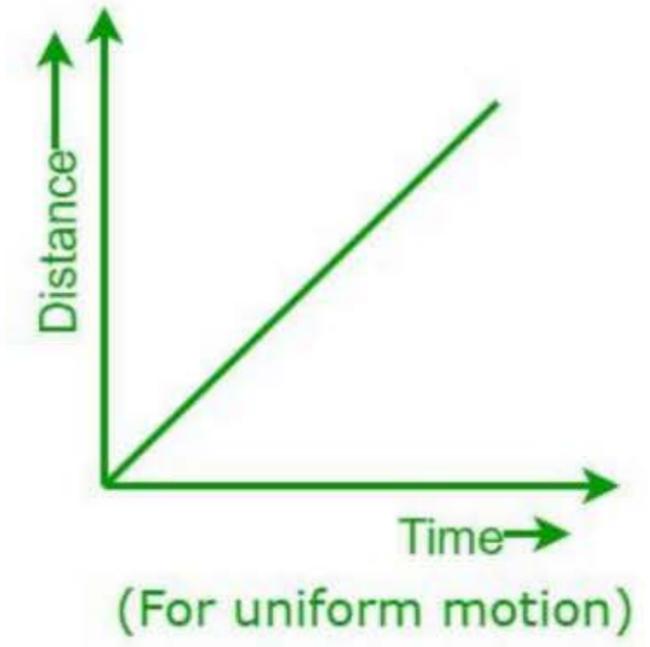
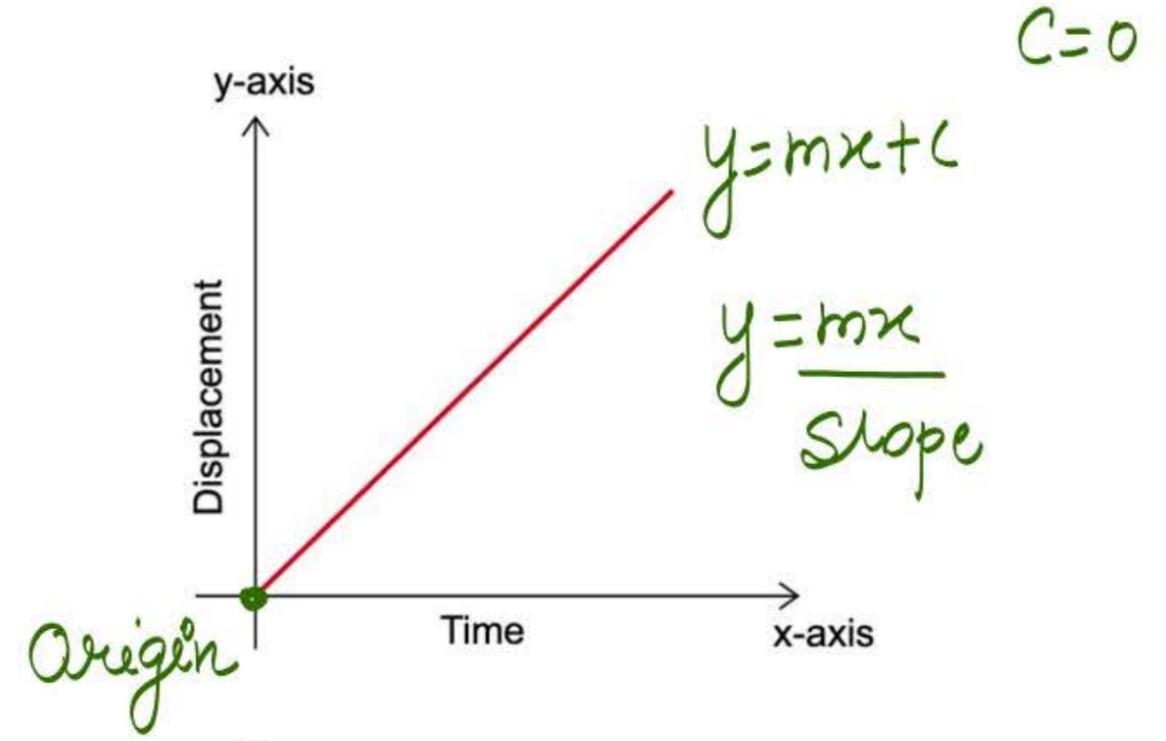
Example: कोई वाहन 40 km/h की स्थिर गति से चल रहा है।

Conclusion: सीधी रेखा का slope = Speed, और यह constant है।

$a = \text{Zero}$
 $a = 0$



Uniform Motion





3 For Non-uniform Motion

Speed Increases (असमान गति, वेग बढ़ता हुआ)

