



Acceleration (त्वरण)

वेग की परिवर्तन की 'दर'

$$\frac{(\vec{v})}{a} \quad (\vec{A})^x$$

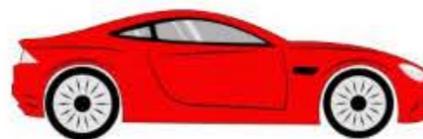
➔ **Acceleration** is The Rate Of Change Of Velocity With Respect To Time.

➔ त्वरण वह दर (Rate) है, जिससे किसी वस्तु का वेग (Velocity) समय के साथ बदलता है।

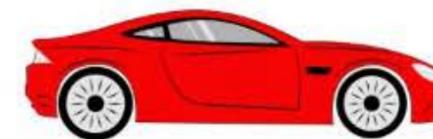
समय से divide

$$\vec{a} = \frac{\text{वेग में परिवर्तन}}{\text{change in velocity}}}{\text{Time (समय)}}$$

Initial Velocity $u \text{ m/s}$
(प्रारंभिक वेग)



Final Velocity $v \text{ m/s}$
(अंतिम वेग)



u = Initial Velocity (प्रारंभिक वेग)

v = Final Velocity (अंतिम वेग)

t = Time (समय)

\vec{a} = Acceleration (त्वरण)

$$\vec{a} = \frac{\vec{v} - \vec{u}}{t}$$

त्वरण

Change in velocity = final - initial

वेग में परिवर्तन

$$\Delta V = v - u$$



Acceleration (त्वरण)

वेग की परिवर्तन की 'दर'

➔ **Acceleration** is The Rate Of Change Of Velocity With Respect To Time.

➔ त्वरण वह दर (Rate) है, जिससे किसी वस्तु का वेग (Velocity) समय के साथ बदलता है।

समय से divide

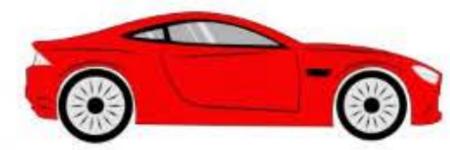
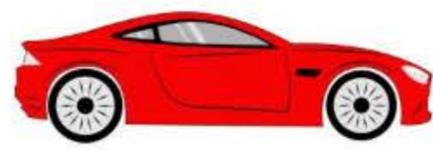
वेग में परिवर्तन
 $\vec{a} = \frac{\text{change in velocity}}{\text{Time (समय)}}$

level (सजा)

याद $\vec{a} = \frac{\vec{V} - \vec{U}}{t}$ Vector त्वरण

Initial Velocity $u \text{ m/s}$
(प्रारंभिक वेग)

Final Velocity $v \text{ m/s}$
(अंतिम वेग)



$u =$ Initial Velocity (प्रारंभिक वेग)

$v =$ Final Velocity (अंतिम वेग)

$t =$ Time (समय)

$\vec{a} =$ Acceleration (त्वरण)

Rest से, $u = 0 \text{ m/s}$
विराम

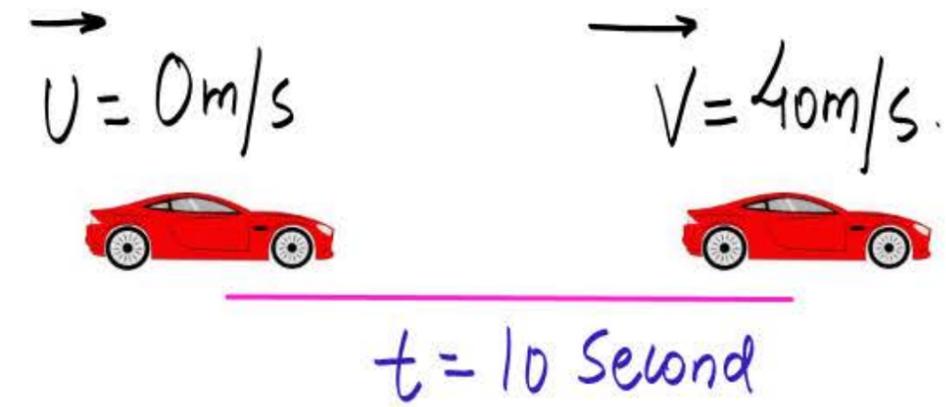
$\vec{a} = \frac{v - 0}{t}$

$a = \frac{v}{t} \rightarrow \frac{\frac{m}{s}}{s} = \frac{m}{s^2} = \text{SI. Dimension } \boxed{ms^{-2}} / \boxed{LT^{-2}}$

$\vec{a} = \frac{v}{t} = \frac{\text{वेग}}{\text{समय}}$



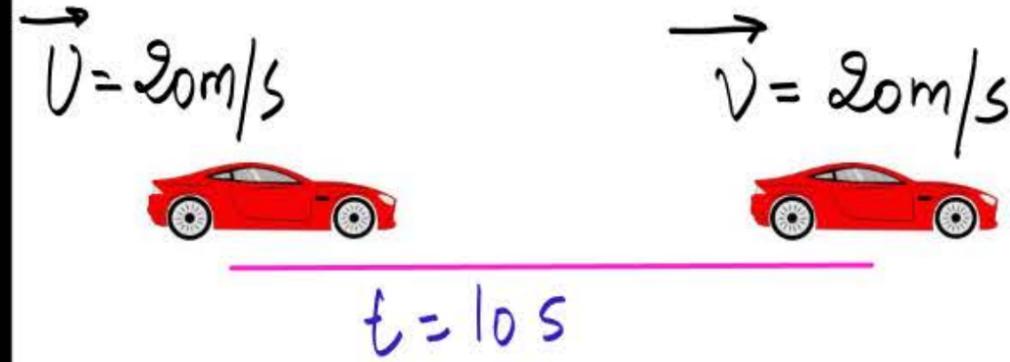
Case 01



$$\vec{a} = \frac{V-U}{t}, \vec{a} = \frac{40-0}{10} = +4\text{ms}^{-2}$$

$\vec{a} > 0, V > U$ $a = +ve$
 Speed बढ़ेगी

Case 02



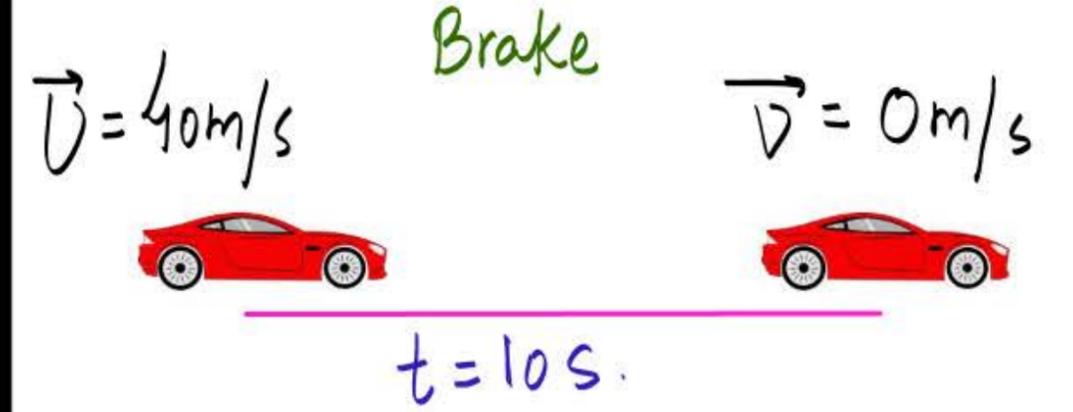
$$\vec{a} = \frac{V-U}{t}, \vec{a} = \frac{20-20}{10} = \frac{0}{10} = 0\text{ms}^{-2}$$

$\vec{a} = 0, V = U$ - object \rightarrow गति motion

Uniform motion, समान गति.

