☛ यदि किसी वस्तु की स्थिति अन्य वस्तुओं की अपेक्षा समय के साथ बदलती हो, तो उस वस्तु को गति में कहा जाता है।

⇒ गति के प्रकार

☛ गतियाँ कई प्रकार की होती है।

(a) वृत्तीय गति (Circular Motion) :– इसमें वस्तु वृत्त पर चलती है।
जैसे- सूर्य के चारों ओर पृथ्वी की गति etc.

(b) रैखिक गति (Linear Motion) :– इसमें वस्तु सीधी या वक्र रेखा पर चलती है।
जैसे- बंदूक से छोड़ी गई गोली, ढालू पर निचे सरकता हुआ बालक etc.

न्यूनतम दूरी = विस्थापन (Displacement)

(c) दोलनी गति (Oscillatory Motion) :– इसमें वस्तु एक निश्चित बिंदु के आगे-पीछे (या ऊपर-नीचे) चलती है।
जैसे- झूले की गति, दीवार घड़ी के पेंडुलम की गति etc.

(d) आवर्त गति (Periodic Motion) :– इसमें वस्तु अपनी गति को समय के निश्चित अंतरालों पर दुहराती है।
जैसे- झूले की गति, सिलाई मशीन के सूई की गति etc.

Remarks :–

❖ **गति का प्रथम समीकरण-**

$v = u + at$ $\qquad$ $V = u + gt$

यह समीकरण वेग और समय को बताता है।
जहाँ, v = अंतिम वेग (final velocity)
u = प्रारंभिक वेग (Initial velocity)
a = त्वरण (Acceleration)
t = समयांतराल (Time Period)

❖ **गति का द्वितीय समीकरण-**

$s = ut + \frac{1}{2}at^2$, $\qquad$ s = विस्थापन (Displacement)

$H = ut + ½\ gt^2$

यह समीकरण विस्थापन, समय को बताता है।

❖ **गति का तृतीय समीकरण-**

$v^2 = u^2 + 2as$ $\qquad$ $V^2 = u^2 + 2gh$

यह समीकरण विस्थापन, वेग को बताता है।

$S = u + \frac{a}{2}(2t-1)$ tवां सेकेण्ड में

$H = U + \frac{g}{2}(2t-1)$

Note : नीचे जाने पर g का मान बढ़ता है तथा ऊपर जाने पर g का मान घटता है।

1. एक वस्तु को 10 m/s के वेग से ऊपर की ओर फेंका जाता है। वह उचतम बिन्दु पर 5 सेकेण्ड में पहुंच जाती है। जब वह लौट कर आएगी तो पृथ्वी पर टकराने से ठीक पहले उसका वेग क्या होगा ?

Sol. : $V = u + at$
$= 0 + 10 \times 5$
$= 0 + 50$
$V = 50\ m/s$

2. एक वस्तु को ऊपर कि ओर फेंका जाता है वह अपने उच्चतम बिन्दु पर कितने सेकेंड बाद पहुंच जाएगी। यदि प्रारंभिक वेग 50 m/s था तो-

Sol. : $V = u - at$
$0 = 50 - 10 \times t$
$10t = 50$
$t = \frac{50}{10} = 5\ sec.$

3. एक वस्तु को 70 m/s के वेग से ऊपर फेंका जाता है जब वह लौट कर पृथ्वी पर आएगी तो टकराने से ठीक पहले उसका वेग क्या होगी ?

