Date: ______ Page no: ______

Chapter – 2

सरल रेखा में गति

Q.1 ऋजुरेखीय गति / सरल रेखा गति / एक विमीय गति किसे कहते है।

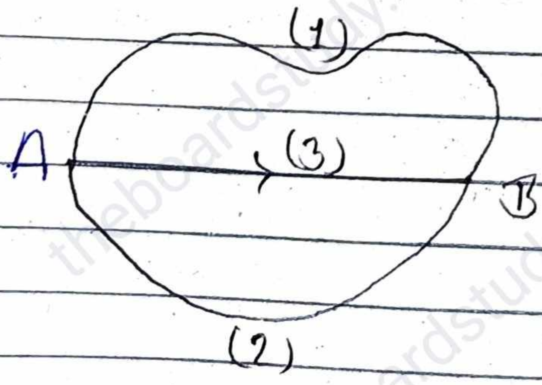
उत्तर → ऋजुरेखीय गति ⇒ जब कोई वस्तु सरल रेखा में गति करती है तो इस गति को ऋजुरेखीय या एक विमीय गति कहते है।

उदा॰ सीधी सड़क पर किसी कार की गति, रेल की पटरी पर रेल की गति।

Q.2 दूरी एवं विस्थापना को समझाइए ?

उत्तर (i) दूरी → किसी वस्तु द्वारा तय किये गए मार्ग की लम्बाई को वस्तु की दूरी कहते है इसे मीटर में मापते है।

(ii) विस्थापना → वस्तु की प्रारंभिक एवं अन्तिम स्थिति के बीच की न्यूनतम लम्बाई को वस्तु का विस्थापन कहते है इसको (S) या (x) से दर्शाते है एवं इसे भी मीटर में मापते है।

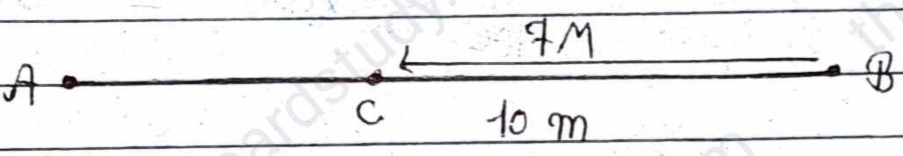


theboardstudy.com

(3) → विस्थापन

(1) (2) (3) → दूरी

उदा॰ :



दूरी = 10 + 7 = 17 m

विस्थापन = 10 − 7 = 3 m

Note → (1) दूरी एक अदिश राशि जबकी विस्थापन एक सदिश राशि है।

(2) दूरी का मान सदैव धनात्मक होता है जबकि विस्थापन धनात्मक ऋणात्मक एवं शून्य भी हो सकता है।

★ अवकलन (Differentiation)

प्रदर्शन : $\frac{dy}{dx}$

सूत्र → (i) $\frac{d}{dx} x^{n} = n x^{n-1}$

(ii) $\frac{d}{dx} \sin x = \cos x$

(iii) $\frac{d}{dx} \cos x = -\sin x$

(iv) $\frac{d}{dx} \tan x = \sec^2 x$

(v) $\frac{d}{dx} e^x = e^x$

(vi) $\frac{d}{dx} a^x = a^x \log_e a$

(vii) $\frac{d}{dx} \log x = \frac{1}{x}$

theboardstudy.com

Date: ____ Page no: ____

example :-

(i) $y = x^5$

$\frac{dy}{dx} = 5x^4$

(ii) $y = 2x^3$

$\frac{dy}{dx} = 2 \times 3x^2 = 6x^2$

(iii) $y = x$

$\frac{dy}{dx} = 1$

(iv) $y = 2$

$\frac{dy}{dx} = 0$

(v) $y = 1$

$\frac{dy}{dx} = 0$

(vi) $y = \sqrt{x} = (x)^{\frac{1}{2}}$

$= \frac{dy}{dx} = \frac{1}{2} x^{\frac{1}{2}-1}$

$= \frac{1}{2} x^{-\frac{1}{2}}$

$= \frac{1}{2x^{\frac{1}{2}}}$

$= \frac{1}{2\sqrt{x}}$

(vii) $y = \frac{1}{x^2} = x^{-2}$

$\frac{dy}{dx} = -2x^{-2-1}$

$= -2x^{-3}$

Date: ______ Page no: ______

Q-3 चाल किसे कहते है इसका सूत्र एवं S.I मात्रक लिखिए?

Ans # चाल (Speed) ⇒ किसी वस्तु द्वारा एक सेकण्ड मे चली गई दूरी को उसकी चाल कहते है।

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

$$\text{मात्रक} = \frac{\text{मीटर}}{\text{सेकण्ड}} = M/S = MS^{-1}$$

विमीय सूत्र = (MLT^{-1}) (LT^{-1})

यह एक अदिश राशि है।

Q.4 वेग किसे कहते है इसके मात्रक एवं सूत्र लिखिए?

वेग (velocity) ⇒ वस्तु द्वारा एक सेकण्ड मे तय किए गए विस्थापन को वस्तु का वेग कहते है।

इसे u या v से प्रदर्शित करते है।

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

Date: Page no:

तात्क्षणिक वेग $= \frac{ds}{dt}$

औसत वेग $= \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{s_2 - s_1}{t_2 - t_1}$

मात्रक = M/S

विमीय सूत्र = (LT^{-1})

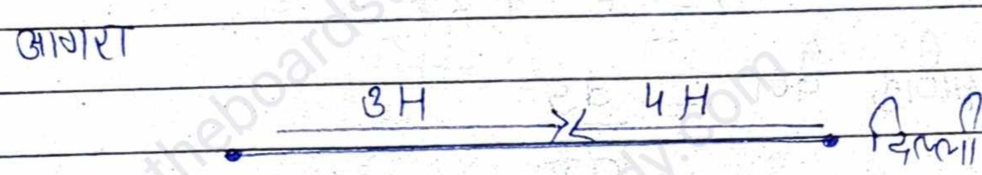
यह एक सदिश राशि है।

Q.5 चाल एवं वेग में अंतर स्पष्ट कीजिए?

क्र.	चाल	वेग
1.	वस्तु द्वारा एक सेकण्ड में तय की गई दूरी को वस्तु की चाल कहते हैं।	वस्तु द्वारा एक सेकण्ड में तय किए गए विस्थापन को वस्तु का वेग कहते हैं
2.	~~वस्तु~~ यह एक अदिश राशि है	यह एक सदिश राशि है
3.	इसका मान धनात्मक एवं शून्य हो सकता है।	इसका मान धनात्मक ऋणात्मक एवं शून्य भी हो सकता है।

Date: ______ Page no: ______

Q.6 एक कार आगरा से दिल्ली 3 घण्टे में पहुँचाती है एवं दिल्ली से आगरा 4 घण्टे में पहुँचाती है यदि दोनो के बीच की दूरी 210 km है तो कार औसत चाल एवं कार का औसत वेग ज्ञात किजिए ?



