



E-LKPD

Nama :

Kelas :

Tanggal :

DINAMIKA ROTASI

KELAS XI
SMA/MA



MOMEN GAYA (TORSI)



MOMEN INERSIA



MOMENTUM SUDUT



Pahami Rotasi
Kuasai Dunia



MOMEN INERSIA



A. Apersepsi

Perhatikan gambar berikut !



1. Mengapa roda sepeda yang besar lebih sulit dihentikan dibandingkan roda kecil?



2. Mengapa membuka pintu lebih mudah jika di dorong di bagian gagangnya?



B. Materi Singkat

Apa Itu Momen Inersia

Momen inersia adalah ukuran kelembaman suatu benda terhadap gerak rotasi. Semakin besar momen inersia suatu benda, semakin sulit benda tersebut diputar atau dihentikan putarannya

Faktor yang memengaruhi momen inersia:

- Massa Benda (m)
- Jarak massa terhadap sumbu putar (r)

$$I = mr^2$$

Keterangan

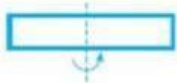
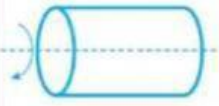
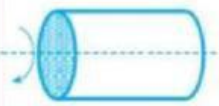
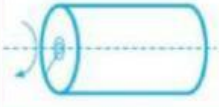
I = Momen Inersia (kgm^2)

m = Massa Partikel (kg)

r = Jarak partikel dari sumbu pusat rotasi (m)



Rumus Momen Inersia Pada Benda Khusus

Gambar bangun	Nama benda	Momen inersia
	Batang homogen terhadap sumbu yang melalui pertengahan dan tegak lurus batang	$I = \frac{1}{2} m \cdot L^2$
	Batang homogen terhadap sumbu yang melalui ujung dan tegak lurus batang	$I = \frac{1}{3} m \cdot L^2$
	Bidang lengkung tabung terhadap sumbunya	$I = m \cdot R^2$
	Tabung pejal terhadap sumbunya	$I = \frac{1}{2} m \cdot R^2$
	Tabung berbentuk pipa tebal terhadap sumbunya	$I = \frac{1}{2} m(R_1^2 + R_2^2)$

	Bola pejal terhadap sumbu yang melalui pusatnya. Bola berongga dengan ketebalan kulit diabaikan	$I = \frac{2}{5} m R^2$ $I = \frac{2}{3} m R^2$
	Kerucut pejal terhadap sumbu kerucut	$I = \frac{3}{10} m \cdot R^3$

Keterangan:

m = massa

L = Panjang benda

R_1 = Jari jari dalam

R_2 = Jari Jari Luar



C. Aktivitas 1 Mengamati

Amati benda benda berikut.



Roda Sepeda



Kipas Angin



Bianglala



Gasing

1. Benda mana yang paling muda di putar?
2. Mengapa ada benda yang sulit diputar?
3. Faktor yang mempengaruhi kemudahan benda berputar?



D. Contoh Soal

Sebuah roda berbentuk cincin mempunyai massa 4 kg dan jari jari 0,5. Hitunglah momen inersianya?

Diketahui

$$m = 4 \text{ kg}$$

$$r = 0,5 \text{ m}$$

Ditanya

$I = \dots\dots\dots?$

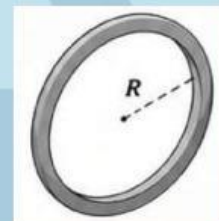
Penyelesaian

$$I = mr^2$$

$$I = 4 (0,5)^2$$

$$I = 4 (0,25)$$

$$I = 1 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$$



Jawaban: Momen inersia roda adalah $1 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$



E. Aktivitas 2

Lengkapi tabel berikut.