Sol. : $v = 0$ $\qquad$ $u = 0$
$v = u - gt$ $\qquad$ $v = u + gt$
$0 = 70 - 10t$ $\qquad$ $= 10 \times 7$
$10t = 70$ $\qquad$ $= 70\ m/s$
$t = 7$ $\qquad$ $= 70$ m/s

Note : किसी वस्तु को ऊर्ध्वाधर फेंकने पर वह कितनी देर हवा में रहेगा।

$V = u - gt$

$O = u - gt$

$gt = u \quad \boxed{t = \frac{u}{g}}$

4. एक वस्तु को 82 m/s के वेग से ऊपर कि ओर फेंका जाता है वह कितने समय बाद अपने अधिकतम ऊंचाई पर पहुंच जाएगी।

Sol. : $t = \frac{u}{g} = \frac{82}{10} = 8.2 \text{ sec.}$

5. एक पिण्ड विरामावस्था से 2 मी/s² के एक समान त्वरण से चलना शुरू करता है 2 sec में पिंड द्वारा तय दूरी होगी ?

(a) 2 मी॰ (b) 8 मी॰

(c) 4 मी॰ (d) 1 मी॰

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

$a = 2 \text{m/s}^2$ $\quad s = 0 + \frac{1}{2} \times 2 \times 2 \times 2$

$t = 2$ sec $\quad s = 4m$

s = ?

6. स्थिर अवस्था से शुरू होने के बाद एक नाव एक सीधी रेखा में नियत दर से 3 ms⁻² के त्वरण से 8 सेकेण्ड तक गति करती है। इस समय के दौरान नाव द्वारा तय की गयी कुल दूरी ज्ञात कीजिए।

(a) 96 ms (b) 96 ms^{-1}

(c) 96 m (d) 96 ms^2

Sol: $s = ut + \frac{1}{2}at^2$ $\{\because u = 0, a = 3 \text{ m/s}^2, t = 8 \text{ sec}\}$

$= 0 + \frac{1}{2} \times 3 \times 64$

s = 96 m

7. एक पत्थर को मिनार से नीचे गिरने में 10 सेकेण्ड लगते हैं। मिनार की ऊंचाई ज्ञात करें।

Sol. : $H = ut + \frac{1}{2}at^2$

$H = 0 + \frac{1}{2} \times 10 \times 10 \times 10 = H = 500 \text{ m}$

8. 10 m/s के वेग से एक पत्थर को ऊपर की ओर फेंका जाता है 5 sec में वह कितनी ऊंचाई पर पहुंच जाएगी।

Sol. : $H = ut - \frac{1}{2}at^2$

$= 10 \times 5 - \frac{1}{2} \times 10 \times 25$

$= 50 - 125$

$= -75 \text{ m}$

9. एक कार की चाल 20 m/s इसे रोकने के लिए इसपर 10/s² का मन्दन लगाया जाता है। यह कितनी दूरी चलकर रूक जाएगी ।

Sol. : $V^2 = u^2 - 2as$

$0 = 400 - 2 \times 10 \times S$

$= 40 - 20S$

$20s = 400$

$s = \frac{400}{20}$

$s = 20 \text{ m}$

10. 20 m/s के वेग से एक वस्तु को ऊपर की ओर फेंका जाता है वह अधिकतम कितनी ऊंचाई तक जाएगी।

Sol. : $V^2 = u^2 - 2gh$

$O = 400 - 2 \times 10 \times h$

$= 400 - 20h$

$20h = 400$

$h = \frac{400}{20}$

$h = 20 \, m$

11. एक रेलगाड़ी 72 km/h की गति से चल रही है। इसे 200 मी की दूरी पर रोकना है। आवश्यक मंदन होगा ?

(a) 1 मी/s^2 (b) 2 m/s^2

(c) 10 मी/s^2 (d) 20 m/s^2

Sol : $u = 72 \times \frac{5}{18} = 20 \text{ m/s}$

$v = 0$

$s = 200 \text{ m}$ $\quad v^2 = u^2 + 2as$

$a = ?$

$\Rightarrow 0 = (20)^2 + 2 \times a \times 200$

$\Rightarrow 400 = 400a$

$a = 1 \text{ m/s}^2$

12. विराम से चलना प्रारंभ की एक वस्तु का त्वरण 5 m/s² है उसके द्वारा 9वें सेकेण्ड में चली गई दूरी बताएँ तथा 9 सेकेण्ड में चली गई दूरी का अनुपात बताएं।