(i) औसत चाल $= \dfrac{\text{कुल दूरी}}{\text{कुल समय}}$

$= \dfrac{210 + 210}{3 + 4}$

$= \dfrac{420}{7}$

$= 60$ km/H

(ii) औसत वेग = $\dfrac{\text{कुल विस्थापन}}{\text{कुल समय}}$

$= \dfrac{210 - 210}{3 + 4}$

$= 0$ Ans

Date: ______ Page no: ______

Q.7
1) एक वस्तु द्वारा तय किए गए विस्थापन को निम्न समीकरण से दर्शाते है तब $S = t^2 + 2t$ तब $t = 3$ सेकण्ड पर वस्तु का वेग ज्ञात कीजिए।

Ans दिया है =

$$S = t^2 + 2t$$

तात्क्षणिक वेग $= \frac{ds}{dt}$

$$v = \frac{d}{dt}(t^2 + 2t)$$

$$v = 2t + 2$$

तब = $t = 3$ sec पर वस्तु का वेग :-

$$v = 2 \times 3 + 2$$

$$= 6 + 2$$

$$= 8 \text{ m/s}$$

Q.8
2) $s = 4t^2 - 3t^3 + t$

$t = 1$ sec पर वेग ज्ञात करना

Date: ______ Page no: ______

दिया है कि $s = 4t^2 - 3t^3 + t$

तात्क्षणिक वेग $= \frac{ds}{dt}$

$v = \frac{ds}{dt}$

$v = \frac{d(4t^2 - 3t^3 + t)}{dt}$

$v = 8t - 9t^2 + t$

$t = 1$ sec

$v = 8 \times 1 - 9 \times 1^2 + 1$

$v = 8 - 9 + 1$

$v = 9 - 9$

$v = 0$ Ans

3. $s = 3t^3 + 2t^2 - 4$ पर वेग ज्ञात करना है?
$t = 2$ sec

Date: Page no:

दिया है :- $s = 3t^3 + 2t^2 - 4$

तात्क्षणिक वेग $= \frac{ds}{dt}$

$v = \frac{d}{dt}(3t^3 + 2t^2 - 4)$

$v = 3t^2 + 4t$ $9t^2 + 4t$

$9(2)^2 + 4(2)$

$t = 2\ sec$ $9 \times 4 + 8 = 44$

$v = 9 \times 2^2 + 4 \times 2$

$v = 9 \times 4 + 8$

$v = 36 + 8$

$v = 44\ m/s$

Q.8 त्वरण किसे कहते है इसका मात्रक एवं विमीय सूत्र लिखिए?

Ans त्वरण (Acceleration) :- समय के साथ वस्तु के वेग में परिवर्तन की दर को त्वरण कहते है। इसे $\vec{a}$ से प्रदर्शित करते है।

theboardstudy.com

Date: Page no:

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

$$\vec{a} = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

मात्रक ÷ $\frac{m/s}{s} = \frac{m}{s^2} = ms^{-2}$

विमीय सूत्र = $[M^0 L T^{-2}]$

यह एक सदिश राशी है एवं इसकी दिशा वस्तु के वेग की दिशा में होती है।

Note ⇒ (i) जब वस्तु के वेग मे कमी आती है तो उत्पन्न होने वाले त्वरण को मंदन कहते है।

(ii) जब वस्तु का वेग बढ़ता है तो त्वरण का मान धनात्मक लेते है एवं जब वस्तु का वेग घटता है तो त्वरण का मान ऋणात्मक लेते है।

एक समान वेग से गतिमान वस्तु का त्वरण शून्य होता है।

Q. 9 स्थिति समय ग्राफ से आप क्या समझते हो लिखिए?

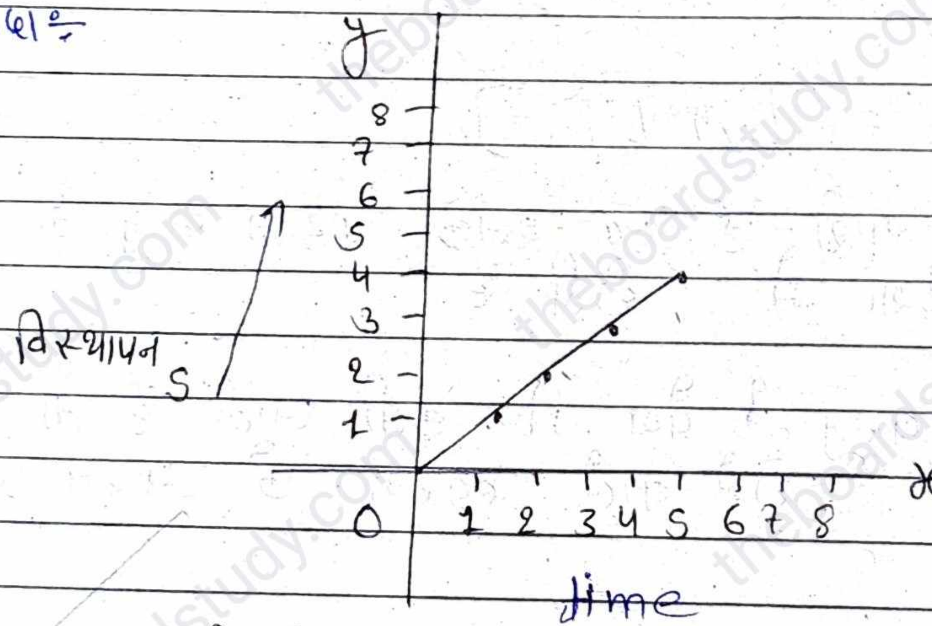
theboardstudy.com

Date: Page no:

x-t, s-t

स्थिति समय ग्राफ (विस्थापन) समय ग्राफ ⇒ स्थित समय ग्राफ में समय (t) को x अक्ष पर तथा विस्थापित स्थिति (s) को y-अक्ष पर लेकर एक ग्राफ खींचा जाता है। ग्राफ में विभिन्न क्षणों पर स्थिति के संगत बिंदुओं को एक वक्र द्वारा मिला दिया जाता है।