- Earth motion
- Clock motion

Case 03



$$\vec{a} = \frac{V-U}{t} = \vec{a} = \frac{0-40}{10} = -\frac{40}{10}$$

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

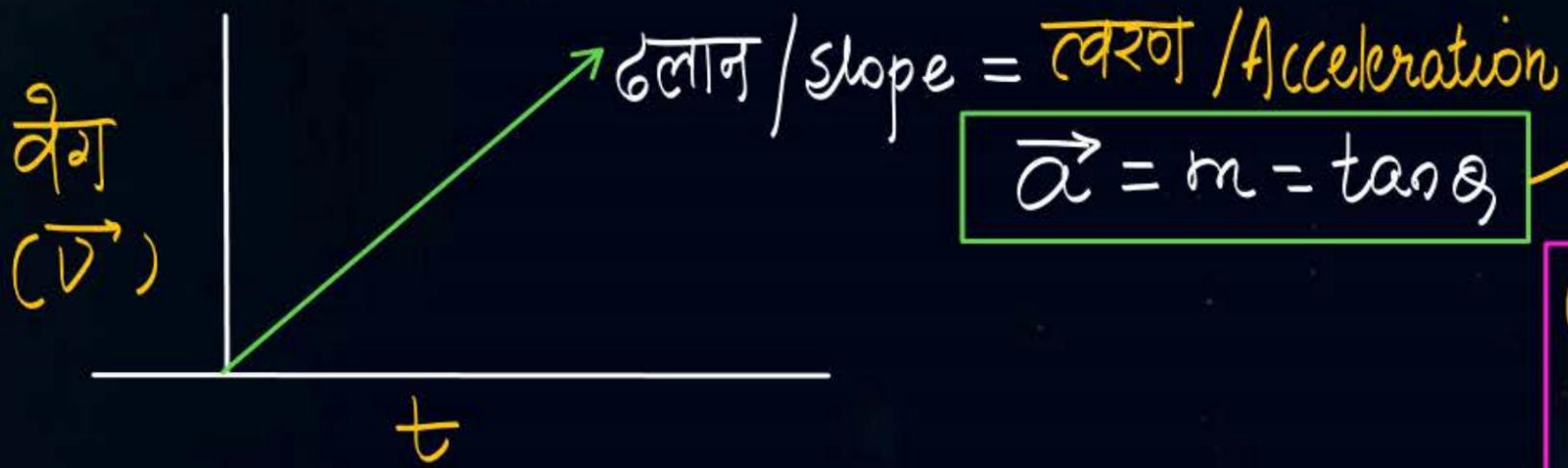
$a = -ve, V < U$

- मंदन, Retardation, Decel
- Speed/Velouity कम.

Clear

Velocity - time - graph

θ = Anticlockwise दिशा -



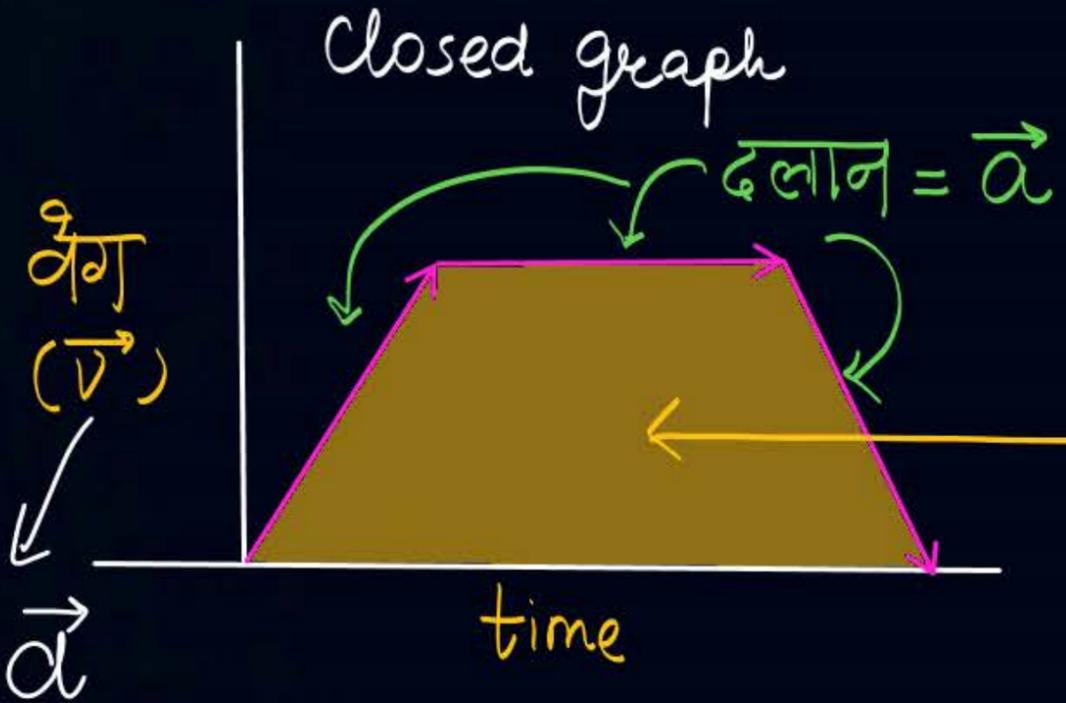
open graph

$0 < \theta < 90 \rightarrow +$
 $\tan 90 = \infty / 0$
 $90 < \theta < 180 \rightarrow -$

