

BAB VIII

KERJA DAN MOMEN INERSIA

Kerja

Kerja (W) oleh gaya konstan (F) pada suatu benda dengan menggerakkan benda tersebut sejauh d diberikan oleh

$$W = F \times d$$

Jika gaya yang bekerja pada suatu benda berubah-ubah, maka total kerja yang dikerjakan oleh benda tersebut terhadap sumbu- x dari $x=a$ sampai $x = b$ adalah

$$W = \int_a^b F(x) \, dx$$

Aturan Hooke

Gaya yang bekerja pada tali yang diregangkan (atau ditekan) dari panjang istirahatnya proporsional terhadap x .

Momen Inersia

Momen inersia adalah ukuran resistensi pergerakan benda putar.

Momen inersia suatu partikel yang mempunyai massa m dan yang berotasi terhadap suatu titik berjarak d adalah

$$\text{Momen inersia} = md^2$$

Jika suatu kelompok partikel mempunyai massa $m_1, m_2, m_3, \dots, m_n$ berotasi terhadap suatu titik dengan jarak $d_1, d_2, d_3, \dots, d_n$ maka momen inersianya adalah

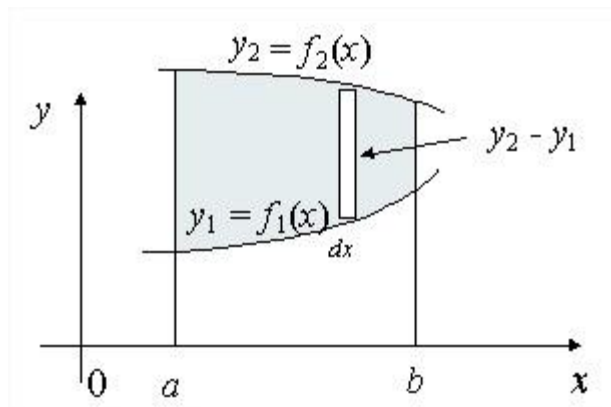
$$I = \sum_{i=1}^n m_i d_i^2$$

Jika jarak terhadap titiknya sama yaitu R maka

$$I = R^2 \sum_{i=1}^n m_i$$

R kemudian disebut dengan radius of gyration.

Selanjutnya bagaimana jika momen inersia untuk suatu daerah.



Momen inersia dari daerah tersebut jika dirotasi terhadap sumbu-y, I_y , adalah

$$I_y = k \int_a^b x^2 (y_2 - y_1) dx$$

Momen inersia dari daerah tersebut jika dirotasi terhadap sumbu-x, I_x , adalah

$$I_x = k \int_c^d y^2 (x_2 - x_1) dy$$

Contoh soal :

Tentukan momen inersia dari daerah $y = x^2 + 1$ dari $x = 1$ sampai $x = 2$ dan $y > 1$ jika dirotasi terhadap sumbu-x.

Jawab :

Karena $y = x^2 + 1$ dan $y > 1$ maka $x = \sqrt{y - 1}$.

Untuk $x = 1$ maka $y = 1$, untuk $x = 2$ maka $y = 5$.

$$\begin{aligned} I_x &= k \int_1^5 y^2 (x^2 - x^1) dy \\ &= 3 \int_1^5 y^2 (2 - \sqrt{y - 1}) dy = 45.5 \text{ kgm}^2 \end{aligned}$$