

1. Posisi partikel pada bidang

- a. besar vektor satuan $\boxed{i = 1 ; j = 1 ; k = 1}$
- ✓ vektor satuan pd sb-x diberi lambang i
 - ✓ vektor satuan pd sb-y diberi lambang j
 - ✓ vektor satuan pd sb-z diberi lambang k
- b. vektor posisi partikel pd bidang
 $r = xi + yj$
- c. perpindahan pd gerak lurus
 $\Delta x = x_2 - x_1$
- d. perpindahan pd bidang
 $\Delta r = r_2 - r_1$
- e. vektor perpindahan pd bidang
 $\Delta r = \Delta xi + \Delta yj$
 $\Delta r = (x_2 - x_1) i + (y_2 - y_1) j$
- f. besar perpindahan
 $\Delta r = \sqrt{\Delta x^2 + \Delta y^2}$
- g. arah perpindahan
 $\text{tg } \theta = \frac{\Delta y}{\Delta x}$

2. kecepatan

- kecepatan rata – rata
 - pada gerak lurus
 $\bar{v} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1}$ atau $\bar{v} = \frac{\Delta y}{\Delta t} = \frac{y_2 - y_1}{t_2 - t_1}$
 - pada bidang
 $\bar{v} = \frac{\Delta r}{\Delta t} = \frac{r_2 - r_1}{t_2 - t_1}$
 - vektor kecepatan
 $\bar{v} = \bar{v}_x i + \bar{v}_y j$
 - besar kecepatan
 $\bar{v} = \sqrt{\bar{v}_x^2 + \bar{v}_y^2}$
 - arah kecepatan
 $\text{tg } \theta = \frac{\bar{v}_y}{\bar{v}_x}$
- kecepatan sesaat (turunan pertama fungsi posisi terhadap waktu)
 - pada gerak lurus
 $v = \frac{dx}{dt}$ atau $v = \frac{dy}{dt}$ syarat untuk mencapai ketinggian maksimum adalah $\frac{dy}{dt} = 0$
 - pada bidang
 $v = \frac{dr}{dt}$
 - vektor kecepatan sesaat = vektor kecepatan rata – rata
- menentukan posisi dari fungsi kecepatan (gunakan integral)
 $x = x_0 + \int_0^t v_x dt$
 $y = y_0 + \int_0^t v_y dt$
 $(x_0, y_0) =$ koordinat posisi awal partikel

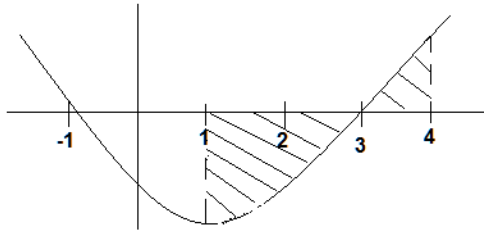
Judul : Kinematika dengan Analisis Vektor
Semester : satu (1)

Kelas : dua (2)
Tutor : Halim A,S.Kom

- perbedaan konsep perhitungan antara perpindahan dan jarak pada gerak lurus
 - perpindahan = $\int_{t_1}^{t_2} v(t) dt$
 - jarak = $\int_{t_1}^{t_2} v(t) dt - \int_{t_2}^{t_3} v(t) dt$
 - contoh soal :
sebuah partikel bergerak pd garis lurus dgn kecepatan pd saat t dinyatakan oleh $v = 3t^2 - 6t - 9$, t dalam sekon dan v dlm m/s .
tentukan perpindahan dan jarak yg ditempuh partikel diantara t = 1 dan t = 4 !

jawab :
 $3t^2 - 6t - 9 = v$
 $3t^2 - 6t - 9 = 0$
 $(t-3)(t+1) = 0$
t=3 atau t=-1

setelah dilakukan perhitungan diatas , langkah berikutnya adalah membuat grafik yg dimana fungsinya adalah untuk menentukan dan memberi gambaran bagaimana perubahan yg terjadi dalam selang beberapa detik tersebut untuk jarak dan perpindahan



perpindahan = $\int_1^4 3t^2 - 6t - 9 dt = t^3 - 3t^2 - 9t \Big|_1^4 = (4^3 - 3 \cdot 4^2 - 9 \cdot 4) - (1^3 - 3 \cdot 1^2 - 9 \cdot 1) = -9$
tanda (-) menyatakan bahwa benda sedang bergerak ke arah sb-x negatif

