

# GERAK MELINGKAR



Disusun oleh :  
Ir. ARIANTO

Untuk Mengakhiri tekan Esc

Created by :  
Ir. Arianto

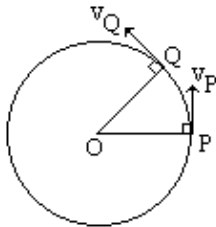
# GERAK MELINGKAR

→	DEFINISI GERAK MELINGKAR	
→	PENGERTIAN 1 RADIAN	
→	PERIODA DAN FREKERNSI	
→	KELAJUAN ANGULER DAN KELAJUAN LINIER	→ CONTOH SOAL
→	HUBUNGAN ANTAR RODA	→ CONTOH SOAL
→	GERAK BENDA DI LUAR DINDING MELINGKAR	→ CONTOH SOAL
→	GERAK BENDA DI DALAM DINDING MELINGKAR	
→	GERAK DIHUBUNGKAN DENGAN TALI DIPUTAR VERTIKAL	
→	AYUNAN KONIS	→ CONTOH SOAL
→	GERAK BENDA DI TIKUNGAN	→ CONTOH SOAL

Untuk Mengakhiri tekan Esc

## DEFINISI GERAK MELINGKAR BERATURAN

Jika sebuah benda bergerak dengan kelajuan konstan pada suatu lingkaran (disekeliling lingkaran), maka dikatakan bahwa benda tersebut melakukan gerak melingkar beraturan.

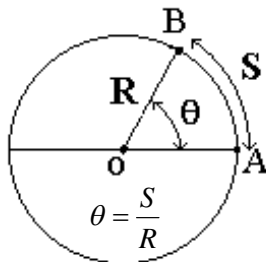


Kecepatan pada gerak melingkar beraturan besarnya selalu tetap namun arahnya selalu berubah, arah kecepatan selalu menyinggung lingkaran, maka  $v$  selalu tegak lurus garis yang ditarik melalui pusat lingkaran ke sekeliling lingkaran tersebut.

Untuk Mengakhiri tekan Esc

## PENGERTIAN 1 RADIAN

**1 RADIAN ADALAH :  
BESAR SUDUT YANG DI BENTUK OLEH BUSUR (S)  
SEBESAR JARI-JARI (R) SEBUAH LINGKARAN.**



Jika panjang busur sama dengan jari-jari, maka  $\theta = 1$  radian.

Satu radian dipergunakan untuk menyatakan posisi suatu titik yang bergerak melingkar ( beraturan maupun tak beraturan ) atau dalam gerak rotasi.

Keliling lingkaran =  $2\pi \times$  radius, gerakan melingkar dalam 1 putaran =  $2\pi$  radian.

1 putaran =  $360^\circ = 2\pi$  rad.

1 rad =  $360^\circ / 2\pi = 57,3^\circ$

Untuk Mengakhiri tekan Esc



## PERIODA DAN FREKWENSI

Periode (T) adalah Waktu yang dibutuhkan untuk melakukan 1 putaran.

Frekwensi (f) adalah Banyaknya putaran tiap detik

$$f = \frac{1}{T} \text{ atau } f.T = 1$$

Untuk Mengakhiri tekan Esc



## KELAJUAN ANGULER DAN KELAJUAN LINIER

Jika dalam waktu T detik ditempuh jalan sepanjang keliling lingkaran ialah  $2\pi R$ , maka kelajuan partikel P untuk mengelilingi lingkaran dapat dirumuskan :

$$v = \frac{s}{t}$$

S dalam m  
t dalam detik  
v dalam m/det

$$v = \frac{2\pi R}{T} = 2\pi fR = \omega.R$$

Kelajuan anguler (sudut) diberi notasi  $\omega$  adalah perubahan dari perpindahan sudut persatuan waktu (setiap saat).

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

$\theta$  dalam rad  
T dalam detik  
 $\omega$  dalam rad/det

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

Untuk Mengakhiri tekan Esc



## CONTOH SOAL KELAJUAN LINIER DAN ANGULER

Sebuah batang MA panjang 1 meter dan titik B berada di tengah-tengah MA. Batang diputar beraturan dengan laju tetap dan M sebagai pusat. Bila A dalam 1 sekon berputar 10 kali. Hitunglah :

- Kecepatan linier titik A dan B.
- Kecepatan sudut titik A dan B.

