

Gerak Melingkar



A. DEFINISI UMUM

- Gerak Melingkar** adalah gerak dari suatu benda pada lintasan yang melingkar (berbentuk lingkaran dengan jari-jari tetap)

B. BESARAN PADA GERAK MELINGKAR

- Periode (T, sekon)** adalah waktu yang dibutuhkan untuk menempuh satu putaran lingkaran
- Frekuensi (f, Hertz)** adalah banyaknya putaran tiap satuan waktu.
- Hubungan frekuensi dengan periode :

$$f = \frac{1}{T}$$

- Jarak yang ditempuh(meter)** dalam 1 kali putaran adalah $2\pi r$, di mana r adalah jari-jari lingkaran.
- Perpindahan sudut** dirumuskan dalam satuan radian (rad), di mana $2\pi \text{ rad} = 360^\circ$, dirumuskan :

$$\theta = \frac{s}{r}$$

dimana :
 θ = perpindahan sudut (rad)
 s = perpindahan linear (m)
 r = jari-jari (m)
 Perjanjian tanda :
 + bila berlawanan jarum jam
 _ bila searah jarum jam

- Kecepatan Sudut (ω , rad/s)** adalah besarnya perubahan sudut ($\Delta\theta$) pada selang waktu (Δt) tertentu, dirumuskan :

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

- Kecepatan linear (v , m/s)** adalah besarnya perpindahan linear yang ditempuh (Δs) pada selang waktu tertentu (Δt), dirumuskan :

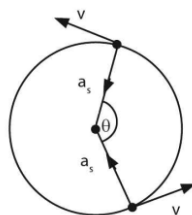
$$v = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \omega r$$

- Percepatan sudut (α , rad/s²)** merupakan perubahan kecepatan sudut suatu partikel ($\Delta\omega$) dalam selang waktu tertentu (Δt), dirumuskan :

$$a = \frac{\Delta\omega}{\Delta t}$$

- Percepatan linear (a , m/s²)** adalah perubahan kecepatan linear (Δv) dalam waktu tertentu (Δt), dirumuskan :

$$a_s = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \alpha r$$



- Percepatan sentripetal (a_s)** adalah percepatan suatu benda yang menyebabkan benda tersebut bergerak melingkar, a_s selalu mengarah ke pusat lingkaran :

$$a_s = \frac{v^2}{r} = \omega^2 r$$

C. GERAK MELINGKAR BERATURAN

- Pada Gerak Melingkar Beraturan, **percepatan sudut adalah 0**.
- Rumus yang berlaku :

$$\theta = \omega t$$

D. GERAK MELINGKAR BERUBAH BERATURAN

- Pada Gerak Melingkar Berubah Beraturan, **percepatan sudutnya tetap dan tidak 0**
- Rumus yang berlaku :

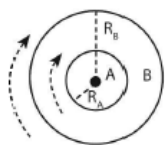
$$\theta = \theta_0 t + \frac{1}{2} \alpha t^2$$

$$\omega = \omega_0 + \alpha t$$

$$\omega^2 = \omega_0^2 + 2\alpha\theta$$

E. HUBUNGAN RODA-RODA

- **Roda-roda sepusat :**



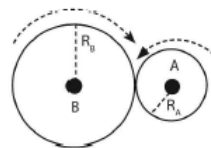
pada roda-roda sepusat, berlaku :

$$\omega_a = \omega_b$$

$$\frac{v_A}{R_A} = \frac{v_B}{R_B}$$

Arah putaran sama

- **Roda-roda bersinggungan :**



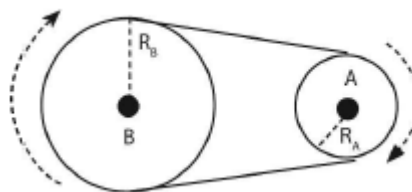
Pada roda-roda bersinggungan berlaku :

$$v_a = v_b$$

$$\omega_A R_A = \omega_B R_B$$

Arah putaran berlawanan

- **Roda-roda terhubung dengan sabuk :**



Pada roda-roda yang dihubungkan dengan sabuk berlaku :

$$v_a = v_b$$

$$\omega_A R_A = \omega_B R_B$$

Arah putaran sama

F. CONTOH SOAL

1. Sebuah roda dengan jari-jari 6cm, berputar serta bergerak berpindah tempat dengan frekuensi $10/\pi$ Hz. Setelah beberapa lama, roda itu sudah berpindah sejauh 21km. Berapa lamakah roda itu telah bergelinding?