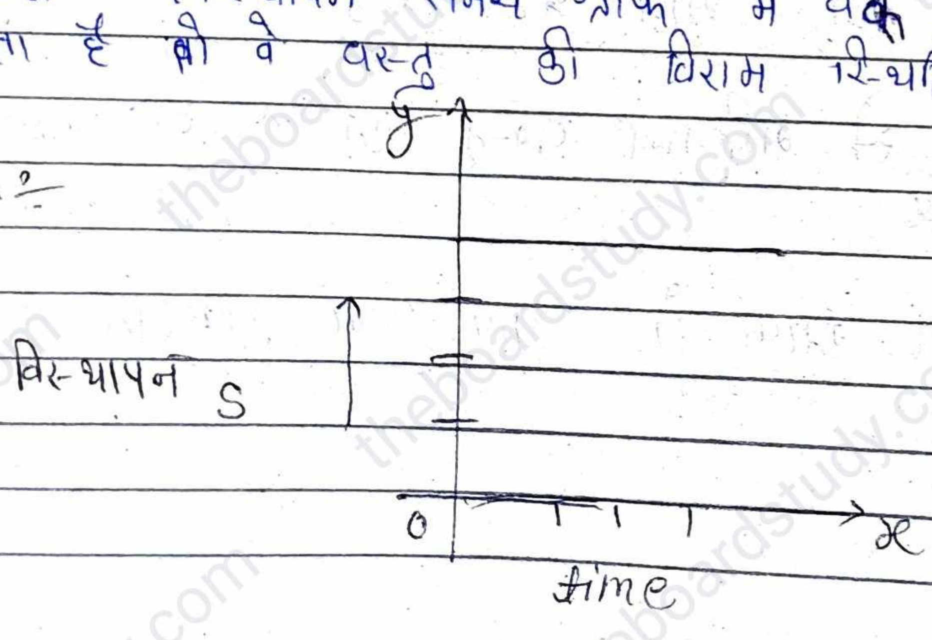
उदा॰



वस्तु के विराम अवस्था में विस्थापित समय ग्राफ॰ (स्थिर)

जब विस्थापन समय ग्राफ में वक्र x-अक्ष के समान्तर होता है तो वे वस्तु की विराम स्थिति को दर्शाता है।

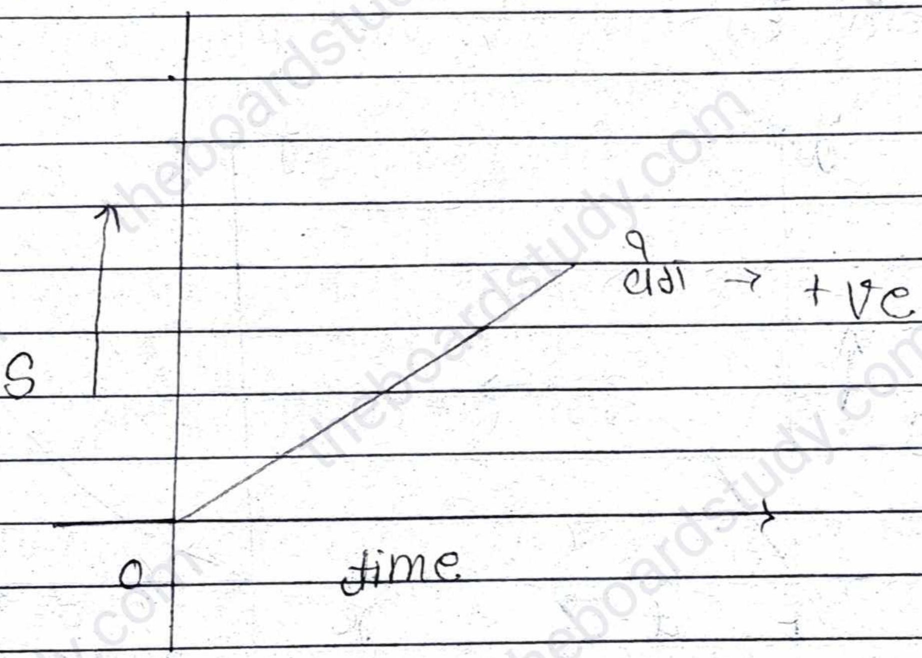
उदा॰



Date: ______ Page no: _____

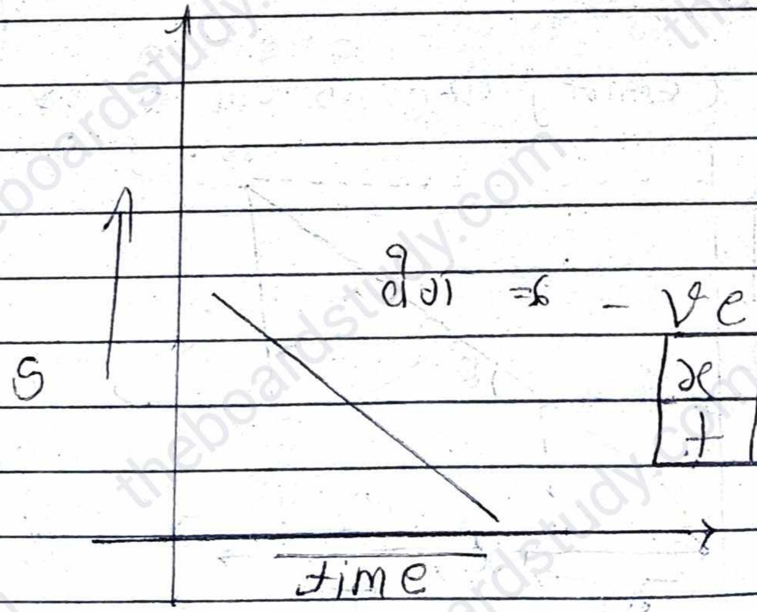
★ एक समान गति में स्थिति समय ग्राफ =>

जब कोई वस्तु एक समान गति करती है तो उस वस्तु का विस्थापन समय ग्राफ x-अक्ष पर झुकी हुई एक सरल रेखा द्वारा प्रदर्शित होता है।



