Kurikulum Merdeka

HUKUM NEWTON

Disusun oleh:

1. ADZKIA DIANA IRIANI. S
2. MARSHA NURFADHILLAH
3. MONIKA TRESSY ANANTA

SMA/MA FASE F

XI

LIVEWORKSHEETS

introduction

A. HUKUM NEWTON

Gambar 1.1 Pejalan Kaki
sumber: Grid.id

Saat beraktivitas sehari-hari tanpa disadari kita sangat bergantung pada gaya dan efek dari gaya tersebut, misalnya saat berjalan, menulis bahkan bernafas.

Filsuf seperti Plato (427-347 SM) dan Aristoteles (384-322 SM) telah menge mukakan idenya terkait dengan gerak dan gaya, tetapi konsepnya bersifat abstrak dan sulit untuk diaplikasikan. Konsep gaya telah disederhanakan dalam persamaan matematis oleh Sir Isaac Newton (1642-1727) pada Hukum I, II dan III Newton.

Uraian Materi

1. HUKUM I NEWTON

Seorang filsuf bernama Galileo Galilei (1564-1642) menunjukkan bahwa benda diam dan benda yang bergerak dengan kecepatan tetap memiliki keadaan yang sama. Bayangkan jika kita duduk diam di dalam pesawat yang bergerak dengan kecepatan tetap.

Gambar 1.2 Benda Diam
sumber: Grid.id

LIVEWORKSHEETS

Kita akan merasa seakan-akan tidak bergerak, padahal relatif terhadap tanah kita bergerak dengan kecepatan konstan yang cukup tinggi. Galileo memperkenalkan konsep yang membuat ide tentang gerak semakin masuk akal untuk membedakan keadaan suatu sistem, yaitu gaya luar. Gaya ini dapat berupa dorongan/tarikan, gaya gesekan ataupun gaya berat.

Ide Galileo Galilei kemudian dikembangkan oleh Sir Isaac Newton. Dalam hukum pertamanya, Newton menjelaskan keadaan benda jika benda tidak dipengaruhi oleh gaya luar atau benda memiliki resultan gaya nol (gaya total nol).
Hukum 1 newton menyatakan

"benda yang diam akan tetap diam dan benda bergerak dengan kecepatan tetap akan tetap bergerak dengan kecepatan tetap apabila gaya total yang bekerja pada benda adalah nol".

$$\sum F = 0$$

Kecenderungan mempertahankan keadaan gerak disebut dengan kelembaman atau inersia. Semua benda memiliki sifat kelembaman (inersia). Jika kecepatan benda diubah, maka sifat kelembamannya akan menghambat perubahan gerak tersebut. Semakin besar massa benda, maka sifat kelembamannya semakin besar.

LIVEWORKSHEETS

Dari Hukum I Newton, kalian juga akan memahami, bahwa gaya akan memengaruhi kecepatan suatu objek. Ingat bahwa kecepatan adalah besaran vektor, yang artinya besar dan arah kecepatan dapat dipengaruhi oleh gaya.

Kegiatan 1.1

Mengamati Efek Gaya Luar pada Benda yang Diam
Ayo, Amati!

Lakukanlah kegiatan berikut ini secara berkelompok

1. Siapkan Sebuah meja datar, sebuah benda kecil seperti buku atau bola, dan penggaris.
2. Letakkan benda di atas meja (Gambar 1.2), tempatkan benda (misalnya buku) dalam keadaan diam di atas meja datar. Amati benda tersebut dan catat keadaan awalnya (diam).
3. Gerakkan meja secara perlahan, Mintalah temanmu untuk menggeser meja dengan perlahan. Perhatikan apa yang terjadi pada benda yang berada di atas meja. Apakah benda tersebut bergerak bersama meja?
4. Mintalah temanmu untuk menggeser meja lebih cepat. Amati lagi apakah benda bergerak sesuai dengan kecepatan meja.
5. Coba juga untuk menghentikan gerakan meja secara tiba-tiba. Apa yang terjadi pada benda? Apakah benda bergerak atau tetap diam?
6. Berdasarkan pengamatanmu, apakah benda yang berada di atas meja bergerak atau tetap diam ketika meja digerakkan perlahan atau cepat? Bagaimana dengan benda ketika meja dihentikan secara mendadak?