Untuk Mengakhiri tekan Esc



## JAWABAN CONTOH SOAL

Frekwensi (f) = 10 putaran/det

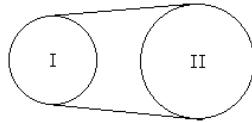
$$\begin{aligned}\text{Kelajuan linier (v) di A} &= 2\pi \cdot f \cdot R = 2 \cdot \pi \cdot 10 \cdot 1 \\ &= 20 \pi \text{ m/s}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Kelajuan linier (v) di B} &= 2\pi \cdot f \cdot R = 2 \cdot \pi \cdot 10 \cdot 0,5 \\ &= 10 \pi \text{ m/s}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Kelajuan anguler } (\omega) &= 2 \pi \cdot f = 2 \pi \cdot 10 \\ \text{di A dan B} &= 20 \pi \text{ rad/s}\end{aligned}$$

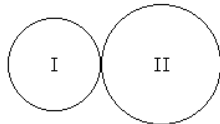
Untuk Mengakhiri tekan Esc

## HUBUNGAN ANTAR RODA



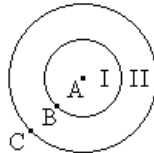
Dua buah roda yang dihubungkan dengan ban penghubung :

$$v_1 = v_2 \text{ dan } \omega_1 \neq \omega_2$$



Dua buah roda yang bersinggungan :

$$v_1 = v_2 \text{ dan } \omega_1 \neq \omega_2$$



Dua buah roda yang sepusat ( CO-Axle ) :

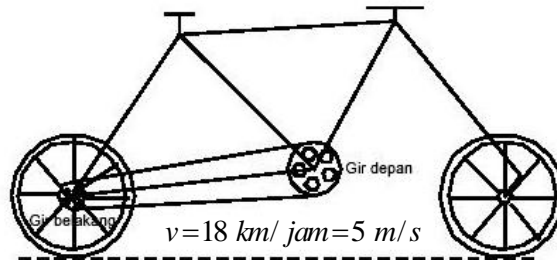
$$\omega_B = \omega_C \text{ dan } v_B \neq v_C$$

## CONTOH SOAL HUBUNGAN ANTAR RODA

Sepeda mempunyai roda belakang dengan jari-jari 35 cm, Gigi roda belakang dan roda putaran kaki, jari-jarinya masing-masing 4 cm dan 10 cm. Gigi roda belakang dan roda putaran kaki tersebut dihubungkan oleh rantai. Jika kecepatan sepeda 18 km/jam, Hitunglah :

- Kecepatan sudut roda belakang.
- Kecepatan linier gigi roda belakang.
- Kecepatan sudut roda putaran kaki.

## JAWABAN CONTOH SOAL



$$a. \omega_{\text{roda belakang}} = \frac{v}{R} = \frac{5}{0,35} = 14,29 \text{ rad/s}$$

$$\omega_{\text{roda belakang}} = \omega_{\text{gir belakang}} = 14,29 \text{ rad/s}$$

$$b. v_{\text{gir belakang}} = \omega \cdot R = 14,29 \cdot 0,04 = 0,57 \text{ m/s}$$

$$v_{\text{gir belakang}} = v_{\text{gir depan}} = 0,57 \text{ m/s} \quad c. \omega_{\text{gir depan}} = \frac{v}{R} = \frac{0,57}{0,1} = 5,7 \text{ rad/s}$$

Untuk Mengakhiri tekan Esc

## PERCEPATAN CENTRIPETAL

Jika suatu benda melakukan gerak dengan kelajuan tetap mengelilingi suatu lingkaran, maka arah dari gerak benda tersebut mempunyai perubahan yang tetap.