a = +ve

high

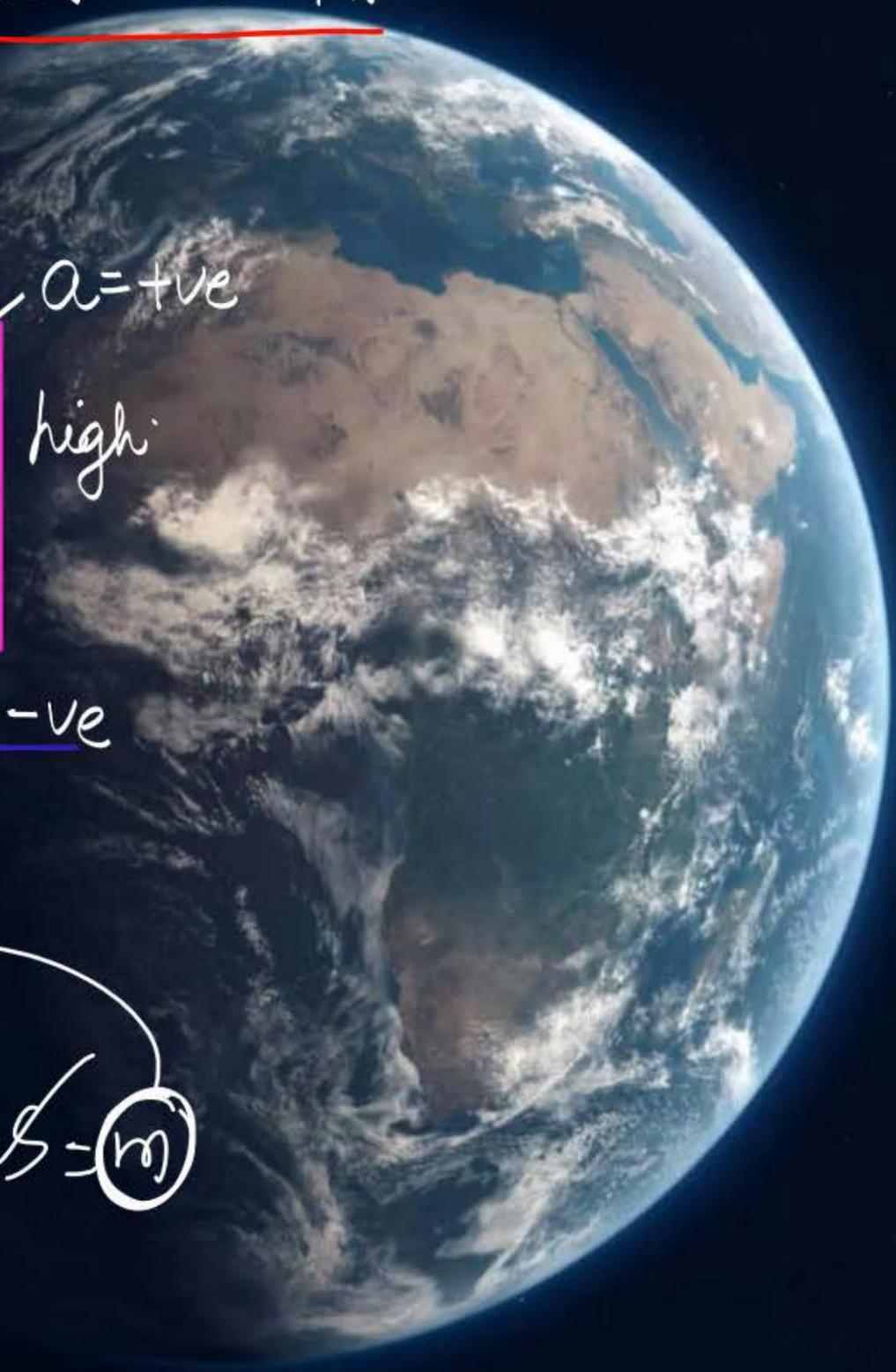
a = -ve



Closed graph

Area / क्षेत्रफल

= displacement / विस्थापन = $\frac{m}{s} \times s = m$





चमकी
Concept-1

In The Given Velocity (V) Versus Time (T) Graph, Accelerated And Decelerated Motions Are Respectively Represented By Line Segments -

दिए गये वेग (v) - समय (T) ग्राफ में, त्वरण (Acceleration) तथा अवत्वरण (Deceleration) गति क्रमशः किन रेखा खंडों द्वारा दर्शायी गयी है?

Open graph

$m = \vec{a} = \tan \theta$

(C, D)
त्वरण (Acceleration)

(A, B)
अवत्वरण (Deceleration)

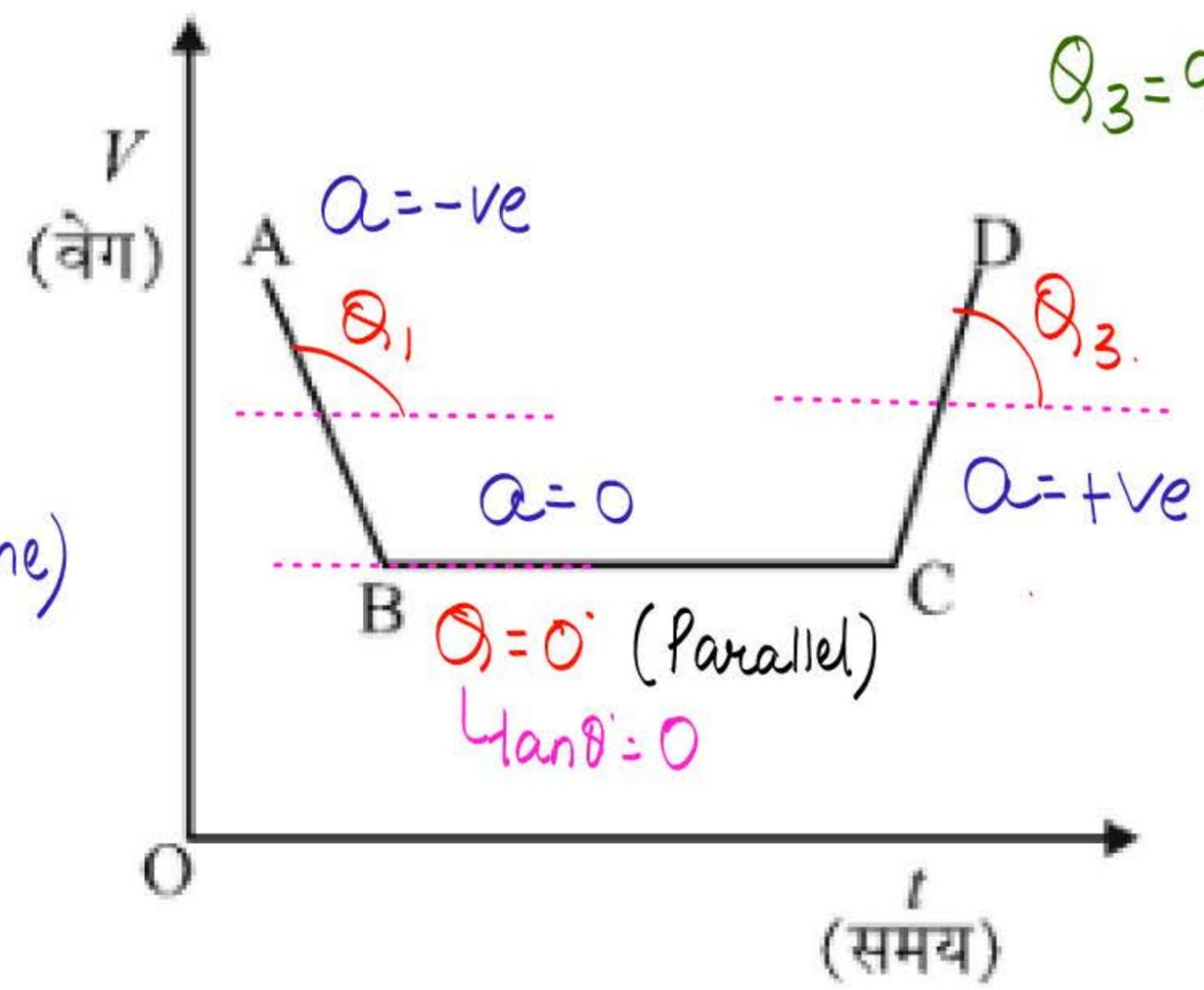
$\theta_1 = 90^\circ$ से ज्यादा

$\tan \theta = -ve$
 $a = -ve$

$\theta_2 = 0^\circ = a = 0$ (Speed Same)

$\theta_3 = 90^\circ$ से कम

$\tan \theta = +ve$
 $a = +ve$



$\theta_3 = 90^\circ$ से कम



In The Given Velocity (V) Versus Time (T) Graph, Accelerated And Decelerated Motions Are Respectively Represented By Line Segments –