Sol. :

9वें सेकेण्ड $\quad S = ut + \frac{1}{2}at^2$

$S = u + \frac{a}{2}(2t - 1)$ $\quad 0 + \frac{1}{2} \times 5 \times 9^2$

$= 0 + \frac{5}{2}(2 \times 9 - 1)$ $\quad = \frac{1}{2} \times 5 \times 81$

$= \frac{5}{2} \times 17 = \frac{85}{2}$ $\quad = \frac{\frac{85}{2}}{\frac{5 \times 81}{2}} = 17 : 81$

KHAN GLOBAL STUDIES
Kisan Cold Storage Campus, Musallahpur, Patna-6
KHAN SIR

PRACTICE QUESTIONS

1. किसी वस्तु का नियत त्वरण $10 m/s^2$ है। तथा प्रारंभिक वेग 100m/s है। कितने समय बाद इसका वेग दुगुना हो जाएगा।
   (a) 11 sec (b) 10 sec
   (c) 15 sec (d) 20 sec Ans.(b)
2. अंतिम भाग में शुरू होने वाली एक बस $1\ ms^{-2}$ समान त्वरण के साथ 2 मिनट के लिए चलती है। बस द्वारा प्राप्त गति ज्ञात करें।
   (a) $120\ ms^{-2}$ (b) $120\ ms^{-1}$
   (c) $120\ ms^{1}$ (d) $120\ ms^{-1}$ Ans.(b)
3. एक वस्तु, स्थिर स्थिति से आरंभ होकर 4 मीटर प्रति वर्ग सेकण्ड के निरंतर त्वरण से स्थानांतरित होती है। 8 सेकण्ड के बाद, इसकी गति कितनी होगी ?
   (a) 16 मीटर प्रति सेकण्ड (b) 8 मीटर प्रति सेकण्ड
   (c) 32 मीटर प्रति सेकण्ड (d) 4 मीटर प्रति सेकण्ड Ans.(c)
4. यदि एक बस अपनी प्रारम्भिक स्थिति से 10 सेकण्ड में 144 किमी/घंटा की गति तक समान रूप से त्वरित होती है, तो यह कितनी दूरी तय करेगी ?
   (a) 200 मीटर (b) 280 मीटर
   (c) 800 मीटर (d) 400 मीटर Ans.(a)
5. निम्नलिखित में से कौन-सा समीकरण विस्थापन समय संबंध को दर्शाता है ?
   (a) $s = ut + \frac{1}{2}at^2$ (b) $2as = v^2 - u^2$
   (c) $v = u + at$ (d) $v = u - at$ Ans.(a)
6. किसी वस्तु का नियत त्वरण $10\ m/s^2$ है तथा प्रारंभिक वेग 100 m/sec है कितने समय बाद इसका वेग दुगुना हो जाएगा।
   (a) 10 sec (b) 20 sec
   (c) 15 sec (d) 12.5 sec Ans.(a)
7. एक गोले को एक भवन की छत से छोड़ने पर पृथ्वी की सतह तक गिरने में 4 sec लेता है। भवन की ऊँचाई है—
   (a) 9.8 m (b) 19.6 m
   (c) 39.2 m (d) 78.4 m Ans.(d)

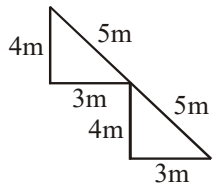
दूरी (Distance)

- ❖ किसी खास समय में चले गये पथ की कुल लंबाई को दूरी कहते हैं।
- ☛ दूरी एक "अदिश" राशि है।
- ☛ दूरी का S.I मात्रक "मीटर" होता है।

विस्थापन (Displacement)

