

C. GERAK MELINGKAR

Gaya gerak melingkar beraturan adalah gerak melingkar dengan laju linear (besar kecepatan linear) tetap.

1. Periode dan frekuensi

Periode : Waktu yang dibutuhkan benda untuk berputar sebanyak satu putaran.

Frekuensi : Banyaknya putaran yang ditempuh dalam waktu satu detik.

Hubungan antara periode dan frekuensi sebagai berikut.

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

Keterangan:

T = putaran (s)

f = frekuensi putaran (Hz)

2. Kecepatan linear dan kecepatan sudut

Benda yang bergerak melingkar akan memiliki dua kecepatan, yaitu kecepatan linear dan kecepatan sudut.

Kecepatan linear dapat dinyatakan sebagai berikut.

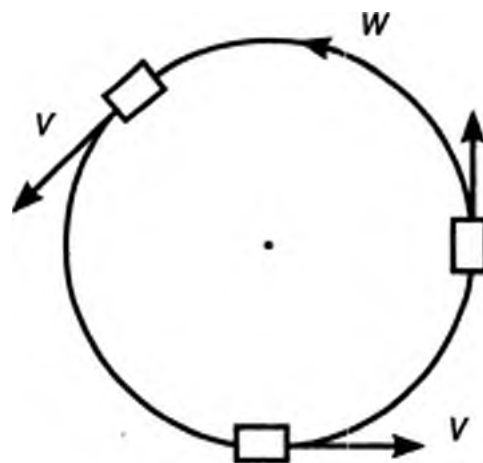
$$v = \frac{2\pi R}{f}$$

Keterangan:

v = kecepatan linear gerak melingkar (m/s)

R = jari-jari putaran gerak melingkar (m)

T = periode putaran (s)



Arah kecepatan linear ini selalu berubah-ubah sesuai dengan arah lintasan yang ditempuhnya. Jadi, dalam hal ini yang tidak berubah (konstan) adalah nilai kecepatan linear.

Kecepatan sudut dinyatakan sebagai sudut yang ditempuh dibagi waktu tempuhnya.

$$\omega = \frac{2\pi}{T}$$

Keterangan:

ω = kecepatan sudut (*rad/s*)

T = periode putaran (*s*)

Besar kecepatan linier dan kecepatan sudut dihubungkan melalui persamaan berikut ini.

$$v = \omega R$$

Keterangan:

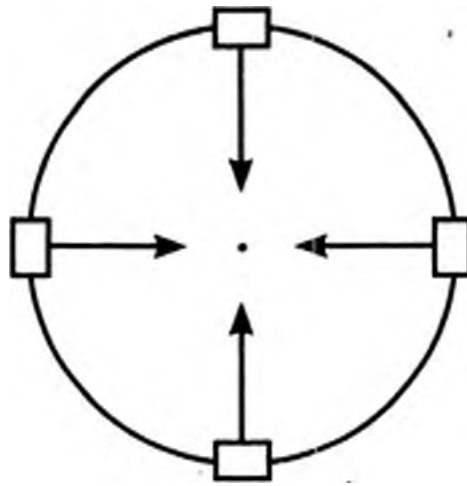
v = kecepatan linear (*m/s*)

ω = kecepatan sudut (*rad/s*)

R = jari-jari putaran (*m*)

3. Percepatan sentripetal

Sebuah benda bergerak melingkar beraturan, meskipun bergerak dengan laju linear yang tetap, tetapi memiliki kecepatan total yang tidak tetap. Arah kecepatan linear benda tersebut, selalu berubah-ubah mengikuti arah garis singgung di setiap titik pada lingkaran. Perubahan kecepatan akan menimbulkan percepatan. Dalam hal ini, percepatan yang timbul hanya bersifat mengubah arah gerak. Percepatan dalam gerak melingkar dinamakan *percepatan sentripetal*.



Percepatan sentripetal selalu mengarah ke pusat lingkaran dan tegak lurus terhadap arah kecepatan linear. Percepatan inilah yang menyebabkan benda bergerak melingkar. Jika tidak ada percepatan sentripetal maka benda akan terus bergerak lurus. Untuk benda yang bergerak melingkar dengan kecepatan linier v dalam lintasan lingkaran berjari-jari R , besarnya percepatan sentripetal yang dihasilkan adalah:

$$a_s = \frac{v^2}{T} = \omega^2 R$$

Keterangan:

a_s = percepatan sentripetal dalam satuan m/s^2

ω = kecepatan sudut

4. Dinamika gerak melingkar

Dalam dinamika gerak melingkar, kita harus meninjau gaya-gaya yang bekerja di dalamnya. Hukum II Newton digunakan dalam menggambarkan gaya-gaya yang bekerja pada benda.

Gaya yang menyebabkan benda bergerak melingkar adalah gaya yang selalu mengarah ke pusat lingkaran. Gaya yang bekerja mengarah ke pusat lingkaran disebut *gaya sentripetal*.

$$F_s = ma_s = m \frac{v^2}{R}$$

atau

$$F_s = m\omega^2 R$$

Hukum II newton dapat digunakan untuk menggambarkan gaya-gaya dari benda yang bergerak melingkar.