No.	Massa (kg)	Jari-jari (m)	Rumus	Momen Inersia (kg·m ²)
1	2	0,5	$I = MR^2$	
2	5	0,2	$I = MR^2$	
3	3	0,4	$I = MR^2$	



F. Latihan Soal

1

Sebuah cincin memiliki massa 3 kg dan jari jari 0,4 m. Hitunglah momen inersianya!

.....

.....

.....

2

Silinder pejal bermassa 8 kg memiliki jari jari 0,5 m. hitunglah momen inersianya!

.....

.....

.....



Momentum Sudut



A. Materi Singkat

Momentum sudut (L) adalah ukuran banyaknya gerak berputar suatu benda.

$$L = I\omega$$

Keterangan

L = Momentum sudut (kgm^2/s)

I = Momen Inersia (kgm^2)

ω = Kecepatan Sudut (rad/s)

★ HUKUM KEKELAN MOMENTUM SUDUT

★ Jika tidak ada torsi luar yang bekerja pada sistem, maka momentum sudut total sistem tetap

$$L_{awal} = L_{akhir}$$

atau

$$I_1 \omega_1 = I_2 \omega_2$$



Semakin besar momen inersia (I), atau kecepatan sudut (ω), maka semakin besar momentum sudut suatu benda



B. Contoh Soal

Sebuah roda sepeda memiliki momen inersia $0,20 \text{ kg m}^2$ berputar dengan kecepatan sudut 10 rad/s . Tentukan momentum sudut roda tersebut

Diketahui:

$$I = 0,20 \text{ kg m}^2$$

$$\omega = 10 \text{ rad/s}$$

Ditanya: L?

Penyelesaian

$$L = I\omega$$

$$L = (0,20)(10)$$

$$L = 2,0 \text{ kgm}^2/\text{s}$$



Jadi, momentum sudut roda tersebut adalah $2,0 \text{ kgm}^2/\text{s}$



C.Latihan Soal

1

Sebuah gyroscope memiliki momen inerdia $0,12 \text{ kg m}^2$ berputar dengan kecepatan sudut 2 rad/s . jika tidak ada torsi luar. berapakah momentum sudut gyroscope tersebut?

2

Sebuah piringan dengan momen inersia $0,15 \text{ kg m}^2$ berputar dengan kecepatan sudut 20 rad/s . berapakah momentum sudutnya

3

Sebuah roda berputar dengan momen inersia 2 kg m^2 dan kecepatan sudut 5 rad/s . Jika momen inersia menjadi 1 kg m^2 (tanpa gaya luar), tentukan kecepatan sudut akhirnya!



D. Momentum Sudut dalam kehidupan sehari hari

Pemain skating



ketika tangan
dirapatkan momen
inersia mengecil
sehingga kecepatan
sudut bertambah
(berputar lebih cepat)

Roda Sepeda/ Motor



Roda berputar
memiliki momentum
sudut, semakin cepat
berputar, semakin
besar momentum
sudutnya

Gasing



Gasing yang berdiri
stabil karena
memiliki momentum
sudut yang cukup
besar



Refleksi Pembelajaran

1. Petunjuk: Jawablah pertanyaan berikut dengan jujur sesuai dengan pengalaman belajar kamu!
2. Setelah mempelajari materi dinamika rotasi, saya merasa:
 - ☐ Sangat paham
 - ☐ Cukup paham
 - ☐ Kurang paham
3. Materi yang paling saya pahami adalah:
 - ☐ Momen gaya (torsi)
 - ☐ Momen inersia
 - ☐ Momentum sudut
4. Materi yang masih sulit saya pahami adalah:
.....
5. Hal yang paling menarik dari pembelajaran hari ini adalah:
.....
6. Kesulitan yang saya alami selama mengerjakan LKPD:
.....
7. Upaya yang saya lakukan untuk mengatasi kesulitan tersebut:
.....
8. Setelah kegiatan ini, saya dapat menyimpulkan bahwa:
.....
9. Berikan saran atau pendapatmu agar pembelajaran berikutnya lebih menarik:
.....