इस स्थिति में वस्तु अपनी प्रारंभिक स्थिति से दूर जा रही है।

★ ~~एक समान गति में स्थिति समय ग्राफ =>~~

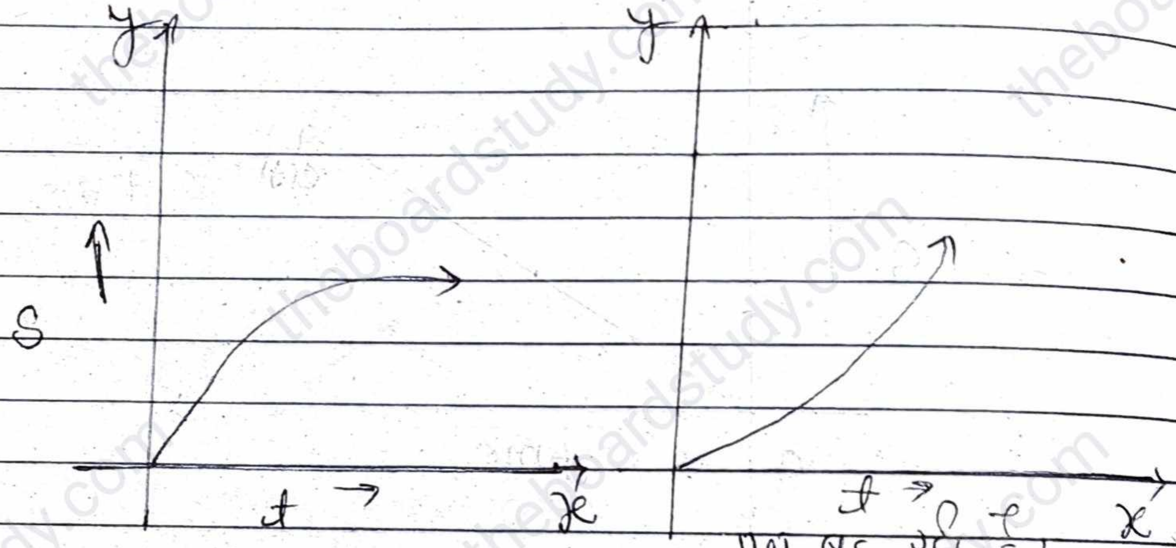


x	7	6	5	4	3	2	1
t	1	2	3	4	5	6	7

Date: ______ Page no: ______

इस स्थिति में वस्तु अपनी प्रारंभिक स्थिति की तरफ आती है।

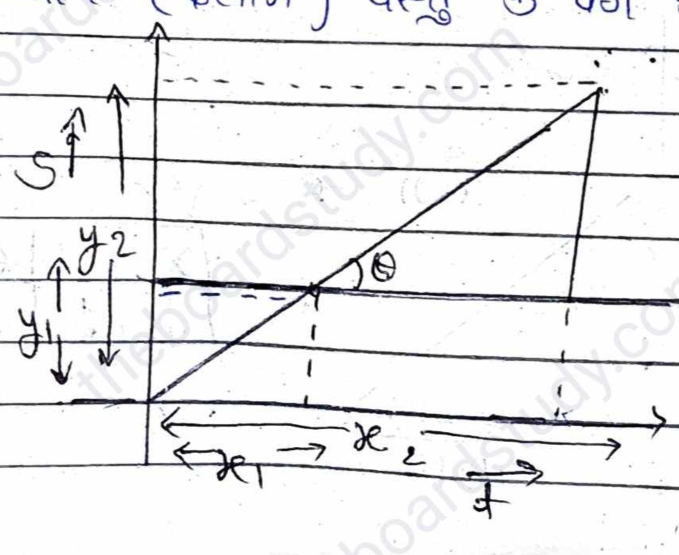
* असमान गति में स्थिति समय ग्राफ ⇒ जब वस्तु असमान चाल से चलती है तो उसका विस्थापन समय ग्राफ परवलयी आकार होता है।



चाल घट रही है।

चाल कम हो रही है।

विस्थापन समय ग्राफ से वेग ज्ञात करना ⇒ विस्थापन समय ग्राफ की प्रवणता (ढलान) वस्तु के वेग को दर्शाती है।



Date: _____ Page no: _____

ढलान प्रवणता $= \tan\theta = \frac{\text{लम्ब}}{\text{आधार}} = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$

महत्वपूर्ण बिंदु =

(i) यदि विस्थापन समय ग्राफ की ढलान का कोण 90° से कम होता है तो वस्तु का वेग धनात्मक आता है अर्थात वस्तु प्रारंभिक बिन्दु से दूर जा रही होती है।

(ii) यदि विस्थापन समय ग्राफ की ढलान का कोण 90° से अधिक होता है तो वस्तु का वेग ऋणात्मक होता है अर्थात वस्तु प्रारंभिक बिन्दु की ओर जाती है।

(iii) विस्थापन समय ग्राफ में ढलान का कोण कभी भी 90° नहीं हो सकता है क्योंकि इस स्थिति में ग्राफ y-अक्ष के समान्तर होगा जो कि वस्तु के अनन्त वेग को दर्शाता है। जो असंभव है।

(iv) यदि विस्थापन समय ग्राफ में वस्तु का विस्थापन x अक्ष के समान्तर दर्शाया जाता है तो वस्तु विराम अवस्था में होती है अर्थात वस्तु का वेग शून्य होता है।

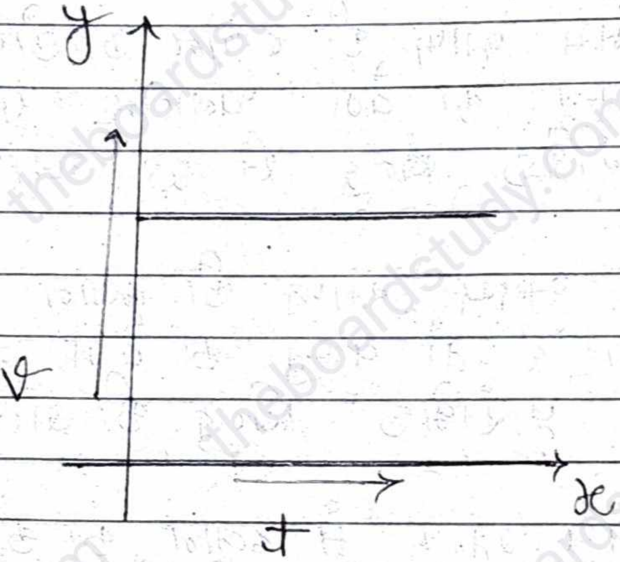
Q. 10 वेग समय ग्राफ से आप क्या समझते हो? लिखिए।

वेग समय ग्राफ (v - t ~~graph~~ graph) :- यदि किसी गतिमान वस्तु के वेग को y-अक्ष पर तथा समय को x-अक्ष पर लेकर ग्राफ खींचे तो इसे उस वस्तु का वेग समय ग्राफ कहते है।

Date: Page no:

(i) एक समान गति से वेग समय ग्राफ ⇒ V-t

एक ~~समान~~ समान चाल से गति कर रही वस्तु का वेग समय ग्राफ x-अक्ष के समान्तर एक सरल रेखा होती है।



(iii) एक समान त्वरित गति के लिये वेग समय ग्राफ ⇒

एक समान त्वरित गति के लिये वेग समय ग्राफ x-अक्ष पर झुकी हुई एक सरल रेखा होती है।

☆ यदि θ का मान 90° से कम होता है तो त्वरण धनात्मक आता है अर्थात वस्तु की चाल बढ़ रही होती है।

☆ यदि θ का मान 90° से अधिक आता है तो त्वरण ऋणात्मक होता है, अर्थात वस्तु की चाल घट रही है।

