

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)

PERTEMUAN 2

Mata Pelajaran : Fisika
Kelas/Fase : XI/F
Materi Pokok : Dinamika Gerak
Sub-Bahasan : Gaya Berat dan Gaya Normal
Alokasi Waktu : 3 x 45 menit

Kelompok : 1

Nama Anggota Kelompok :

- 1) Quilla Rheistu Almira. & 3) Aurelia Dewi Maharany
2) Annisatus Shofiah Rizqi.R. 4) Rendra Rafa Rizqullah

TUJUAN PEMBELAJARAN

Setelah menyelesaikan kegiatan dalam LKPD, peserta didik diharapkan mampu:

- 1). Menjelaskan arah gaya berat dan gaya normal yang bekerja pada suatu benda dalam berbagai kondisi fisis.
- 2). Menghitung besarnya gaya berat yang bekerja pada suatu benda dalam berbagai kondisi fisis.
- 3). Menentukan besarnya gaya normal yang bekerja pada suatu benda dengan menggunakan Hukum I Newton.
- 4). Menganalisis pengaruh gaya eksternal terhadap besarnya gaya normal yang bekerja pada suatu benda.
- 5). Menganalisis pengaruh percepatan sistem benda terhadap besarnya gaya normal yang bekerja pada suatu benda.

PETUNJUK Pengerjaan

- 1). Diskusikan **permasalahan utama** yang ada dalam LKPD bersama anggota kelompok kalian.
- 2). Manfaatkan secara optimal seluruh informasi yang tersedia pada laman **website** (<https://digitalscaffolding.org/>) untuk mendukung proses pemecahan masalah.
- 3). Pastikan setiap anggota kelompok berpartisipasi aktif dalam diskusi serta memahami solusi yang telah dirumuskan bersama.

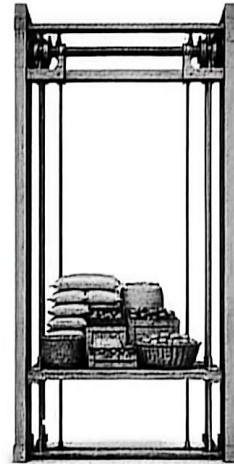
A. TANTANGAN: PERMASALAHAN UTAMA

Nama Tantangan: *Normal Force Detective*

Di sebuah industri pengolahan hasil pertanian, seorang *engineer* berencana akan merancang 2 (dua) sistem mekanik untuk mendukung proses produksi agar lebih efisien.

Sistem pertama adalah **elevator** yang dirancang untuk mengangkat barang secara vertikal. Elevator tersebut nantinya tidak hanya akan bergerak dengan **kecepatan konstan**, tetapi juga dapat mengalami **percepatan** pada saat mulai bergerak ke atas dan **perlambatan** pada saat akan berhenti di lantai tujuan.

Untuk alasan keamanan dan efisiensi, sebelum menentukan jenis material yang akan digunakan sebagai komponen penyangga beban pada elevator, *engineer* tersebut ingin mengetahui apakah **gaya yang diberikan bidang pada benda** akan selalu bernilai sama dengan **berat benda** ataukah besarnya dapat berbeda bergantung pada kondisi gerak sistem benda (elevator) tersebut. Informasi tersebut sangat penting untuk menjamin keamanan, keandalan, dan efisiensi penggunaan elevator.



Bahan Diskusi Kelompok:

Sebagai tim saintis, kelompok kalian diminta untuk menganalisis faktor-faktor yang dapat menyebabkan **gaya yang diberikan bidang pada benda** dapat menjadi lebih besar, lebih kecil, atau sama dengan berat benda.

Informasi Tambahan:

Rata-rata massa benda yang akan dipindahkan menggunakan sistem mekanik yang akan dirancang diperkirakan berkisar antara 1 – 2 ton.

B. IDENTIFIKASI MASALAH

- 1). Uraikan permasalahan apa saja yang perlu dipecahkan dari permasalahan utama di atas.
 - Bagaimana nilai gaya normal saat elevator dalam keadaan diam?
 - Apakah gaya normal tersebut selalu sama dengan berat benda (w), lebih besar atau lebih kecil?
 - Bagaimana nilai gaya normal saat elevator bergerak dgn kecepatan konstan?
- 2). Tentukan konsep atau hukum fisika yang akan digunakan untuk menyelesaikan permasalahan-permasalahan yang telah kalian uraikan?
 - Hukum I Newton: ($\sum F = 0$)
 - Hukum II Newton: ($\sum F = m \cdot a$)
 - konsep gaya normal (N) & gaya berat ($w = m \cdot g$)

3). Tuliskan informasi apa saja yang secara eksplisit tercantum dalam permasalahan utama dan penting untuk dicatat?