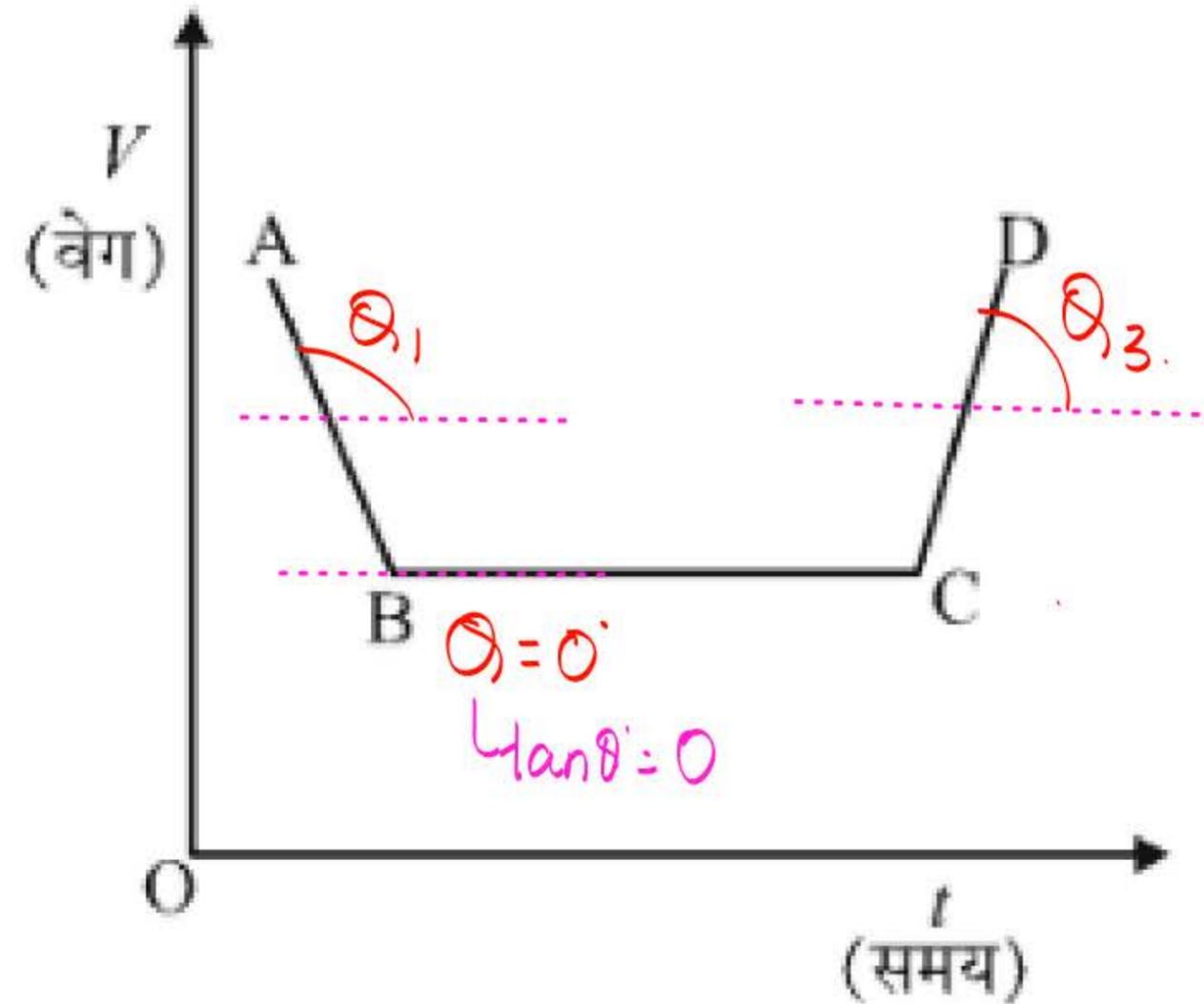
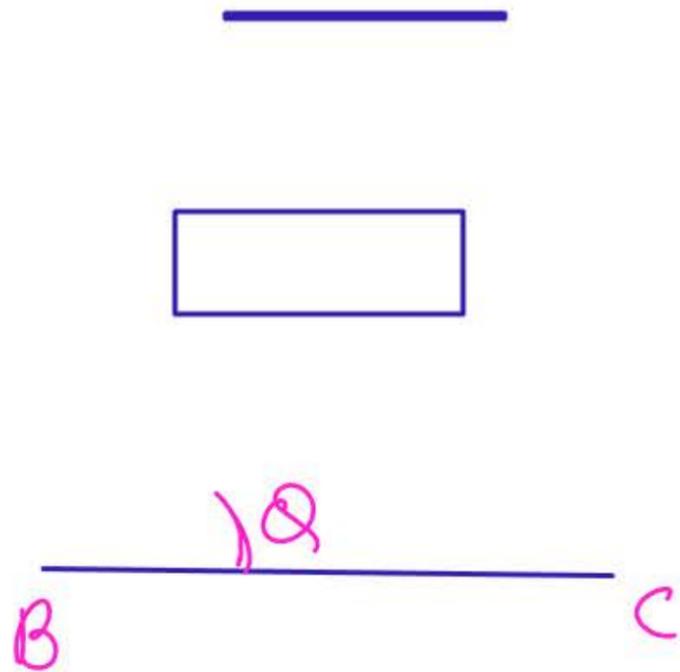
दिए गये वेग (v) – समय (T) ग्राफ़ में, त्वरण (Acceleration) तथा अवत्वरण (Deceleration) गति क्रमशः किन रेखा खंडों द्वारा दर्शायी गयी है?

Open graph

$$m = \vec{a} = \tan \theta$$

त्वरण (Acceleration)

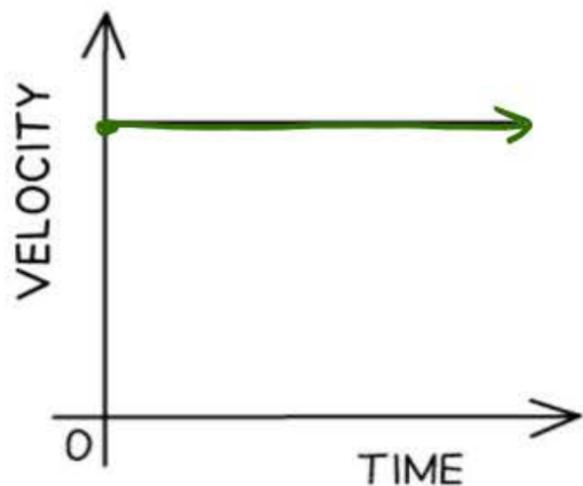
अवत्वरण (Deceleration)



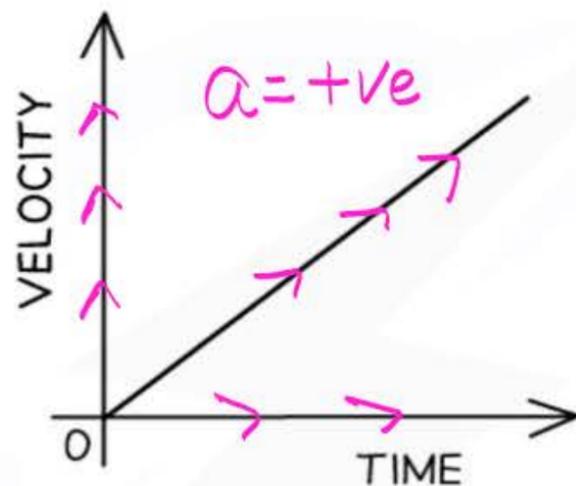


Same Velocity.
 $a=0$

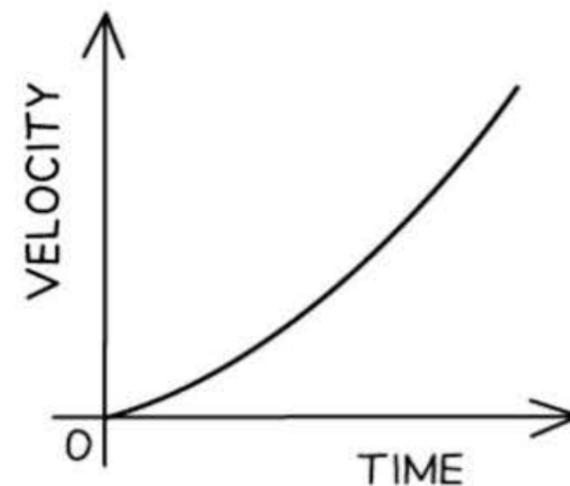
VELOCITY-VERSUS-TIME GRAPHS



CONSTANT VELOCITY



CONSTANT ACCELERATION



INCREASING ACCELERATION

मान लो : $a = +2\text{m/s}^2$

- 1 s → 2m/s
- 2 s → 4m/s
- 3 s → 6m/s
- 4 s → 8m/s
- 5 s → 10m/s



$g = 9.8\text{m/s}^2 \text{ or } 10\text{m/s}^2$

Example (उदाहरण):

• कोई गाड़ी 60 km/h की समान गति से हाइवे पर चल रही है।

Free fall of a body under gravity

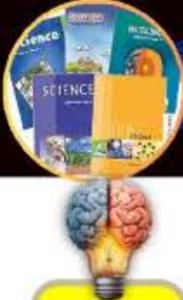
(गुरुत्वाकर्षण के प्रभाव से गिरना)।

गाड़ी एक निश्चित दर से अपनी गति बढ़ाती है।

Rocket Launch (रॉकेट का उड़ान भरना) -

जैसे-जैसे ईंधन जलता है Thrust और Acceleration बढ़ते हैं।

किसी गाड़ी का Accelerator लगातार दबाना।



Concept - 2

01 The velocity – time graph of a body in motion is as follows:

The displacement of the body in 5s / 5s में पिंड का विस्थापन

विस्थापन → 5 Second.

