

Gerak Melingkar Beraturan

Part I

Definisi

Gerak melingkar beraturan adalah gerak dengan lintasan melingkar dan kelajuan konstan.

Part II

Gerak Melingkar Beraturan

1. Frekuensi dan Periode

Frekuensi adalah jumlah putaran tiap detik dan periode adalah waktu yang dibutuhkan untuk melakukan satu putaran. Pada gerak melingkar beraturan nilai frekuensi dan periodenya selalu konstan. Jika partikel bergerak melingkar dengan kecepatan sudut konstan ω dan dapat berputar sebanyak n dalam rentang waktu t maka frekuensi (f) dan periode (T) dituliskan sebagai berikut.

$$\begin{aligned} f &= \frac{\omega}{2\pi} = \frac{n}{t} \\ T &= \frac{2\pi}{\omega} = \frac{t}{n} \\ f &= \frac{1}{T} \end{aligned} \quad (1)$$

2. Posisi Sudut dan Kecepatan Sudut

Gerak melingkar beraturan adalah gerak dengan kelajuan konstan atau kecepatan sudut ω konstan, artinya sudut yang ditempuh tiap satuan detik selalu sama atau perubahan posisi sudut sebanding dengan waktu. Jika Partikel bergerak melingkar dengan kecepatan sudut konstan ω maka setelah t perubahan posisi sudutnya dituliskan sebagai $\Delta\theta = \omega t$. Sehingga diperoleh

$$\begin{aligned} \Delta\theta &= \omega t \\ \theta_f - \theta_i &= \omega t \\ \theta_f &= \theta_i + \omega t \end{aligned} \quad (2)$$

Posisi sudut untuk gerak melingkar beraturan juga dapat dengan mudah diperoleh dengan mengintegalkan kecepatan sudut terhadap waktu, sehingga diperoleh.

$$\begin{aligned} \theta_f &= \theta_i + \int \omega dt \\ \theta_f &= \theta_i + \omega t \end{aligned} \quad (3)$$

dengan θ_i adalah posisi sudut mula-mula.

3. Percepatan Sudut dan Percepatan Linier

Percepatan sudut adalah perubahan kecepatan sudut setiap detik. Pada gerak melingkar beraturan besarnya kecepatan sudut tidak mengalami perubahan ($\Delta\omega = 0$), sehingga besar percepatan sudutnya adalah nol dan percepatan liniernya juga nol karena tidak ada perubahan kelajuan.

4. Percepatan Sentripetal.

Pada gerak melingkar yang tidak mengalami perubahan adalah besar kelajuan dan kecepatan sudut, sedangkan kecepatan mengalami perubahan. Perubahan kecepatan bukan pada besar kecepatannya, namun pada arah kecepatannya. Perubahan arah kecepatan linier diakibatkan oleh adanya percepatan sentripetal (a_{sp}).

$$a_{sp} = \frac{v^2}{R} = \omega^2 R \quad (4)$$

Penurunan persamaan (4) telah dijelaskan di materi sebelumnya (modul gerak Melingkar). Arah dari percepatan sentripetal selalu mengarah ke pusat lingkaran sehingga mempertahankan partikel yang bergerak melingkar tetap pada lintasan melingkar. Percepatan sentripetal hanya merubah arah kecepatan dan tidak merubah besar kecepatan.

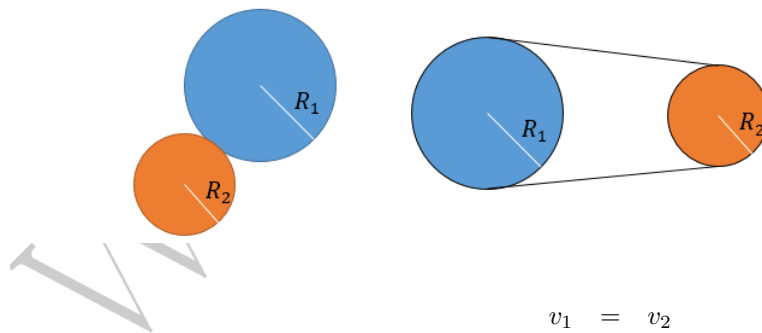
5. Gerak Melingkar pada Sistem Beberapa Roda

Sistem beberapa roda digunakan pada banyak mesin sekarang ini. Hal yang paling sering dijumpai adalah mesin jam, motor, dan alat transportasi lainnya. Sistem beberapa roda berfungsi untuk memindahkan energi gerak. Gerak pada motor listrik dipindahkan ke jarum jam dengan sistem roda bersinggungan. Gerak melingkar pada mesin motor dipindahkan ke roda dengan sistem roda yang dihubungkan dengan rantai. Gerak melingkar gear motor dipindahkan ke roda melalui hubungan dua roda yang sepusat.



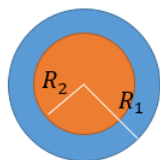
(a) Roda Bersinggungan dan Roda Terhubung Tali/rantai

Pada roda yang saling bersinggungan dan roda terhubung tali/rantai, roda bergerak dengan kelajuan linier yang sama sedangkan kecepatan sudutnya berbeda.



$$\begin{aligned} v_1 &= v_2 \\ \omega_1 R_1 &= \omega_2 R_2 \end{aligned} \quad (5)$$

(b) Roda Sepusat



Pada roda yang sepusat, roda-roda bergerak dengan kecepatan sudut yang sama sedangkan kecepatan liniernya berbeda.

$$\begin{aligned} \omega_1 &= \omega_2 \\ \frac{v_1}{R_1} &= \frac{v_2}{R_2} \end{aligned} \quad (6)$$

Part III**Contoh Soal Gerak Melingkar Beraturan**

Baling-baling helikopter berputar dengan frekuensi 600 rpm. Jari-jari baling-baling tersebut adalah 2 meter, Hitung:

1. frekuensi putaran baling baling dalam Hz.
2. kecepatan sudut baling-baling
3. kecepatan sebuah titik di tepi baling-baling

Penyelesaian

1. Frekuensi putaran baling baling dalam Hz.

Frekuensi 6000 rpm artinya dalam satu menit berputar sebanyak 6000 kali, sehingga

$$\begin{aligned} f &= \frac{n}{t} \\ &= \frac{600}{60} \\ &= 10 \text{ Hz} \end{aligned}$$

2. Kecepatan sudut baling-baling

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

3. Kecepatan sebuah titik di tepi baling-baling

$$\begin{aligned} v &= \omega R \\ &= 20\pi \times 2 \\ &= 40\pi \text{ m/s} \end{aligned}$$