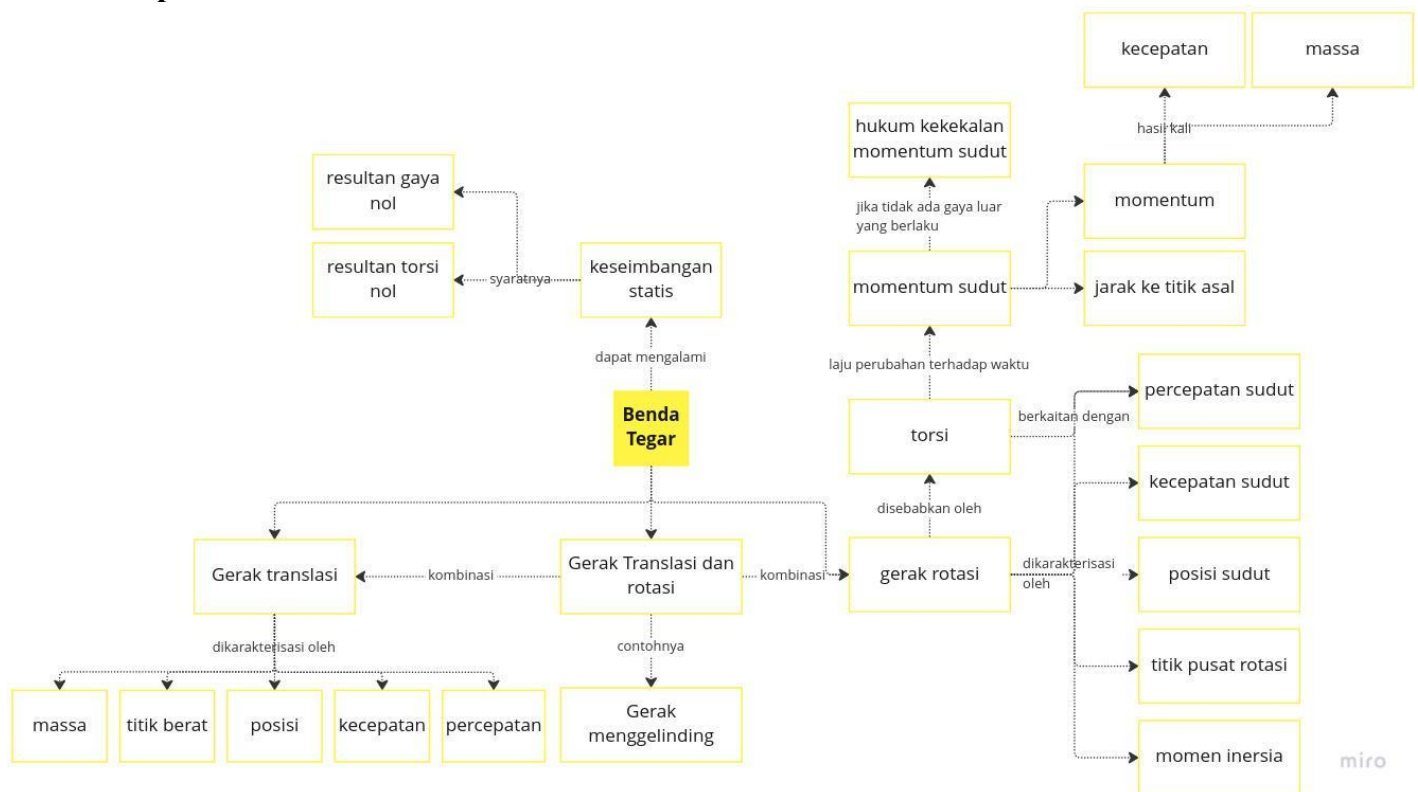


LEMBAR KEGIATAN PESERTA DIDIK (LKPD)

Tujuan Pembelajaran

1. Peserta didik mampu memformulasikan pengaruh torsi pada sebuah benda dalam kaitannya dengan gerak rotasi benda tersebut.
2. Peserta didik mampu memformulasikan momen inersia untuk berbagai bentuk benda tegar serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari
3. Peserta didik mampu memformulasikan hukum kekekalan momentum sudut pada gerak rotasi
4. Peserta didik mampu menentukan titik berat benda homogen dua dimensi.
5. Peserta didik mampu membuat sistem percobaan penentuan titik berat benda.