- ❖ न्यूनतम दूरी को विस्थापन कहते हैं।
- ☛ विस्थापन "सदिश" राशि है।
- ☛ विस्थापन का S.I मात्रक "मीटर" होता है।
- ☛ दूरी और विस्थापन का अनुपात हमेशा 1 से बड़ा या बराबर होता है। $\boxed{\frac{\text{दूरी}}{\text{विस्थापन}} \geq 1}$
- ☛ यदि किसी वस्तु का विस्थापन शून्य है, तो बल द्वारा उस वस्तु पर किया गया कार्य शून्य होता है।

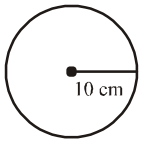
Q. नीचे दिये गये चित्र में दूरी और विस्थापन का मान क्या होगा ?



Sol. दूरी $= 4 + 3 + 4 + 3 = 14m$
विस्थापन $= 5 + 5 = 10\ m$

Q. अगर कोई व्यक्ति किसी वृत्ताकार पथ पर 3½चक्कर लगाती है तो व्यक्ति द्वारा तय की गई दूरी और विस्थापन क्या होगा ? अगर वृत्ताकार पथ की त्रिज्या 10m हो ?

Sol. विस्थापन $= 10 + 10 = 20\ m$



दूरी $= 2\pi r \times (3½)$

$= 2 \times \frac{22}{7} \times 10 \times \frac{7}{2} = 220m$

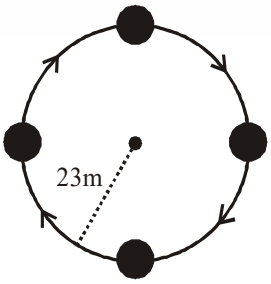
Q. अगर किसी वस्तु को 5m की ऊँचाई तक फेंका जाता है और वह वस्तु पुनः पूर्वावस्था में आ जाती है, तो दूरी और विस्थापन का अनुपात क्या होगा ?

Sol. विस्थापन = 0
दूरी = 10m

$\frac{\text{दूरी}}{\text{विस्थापन}} = \frac{10}{0} = \infty$ or $10:0$

Q. एक पिण्ड द्वारा 23 मीटर त्रिज्या तथा 144.51 मीटर परिधि वाले वृत्ताकार पथ पर एक चक्कर लगाता है तो दूरी और विस्थापन क्या होगा ?

Sol.



पिण्ड द्वारा तय की गई दूरी = वृत्ताकार पथ की परिधि
= 144.51 मीटर

एक चक्कर लगाने के बाद पिण्ड का विस्थापन = बिन्दु A से बिन्दु A तक की दूरी = 0 (शून्य)

❖ **दूरी तथा विस्थापन में अन्तर (Difference between Distance and Displacement)–**

	दूरी		विस्थापन
1.	दूरी केवल परिमाण को व्यक्त करता है ।	1.	विस्थापन परिमाण तथा दिशा दोनों को व्यक्त करता है ।
2.	दूरी सदैव धनात्मक, शून्य होती है ।	2.	विस्थापन धनात्मक, ऋणात्मक तथा शून्य भी हो सकता है ।
3.	यह अदिश राशि है ।	3.	यह सदिश राशि है ।

चाल (Speed)

❖ एकांक समय में तय की गई दूरी को चाल कहते हैं ।

$$\text{चाल} = \frac{\text{दूरी}}{\text{समय}}$$

❖ इसका S.I मात्रक = m/s होता है ।

❖ यह एक 'अदिश' राशि है ।

❖ **चाल तथा वेग में अन्तर (Differences between Speed and Velocity)–**

	चाल		वेग
1.	चाल में केवल परिमाण होता है दिशा नहीं (अदिश राशि)	1.	वेग में परिमाण के साथ-साथ दिशा भी होती है । (सदिश राशि)
2.	किसी वस्तु की चाल उस वस्तु के परिमाण के बराबर या उससे भी अधिक हो सकती है ।	2.	किसी वस्तु के वेग का परिमाण उस वस्तु की चाल से अधिक नहीं हो सकता है ।
3.	किसी वस्तु द्वारा एकांक समय में तय की गयी दूरी को उस वस्तु की चाल कहते हैं ।	3.	किसी वस्तु द्वारा एकांक समय में तय किए गए विस्थापन को उस वस्तु का वेग कहते हैं ।