$a > 0$

Graph: Upward curved line (ऊपर की ओर वक्र)।

$a = +ve$

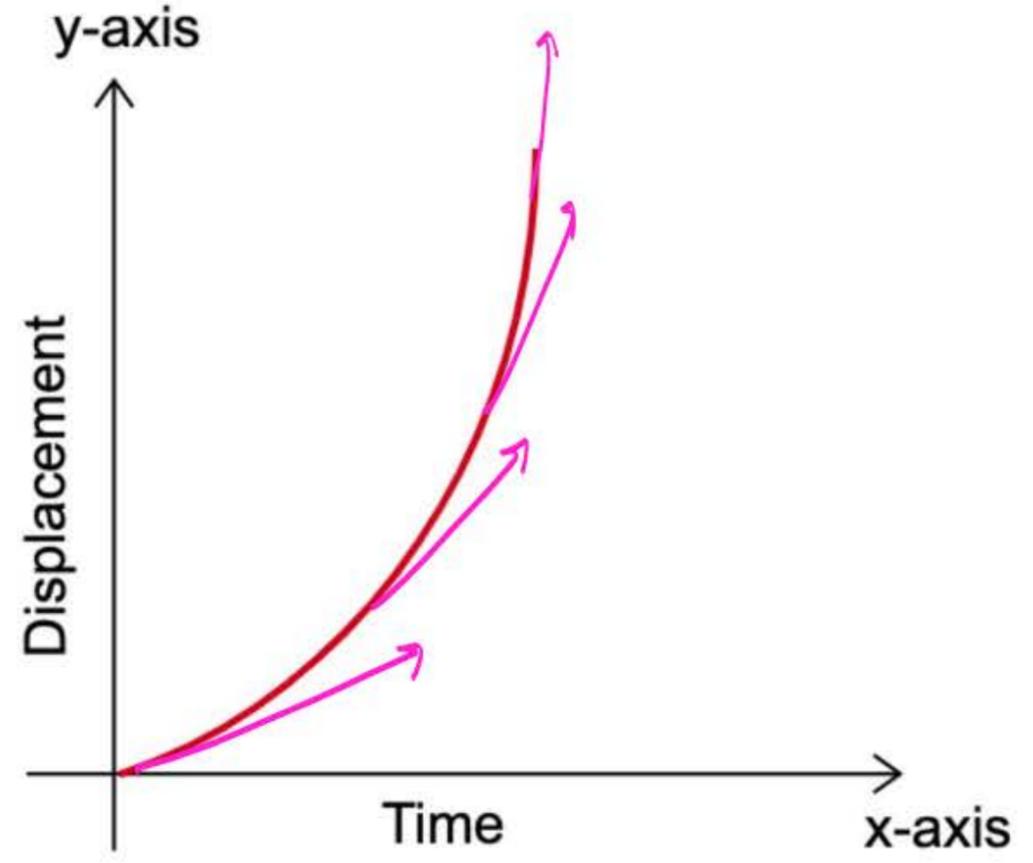
जैसे-जैसे Time बढ़ता है, Distance तेज़ी से बढ़ता है।

Speed लगातार बढ़ रही है → **Acceleration** हो रहा है।

Example: स्टार्टिंग में दौड़ता हुआ धावक (runner), या हवाई जहाज़ take-off करते समय।

Conclusion: यह Accelerated Motion (त्वरण गति) है।

$v_1 = 10 \text{ km/h}$
 $v_2 = 20 \text{ km/h}$
 $v_3 = 40 \text{ km/h}$
↓ Velocity ↑