Peta Konsep



Ringkasan Materi

- Momen gaya atau torsi (τ) merupakan besaran vektor yang mengakibatkan benda berotasi atau berputar.

$$\tau = rF \sin \theta \quad \text{besar torsi}$$

$$\vec{\tau} = \vec{r} \times \vec{F} \quad \text{vektor torsi}$$

Jika arah torsi searah jarum jam, maka torsi bernilai negatif (-). sedangkan jika arah torsi berlawanan arah jarum jam, torsi bernilai positif (+).

- Momen inersia (I) didefinisikan sebagai hasil kali antara massa partikel dan kuadrat jarak partikel dari sumbu rotasi. Secara matematis, momen inersia dapat dirumuskan sebagai berikut.

$$I = mr^2$$

keterangan:

m = massa benda

r = jarak tegak lurus dari titik poros

- Hubungan antara Momen gaya atau torsi (τ) dengan Momen inersia (I) dapat ditulis dengan

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

keterangan:

I = momen inersia

α = percepatan sudut

- Energi kinetik total benda yang bergerak menggelinding adalah

$$EK_{total} = EK_{translasi} + EK_{rotasi}$$

$$EK_{total} = \frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}I\omega^2$$

keterangan:

ω = kecepatan sudut

- Pada gerak rotasi jika tidak ada resultan momen gaya/torsi ($\sum \tau = 0$) maka juga akan berlaku hukum kekekalan momentum sudut, sehingga secara konseptual dapat ditulis:

$$L_1 = L_2$$

$$I_1 \omega_1 = I_2 \omega_2$$

keterangan:

L = momentum sudut

- Syarat suatu benda tegar mengalami keseimbangan statis adalah :

$$\sum F = 0 \quad \text{dan} \quad \sum \tau = 0$$

- Setiap partikel dalam suatu benda tegar memiliki berat. Berat keseluruhan benda adalah resultan dari semua gaya gravitasi berarah vertikal ke bawah dari semua partikel ini, dan resultan ini bekerja melalui suatu titik tunggal, yang disebut titik berat (atau pusat gravitasi).
- Titik berat dari setiap partikel dalam suatu benda tegar 2 dimensi dapat dihitung menggunakan

$$x_0 = \frac{x_1 A_1 + x_2 A_2 + x_3 A_3 + \dots}{A_1 + A_2 + A_3 + \dots}$$

$$y_0 = \frac{y_1 A_1 + y_2 A_2 + y_3 A_3 + \dots}{A_1 + A_2 + A_3 + \dots}$$

keterangan:

(x_0, y_0) = titik berat bidang

A = luas bidang

LKPD 1 | Penyelidikan | Momen Inersia

Kelompok : ...

Kelas : ...

Anggota Kelompok : 1. ...

2. ...

3. ...

Tujuan

Mengetahui hubungan besarnya momen inersia dengan kesukaran untuk merotasi benda

Alat dan Bahan

1. 3 macam alat tulis yang berbeda (pensil, pulpen, spidol whiteboard, dll.)
2. Penggaris

Langkah - langkah

1. Siapkan ketiga alat tulis
2. Ukur panjang masing masing alat tulis
3. Tentukan urutan alat tulis yang paling berat ke yang paling ringan (misalnya spidol > pensil > pulpen)
4. Untuk setiap alat tulis, pegang (jepit) alat tulis kira - kira di tengah dengan jari telunjuk dan jari jempol Anda, kemudian putar.
5. Sekarang, untuk setiap alat tulis juga, pegang (jepit) alat tulis kira - kira di ujung dengan jari telunjuk dan jari jempol Anda, kemudian putar.

Pertanyaan

1. ketika alat tulis dipegang di tengah, manakah yang paling berat untuk diputar, mengapa? coba tuliskan urutannya!

