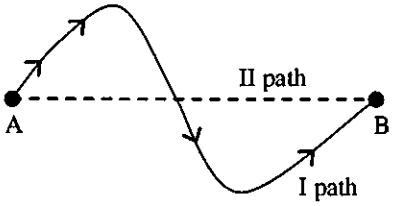
3 एक विमीय गति

दूरी (S) (अदिश राशि)

कण द्वारा तय पथ की कुल लम्बाई



विस्थापन ($\vec{r}$) (सदिश)

$\Delta \vec{r}$ या $\vec{s} = \vec{r}_f - \vec{r}_i$ = स्थिति सदिश में परिवर्तन

चाल (अदिश)

1. तात्क्षणिक चाल $= \frac{ds}{dt}$

2. औसत चाल $\overline{V} = \frac{\text{कुल दूरी}}{\text{कुल समय}}$

$$\overline{V} = \frac{S_1 + S_2 + ...S_n}{t_1 + t_2 + ...t_n} = \frac{S_1 + S_2 + ...S_n}{\frac{S_1}{V_1} + \frac{S_2}{V_2} + ...\frac{S_n}{V_n}} = \frac{V_1t_1 + V_2t_2 + ...V_nt_n}{t_1 + t_2 + ...t_n}$$

यदि $t_1 = t_2 = ... = t_n$; $\overline{V} = \frac{V_1 + V_2 + ...+ V_n}{n}$

एवं यदि $S_1 = S_2 = ... = S_n$; $\overline{V} = \frac{n}{\frac{1}{V_1} + \frac{1}{V_2} + ...\frac{1}{V_n}}$;

$n = 2$ की स्थिति में $\overline{V} = \frac{2V_1V_2}{V_1 + V_2}$

वेग $\vec{v}$ (सदिश राशि)

1. तात्क्षणिक वेग $= \frac{\vec{dr}}{dt}$

2. औसत वेग $= \frac{\text{कुल विस्थापन}}{\text{कुल समय}} = \frac{\vec{r}_2 - \vec{r}_1}{t_2 - t_1} = \frac{\Delta \vec{r}}{\Delta t}$

तथा $|\vec{V}_{av}| \leq \overline{V}$

एक समान गति के लिए

दूरी = चाल × समय

विस्थापन = वेग × समय

एक समान त्वरण के लिये अर्थात् $\vec{a}$ = नियत हो, तो

$$\left.\begin{aligned} &\vec{v} = \vec{u} + \vec{a}t \\ &\vec{s} = \vec{u}t + \frac{1}{2}\vec{a}t^2 \\ &(\vec{v}.\vec{v} = \vec{u}.\vec{u} + 2\vec{a}.\vec{s}) \\ &\vec{S}_{nth} = \vec{u} + \frac{1}{2}\vec{a}(2n-1) \end{aligned}\right\} \vec{s} = \left(\frac{\vec{u}+\vec{v}}{2}\right)t$$

$u \rightarrow$ प्रा० वेग, $v \rightarrow$ अन्तिम वेग,

$a \rightarrow$ त्वरण, $s \rightarrow$ विस्थापन

Note:–

(i) यदि किसी कण को ऊर्ध्वाधर ऊपर की ओर प्रारम्भिक वेग u से फेंका जाये तो गति की समीकरणें निम्न रूप लेती हैं

$v = u - gt$

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

$v^2 = u^2 - 2gh$

$h_{nth} = u - \frac{1}{2} g(2n-1)$

(a) कण द्वारा प्राप्त अधिकतम ऊँचाई = $\frac{u^2}{2g}$

(b) अधिकतम ऊँचाई तक पहुँचने में लगा समय = $\frac{u}{g}$

(c) उड्डयन काल = $\frac{2u}{g}$

(ii) यदि किसी कण को ऊर्ध्वाधर नीचे की ओर प्रारम्भिक वेग u से फेंका जाये तो गति की समीकरणें निम्न रूप लेती हैं

$$v = u + gt$$
$$y = ut + \frac{1}{2} gt^2$$
$$v^2 = u^2 + 2gy$$
$$y_{nth} = u + \frac{1}{2} g(2n-1)$$

त्वरण

1. तात्क्षणिक त्वरण

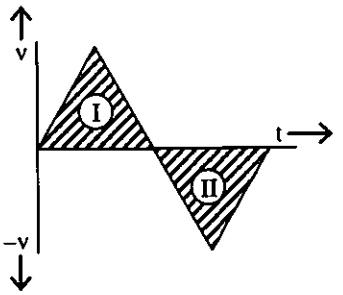
$$\vec{a} = \frac{d\vec{v}}{dt} = \frac{d^2\vec{r}}{dt^2}$$

2. औसत त्वरण

$$\vec{a} = \frac{\text{वेग में परिवर्तन}}{\text{कुल समय}} = \frac{\Delta\vec{v}}{\Delta t} = \frac{\vec{v}_2 - \vec{v}_1}{t_2 - t_1}$$

कुल तय दूरी

$S = \int_{t_1}^{t_2} v\,dt$ = वक्र तथा t अक्ष से घिरा क्षे०फ० (चित्र देखें)



दूरी = क्षे०फ० I + क्षे०फ० II

विस्थापन = क्षे० फ० I – क्षे० फ० II

यदि त्वरण (a) समय का फलन हैं तो

$$\int_{v_1}^{v_2} dv = \int_{t_1}^{t_2} a\,dt$$ = वक्र तथा t अक्ष के बीच का क्षेत्रफल

यदि त्वरण (a) स्थिति (x) का फलन हैं तो

$$\int_{v_1}^{v_2} v\,dv = \int_{x_1}^{x_2} a\,dx$$