A. 5 m

B. 2 m

C. 3 m

D. 1 m

Distance दूरी	displacement विस्थापन
------------------	--------------------------

$D = A_1 + A_2 + A_3 + A_4$

$D = 2 + 1 + 1 + 1$

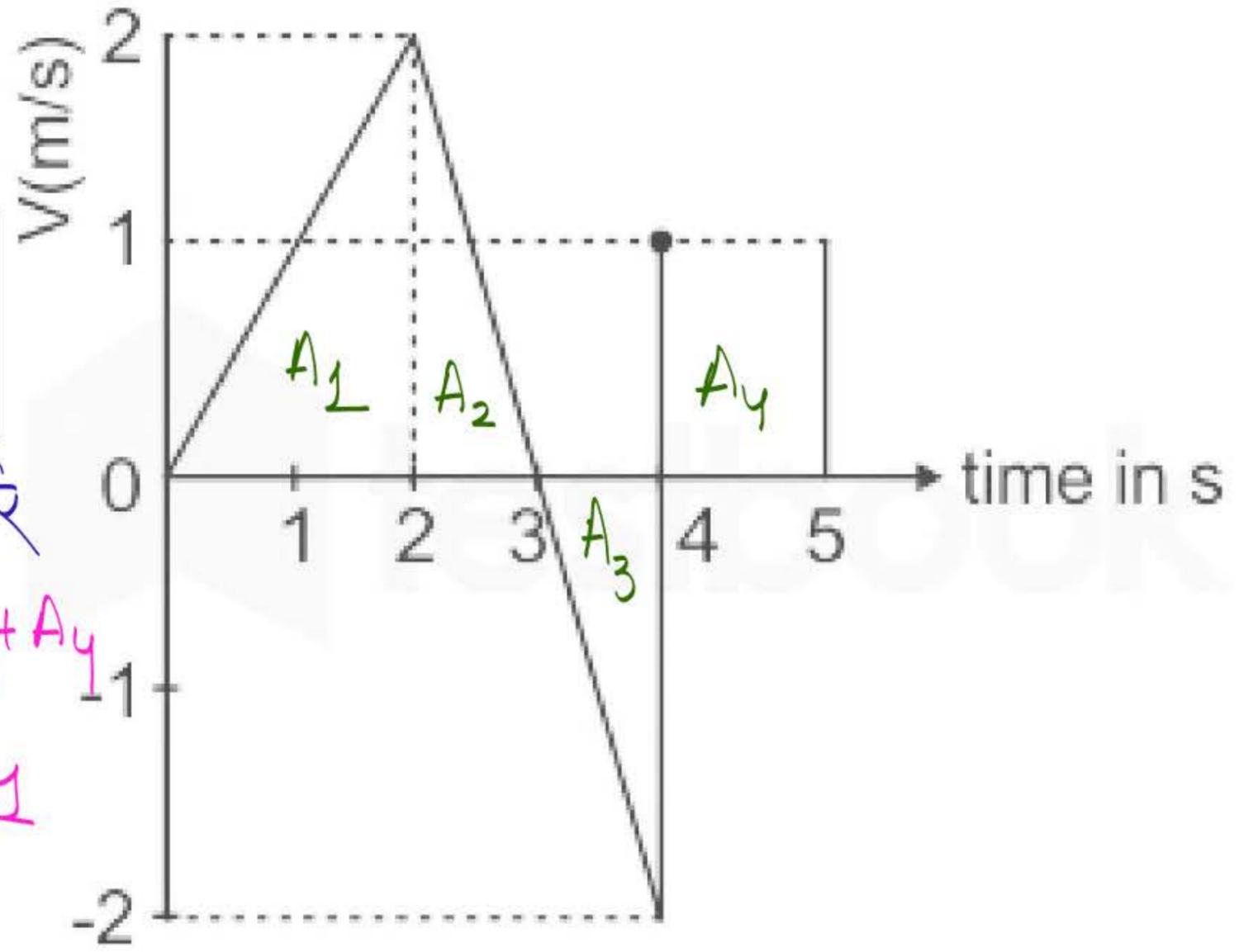
$D = 5m$

- दिशा पर निर्भर

$\vec{d} = A_1 + A_2 - A_3 + A_4$

$= 2 + 1 - 1 + 1$

$= 3m$





Velocity-Time → closed Graph

Area

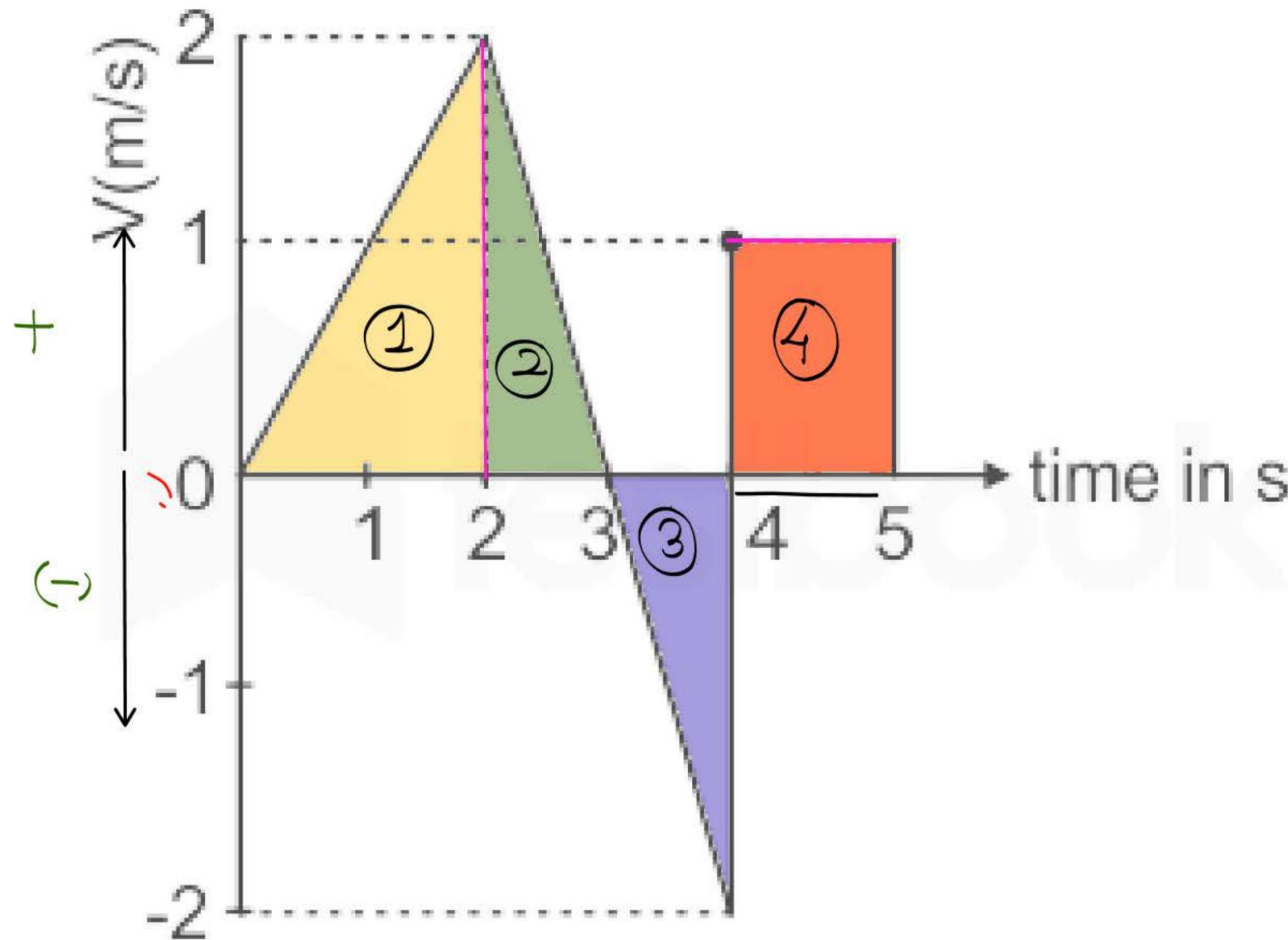
$$\text{Triangle} = \frac{1}{2} \times B \times H$$