4 For Non-uniform Motion – Speed Decreases (असमान गति, वेग घटता हुआ)

Graph: Curve जो धीरे-धीरे flat हो जाता है।

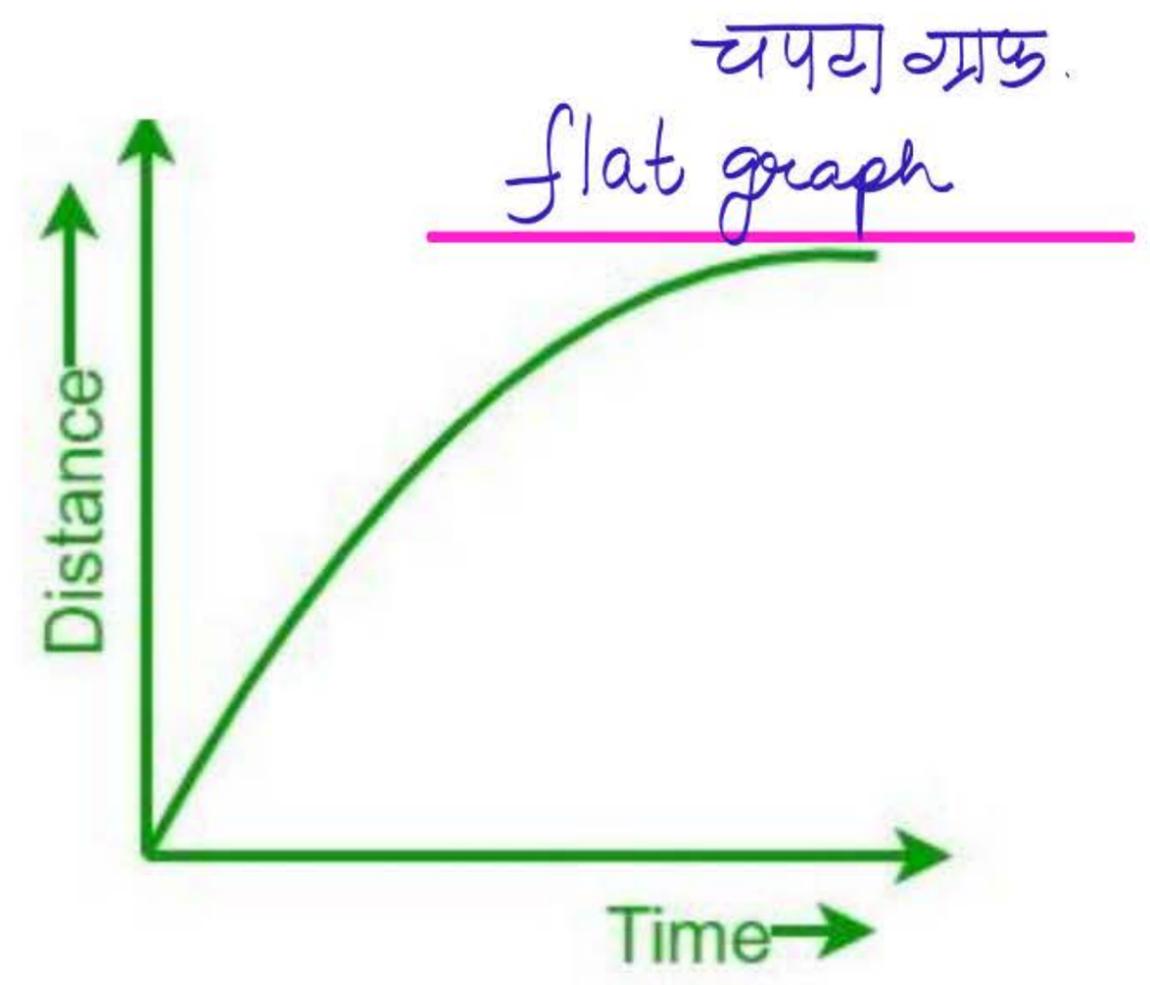
Time बढ़ने पर Distance बढ़ तो रहा है, लेकिन धीरे-धीरे कम दर से।

Speed घट रही है — Retardation (मंदन) हो रहा है। $a < 0$
 $a = -ve$

Example: ब्रेक लगाती हुई कार, या गेंद ऊपर फेंकने पर।

Conclusion: यह Retarded Motion (मंदित गति) है।

4-graph-clear



(For non-uniform motion when speed decreases)



