

MOMEN GAYA dan MOMEN INERSIA

Momen Gaya (Torsi)

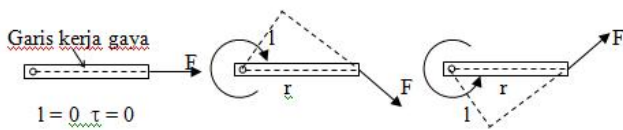
Perhatikan gambar berikut :



Mengapa kunci inggris tersebut memiliki perbedaan panjang tangkai ? padahal masing-masing dapat membuka baut yang sama ukurannya ?

Momen Gaya/Torsi

Momen gaya (**torsi**) adalah sebuah besaran yang menyatakan besarnya gaya yang bekerja pada sebuah benda sehingga mengakibatkan benda tersebut berotasi. Besarnya momen gaya (**torsi**) tergantung pada gaya yang dikeluarkan serta jarak antara sumbu putaran dan letak gaya.



Besar momen gaya :

$$\tau = F \cdot l \sin \theta$$

Dimana : F adalah gaya (Newton)

l : lengan gaya (m)

Garis kerja gaya : garis khayal yang berhimpit sepanjang arah gaya.

Lengan gaya : jarak terpendek garis kerja gaya ke poros putar.

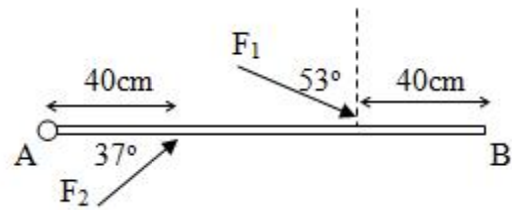
Jika pada sebuah benda bekerja beberapa momen gaya, maka resultan dari seluruh momen gaya yang bekerja dijumlahkan :

$$\tau = \tau_1 + \tau_2 + \tau_3 + \dots$$

Tapi perhatikan dampak putaran benda karena momen gaya masing-masing, jika berlawanan arah putar, maka salah satu arah dianggap arah negatif.

Soal 1.

Batang AB tak bermassa, panjangnya 1 m dan dapat berputar pada sumbu yang melalui A tegak lurus bidang gambar. Gaya $F_1 = F_2 = 10\text{N}$ bekerja pada batang seperti pada gambar. Momen gaya yang bekerja pada batang AB besarnya ... ($\sin 37^\circ = 0,6$)

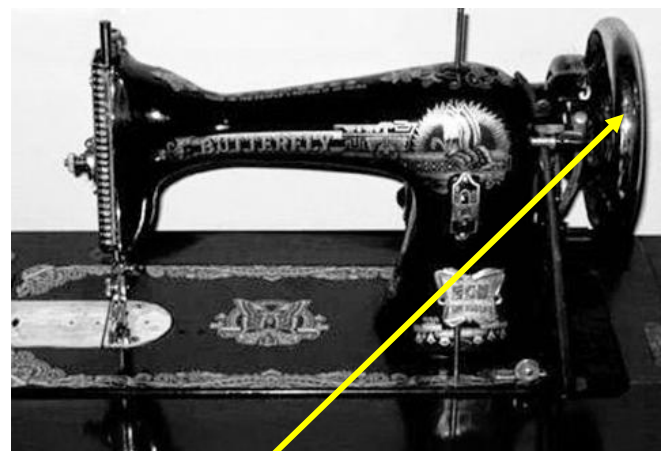


Momen Inersia

Perhatikan gambar berikut :



Apa fungsi dari roda besi ini ?



Apa fungsi dari roda besi ini ?

Momen inersia (satuan SI: kg m^2) adalah ukuran kelembaman suatu benda untuk berotasi terhadap porosnya.

Jika momen inersia benda besar maka benda tersebut sulit untuk berputar, tetapi jika sudah berputar maka juga sulit dihentikan. Mirip seperti konsep kelembaman pada gerak lurus.

Besar momen inersia dibedakan menjadi dua :

Untuk benda yang berupa titik atau dianggap titik massa, maka besar momen inersianya adalah :

$$I = mr^2$$

Jika suatu benda dianggap berupakumpulan titik massa yang banyak , maka momen inersia benda tersebut adalah

$$I = \sum mr^2$$

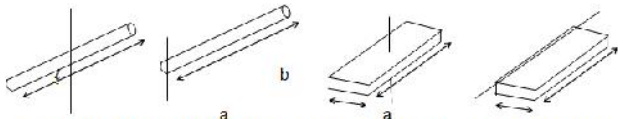
Untuk benda dengan bentuk-bentuk tertentu, maka momen inersia total dari titik-titik massa penyusunnya dihitung dengan fungsi :

$$I = \int r^2 dm$$

Untuk bentuk-bentuk tertentu nilai tersebut sudah dihitung sebagaimana tabel berikut :

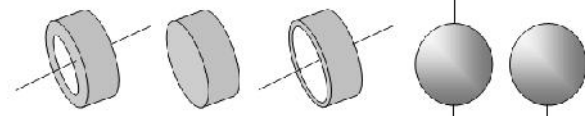
Momen inersia berbagai benda yang umum dikenal :

$$I = \frac{1}{12} ML^2 \quad I = \frac{1}{3} ML^2 \quad I = \frac{1}{2} M(a^2 + b^2) \quad I = \frac{1}{3} Ma^2$$



a. batang silinder tipis poros melalui pusat
b. batang silinder tipis poros melalui ujung
c. pelat segi empat tipis poros melalui jangki pusat
d. pelat segi empat tipis poros sepan jangki

$$I = \frac{1}{2} M(R_1^2 + R_2^2) \quad I = \frac{1}{2} MR^2 \quad I = MR^2 \quad I = \frac{2}{5} MR^2 \quad I = \frac{2}{3} MR^2$$