Date: ______ Page no: ______

V-t

n ⇒ एक ~~समान~~ समान चाल से

ग्राफ x- अक्ष के

है।

x

ेग समय ग्राफ ⇒

मय ग्राफ x- अक्ष पर

है।

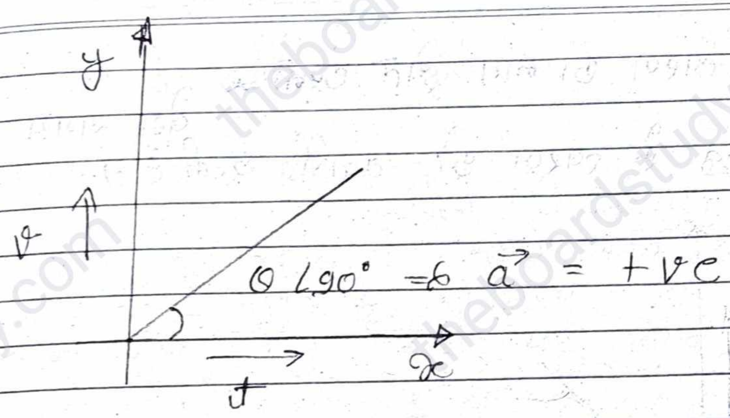
होता है तो त्वरण

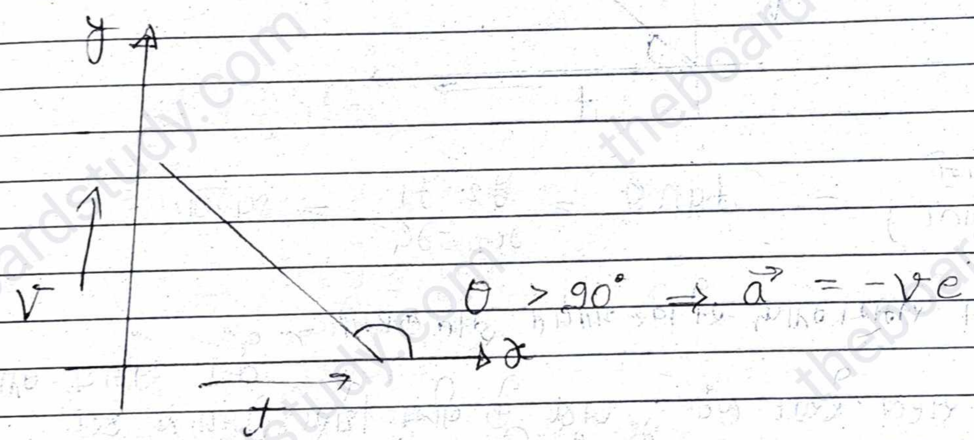
स्तु की चाल बढ़

आता है तो त्वरण

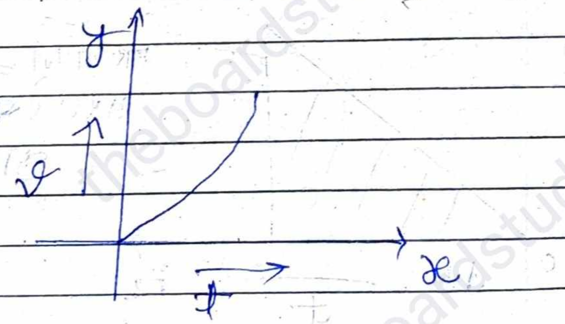
स्तु की चाल घट

Date: ______ Page no: ______



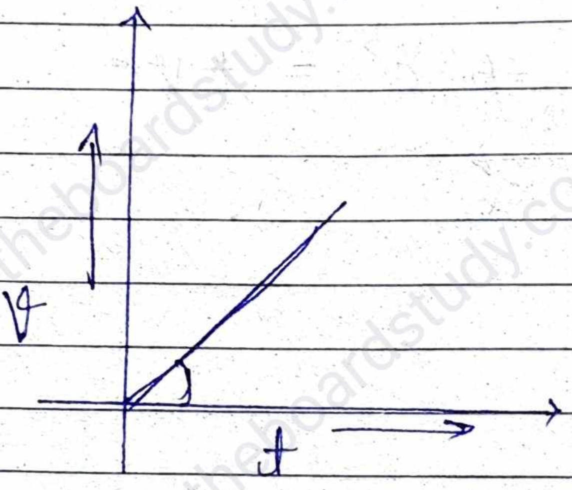


असमान त्वरित गति के लिए वेग समय ग्राफ ⇒ यदि गति का त्वरण असमान है तो वेग समय ग्राफ एक वक्र होता है।



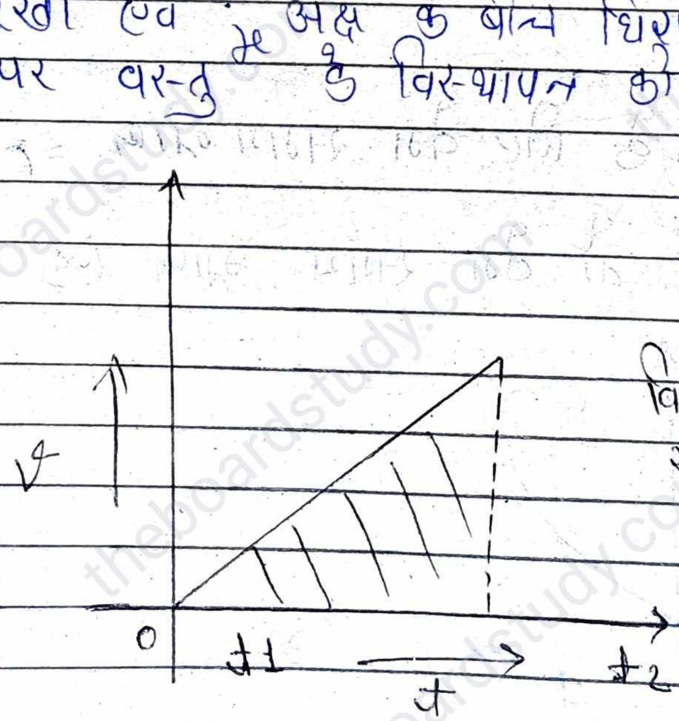
Date: Page no:

वेग समय ग्राफ से त्वरण का मान ज्ञात करना → वेग समय ग्राफ की ढलान वस्तु के त्वरण को प्रदर्शित करती है।



ढलान (प्रवणता) = $\tan\theta = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$ = त्वरण

वेग समय ग्राफ से विस्थापित ज्ञात करना → वेग समय ग्राफ पर सरल रेखा एवं x अक्ष के बीच घिरा क्षेत्रफल उस समयान्तर पर वस्तु के विस्थापन को प्रदर्शित करता है।



विस्थापन = x अक्ष एवं सरल रेखा के बीच का क्षेत्रफल

Date: ______ Page no: ______

Q.11 गति के समीकरण किसे कहते है ? इन्हें लिखिए ?

