

Mekanika

“Gerak Melingkar Beraturan”

Dosen Pengampu :

1. Drs. I Dewa Putu Nyeneng, M.Sc.
2. Dr. Doni Andra, S.Pd., M.Sc.



Disusun oleh:

Oktavia Sulistya Handayani (2013022052)

Kelas B

Program Studi Pendidikan Fisika

Fakultas keguruan dan ilmu pendidikan

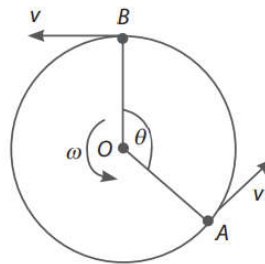
Universitas lampung

2021

Kinematika Gerak Melingkar

A. Gerak Melingkar Beraturan

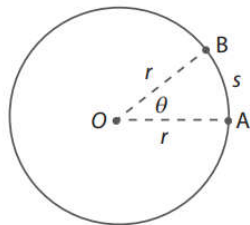
Gerak melingkar beraturan (GMB) merupakan gerak suatu benda yang menempuh lintasan berupa lingkaran dengan besar kecepatan linear tetap. Meskipun besar kecepatan linearnya tetap, arah kecepatan linear selalu berubah dan menyinggung lingkaran. Pada gerak melingkar beraturan, besar kecepatan sudut dan arah kecepatan sudut selalu tetap sehingga tidak ada percepatan sudut pada gerak tersebut.



B. Besaran-Besaran dalam Gerak Melingkar Beraturan

1. Perpindahan Sudut

Perpindahan sudut merupakan perpindahan partikel pada gerak melingkar dengan acuan tertentu. Perhatikan gambar berikut.



Untuk berpindah dari posisi A ke B, roda telah menempuh perpindahan sudut sebesar θ . Ini berarti, benda telah berputar sejauh θ melalui jarak linear gerak s . Besarnya θ dalam radian adalah perbandingan antara jarak linear s dan jari-jari roda r . Secara matematis, dapat dinyatakan sebagai berikut:

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

Keterangan:

θ = perpindahan sudut (rad);

s = jarak linear (m); dan

r = jarak partikel ke pusat lingkaran (m).

Satuan θ dalam Standar Internasional (SI) adalah radian. Satu radian (1 rad) didefinisikan sebagai sudut saat panjang busur lingkaran (s) sama dengan jari-jari lingkaran tersebut (r). Perhatikan bahwa jika $s = r$, maka θ bernilai 1 rad. Hubungan antara sudut bersatuan radian dan sudut bersatuan derajat adalah sebagai berikut.

$$\text{Satu putaran} = \text{keliling lingkaran} = 2\pi r$$

$$\text{Sudut 1 putaran} = 2\pi \text{ rad}$$

$$\text{Sudut 1 putaran} = 360^\circ$$

$$2\pi \text{ rad} = 360^\circ$$

$$1 \text{ rad} = \frac{360^\circ}{2\pi} = 57,3^\circ$$

2. Periode dan Frekuensi

Periode adalah waktu yang dibutuhkan suatu benda yang bergerak melingkar untuk melakukan satu putaran penuh. Frekuensi adalah banyaknya putaran yang ditempuh oleh suatu benda yang bergerak melingkar tiap sekon.

Keterangan

$$T = \frac{t}{n}$$

T = periode (s);

f = frekuensi (Hz);

$$f = \frac{n}{t}$$

n = banyaknya putaran; dan

t = lamanya putaran (s)

Hubungan antara periode dan frekuensi adalah sebagai berikut:

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

Selain definisi tersebut, satu periode juga dapat didefinisikan sebagai berikut:

$$f = \frac{\text{perpindahan sudut}}{\text{kecepatan sudut}} = \frac{2\pi}{\omega}$$

keterangan:

T : Periode (s)

ω = kecepatan sudut (rad/s)

3. Kecepatan Sudut

Kecepatan sudut (kecepatan angular) adalah besarnya sudut yang ditempuh tiap satuan waktu. Satuan kecepatan sudut adalah rad/s. Adapun satuan lain yang sering digunakan untuk menentukan kecepatan sudut pada sebuah mesin adalah *rotation per minutes* (rpm). $1 \text{ rpm} = 2\pi \text{ rad/menit} = \frac{2\pi}{60} \text{ rad/s}$

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

Keterangan:

ω = kecepatan sudut (rad/s)

T = periode (s)

F = frekuensi (Hz)

4. Kecepatan Linear dan Percepatan Sentripetal

Kecepatan linear adalah kecepatan benda yang arahnya selalu menyinggung lintasan lingkaran. Kecepatan linear juga selalu tegak lurus dengan garis yang ditarik dari pusat lingkaran ke titik tangkap vektor kecepatan pada saat itu (jari-jari lingkaran).