Gaya yang menyebabkan benda bergerak melingkar beraturan disebut : GAYA CENTRIPETAL yang arahnya selalu ke pusat lingkaran.

$$F_{cp} = m \frac{v^2}{R} = m\omega^2 R$$

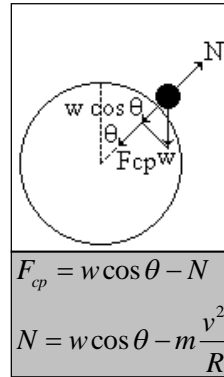
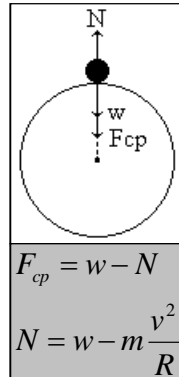
maka benda mempunyai percepatan yang merubah arah dari kecepatan disebut PERCEPATAN CENTRIPETAL

$$a_{cp} = \frac{v^2}{R} = \omega^2 \cdot R$$

Untuk Mengakhiri tekan Esc

## APLIKASI DARI PERCEPATAN CENTRIPETAL

### Gerak benda di luar dinding melingkar



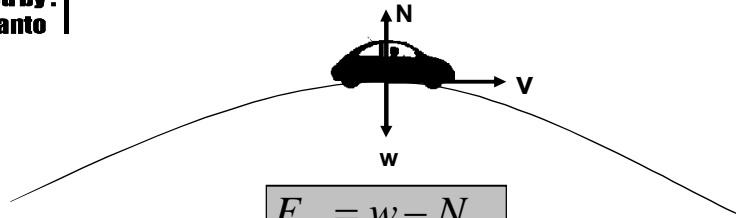
Untuk Mengakhiri tekan Esc

## CONTOH SOAL GERAK DI LUAR LINGKARAN

Sebuah mobil dengan massa 2 ton, berada pada puncak sebuah bukit yang dianggap sebuah lingkaran dengan diameter 10 meter, jika mobil tersebut ketika dipuncak bukit berkecepatan 2 m/s, hitunglah gaya normal yang bekerja pada mobil tersebut.

Untuk Mengakhiri tekan Esc

## JAWABAN CONTOH SOAL



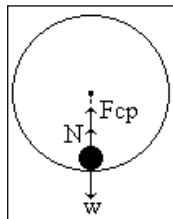
$$F_{cp} = w - N$$

$$N = w - m \frac{v^2}{R}$$

$$N = 2000 \cdot 10 - 2000 \frac{2^2}{5} = 18.400 \text{ N}$$

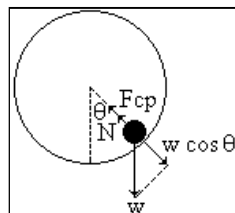
## LANJUTAN APLIKASI PERCEPATAN CENTRIPETAL