गति के समीकरण :- किसी गतिमान वस्तु के विस्थापन , वेग त्वरण तथा समय के मध्य संबंध दर्शाने वाले समीकरण को गति के समीकरण कहते है इनकी संख्या तीन होती है । और यह निम्न है ।

(i) $v = u + at$

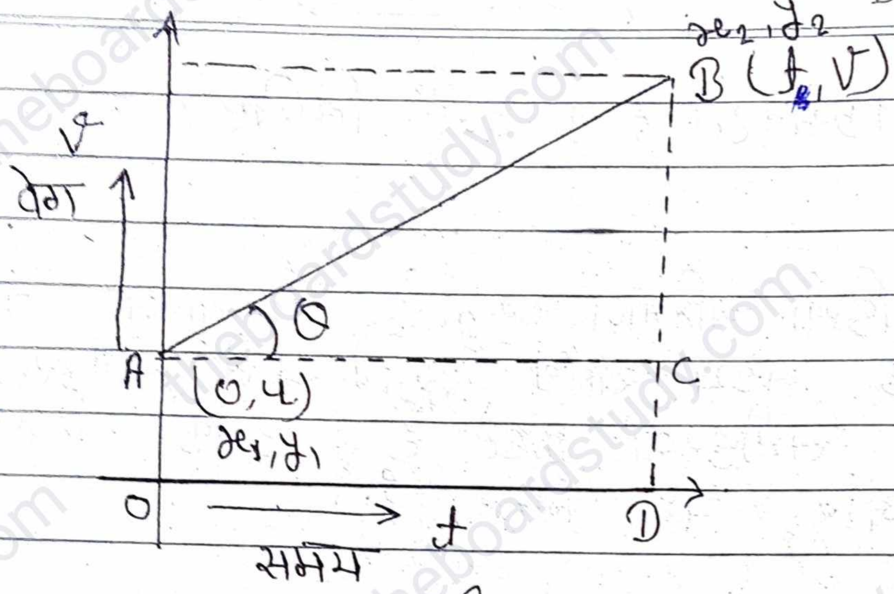
(ii) $s = ut + \frac{1}{2}at^2$

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

जहाँ u → प्रारंभिक वेग
v → अंतिम वेग
a → त्वरण
s → विस्थापन
t → समय

I.m
Q. ग्राफीय विधि से गति के समीकरणों को ज्ञात किजिए ?

ग्राफीय विधि से गति के समीकरण :-



t = 0 प्रारंभिक

i) गति का प्रथम समीकरण $v = u + at$

वस्तु का त्वरण = वेग - समय ग्राफ की ढलान

$$a = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$$

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

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

$$at = v - u$$

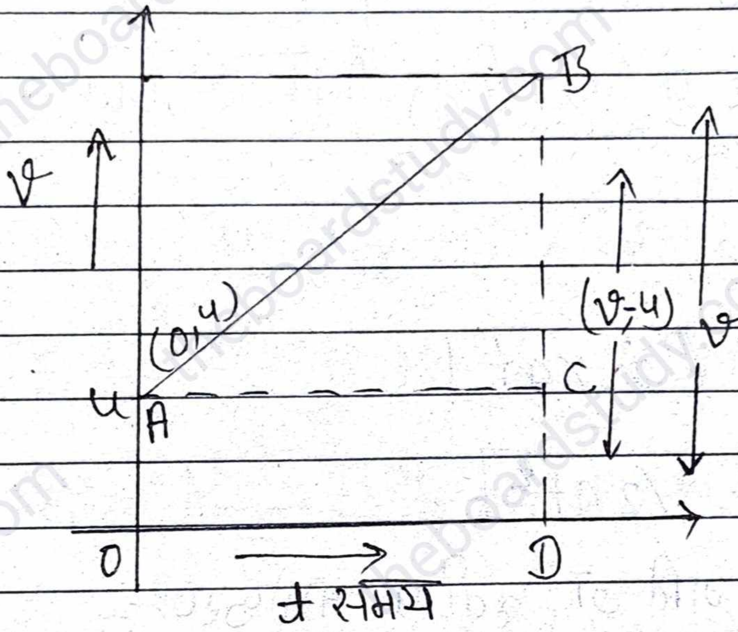
$$u + at = v$$

$$\boxed{v = u + at}$$

Date: ______ Page no: ______

(ii) ग्राफ की मदद से गति का द्वितीय समीकरण :

$$\left(s = ut + \frac{1}{2}at^2\right)$$



विस्थापन = v-t ग्राफ में सरल रेखा एवं x- अक्ष के बीच घिरा क्षेत्रफल

s = आयत ACDO का क्षेत्र. + ΔABC का क्षे.

s = (लम्बाई × चौड़ाई) + $\frac{1}{2}$ (आधार × ऊँचाई)

$s = (OD \times OA) + \frac{1}{2}(AC \times CB)$

$s = (t \times u) + 1/2\,[t \times (v-u)]$

$s = ut + \frac{1}{2}\,[t\,(v-u)]$ — (1)

Date: ______ Page no: ______

गति के प्रथम समीकरण से :

$$v = u + at$$

$$v - u = at$$

समी (i) से

$$S = ut + \frac{1}{2}[t \times at]$$

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

(iii) ग्राफीय विधि से गति का तृतीय समीकरण :-

$$[v^2 = u^2 + 2aS]$$

विस्थापन → वेग - समय ग्राफ में सरल रेखा एवं x-अक्ष के बीच घिरा है।

S = आयत ACDO का क्षेत्रफल + △ABC का क्षेत्रफल

$$= (OD \times OA) + \frac{1}{2}(AC \times CB)$$

$$= (t \times u) + \frac{1}{2}[t \times (v - u)] - (i)$$

गति का प्रथम समी. से

$$v = u + at$$

Date: ______ Page no: ______

$at = v - u$

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

t के मान को समी (i) में रखने पर

$$s = t \times u + \frac{1}{2}\left[t \times (v-u)\right]$$

$$s = \left(\frac{v-u}{a}\right)u + \frac{1}{2}\left(\left[\frac{v-u}{a}\right](v-u)\right]$$

$$s = \frac{v-u}{a}\left[\frac{u}{1} + \frac{1}{2}(v-u)\right]$$

$$s = \left(\frac{v-u}{a}\right)\cdot\left(\frac{2u+v-u}{2}\right)$$

$$s = \left(\frac{v-u}{a}\right)\left(\frac{v+u}{2}\right)$$

$$s = \frac{(v-u)(v+u)}{2a}$$

$$s = \frac{v^2-u^2}{2a}$$

$$2as = v^2 - u^2$$

$u^2 + 2as = v^2$ या $\boxed{v^2 = u^2 + 2as}$

theboardstudy.com

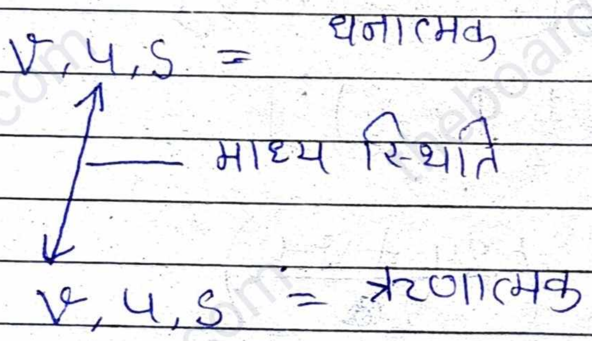
Date: ______ Page no: ______

गुरुत्व के अधीन गति :

गुरुत्वीय त्वरण ⇒ $g = 9.8\ m/s^2$

$10\ m/s^2$. हमेशा $-ve$ लेना।

माध्य स्थिति से ऊपर की ओर v, u, s = धनात्मक
माध्य स्थिति से नीचे की ओर v, u, s = ऋणात्मक



Q. एक पिण्ड को ऊँची मीनार से भूमी पर गिरने में 4 सेकण्ड लगता है। यदि गिरते समय एक समान त्वरण $9.8\ m/s^2$ हो तो मीनार की ऊँचाई बताइए ?