वेग (Velocity)

❖ एकांक समय में तय किए गए विस्थापन को वेग कहते हैं ।

$$\textbf{वेग} = \frac{\text{विस्थापन}}{\text{समय}}$$

❖ इसका S.I मात्रक m/s होता है ।

❖ यह एक "सदिश" राशि है ।

वेग (Velocity)

प्रारंभिक वेग (Intial Velocity) (u)	अंतिम वेग (Final Velocity) (v)
विराम से चलने पर $u = 0$	रूकने या ब्रेक लगाने पर $v = 0$

❖ **कोणिय वेग**–किसी वृतिय पथ पर θ कोण घुमने में लगा समय कोणीय वेग कहलाता है। अर्थात् θ कोण के दर को कोणीय वेग कहते है।

$$\boxed{\omega = \frac{\theta}{t}}$$

$$\omega = \frac{360}{t}$$

$$\boxed{\omega = \frac{2\pi}{t}}$$

1. घड़ी के सेकण्ड वाली सूई का कोणीय ज्ञात करें-

$$\omega = \frac{2\pi}{t} = \frac{2\pi}{60} = \frac{\pi}{30}$$

2. घड़ी के घण्टे वाला सूई का कोणीय चाल ज्ञात करें-

$$\omega = \frac{2\pi}{t} = \frac{2\pi}{12} = \frac{2\pi}{12\times 60\times 60} = \frac{\pi}{21600} \text{ रेडियन/से.}$$

3. घड़ी के मिनट वाली सूई का कोणीय चाल ज्ञात करें

$$\omega = \frac{2\pi}{t} = \frac{2\pi}{60} = \frac{2\pi}{60\times 60} = \frac{2\pi}{3600} = \frac{\pi}{1800} \text{ रेडियन/से.}$$

4. किसी घड़ी के लिए मिनट वाले सूई तथा घण्टे वाली सूई के कोणीय चाल का अनुपात ज्ञात करें-

$$\text{मिनट वाले सूई का कोणीय चाल} = \frac{\pi}{1800}$$

$$\text{घण्टे वाले सूई का कोणीय चाल} = \frac{\pi}{21600}$$

$$\text{अनुपात} = \frac{\text{मिनट}}{\text{घंटा}} = \frac{\frac{\pi}{1800}}{\frac{\pi}{21600}} = \frac{12}{1} = 12:1$$

5. किसी घड़ी के लिए सेकेण्ड वाले सूई तथा मिनट वाले सूई का अनुपात ज्ञात करें-

$$\frac{\text{सेकण्ड}}{\text{मिनट}} = \frac{\frac{\pi}{30}}{\frac{\pi}{1800}} = 60:1$$

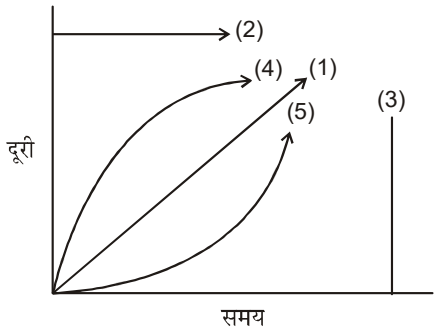
➲ **रेखिय वेग तथा कोणिय वेग में सम्बन्ध** $\boxed{v = r\omega}$

1. एक घड़ी की सेकण्ड वाली सूई की लम्बाई 10 मिटर है। तो कोणीय चाल तथा रेखीय चाल ज्ञात करें।

$$\omega = \frac{2\pi}{t} = \frac{2\pi}{60} = \frac{\pi}{30} \text{ red/sec}$$

$$v = r\omega = 10\times\frac{\pi}{30} = \frac{\pi}{3} \text{ m/sec}$$

ग्राफ (GRAPH)