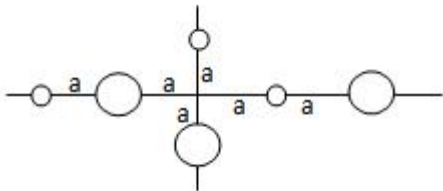


a. silindertebal berongga
b. silinder pejal
c. silinder tipis
d. bola pejal berongga
e. bola tipis berongga

Bola pejal itu seperti bakso, sedangkan bola berongga itu seperti bola pingpong.

Soal 2.

Tentukan momen inersia sistem titik massa berikut terhadap poros AA' dan terhadap poros BB'



massa bola kecil m dan massa bola besar 4m, a adalah jarak.

Hubungan Momen Gaya dengan Momen Inersia

Identik dengan hubungan gaya dan massa pada gerak linier: $F = m \cdot a$, pada gerak melingkar :

$$\tau = I \cdot \alpha$$

Dimana, I = momen inersia

α = percepatan sudut/anguler

τ = momen gaya

Karena benda yang mendapat momen gaya memiliki percepatan anguler, maka benda yang mendapat momen gaya akan bergerak melingkar berubah beraturan, sehingga berlaku persamaan GMBB :

$$\omega_t = \omega_0 + \alpha t$$

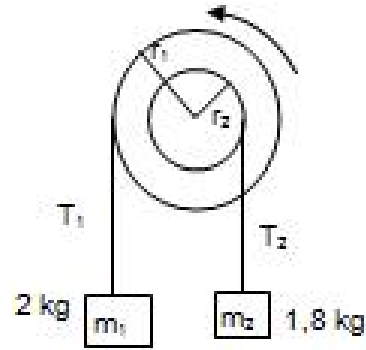
$$\omega_t^2 = \omega_0^2 + 2\alpha\theta$$

$$\theta = \omega_0 t + \frac{1}{2} \alpha t^2$$

Soal 3.

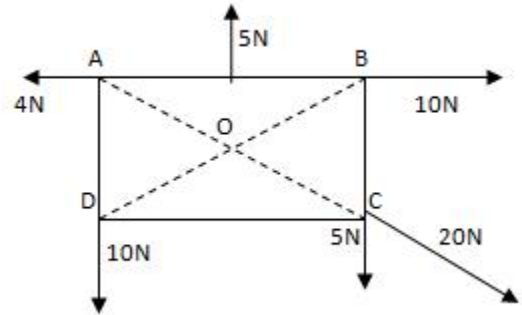
Benda bermassa m_1 dan m_2 dihubungkan dengan katrol seperti tampak pada gambar. Momen inersia sistim katrol adalah $I = 1,70 \text{ kgm}^2$ dengan $r_1 = 50 \text{ cm}$ dan $r_2 =$

20 cm. Berapakah besar (a) percepatan sudut sistim katrol, (b) tegangan T_1 dan (c) tegangan T_2



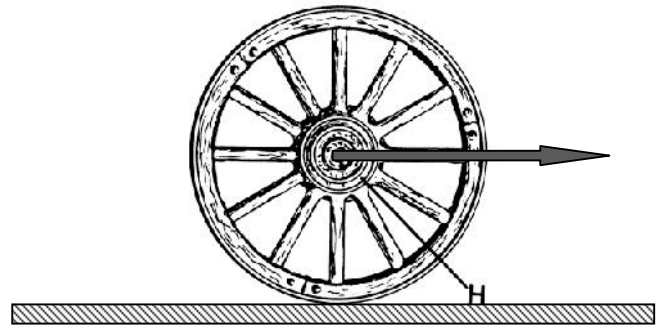
Soal-soal :

1. Tentukan torsi yang bekerja pada plat persegi panjang yang berukuran 10 cm x 6 cm berikut :



Jika A. Poros di O, B. Jika poros di A

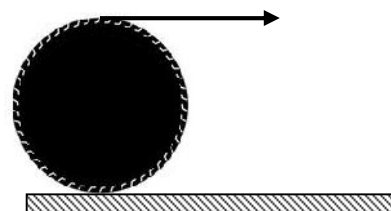
2. Sebuah roda andong bermassa 20 kg dengan jari jari luar 60 cm dan jari jari dalam 50 cm (anggap bentuk roda adalah silinder tebal berongga) ditarik pada porosnya dengan gaya mendatar sebesar 50N, seperti gambar berikut :



Berapakah percepatan linier roda tersebut jika :

- a. Lantai licin
- b. Lantai kasar dengan koefisien gesek 0,5
- c. Apa beda meluncur dengan menggelinding ?

3. Sebuah silinder pejal bermassa 10 kg berada diatas permukaan yang kasar ditarik gaya $F = 50 \text{ N}$ seperti diperlihatkan gambar berikut!



Tentukan percepatan gerak silinder jika jari-jarinya adalah 40 cm!