2. ketika alat tulis dipegang di ujung, manakah yang paling berat untuk diputar, mengapa? coba tuliskan urutannya!

3. untuk alat tulis yang sama, manakah yang paling berat untuk diputar ketika dipegang di tengah dan di ujung? tuliskan nama alat tulis dan letak pegangannya!

4. coba jelaskan dengan mengaitkan momen inersia sebagai ukuran kesukaran untuk memutar suatu benda? urutkan benda dari momen inersia terkecil hingga terbesar untuk masing - masing benda dan pegangannya.

LKPD 2 | Penyelidikan | Torsi

Kelompok : ...

Kelas : ...

Anggota Kelompok : 1. ...

2. ...

3. ...

4. ...

Tujuan

Melalui kegiatan penyelidikan, peserta didik dapat menemukan besaran yang mempengaruhi torsi, serta menggunakannya dalam menyelesaikan masalah dinamika rotasi.

Alat dan Bahan

1. Pintu
2. Penggaris

Langkah - langkah

1. Cari sebuah pintu (cari lebih dari 1 pintu yang berbeda jika memungkinkan)
2. Ukur lebar pintu.
3. Buka pintu seperti biasa (dengan gagangnya) secara perlahan.
4. Sekarang biarkan pintu terbuka sedikit, buka pintu dengan mendorong bagian tengah - tengah pintu.

Pertanyaan

1. manakah yang lebih berat? apakah ketika membuka pintu seperti biasa? apakah ketika membuka dengan mendorong bagian tengah pintu? mengapa?

2. coba sebutkan dua besaran yang berkaitan dengan torsi untuk membuka pintu tersebut!

3. menurut kalian mengapa gagang pintu selalu dipasang di ujung pintu?

LKPD 3 | Pengamatan | Momentum Sudut

Kelompok : ...

Kelas : ...

Anggota Kelompok : 1. ...

2. ...

3. ...

4. ...

Tujuan

Melalui kegiatan pengamatan peserta didik dapat menafsirkan fenomena yang didalamnya berlaku hukum kekekalan momentum sudut

Langkah Pengamatan

1. Siswa mengamati video atau guru menampilkan video pada tautan
<https://www.youtube.com/watch?v=M6PuutIm5h4>
2. Berdasarkan video tersebut, deskripsikan apa yang terjadi ketika orang merentangkan dan melipat lengan!

3. Buka kembali buku dan catatan kalian dan temukan penyebab perubahan keadaan pada video tersebut!

LKPD 4 | Penyelidikan | Titik Berat

Kelompok : ...

Kelas : ...

Anggota Kelompok : 1. ...

2. ...

3. ...

4. ...

Tujuan

Menentukan titik berat bidang homogen secara praktik dan secara perhitungan

Alat dan bahan

1. selembar kertas kardus
2. penggaris
3. benang
4. penghapus pensil

Langkah Kerja

1. Gunting kertas kardus sehingga berbentuk huruf F dengan ukuran seperti gambar disamping.
2. Tentukan letak titik berat secara praktik dengan cara sebagai berikut.
 - a. Buat sebuah lubang, kemudian gantung benang pengukur tegak lurus melalui lubang tersebut.
 - b. Beri tanda garis putus-putus pada karton sepanjang kedudukan benang pengukur tegak lurus.
 - c. Buat lubang kedua, kemudian gantung kembali benang pengukur tegak lurus melalui lubang kedua tersebut.
 - d. Beri tanda garis putus-putus pada karton sepanjang kedudukan benang pengukur tegak lurus.
 - e. Tandai perpotongan kedua garis
 - f. Gunakan penggaris untuk menemukan koordinat titik berat kertas kardus (dalam cm)
3. Tentukan letak titik berat secara perhitungan dengan cara sebagai berikut.
 - a. Bagi kertas kardus menjadi 3 bagian seperti gambar disamping.
 - b. Kemudian dengan O sebagai pusat koordinat, hitung koordinat titik beban dengan menggunakan rumus.
4. Bandingkan titik berat yang diperoleh secara praktik dengan titik berat yang diperoleh secara perhitungan. Berikan komentar kalian!