$$A_1 = \frac{1}{2} \times 2 \times 2 = 2\text{m}$$

$$A_2 = \frac{1}{2} \times 1 \times 2 = 1\text{m}$$

$$A_3 = \frac{1}{2} \times 1 \times 2 = 1\text{m}$$

$$A_4 = 1\text{m}$$





02

Given figure shows velocity-time graph of a ball of mass 250 g rolling on a concrete floor.

Compute the acceleration and the frictional force of the floor on the ball? दिया गया चित्र कंक्रीट के फर्श पर लुढ़कती 250 ग्राम द्रव्यमान की गेंद का वेग-समय ग्राफ दर्शाता है। गेंद पर फर्श के त्वरण और घर्षण बल की गणना करें?

1. $-10 \text{ m/s}^2, -1 \text{ N}$

~~2. $-5 \text{ m/s}^2, -2 \text{ N}$~~

3. $-10 \text{ m/s}^2, -2.5 \text{ N}$

~~4. $-5 \text{ m/s}^2, -2.5 \text{ N}$~~

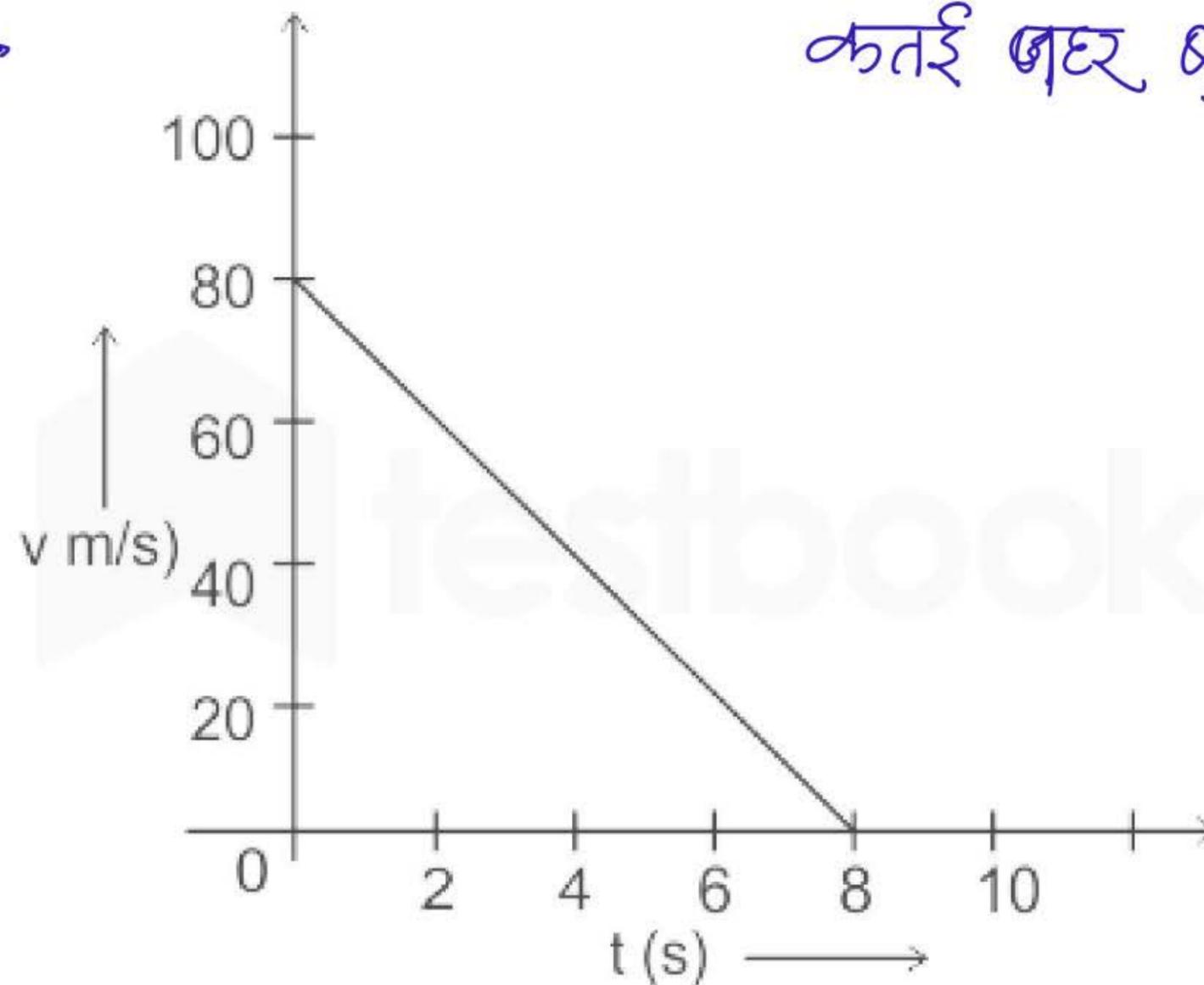
acceleration = \vec{a}

$\vec{f} = m\vec{a}$
 ↓
 बल

$a = -10 \text{ ms}^{-2}$

$f = ma$

कहाँ बहर Question





02

Given figure shows velocity-time graph of a ball of mass 250 g rolling on a concrete floor. TET

Compute the acceleration and the frictional force of the floor on the ball? दिया गया चित्र कंक्रीट के फर्श पर लुढ़कती 250 ग्राम द्रव्यमान की गेंद का वेग-समय ग्राफ दर्शाता है। गेंद पर फर्श के त्वरण और घर्षण बल की गणना करें?

