LKPD KELOMPOK • FISIKA • PERTEMUAN 2 • MOMEN GAYA

Lebih dari Satu Gaya: Menjaga Torsi Tetap Nol

JP 1 dari 3

Menghitung resultan momen gaya dari lebih dari satu gaya • 45 menit

Nama kelompok

Anggota 1 (Ketua) | **Anggota 2**

Anggota 3 | **Anggota 4**

Kelas | **Tanggal**

👑 Ketua | ✍ Penulis | 🧮 Penghitung | 🎤 Pelapor

K1 Jodoh 10′ | K2 Dua Gaya 20′ | K3 Tiga Gaya 15′

🎯 Tujuan Pembelajaran

- Menghitung resultan momen gaya dari lebih dari satu gaya.
- Menentukan arah putar dari tanda momen gaya.
- Menentukan lengan gaya agar resultan momen gaya sama dengan nol.

💡 Konsep Kunci

Resultan momen gaya adalah jumlah aljabar semua momen gaya terhadap poros yang sama.

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

Berlawanan jarum jam bernilai (+), searah jarum jam bernilai (−). Benda seimbang rotasi jika **Στ = 0**, artinya jumlah momen (+) sama dengan jumlah momen (−). Untuk gaya tegak lurus: **$F_1 r_1 = F_2 r_2$**.

1 Jodohkan Konsep

⏱ 10 menit

Hubungkan istilah di kiri dengan artinya di kanan.

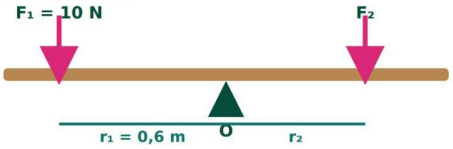
$\Sigma\tau > 0$	seimbang rotasi
$\Sigma\tau < 0$	berputar searah jarum jam
$\Sigma\tau = 0$	momen gaya satu gaya
$\tau = F\, r \sin\theta$	berputar berlawanan jarum jam

tarik garis di sini

2 Dua Gaya, Satu Batang

⏱ 20 menit

Batang ringan bertumpu di O. Gaya F_1 = 10 N (lengan 0,6 m) memutar batang **berlawanan jarum jam**. Gaya F_2 di sisi kanan memutar **searah jarum jam**. Lengkapi tabel (tulis τ_2 dengan tanda).



Uji	F_2 (N)	r_2 (m)	τ_2 (N·m)	Στ (N·m)	Keadaan
a	10	0,2			○ ⟲ ○ ⟳ ○ =
b	10	0,6			○ ⟲ ○ ⟳ ○ =
c	20	0,5			○ ⟲ ○ ⟳ ○ =
d	30	0,2			○ ⟲ ○ ⟳ ○ =

⟲ = berputar berlawanan jarum jam ⟳ = berputar searah jarum jam = seimbang

Στ = 0 terjadi ketika ....

○ F_2 sama dengan F_1 | ○ momen kedua sisi sama besar | ○ r_2 sama dengan r_1

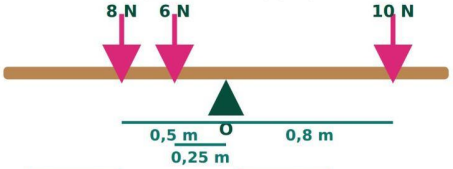
Pada uji b dan d, gaya F_2 berbeda tetapi batang sama-sama seimbang karena ....

○ hasil $F_2 \times r_2$ sama | ○ lengan sama | ○ poros bergeser

3 Tiga Gaya pada Satu Batang

⏱ 15 menit

Batang ringan bertumpu di O. Dua gaya di kiri memutar berlawanan jarum jam, satu gaya di kanan memutar searah jarum jam. Semua gaya tegak lurus batang.



τ_1 (8 N) = _____ N·m τ_2 (6 N) = _____ N·m

τ_3 (10 N) = _____ N·m Στ = _____ N·m

Batang cenderung berputar ....