Jawaban:

Pertama kita cari kecepatan sudut

$$\begin{aligned} \omega &= 2\pi f \\ \omega &= 2\pi \cdot \frac{10}{\pi} \\ \omega &= 20\text{rad/s} \end{aligned}$$

Selanjutnya kita cari perpindahan sudutnya

$$\begin{aligned} \theta &= \frac{s}{r} \\ \theta &= \frac{21 \cdot 10^3}{6 \cdot 10^{-2}} \\ \theta &= 3,5 \cdot 10^5 \\ \theta &= 350000\text{rad} \end{aligned}$$

Terakhir, cari waktunya

$$\begin{aligned} \omega &= \frac{\theta}{t} \\ 20 &= \frac{350000}{t} \\ t &= \frac{350000}{20} \\ t &= 17500\text{detik} \end{aligned}$$

2. Suatu roda berputar pada porosnya dengan kecepatan sudut 45rad/s. Setelah 4 detik kecepatan sudut roda itu berkurang menjadi 35rad/s. Berapa lamakah waktu yang dibutuhkan hingga roda benar benar berhenti berputar.

Jawaban:

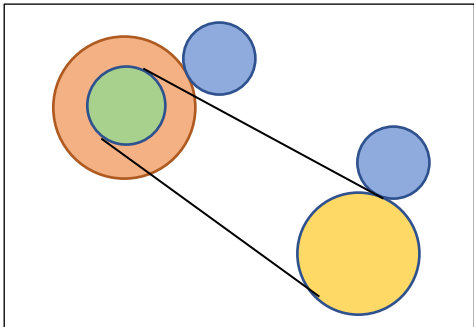
Pertama, kita harus mengetahui percepatannya terlebih dahulu

$$\begin{aligned} \omega &= \omega_0 + \alpha t \\ 35 &= 45 + 4\alpha \\ -10 &= 4\alpha \\ \alpha &= -2,5\text{rad/s}^2 \end{aligned}$$

Lalu kita bisa mencari waktu total yang dibutuhkan dengan menggunakan rumus yang sama, tetapi dengan $\omega = 0$ karena akan berhenti

$$\begin{aligned} \omega &= \omega_0 + \alpha t \\ 0 &= 45 + (-2,5)t \\ 2,5t &= 45 \\ t &= 18\text{detik} \end{aligned}$$

3. Jika roda hijau berputar searah jarum jam apakah kedua roda berwarna biru mempunyai arah dan kecepatan sudut yang sama? Hitunglah kecepatan sudut keduanya!
Roda oranye = $R = 9\text{cm}$, $\omega = 12\text{rad/s}$
Roda kuning = $R = 6\text{cm}$
Roda hijau = $R = 3\text{cm}$
Roda biru = $R = 2\text{cm}$



Jawaban:

Kedua roda biru akan berputar ke arah yang sama, yaitu berlawanan arah jarum jam. Namun, kecepatan sudutnya tidak akan sama karena roda yang berhimpit dengan mereka berbeda jari-jarinya. Roda oranye berjari-jari 9cm sementara roda kuning berjari-jari 6cm.

Untuk menghitung kecepatan sudutnya kita pakai hubungan roda-roda. Perhatikan bagian atas terlebih dahulu.

Sesuai roda berhimpit

$$\begin{aligned} v &= v \\ \omega r &= \omega r \\ \frac{12}{9} &= \frac{\omega}{2} \\ \omega &= \frac{24}{9}\text{rad/s} \end{aligned}$$

Untuk roda biru bawah kita harus melewati roda hijau dan kuning terlebih dahulu

Sesuai roda bertumpuk

$$\begin{aligned} \omega &= \omega \\ 12 &= 12 \end{aligned}$$

Sesuai roda bertali

$$v = v$$

$$\omega = \frac{v}{r}$$

$$\frac{12}{3} = v$$

$$v = 4 \text{ rad/s}$$

Barulah kita bisa mencari kecepatan sudut roda biru di bawah

Sesuai roda berhimpit

$$v = v$$

$$4 = \frac{\omega}{r}$$

$$4 = \frac{\omega}{2}$$

$$\omega = 8 \text{ rad/s}$$