Concept NO-3

1. -10 m/s², -1 N

2. -5 m/s², -2 N

3. -10 m/s², -2.5 N

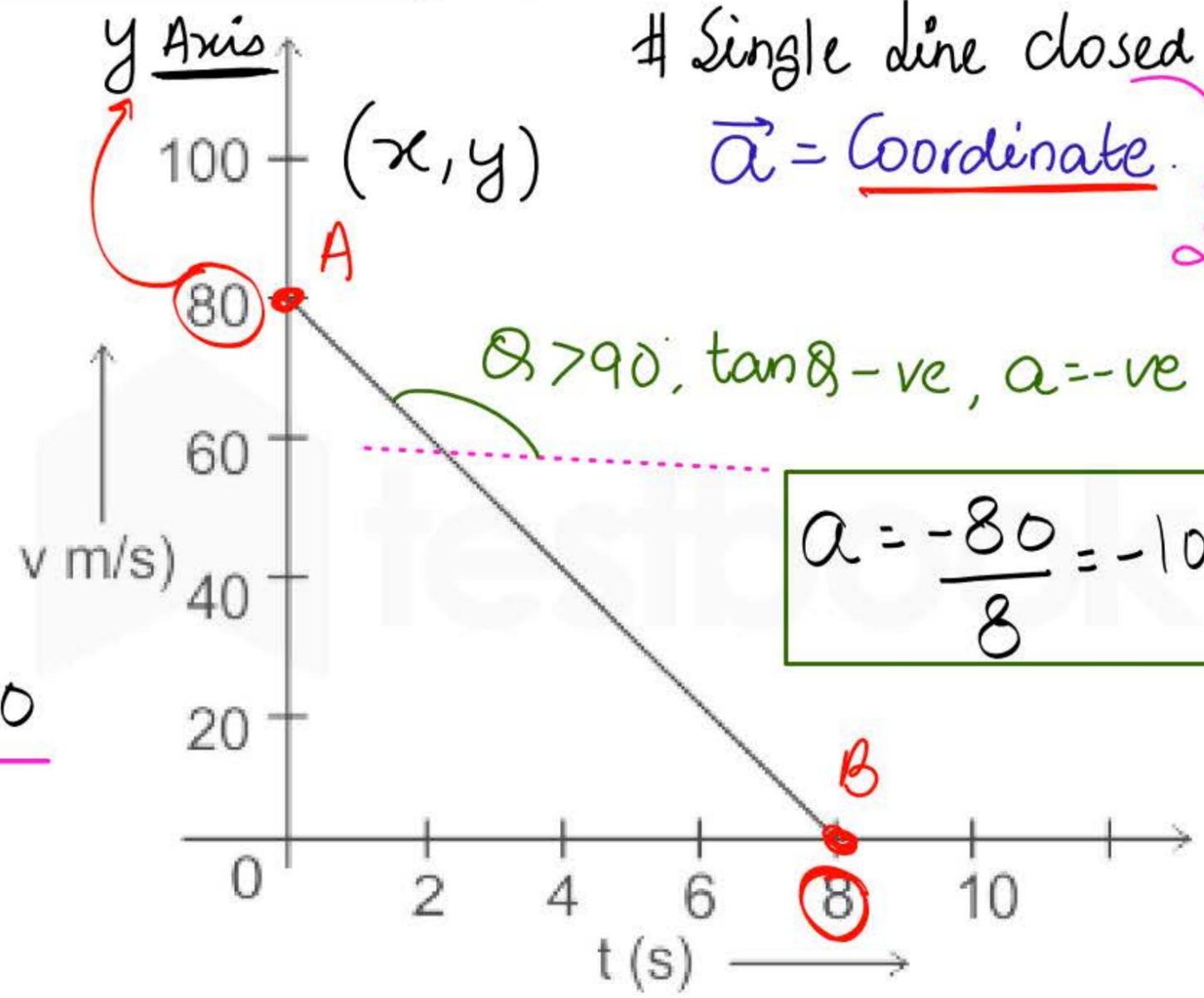
4. -5 m/s², -2.5 N

A = (0, 80)
x₁ y₁

B = (8, 0)
x₂ y₂

Concept ↓

$$\vec{a} = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} \Rightarrow \frac{0 - 80}{8 - 0}$$



Single line closed graph
 $\vec{a} = \text{Coordinate}$
2 points

$\theta > 90^\circ$, $\tan \theta - ve$, $a = -ve$

$$a = \frac{-80}{8} = -10 \text{ m/s}^2$$



03

Find the distance travelled in 30 s by an object starting from rest from the information given in the following graph: निम्नलिखित ग्राफ में दी गई जानकारी से किसी वस्तु द्वारा विश्राम से शुरू करके 30 सेकंड में तय की गई दूरी ज्ञात कीजिए:

1000m

distance $\rightarrow t = 30s$

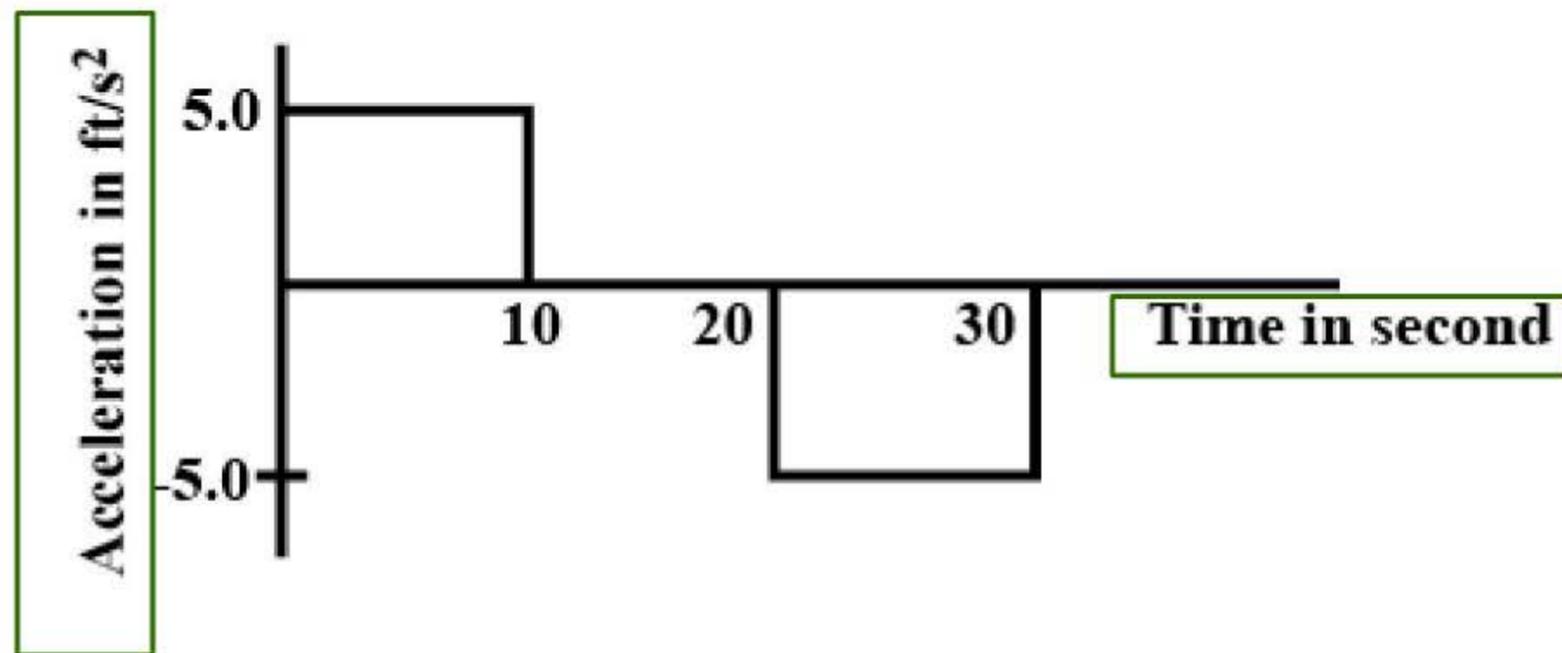
A. ~~500 m~~

B. 1000 m

C. 250 m

D. More than one of the above

E. None of the above





Graph = त्वरण / समय
Acc time

$$\text{Area} = \frac{m}{s^2} \times s = \frac{m}{s} = \text{Velocity} / \text{वेग}$$