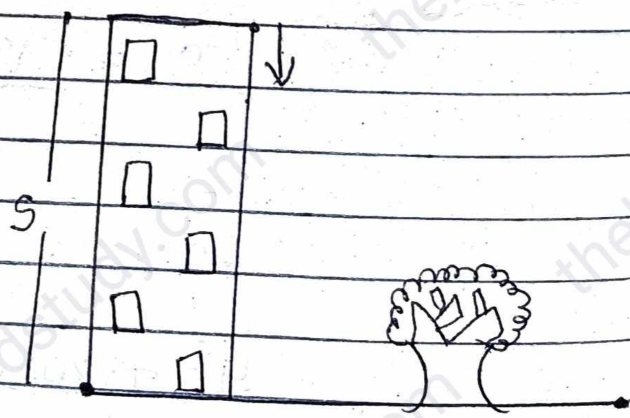
हल दिया है

$t = 4\ sec$

$a = -9.8\ m/s^2$

$s = ?$

$u = 0$



Date: ______ Page no: ______

तब गति के द्वितीय समीकरण से

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

$$s = 0 \times 4 + \frac{1}{2}(-9.8)(4)^2$$

$$s = 0 - \frac{1}{2} \times 9.8 \times 16^{8}$$

$$s = -9.8 \times 8$$

$$\boxed{s = 78.4\ m}$$

अतः मीनार की ऊँचाई 78.4 है।

Q. 125 m ऊँची एक मीनार से एक पिण्ड गिराया जाता है ? वह कितने समय में जमीन से टकरायगा ?

$g = 10\ m/s^2$

दिया है

$t = ?$

$a = -10\ m/s^2$

$s = -125\ m$

$u = 0$

तब गति के द्वितीय समी. से

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

$$-125 = 0 \times t + \frac{1}{2}(-10)t^2$$

Date: ______ Page no: ______

$-125 = 0 - 5t^2$
25

~~$-125 + 5t^2 = -5t^2$~~

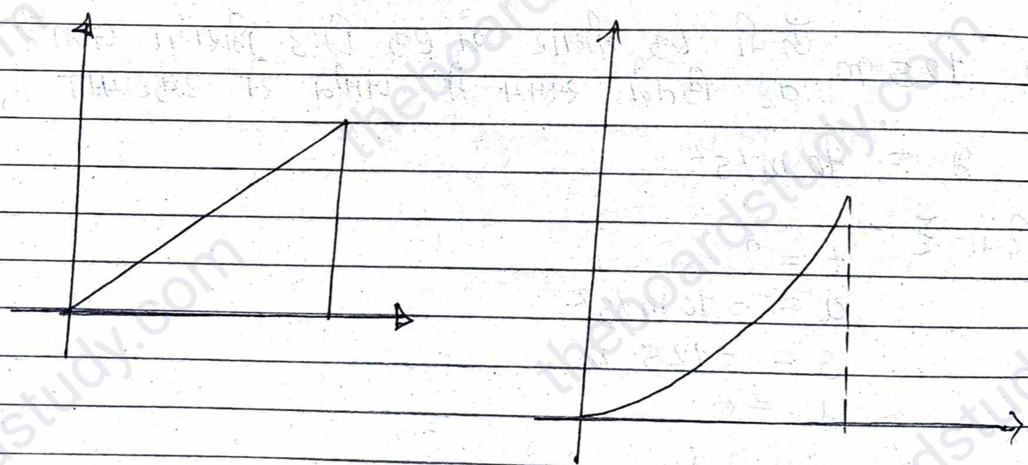
$25 = t^2$

$t = \sqrt{25}$

$t = \pm 5$

समय सदैव धनात्मक होता है, अतः $t = 5 sec$ होगा।

समाकलन :



समाकलन = ग्राफ एवं x- अक्ष के मध्य स्थित क्षेत्र का क्षेत्रफल

समाकलन के सूत्र :

i) $\int x^n dx = \frac{x^{n+1}}{n+1} +$

ex:(1) $\int x^4 dx$

$= \frac{x^5}{5} + C$

(2) $\int 2$

(4) $\int 4x^3 dx$

$= 4\frac{x^4}{4} + C$

$= x^4 + C$

(5) $\int 1$

समाकलन के कुछ अच्छे

i) $\int \sin\theta d\theta = -c$

ii) $\int \cos\theta d\theta =$

theboardstudy.com

Date: ______ Page no: ______

i) $\int x^n dx = \frac{x^{n+1}}{n+1} + c$ ⟶ समाकलन नियतांक

ex:- (1) $\int x^4 dx$	(2) $\int 2x^3 dx$	(3) $\int x^{-4} dx$
$= \frac{x^5}{5} + c$	$= 2\frac{x^4}{4} + c$ $= \frac{x^4}{2} + c$	$= \frac{x^{-4+1}}{-4+1} + c$ $= \frac{x^{-3}}{-3} + c$

(4) $\int 4x^3 dx$	(5) $\int 1 dx$	(6) $\int dx$
$= 4\frac{x^4}{4} + c$ $= x^4 + c$	$= 1x$ $= x + c$	$= x + c$

समाकलन के कुछ अच्छे सूत्र :-

i) $\int \sin\theta \, d\theta = -\cos\theta + c$	iii) $\int \frac{1}{x} dx = \log_e x + c$
ii) $\int \cos\theta \, d\theta = \sin\theta + c$	iv) $\int e^x dx = e^x + c$

theboardstudy.com

Date: ______ Page no: ______

(1) $I = \int (x^2 + \sin x + 1)\, dx$

$= \frac{x^3}{3} + (-\cos x) + x + c$

(2) $I = \int (2x + 2x^3 + e^x - \cos x + 2)\, dx$

$= \frac{2x^2}{2} + \frac{2x^4}{4} + e^x - \sin x + 2x + c$

$= x^2 + \frac{x^4}{2} + e^x - \sin x + 2x + c$

समाकलन के प्रकार

अनिश्चित समाकलन	निश्चित समाकलन
☆ आखरी में c जुड़ा होता है।	उदा. $I = \int_1^2 (x^2 + 1)\, dx$