○ searah jarum jam | ○ berlawanan jarum jam | ○ seimbang

Agar seimbang, gaya 10 N harus digeser ke jarak _____ m

➡ **Lanjut ke halaman JP 2:** setelah paham menghitung resultan, kelompokmu akan **mencari lengan gaya** agar torsi bernilai nol.

Diskusikan bersama, ketua memastikan semua ang

LIVEWORKSHEETS

LKPD KELOMPOK • FISIKA • PERTEMUAN 2 • MOMEN GAYA

JP 2 dari 3

Lebih dari Satu Gaya: Menjaga Torsi Tetap Nol

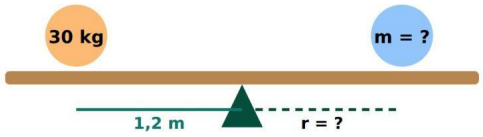
Mencari lengan gaya agar torsi bernilai nol • 45 menit

Nama kelompok _____ **Kelas** _____

K4 Jungkat 15′ | K5 Gaya Miring 10′ | K6 Titik Tumpu 10′ | K7 Tiga Beban 10′

4 Mencari Lengan di Jungkat-Jungkit — ⏲ 15 menit

Anak 30 kg duduk 1,2 m dari tumpu (g = 10 m/s²). Massa di sisi kanan diganti-ganti. Tentukan jarak r agar jungkat-jungkit tetap seimbang.



Momen gaya anak 30 kg = _____ **N·m**

Massa kanan	Berat (N)	Jarak r agar seimbang (m)
20 kg		
40 kg		
60 kg		
90 kg		

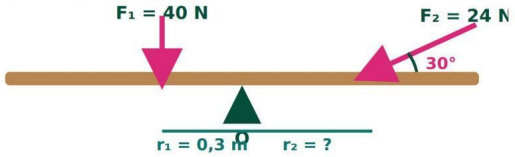
Semakin besar massa di kanan, jaraknya harus semakin ....

○ besar ○ kecil ○ tetap

Hasil kali berat × jarak selalu sama dengan _____ **N·m**

5 Gaya Miring — ⏲ 10 menit

$F_1 = 40$ N tegak lurus pada $r_1 = 0{,}3$ m. $F_2 = 24$ N membentuk sudut 30° dengan batang. Cari r_2 agar $\Sigma\tau = 0$ ($\sin 30° = 0{,}5$).



τ_1 = _____ **N·m**

Lengan r_2 agar seimbang = _____ **m**

Jika F_2 dikerjakan tegak lurus (90°), r_2 menjadi _____ **m**

6 Menentukan Letak Titik Tumpu — ⏲ 10 menit

Batang homogen 10 kg panjang 4 m dengan beban 30 kg di ujung kiri. Titik berat batang berada di tengah. Tentukan jarak x dari ujung kiri ke tumpu agar seimbang (g = 10 m/s²).



x = _____ **m**

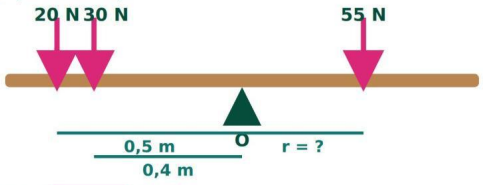
Jika beban diganti 10 kg, tumpu harus ....

○ mendekati ujung kiri ○ menjauhi ujung kiri

Letak x yang baru = _____ **m**

7 Tantangan: Tiga Beban — ⏲ 10 menit

Batang ringan: 20 N pada 0,5 m dan 30 N pada 0,4 m di sisi kiri, gaya 55 N di sisi kanan. Semua tegak lurus batang.



$\Sigma\tau$ sisi kiri = _____ **N·m**

Jarak r gaya 55 N agar seimbang = _____ **m**

➡ **Lanjut ke halaman JP 3:** terapkan konsep pada benda sehari-hari, kerjakan tantangan gaya TKA, lalu rangkum kesimpulan kelompok.