$$\text{Speed/velocity} = \frac{\text{distance/displacement}}{\text{time}}$$

$$A_1 = \text{Velocity } A_1 = 5 \times 10 = \underline{50 \text{ m/s}}$$

$t = 10 \text{ s}$

$$D_1 = 500 \text{ m}$$

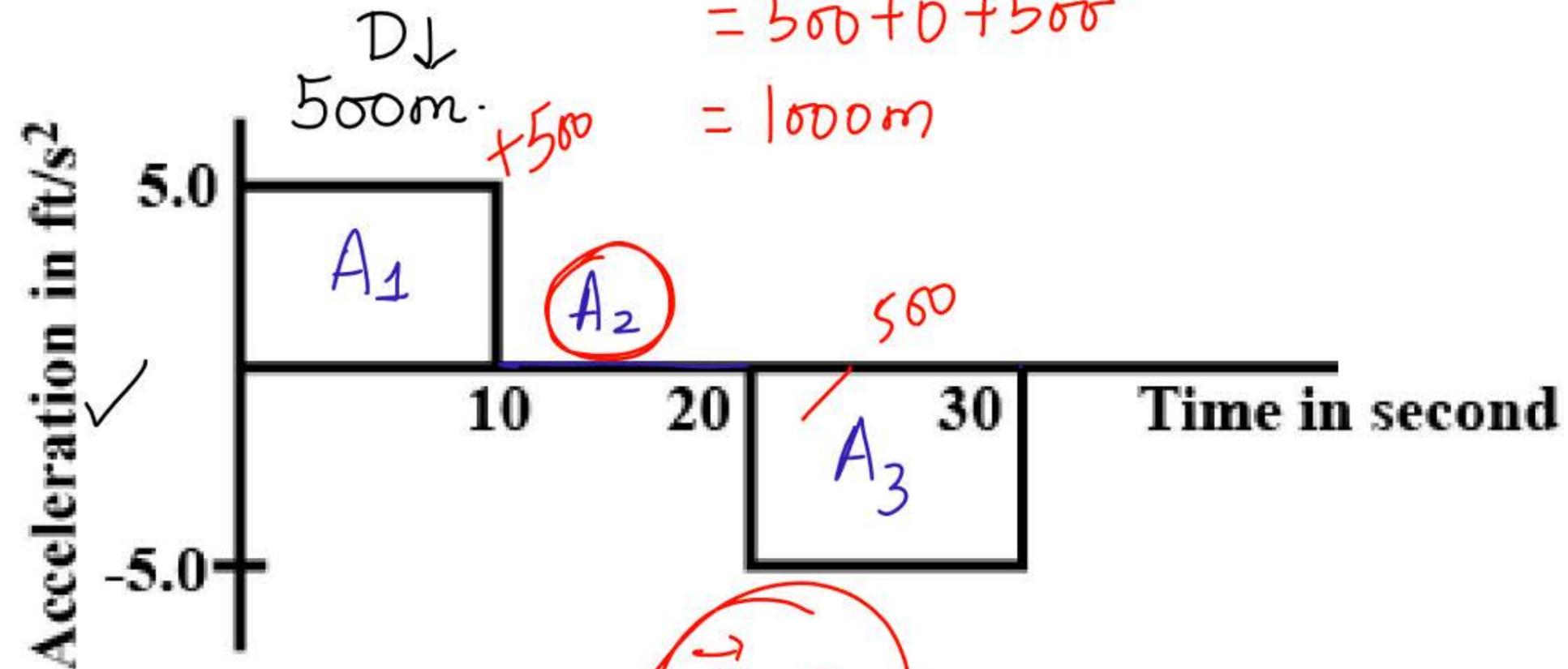
$$A_2 = 0, v = 0, D_2 = 0$$

$$A_3 = \text{Velocity } V_3 = 5 \times 10 = 50 \text{ m/s}$$

$t = 10 \text{ s}$

$$D_3 = 500 \text{ m}$$

$$D = D_1 + D_2 + D_3$$
$$= 500 + 0 + 500$$
$$= 1000 \text{ m}$$



THANKS FOR WATCHING



एक गेंद को भवन की छत से गिराने पर गेंद को जमीन पर पहुँचने में 3 सेकण्ड लगते हैं। गेंद का पृथ्वी की ओर त्वरण 10 मी./से.^2 है, तो भवन की ऊँचाई है-

When a ball is dropped from the roof of a building, it takes 3 seconds for the ball to reach the ground. If the acceleration of the ball towards the earth is 10 m/s^2 , then the height of the building is-

- (a) 40 m
- (b) 20 m
- (c) 30 m
- (d) इनमें से कोई नहीं / none of these



Ans. (d) : भवन की ऊँचाई = गेंद द्वारा तय की गई उर्ध्वाधर दूरी

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

$$h = 0 + \frac{1}{2} \times 10 \times (3)^2 \quad [\because u = 0], g = 10 \text{ मी/से}^2$$

$$h = 45 \text{ मी.}$$



A ball is dropped from a height of 80 m. The distance travelled by it in the fourth second will be _____. एक गेंद को 80 मीटर की ऊंचाई से गिराया जाता है। चौथे सेकंड में इसके द्वारा तय की गई दूरी _____ होगी।

(take $g = 10 \text{ m/s}^2$)

A. 50 m

B. 15 m

C. 80 m

D. 35 m



For nth second, $S_n = u + a/2 (2n - 1)$

Distance travelled in 4th second (S_4) = $0 + 10/2 (2 \times 4 - 1) = 35$ m

- Therefore, the **distance travelled by the ball in the fourth second will be 35 m.** So option 4 is correct.



Alternate Method

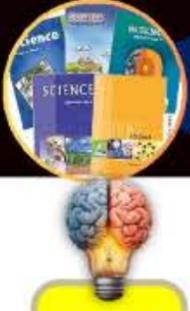
Total Distance traveled in 3 seconds, $S_3 = ut + \frac{at^2}{2} = 0 + \frac{1}{2} \times 10 \times 3 \times 3 = 45$ m.

Total Distance traveled in 4 seconds, $S_4 = ut + \frac{at^2}{2} = 0 + \frac{1}{2} \times 10 \times 4 \times 4 = 80$ m.

Thus, Distance travelled in 4th second would be = $S_4 - S_3$

$$\Rightarrow S_4 - S_3 = 80 - 45 = 35\text{m.}$$

Therefore, the **distance traveled by the ball in the fourth second will be 35 m.** So option 4 is correct.



06

यदि एक गेंद ऊपर फेंकी जाती है, तो निम्नलिखित में से क्या परिवर्तित नहीं होता?

If a ball is thrown up, which of the following does not change?

- (a) Acceleration / त्वरण
- (b) Speed / गति
- (c) Potential energy / स्थितिज ऊर्जा
- (d) Distance / दूरी



Ans (a) :

- जब किसी गेंद को ऊपर की ओर फेंका जाता है तब उसका पथ परवलयाकार होता है, ऐसी स्थिति में इसकी गति, स्थितिज ऊर्जा तथा दूरी तो परिवर्तित होती है किन्तु त्वरण अपरिवर्तित रहता है। इस त्वरण का मान हमेशा (गुरुत्वीय त्वरण) g के बराबर होता है।



एक 5 किलो द्रव्यमान वाला पिण्ड एक घर्षण रहित टेबल पर विश्रामावस्था में है, जिस पर 12 N का एक स्थिर बल कार्यरत है। पिण्ड द्वारा 2s में तय की गई दूरी है-

A 5 kg mass at rest on a frictionless table is acted upon by a constant force of 12 N. The distance travelled by it in 2s is-

- (a) 1.2 m
- (b) 2.4 m
- (c) 4.8 m
- (d) 9.6 m



Ans. (c) : पिण्ड का द्रव्यमान $m = 5 \text{ kg}$

पिण्ड पर कार्यरत बल $F = 12 \text{ N}$

तब $F = m.a$

$$12 = 5.a$$

$$a = \frac{12}{5} \text{ m/s}^2$$

अब गति के दूसरे नियम से-

$$s = ut + \frac{1}{2}at^2 \quad \{\because u = 0\}$$

$$s = \frac{1}{2} \times \frac{12}{5} \times (2)^2$$

$\{\because$ प्रारम्भ में पिण्ड विश्रामावस्था में है अतः प्रारम्भिक वेग $u = 0\}$

$$s = \frac{24}{5}$$

$$\boxed{s = 4.8 \text{ m}}$$

अतः 2 सेकेण्ड में पिण्ड द्वारा तय की गई दूरी 4.8 मीटर है।