$= \left[\frac{x^3}{3} + x\right]_1^2$

theboardstudy.com

Date: ______ Page no: ______

$$= \left[\frac{2^3}{3} + 2\right] - \left[\frac{1^3}{3} + 1\right]$$

$$= \frac{8}{3} + \frac{2}{1} - \frac{1^3}{3} - \frac{1}{1}$$

$$= \frac{8 + 6 - 1 - 3}{3}$$

$$= \frac{14 - 4}{3}$$

$$\boxed{= 10/3}$$

(ii) $$I = \int_1^3 (x + 2)\, dx$$

$$= \left[\frac{x^2}{2} + 2x\right]_1^3$$

$$= \left[\frac{3^2}{2} + 2\times3\right] - \left[\frac{1^2}{2} + 2\times1\right]$$

$$= \frac{9}{2} + \frac{6}{1} - \frac{1}{2} + \frac{2}{1}$$

theboardstudy.com

Date: Page no:

$$= \frac{9+12-1-4}{2}$$

$$= \frac{21-5}{2}$$

$$= \frac{16}{2} \; 8$$

$$\boxed{=8}$$

(iii) $I = \int_2^3 (x^3 + 2x + 1)\, dx$

$$= \left[\frac{x^4}{4} + \frac{2x^2}{2} + x\right]_2^3$$

$$= \left[\frac{3^4}{4} + 3^2 + 3\right] - \left[\frac{2^4}{4} + 2^2 + 2\right]$$

$$= \frac{81}{4} + 9 + 3 - \frac{16}{4} - 4 - 2$$

$$= \frac{81}{4} + 12 - \frac{16}{4} - 6$$

theboardstudy.com

Date: Page no:

$= \frac{81}{4} + \frac{6}{1} - \frac{16}{4}$

$= \frac{81 + 24 - 16}{4}$

$= \frac{81 + 8}{4}$

$= \frac{89}{4}$

(iv) $I = \int_0^1 (2x^2 + 3x)\,dx$

$= \left[\frac{2x^3}{3} + \frac{3x^2}{2}\right]_0^1$

$= \left[2\frac{1^3}{3} + 3\frac{1^2}{2}\right] - \left(2\frac{0^3}{3} + 3\frac{0^2}{2}\right)$

$= \frac{2}{3} + \frac{3}{2} - 0$

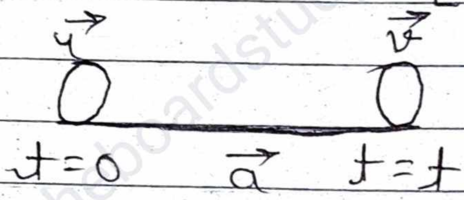
$= \frac{4 + 9}{6}$ $\left[= \frac{13}{6}\right]$ Ans

Date: Page no:

Q. समाकलन विधि से गति के तीनों समीकरणों की स्थापना कीजिए।

समाकलन विधि गति के समीकरण :

गति की प्रथम समीकरण : $[v = u + at]$



त्वरण की परिभाषा से

$$a = \frac{dv}{dt}$$

$$a\,dt = dv$$

दोनों पक्षों में समाकलन करने पर

$$\int_0^t a\,dt = \int_u^v dv$$

$$a\int_0^t dt = [v]_u^v$$

$$a\,[t]_0^t = v - u$$

theboardstudy.com

Date: ______ Page no: ______

$a[t-0] = v-u$

$at = v-u$

$u+at = v$ या $v = u+at$

गति का द्वितीय समीकरण : $[s = ut + \frac{1}{2}at^2]$

वेग की परिभाषा से

$$v = \frac{ds}{dt}$$

$$v\,dt = ds$$

$$(u+at)\,dt = ds$$

दोनो पक्षों का समाकलन करने पर

$$\int_0^t (u+at)\,dt = \int_0^s ds$$

$$\left[ut + \frac{at^2}{2}\right]_0^t = [s]_0^s$$

$$= \left(ut + \frac{at^2}{2}\right) - \left(u\times 0 + \frac{a0^2}{2}\right) = s-0$$

$$ut + \frac{at^2}{2} - 0 = s$$

Date: ____ Page no: ____

$$S = ut + \frac{at^2}{2}$$

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

गति का तृतीय समीकरण :- $[v^2 = u^2 + 2as]$

त्वरण की परिभाषा से :-

$$a = \frac{dv}{dt}$$

दाये पक्ष में ds से गुणा एवं भाग देने पर

$$a = \frac{dv}{dt} \times \frac{ds}{ds}$$

$$a = \left(\frac{ds}{dt}\right) \frac{dv}{ds}$$

परन्तु :- ~~a~~ $v = \frac{ds}{dt}$

$$a = v\left(\frac{dv}{ds}\right)$$

$$a\,ds = v\,dv$$

theboardstudy.com

Date: ______ Page no: ______

दोनो पक्षों में समाकलन करनेपर

$$\int_0^s a\,ds = \int_u^v v\,dv$$

$$a\int_0^s ds = \left[\frac{v^2}{2}\right]_u^v$$

$$a[s]_0^s = \frac{v^2}{2} - \frac{u^2}{2}$$

$$a(s-0) = \frac{v^2 - u^2}{2}$$

$$2as = v^2 - u^2$$

$$u^2 + 2as = v^2$$

या $v^2 = u^2 + 2as$

पेज 18

प्रश्न क्र. किसी बहुमंजिले भवन की ऊपरी छत से कोई गेंद 20 m/s के वेग से ऊपर की ओर ऊर्ध्वाधर दिशा में फेंकी गई है जिस बिन्दु से गेंद फेंकी गई है धरती से उसकी ऊँचाई 25.0 m है

(a) गेंद कितनी ऊपर जाएगी ?

(b) गेंद धरती से टकराने के पहले कितना समय लेगी ?

$[g = 10\, m/s^2]$?

Date: Page no:

हल दिया है $u = +20\ m/s$

$s = ?$, $v = 0$, $a = -g = -10\ m/s^2$

$v^2 = u^2 + 2as$

$0^2 = (20)^2 + 2(-10)s$

$0 = 400 - 20s$

$20s = 400$

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

$\boxed{s = 20\ m}$

Q. गेंद धरती से टकराने के पहले कितना समय लेगी? $[g = 10\ m/s^2]$?

Ans $s = -25\ m$
$u = 20\ m/s$
$t = ?$
$a = -10\ m/s^2$

तब $s = ut + \frac{1}{2}at^2$

Date: ______ Page no: ______

$-25 = 20t + \frac{1}{2}(-10)t^2$

$-25 = 20t - 5t^2$

$5t^2 - 20t - 25 = 0$

दोनो पक्षों में 5 का भाग देने पर

$5t^2 - 20t - 25 = 0$

$t^2 - 4t - 5 = 0$

$t^2 - (5-1)t - 5 = 0$

$t^2 - 5t + t - 5 = 0$

$t(t-5) + 1(t-5) = 0$

$(t-5)(t+1) = 0$

$t - 5 = 0$ | $t + 1 = 0$

$\boxed{t = 5}$ | $\boxed{t = -1}$

समय सदैव धनात्मक होता है।

अतः $t = 5$ सेकण्ड

theboardstudy.com