Bagi tugas: penghitung menghitung, penulis mencatat, pelapor menyampaikan.

LIVEWORKSHEETS

LKPD KELOMPOK • FISIKA • PERTEMUAN 2 • MOMEN GAYA

JP 3 dari 3

Lebih dari Satu Gaya: Menjaga Torsi Tetap Nol

Penerapan, tantangan TKA, dan kesimpulan kelompok • 45 menit

Nama kelompok _____ **Kelas** _____

K8 Sehari-hari 10′ | K9 Rancang 10′ | K10 TKA 15′ | K11 Simpul 10′

8 Penerapan di Kehidupan Sehari-hari — 10 menit

1. Gagang pintu dipasang jauh dari engsel agar ....

- ○ lengan gaya besar sehingga pintu mudah diputar
- ○ pintu menjadi lebih berat
- ○ gaya yang dibutuhkan lebih besar

2. Baut yang kuat dibuka dengan menyambung pipa pada gagang kunci pas karena ....

- ○ lengan gaya bertambah panjang
- ○ massa kunci bertambah
- ○ sudut gaya mengecil

3. Mendorong pintu dekat engsel terasa berat karena ....

- ○ lengan gaya sangat kecil
- ○ pintu bertambah massa
- ○ momen gaya bertambah

9 Rancang Jungkat-Jungkit — 10 menit

Seorang ibu (50 kg) bermain dengan anaknya (20 kg). Anak duduk 2,5 m dari tumpu (g = 10 m/s²).

Ibu harus duduk _____ **m dari tumpu**

Jika anak digantikan temannya 30 kg di jarak yang sama, ibu duduk _____ **m dari tumpu**

10 Tantangan TKA Kelompok — 15 menit

Empat gaya bekerja pada batang ringan terhadap poros O:

Gaya	Besar	Lengan	Sudut	Arah putar
F_1	12 N	0,5 m	90°	berlawanan jarum jam
F_2	20 N	0,6 m	30°	searah jarum jam
F_3	8 N	0,75 m	90°	searah jarum jam

Resultan momen gaya $\Sigma\tau$ = _____ **N·m (beri tanda)**

1. Batang berputar searah jarum jam dengan $|\Sigma\tau| = 6$ N·m. — ○ Benar ○ Salah
2. Memperkecil lengan F_3 membuat batang makin cenderung searah jarum jam. — ○ Benar ○ Salah
3. Memperbesar F_1 menjadi 24 N membuat batang seimbang. — ○ Benar ○ Salah
4. Jika F_2 dikerjakan tegak lurus (90°), batang menjadi seimbang. — ○ Benar ○ Salah

11 Kesimpulan Kelompok — 10 menit

a. Syarat $\Sigma\tau = 0$: jumlah momen gaya berlawanan jarum jam _____ jumlah momen gaya searah jarum jam.

- ○ lebih besar dari
- ○ sama dengan
- ○ lebih kecil dari

b. Untuk menyeimbangkan gaya yang lebih besar, lengan gayanya harus ....

- ○ lebih kecil
- ○ lebih besar
- ○ sama

c. Tuliskan satu contoh penerapan momen gaya di sekitarmu:

12 Refleksi dan Kerja Sama — 5 menit

Pemahaman kelompok tentang resultan momen gaya:

- 😄 Paham sekali
- 🙂 Cukup paham
- 😕 Masih bingung

Kerja sama kelompok hari ini:

- ○ Sangat baik
- ○ Baik
- ○ Perlu ditingkatkan

Siap lanjut ke momen inersia?

- ○ Siap
- ○ Perlu belajar lagi

➡ **Pertemuan berikutnya: Momen Inersia.** Mengapa roda bermassa terpusat di tepi lebih sulit diputar? Kita jawab dengan $I = \Sigma m r^2$ dan $\Sigma\tau = I\alpha$.

⚙ Kelompok hebat! Torsi seimbang, kerja sama pun [illegible]

LIVEWORKSHEETS