- Sistem elevator vertikal pengangkut hasil tani
- kondisi gerak: diam, kecepatan konstan, dipercepat, diperlambat
- massa muatan benda: 1-2 ton
- Tujuan: mengetahui variasi gaya normal (N) u/ menentukan material aman

4). Tuliskan secara jelas pembagian tugas dan tanggung jawab masing-masing anggota kelompok dalam kegiatan investigasi dan pengembangan solusi.

a. Nisa = Mengkoordinasikan diskusi

b. Quila = Menghitung variabel gaya normal (N) berdasarkan hukum newton I dan II

c. Aurel = Mencari informasi yg lebih spesifikati ... di website pembelajaran

d. Rendia = Melangkum hasil analisis & menulis laporan akhir

C. PENGEMBANGAN SOLUSI

Tentukan solusi untuk setiap permasalahan yang sudah kalian uraikan. Gunakan secara optimal sumber belajar yang tersedia pada Website Pembelajaran.

1. gaya berat (w): $w = m \cdot g$

Gaya normal (N): gaya tekan lantai elevator ke atas pada benda

kondisi A: elevator diam atau bergerak dengan kecepatan konstan

menggunakan hukum I Newton: $\Sigma F = 0$

$$N - w = 0$$

$$N = w$$

beban maksimum 2 ton = 2000 kg $g = 10 \text{ m/s}^2$

$$N = 2000 \times 10 = 20.000 \text{ Newton}$$

kondisi B: elevator dipercepat ke atas (mulai bergerak ke atas)

menggunakan hukum II Newton (percepatan a ke atas se arah dengan N): $\Sigma F = m \cdot a$

$$N - w = m \cdot a$$

$$N = w + (m \cdot a)$$

misal percepatan awal elevator $a = 2 \text{ m/s}^2$

C. Pengembangan solusi =

$$N = 20.000 + (2000 \times 2)$$

$$N = 20.000 + 4000 = 24.000 \text{ Newton}$$

kondisi 2 : Elevator di perlambat ke atas (Saat akan berhenti di lantai tujuan)

menggunakan hukum II Newton (percepatan berlawanan arah dengan gerak, menjadi $-a$) :

$$\sum F = m \cdot (-a)$$

$$N - w = -m \cdot a$$

$$N = w - (m \cdot a)$$

misal perlambatan elevator $a = 2 \text{ m/s}^2$

$$N = 20.000 - (2000 \times 2)$$

$$N = 20.000 - 4000 = 16.000 \text{ Newton}$$

1 solusi : Memasang sensor berat otomatis, untuk mencegah elevator berjalan jika muatan hasil pertambangan melebihi kapasitas yg ditentukan

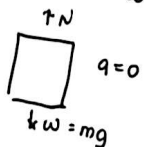
2 solusi : Menggunakan baja berdaya tahan tinggi dgn safety faktor minimal 2x lipat dari beban maksimum (2 ton) agar penyangga tidak patah saat terjadi lonjakan gaya.

1. Bukti (Perhitungan)

$$\sum F = ma$$

$$N - w = m(a)$$

$$N = w$$



N = gaya normal (w)

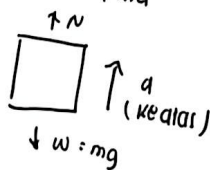
w = gaya berat (N) = mg

2. Bukti

$$\sum F = ma$$

$$N - w = ma$$

$$N = w + ma$$

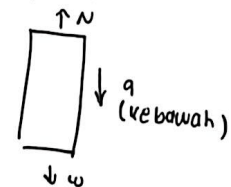


Resultan gaya keatas

m = massa benda (kg)

g = percepatan gravitasi (10 m/s^2)

3. Bukti



Resultan gaya ke bawah

a = percepatan elevator (m/s^2)

$\sum F$ = resultan gaya (N)

Bukti (perhitungan)

$$\sum F = ma$$

$$N = w + ma$$

$$N = w + ma$$

karena ma negatif

(a ke bawah)

maka $N < w$

D. REFLEKSI DAN EVALUASI

Jawablah secara singkat pertanyaan-pertanyaan berikut ini:

- 1). Kesulitan apa saja yang kalian alami selama proses pemecahan masalah?
memahami perbedaan kondisi lift saat diam/kecepatan konstan
(menggunakan Hukum I Newton) dengan kondisi lift saat dipercepat
ke atas (menggunakan hukum II Newton)
- 2). Bagaimana kalian mengatasi kesulitan tersebut?
membagi tugas secara adil dan mencari informasi tambahan
yang lebih spesifik
- 3). Apa yang perlu kalian pertahankan dan/atau perlu kalian ubah agar proses pemecahan masalah menjadi lebih efektif?
 - a) yang perlu dipertahankan : kerja sama tim dalam membagi tugas dan mencari referensi materi
 - b) yang perlu diubah : menghemat waktu saat berdiskusi agar pengumpulan data dan analisis masalah bisa cepat selesai dan terstruktur

-- SEKIAN --

	Kelompok:	
	NILAI	PARAF