Secara umum, kecepatan linear didefinisikan sebagai hasil bagi panjang lintasan linear yang ditempuh benda dengan selang waktunya. Panjang lintasan dalam gerak melingkar berupa keliling lingkaran, yaitu $2\pi r$. Jika selang waktu yang diperlukan untuk menempuh satu putaran adalah 1 periode (T), maka kecepatan linear dirumuskan sebagai berikut.

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

Arah kecepatan linear pada gerak melingkar beraturan selalu berubah sehingga terdapat percepatan pada gerak tersebut. Percepatan yang dimaksud adalah percepatan sentripetal atau radial. Percepatan sentripetal merupakan percepatan yang arahnya selalu menuju pusat lingkaran dan tegak lurus dengan kecepatan linearnya. Fungsi percepatan sentripetal ini adalah untuk mengubah arah kecepatan benda. Secara matematis, percepatan sentripetal dirumuskan sebagai berikut:

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

Keterangan:

a_s = percepatan sentripetal (m/s^2)

v = kecepatan linear (m/s)

R = jari-jari lintasan melingkar (m)

ω = kecepatan sudut (rad/s)

5. Gaya Sentripetal

Gaya sentripetal merupakan gaya yang ditimbulkan akibat percepatan sentripetal. Sama halnya dengan percepatan sentripetal, gaya sentripetal juga mengarah ke pusat lingkaran. Gaya sentripetal harus selalu ada agar objek tetap bergerak dalam lintasannya. Secara matematis, gaya sentripetal dirumuskan sebagai berikut.

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

Keterangan:

F_s = gaya sentripetal (N)

a_s = percepatan sentripetal (m/s^2)

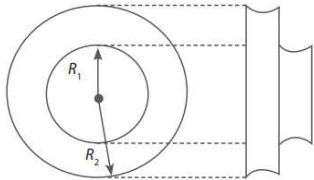
v = kecepatan linear (m/s)

R = jari-jari lintasan melingkar (m)

ω = kecepatan sudut (rad/s)

C. Hubungan Roda-Roda

1. Hubungan roda – roda sepusat atau seporos



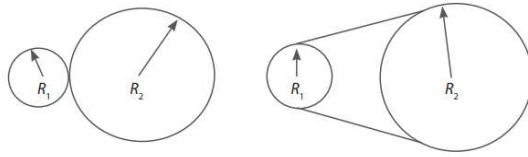
Roda – roda sepusat atau seporos memiliki kecepatan sudut yang sama,

$$\omega_1 = \omega_2$$

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

Jika $R_2 > R_1$, maka $v_2 > v_1$

2. Hubungan Roda-Roda yang Bersinggungan atau Dihubungkan dengan Rantai



Roda-roda yang bersinggungan atau dihubungkan dengan rantai memiliki kecepatan linear yang sama.

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

Jika $R_1 < R_2$, maka $\omega_1 > \omega_2$

D. Contoh Gerak Melingkar Beraturan Pada Kehidupan Sehari – hari

Ilmu fisika merupakan salah satu bidang ilmu pengetahuan alam yang penerapannya banyak dijumpai di dalam kehidupan sehari-hari. Fisika sangat berperan penting dalam setiap perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Oleh karena itu, ilmu fisika dijadikan sebagai dasar pemikiran, teori, serta acuan untuk menemukan hal-hal yang baru.

Adapun beberapa contoh ilmu fisika gerak melingkar beraturan yaitu:

1. Gerakan putaran jarum jam.
2. Gerakan putaran kipas angin.
3. Gerakan putaran sepeda.
4. Gerakan putaran roda pada mesin pembajak sawah.
5. Gerakan putaran pada komedi putar.

Dari contoh diatas memiliki prinsip kerja yang menerapkan ilmu fisika gerak melingkar sederhana. Dengan memperhatikan sebuah titik pada lintasan geraknya, sebuah partikel yang telah melakukan satu putaran penuh akan kembali atau melewati posisi semula. Seperti pada ujung jarum yang bergerak melingkar akan selalu berulang pada titik tertentu. Gerak melingkar sering dideskripsikan dalam frekuensi (f), yaitu jumlah putaran tiap satuan waktu atau jumlah putaran per sekon. Sementara itu, periode (T) adalah waktu yang diperlukan untuk menempuh satu putaran.