LIVEWORKSHEETS

7. Diskusikan bagaimana fenomena ini mirip dengan apa yang terjadi saat seseorang berada di dalam kendaraan yang bergerak atau dihentikan mendadak.

MASSA KELEMBAMAN DAN MASSA GRAVITASI

Ada dua jenis massa yang perlu kalian ketahui yaitu massa gravitasi dan massa kelembaman. Massa gravitasi adalah ukuran kemampuan suatu benda dalam menghasilkan gaya gravitasi. Massa gravitasi (m) dapat diukur dengan timbangan atau neraca, dengan cara membandingkan berat benda dengan berat massa standar (anak timbangan). Berat benda (w) adalah besar gaya gravitasi bumi yang bekerja pada suatu benda. Berat berbanding lurus dengan massa benda. Arah gaya berat selalu vertikal ke bawah (menuju pusat bumi). Massa yang kedua disebut dengan massa kelembaman yang akan dijelaskan pada bahasan selanjutnya.

2. HUKUM II NEWTON

Gambar 2.1 Tabrakan
sumber: Okezone News

Mengapa bus besar yang bergerak dengan kecepatan rendah bisa lebih berbahaya dibandingkan dengan bajai yang bergerak dengan kecepatan yang sama. ketika berbenturan dengan benda lain? Fenomena tersebut dapat dijelaskan dengan menggunakan konsep dalam fisika yang disebut dengan Hukum II Newton.

LIVEWORKSHEETS

"percepatan sebuah benda berbanding lurus dengan gaya total yang bekerja pada benda dan berbanding terbalik dengan massanya"

$$\Sigma F = ma$$

Dengan:
F=gaya total yang di alami benda (N)
m=massa kelembaman benda (kg)
a=percepatan (m/s^2).

Saat bus bergerak, kecendrungan untuk berhenti akan lebih sulit dibandingkan dengan bajaj, karena memiliki kelembaman yang lebih. besar, sehingga gaya untuk menghentikan bus tersebut akan lebih besar dibandingkan bajaj. Dari Hukum II Newton kita ketahui bahwa percepatan benda berbanding terbalik dengan massanya. Semakin besar massa benda. maka percepatan benda akan semakin kecil jika diberi gaya eksternal yang sama.

CONTOH SOAL

Sebuah mobil balap bermassa 1200 kg mampu menghasilkan gaya sebesar 24000 Newton. Berapa percepatan mobil tersebut saat melaju dengan kecepatan maksimum?

Pembahasan

Diketahui:
Massa (m) = 1200 kg
Gaya (F) = 24000 Newton

Ditanya:
Percepatan (a)=...?

LIVEWORKSHEETS

Menggunakan Hukum Newton II:

$\Sigma F = m \times a$

$a = \Sigma F / m$

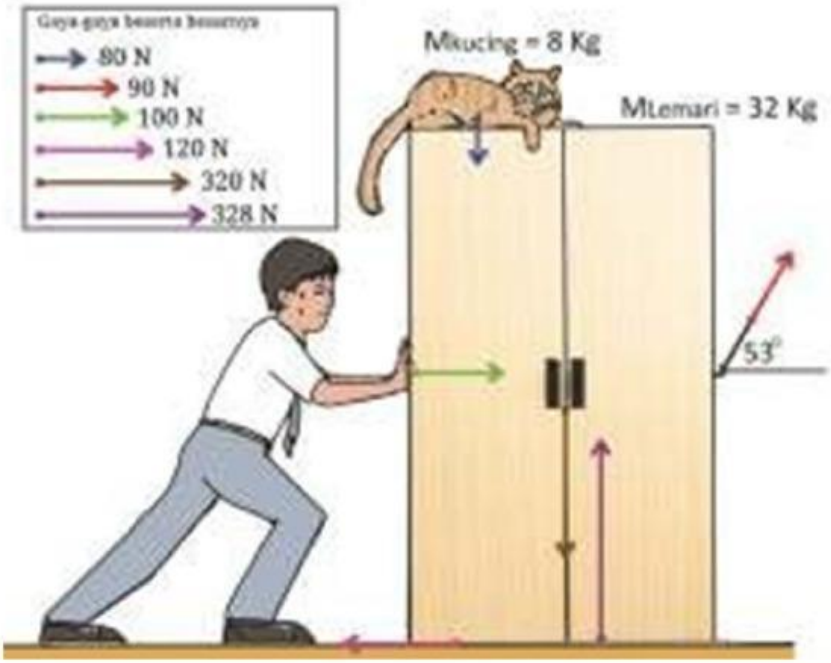
$a = (24000\ N)/(1200\ kg)$

$a = 20\ m/s^2$

- Jadi, percepatan mobil balap tersebut saat melaju dengan kecepatan maksimum adalah 20 m/s^2.