5. Kecepatan mobil yang melalui tikungan melingkar

Jika sebuah mobil melintasi tikungan melingkar dengan jari-jari R dan koefisien gesek statis jalan adalah μ_s , maka kecepatan maksimum mobil agar tetap stabil dan tidak tergelincir adalah:

$$v_{maks} = \sqrt{\mu_s g R}$$

Untuk mempermudah mobil melaju di tikungan berbentuk lingkaran maka jalan dibuat agak miring. Sudut kemiringan jalan yang memiliki koefisien gesek statis μ_s di suatu tikungan berbentuk lingkaran berjari-jari R dinyatakan sebagai berikut.

$$\tan \theta = \frac{v^2}{gR}$$

Keterangan:

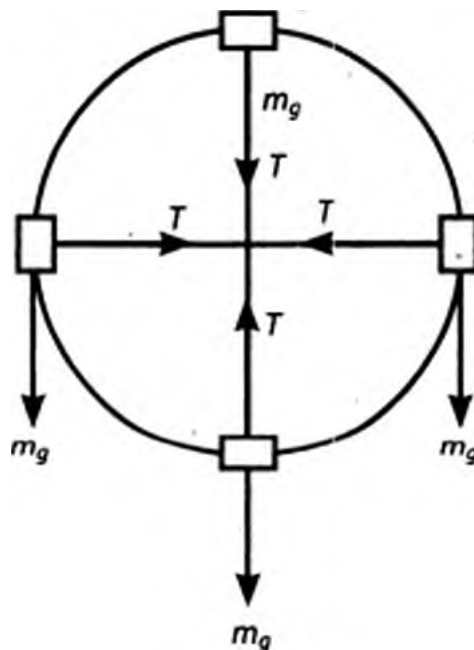
θ = sudut kemiringan jalan (N)

v = kecepatan linear mobil (m/s)

g = percepatan gravitasi (= 9,8 m/s²)

6. Menggambar gaya-gaya pada bidang vertikal

Benda yang bergerak melingkar pada bidang vertikal selalu dipengaruhi gaya berat yang mengarah ke bawah. Perhatikan cara menggambar gaya normal dan gaya tegangan tali dari benda yang bergerak melingkar berikut ini.

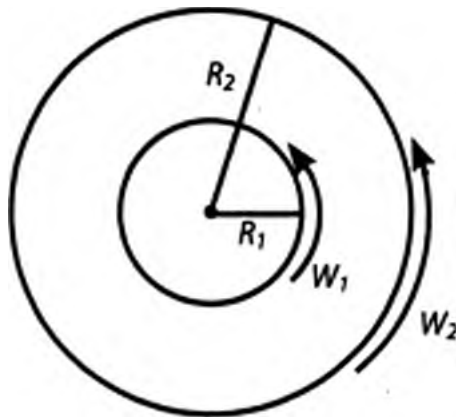


7. Hubungan roda-roda

- untuk roda-roda sepusat, besarnya kecepatan sudut sama.

$$\omega_1 = \omega_2$$

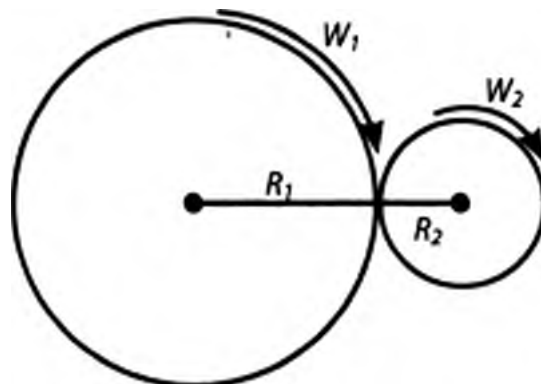
$$\frac{v_1}{R_1} = \frac{v_2}{R_2}$$



- b. untuk roda-roda bersinggungan, besarnya laju linear sama.

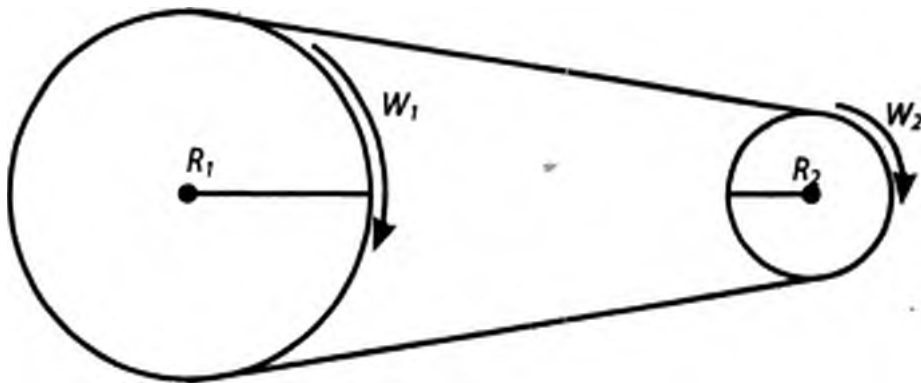
$$v_1 = v_2$$

$$\omega_1 R_1 = \omega_2 R_2$$



- c. untuk roda-roda yang dihubungkan dengan sabuk (tali atau rantai), berlaku laju linearnya sama.

$$v_1 = v_2$$
$$\omega_1 R_1 = \omega_2 R_2$$



D. USAHA DAN ENERGI

1. Usaha

Usaha (W) adalah besarnya gaya (F) yang bekerja pada benda, yang menyebabkan benda berpindah sejauh s .

Rumus:

$$W = F \cdot s$$

Keterangan:

W = usaha (J)

F = gaya yang bekerja pada benda (N)

S = jarak perpindahan benda (m)