Gerak benda di dalam dinding melingkar



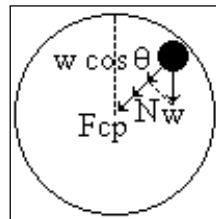
$$F_{cp} = N - w$$

$$N = m \frac{v^2}{R} + w$$



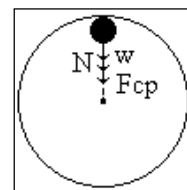
$$F_{cp} = N - w \cos \theta$$

$$N = m \frac{v^2}{R} + w \cos \theta$$



$$F_{cp} = N + w \cos \theta$$

$$N = m \frac{v^2}{R} - w \cos \theta$$



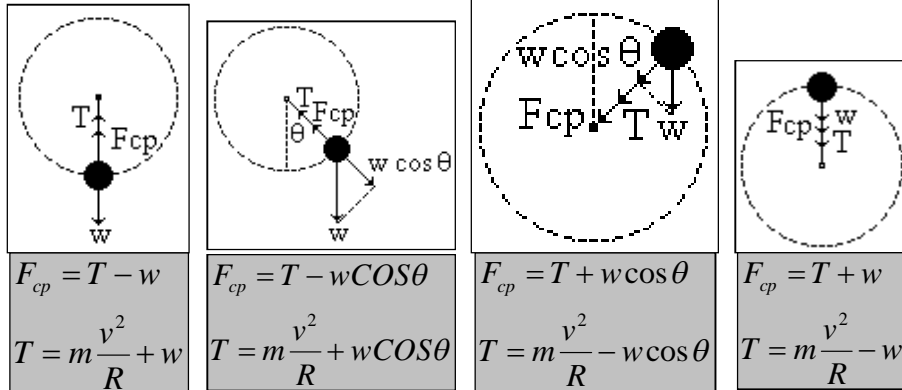
$$F_{cp} = N + w$$

$$N = m \frac{v^2}{R} - w$$



## LANJUTAN APLIKASI PERCEPATAN CENTRIPETAL

Benda dihubungkan dengan tali diputar vertikal



Untuk Mengakhiri tekan Esc

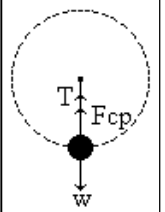
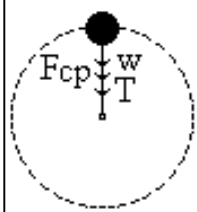
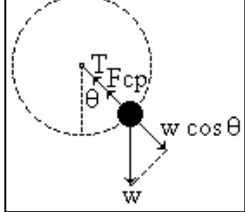
## CONTOH SOAL BENDA DENGAN TALI DIPUTAR VERTIKAL

Sebuah benda massanya 2 kg, diikat dengan sebuah tali dan diputar vertikal beraturan dengan kecepatan linier 10 m/s hitunglah : gaya tegangan tali pada saat benda berada jika panjang tali 2 m.

- Di titik terendah.
- Di titik tertinggi.
- Di titik bawah yang bersudut 60° dari garis vertikal melalui pusat lingkaran.

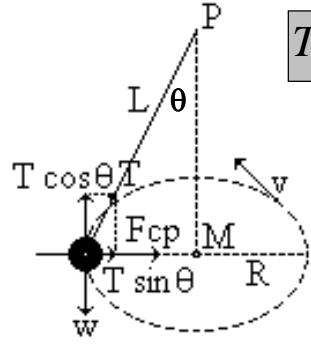
Untuk Mengakhiri tekan Esc

## JAWABAN CONTOH SOAL

<p><b>a.</b></p>  $F_{cp} = T - w$ $T = m \frac{v^2}{R} + w$ $T = 2 \frac{10^2}{2} + 2.10 = 120 \text{ N}$	<p><b>b.</b></p>  $F_{cp} = T + w$ $T = m \frac{v^2}{R} - w$ $T = 2 \frac{10^2}{2} - 2.10 = 80 \text{ N}$	<p><b>c.</b></p>  $F_{cp} = T - w \cos \theta$ $T = m \frac{v^2}{R} + w \cos \theta$ $T = 2 \frac{10^2}{2} + 2.10 \cos 60^\circ$ $T = 100 + 20 \cdot \frac{1}{2} = 110 \text{ N}$
---	--	---

## LANJUTAN APLIKASI PERCEPATAN CENTRIPETAL

Benda dihubungkan dengan tali diputar mendatar (ayunan konis)



$$T \cos \theta = w \text{ dan } F_{cp} = T \sin \theta$$

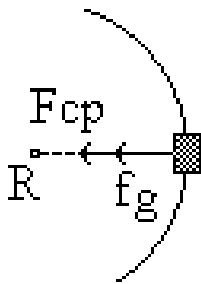
$$m \frac{v^2}{R} = \frac{w}{\cos \theta} \cdot \sin \theta$$

$$v = \sqrt{g \cdot R \cdot \tan \theta} \text{ dan } R = L \sin \theta$$

$$\text{periodenya}(T) = 2\pi \sqrt{\frac{L \cos \theta}{g}}$$

## LANJUTAN APLIKASI PERCEPATAN CENTRIPETAL

Gerak benda pada sebuah tikungan berbentuk lingkaran mendatar



$$F_{cp} = fg$$

$$m \frac{v^2}{R} = m \cdot g \mu_k$$

$$v_{\max} = \sqrt{g \cdot \mu_k \cdot R}$$

$v_{\max}$  yang dimaksud adalah kelajuan maksimum benda agar tidak slip

## CONTOH SOAL MOBIL BERBELOK

Sebuah mobil yang mempunyai koefisien gesekan antara ban dan jalan 0,6 jika mobil tersebut berbelok pada belokan yang berdiameter 20 meter, berapakah kecepatan minimum agar tidak slip.

## JAWABAN CONTOH SOAL



$$v_{\max} = \sqrt{g \cdot \mu_k \cdot R}$$

$$v_{\max} = \sqrt{10 \cdot 0,6 \cdot 10} = 2\sqrt{15} \text{ m/s}$$

## PROFICIAT

**KAMU TELAH MENYELESAIKAN PELAJARAN INI  
YAITU TENTANG GERAK MELINGKAR DAN PERLU  
KAMU MENERJAKAN SOAL-SOAL LATIHAN**