jarak = $-\int_1^3 v(t) dt + \int_3^4 v(t) dt = 23$

3. Percepatan

- a. percepatan rata – rata
- pada gerak lurus dan bidang
$$\bar{a} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1}$$
 - vektor percepatan
$$\bar{a} = \bar{a}_x i + \bar{a}_y j$$
$$\bar{a} = \left(\frac{\Delta v_x}{\Delta t}\right) i + \left(\frac{\Delta v_y}{\Delta t}\right) j$$
 - besar percepatan
$$\bar{a} = \sqrt{a_x^2 + a_y^2}$$
 - arah percepatan
$$\text{tg } \theta = \frac{\bar{a}_y}{\bar{a}_x}$$
- b. percepatan sesaat (turunan pertama fungsi kecepatan terhadap waktu)
- pada gerak lurus dan bidang
$$a = \frac{dv}{dt} = \frac{d^2x}{dt^2} = \frac{d^2y}{dt^2} = \frac{d^2r}{dt^2}$$
 - vektor percepatan
$$\bar{a} = \frac{dv}{dt} = \frac{dv_x}{dt} i + \frac{dv_y}{dt} j = \frac{d^2x}{dt^2} i + \frac{d^2y}{dt^2} j = a_x i + a_y j$$
- c. menentukan kecepatan dari fungsi percepatan
- $$v = v_0 + \int a dt \quad \text{dimana } v_0 = \text{kecepatan awal}$$

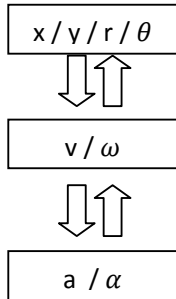
4. gerak parabola

- pd sb-x berlaku pers. GLB
$$v_x = v_0 \cos \alpha = v_0 \cos \alpha \quad \text{dan} \quad x = v_0 \cos \alpha \cdot t$$
- pd sb-y berlaku pers. GLBB
$$v_y = v_0 \sin \alpha - gt \quad y = v_0 \sin \alpha \cdot t - \frac{1}{2} gt^2 \quad v_0 \sin \alpha$$
- syarat suatu benda mencapai titik tertinggi (titik H) adalah $v_y = 0$
- kecepatan dititik tertinggi (v_H) = $v_x = v_0 \cos \alpha$
- waktu untuk mencapai ketinggian tertinggi maksimum
$$t_{0H} = \frac{v_0 \sin \alpha}{g} = \frac{v_0 \sin \alpha}{g}$$
- koordinat titik tertinggi
$$H(x_H, y_H) = \left(\frac{v_0^2}{2g} \sin 2\alpha, \frac{v_0^2}{2g} \sin^2 \alpha \right) \text{ dimana } \sin 2\alpha = 2 \sin \alpha \cos \alpha$$
- syarat benda mencapai jarak terjauh (titik A) adalah $y_A = 0$
- waktu untuk mencapai jarak terjauh
$$t_{0A} = 2 t_{0H}$$
- jarak terjauh (untuk mencapai jarak terjauh maksimum maka sudut elevasi bernilai 45°)
$$R = 2x_H$$
- sudut elevasi yg terbentuk
$$\frac{1}{4} \text{tg } \alpha = \frac{y_H}{R}$$

5. Posisi sudut , kecepatan sudut dna percepatan sudut

- kecepatan sudut rata – rata
 $\bar{\omega} = \frac{\Delta\theta}{\Delta t}$
- kecepatan sudut sesaat
 $\omega = \frac{d\theta}{dt}$
- menentukan posisi sudut dari fungsi kecepatan sudut
 $\theta = \theta_0 + \int_0^t \omega(t) dt$ dimana $\theta_0 =$ posisi sudut awal ($t = 0$)
- percepatan sudut rata – rata
 $\bar{\alpha} = \frac{d\omega}{dt} = \frac{d^2\theta}{dt^2}$
- percepatan sudut sesaat
 $\alpha = \frac{\Delta\omega}{\Delta t}$
- menentukan kecepatan sudut dari fungsi percepatan sudut
 $\omega = \omega_0 + \int_0^t \alpha(t) dt$ dimana $\omega_0 =$ kecepatan sudut awal ($t = 0$)

susunan antara posisi , kecepatan dan percepatan



ket : naik (integral) , turun (diferensial)

Halim Agung,S.Kom

~ good luck and study hard ~