(1) त्वरण = समान

(2) वेग = समान, त्वरण = 0

(3) असंभव

(4) त्वरण = घट रहा है

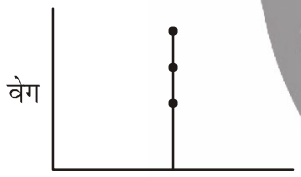
(5) त्वरण = बढ़ रहा है

(1)

वेग = समान

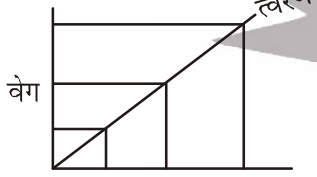
त्वरण = 0

(2)



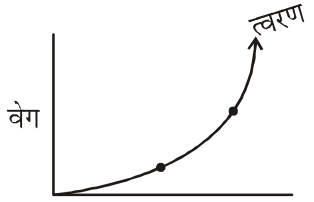
असंम्भव

(3)

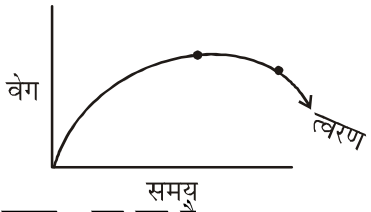


त्वरण = समान

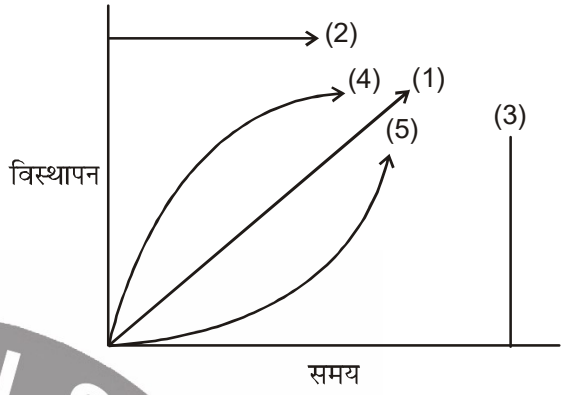
(4)



त्वरण = बढ़ रहा है



त्वरण = घट रहा है



(1) त्वरण समान

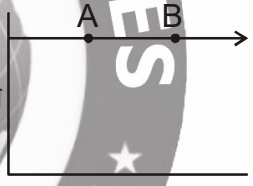
(2) विरामा अवस्था

(3) असंभव

(4) वेग घट रहा है

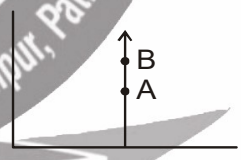
(5) वेग बढ़ रहा है

(1)



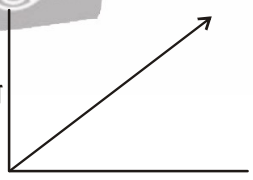
विरामा अवस्था

(2)



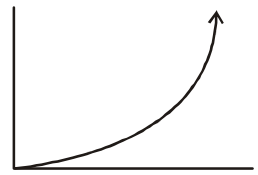
असंभव

(3)



वेग = समान

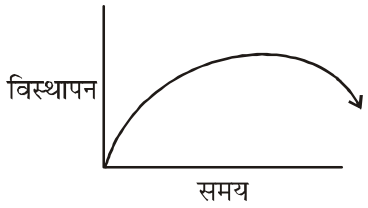
(4)



वेग = बढ़ रहा है

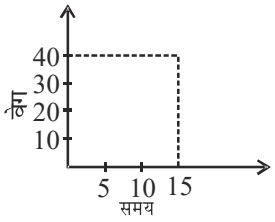
KHAN GLOBAL STUDIES
Kisan Cold Storage Campus, Musallahpur, Patna-
KHAN SIR

(5)



वेग = घट रहा है

Ques.