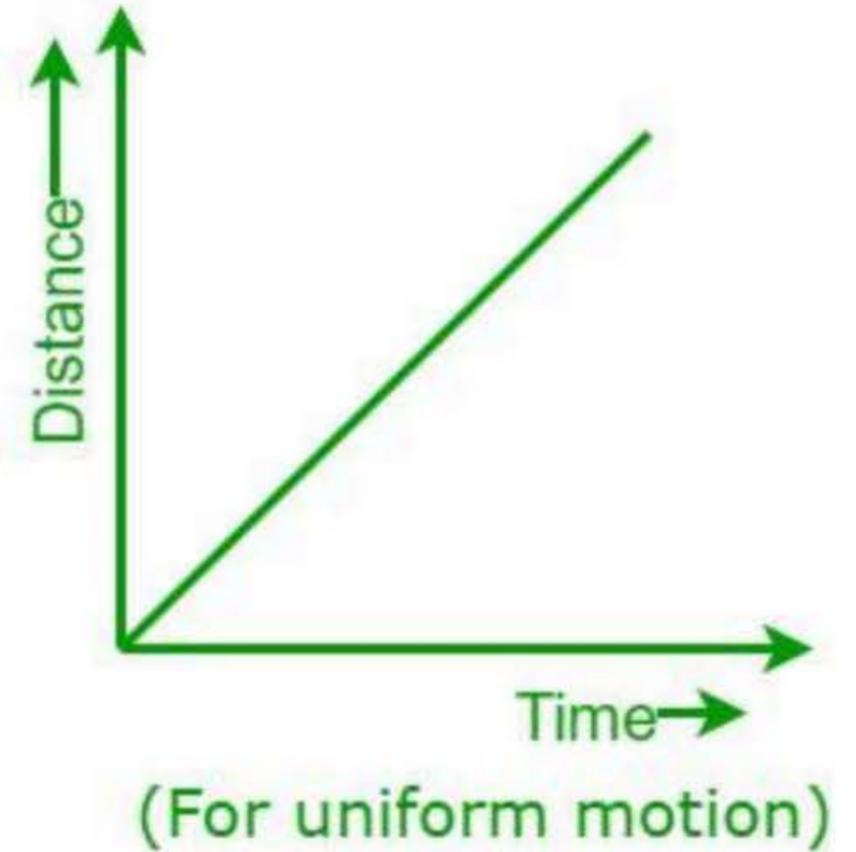
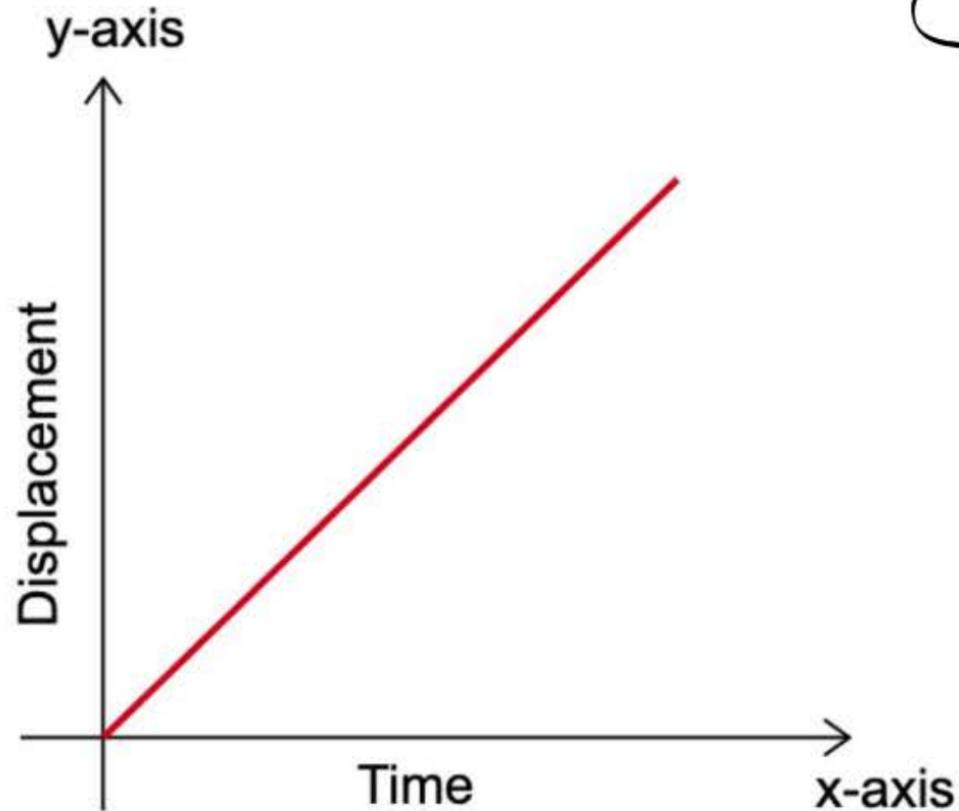
Slope concept

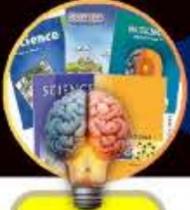
ढलान

distance/displacement - time Graph

ढलान = Slope = Velocity / वेग

$m = \tan \theta$





05

दो गतिमान कणों के विस्थापन-समय के आलेख x-अक्ष के साथ 30° और 45° के कोण बनाते हैं जैसा कि चित्र में दर्शाया गया है। उनके संबंधित वेग का अनुपात क्या है?

The displacement-time plots of two moving particles make angles of 30° and 45° with the x-axis as shown in the figure. What is the ratio of their respective velocities?

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{\frac{1}{\sqrt{3}}}{1} = 1 : \sqrt{3}$$

$\frac{d}{t} \rightarrow m = \tan \theta = \text{Velocity}$

$$V_1 : V_2 = ?$$

$$V_1 = \tan \theta_1 = \tan 30^\circ = \frac{1}{\sqrt{3}}$$

$$V_2 = \tan \theta_2 = \tan 45^\circ = 1$$

(a) $1 : \sqrt{3}$

(b) $\sqrt{3} : 1$

(c) $1 : 1$

(d) $1 : 2$