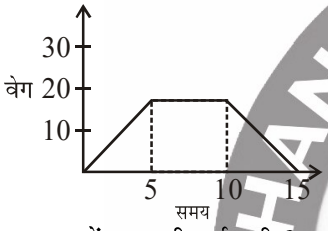
15 sec में तय की गई दूरी क्या होगी

Sol :

15 sec में दूरी = 15 × 40

= 300m **Ans.**

Ques.



तो 10 sec में तय की गई दूरी ?

Sol :

10 sec में तय दूरी $= \frac{1}{2} \times 5 \times 20 + 5 \times 20$

$= 50 + 100$

= 150 m **Ans.**

नोट : वेग समय ग्राफ में दूरी निकालने के लिए क्षेत्रफल निकालते हैं।

त्वरण (Acceleration)

❖ वेग में परिवर्तन की दर को त्वरण कहते हैं।

$$\text{त्वरण} = \frac{\text{वेग में परिवर्तन}}{\text{समय}}$$

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

❖ त्वरण का S.I मात्रक $= \frac{ms^{-1}}{s} = ms^{-2}$

❖ त्वरण का विमा $= [LT^{-2}] = [M^0LT^{-2}]$

❖ +Ve त्वरण वेग को बढ़ाता है।

❖ त्वरण सदैव वेग में परिवर्तन लाता है।

मंदन (Retardation)

❖ वैसा त्वरण जो प्रति सेकेण्ड वेग को घटाता है उसे मंदन कहते हैं। मंदन का मान हमेशा ऋणात्मक होता है।

$$\boxed{\begin{aligned} km/h &\longrightarrow m/s \times \frac{5}{18} \\ m/s &\longrightarrow km/h \times \frac{18}{5} \end{aligned}}$$

Q. एक कार की चाल 5 second में 42 m/s से बढ़कर 77 m/s हो जाती है तो त्वरण ज्ञात करें।

Sol. $a = \frac{v-u}{t} = a = \frac{77-42}{5} = \frac{35}{5} = 7 m/sec^2$

Q. एक स्कुटी की चाल 9 second में 92 m/s से घटकर 11 m/s रह जाती है तो त्वरण या मन्दन ज्ञात करें।

Sol. $a = \frac{v-u}{t} = \frac{11-92}{9}$

$= \frac{-81}{9} = -9 m/s^2 \text{ or } 9 m/sec^2$ **(मंदन)**

Q. एक Car जिसकी चाल 60 m/s थी जिसे ब्रेक लगाकर 5 sec में रोक दिया जाता है तो त्वरण/मन्दन ज्ञात करें।

Sol. $u = 60$ $\quad a = \frac{v-u}{t}$

$v = 0$ $\quad a = \frac{0-60}{5}$

$t = 5$ $\quad a = \frac{-60}{5}$

$a = ?$ $\quad a = -12 \text{ m/s}^2 \text{ or } 12 \text{ m/s}^2$ (मंदन)

Remark :– नीचे या ऊपर कर रही वस्तु में त्वरण g (9.8 m/s^2) के बराबर होता है।

* जब वस्तु नीचे गिर रही होती है तो +ve

* जब वस्तु ऊपर जा रही होती है तो –ve

Q. मिनार से गिर रहा एक पत्थर का वेग 5 sec के बाद क्या होगा?

Sol. $g = \frac{v-u}{t} = 9.8 = \frac{v-0}{5}$

$v = 49.0 \text{ m/s} = 49 \text{ m/s}$

Q. एक वस्तु को 10 m/s के वेग से ऊपर कि ओर फेंकते हैं 6 second के बाद इसका वेग क्या होगा ?

Sol. $g = \frac{v-u}{t}, -10 = \frac{v-10}{6},$

$-60 = v - 10, v = -50 m/s$

KHAN GLOBAL STUDIES
KHAN SIR