DIAGRAM GAYA

Gaya-gaya yang bekerja pada suatu benda dapat digambarkan dengan suatu diagram gaya. Diagram gaya adalah interpretasi vektor gaya yang bekerja pada suatu benda dengan besar dan arah yang sesuai. Berikut merupakan contoh diagram gaya benda yang mengalami beberapa gaya dari luar.



Gambar 2.2 Diagram gaya pada suatu benda
sumber: Alvius Tinambunan/Kemendikbudristek (2022)

LIVEWORKSHEETS

Ayo, Cek Pemahaman!

Perhatikan Gambar 2.2! Tentukan:

1. Semua gaya yang bekerja pada lemari dan kucing. Gaya apa yang menyebabkan lemari bergerak? Gaya apa yang melawan gerakan lemari?
2. Gaya total yang bekerja pada lemari (perhatikan warna panah)?
3. Percepatan kucing dan lemari tersebut?

3. HUKUM III NEWTON

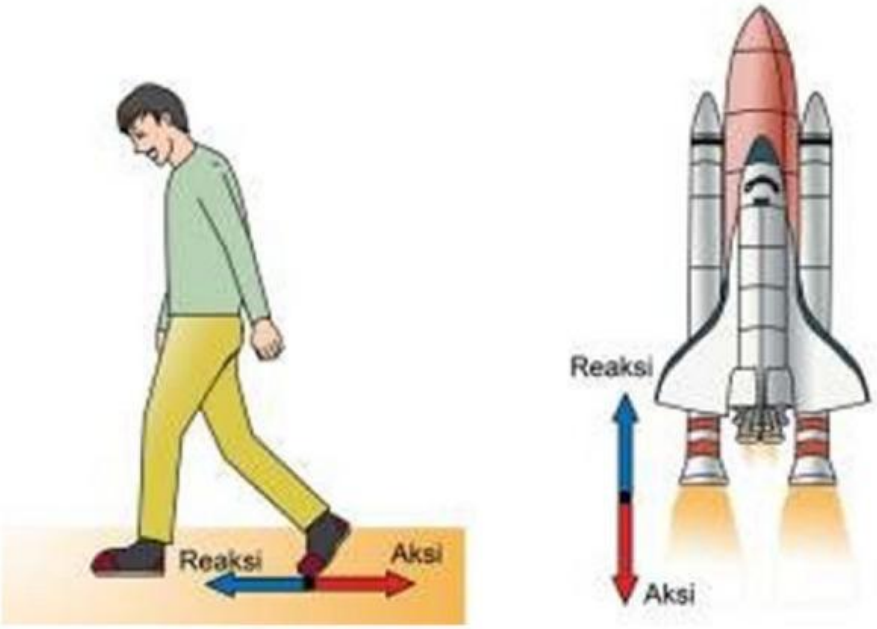
Dalam kehidupan sehari-hari, selalu ada interaksi antara beberapa benda. interaksi umumnya diawali dengan aksi. Dalam fisika setiap aksi selalu ada reaksi yang arahnya berlawanan dengan aksi tersebut. Hal ini dinyatakan dalam Hukum ke-III Newton.

"Setiap aksi akan menimbulkan reaksi, jika suatu benda memberikan gaya pada benda yang lain maka benda yang terkena gaya akan memberikan gaya yang besarnya sama dengan gaya yang diterima dari benda pertama, tetapi arahnya berlawanan"

$$F_{aksi} = -F_{reaksi}$$

LIVEWORKSHEETS

Fenomena aksi-reaksi sering kita temukan dalam kehidupan sehari- hari. Roket dapat terdorong ke atas karena ada semburan gas panas yang ditembakkan ke bawah. Saat kita berjalan, reaksi kita berjalan ke depan dikarenakan kaki kita menyapu ke arah belakang.



Gambar 3.1 Pasangan gaya aksi dan reaksi
sumber: Alvius Tinambunan/Kemendikbudristek (2022)

Ada banyak contoh dari pasangan aksi dan reaksi yang bisa kalian temukan dalam kehidupan sehari-hari. Kalian bisa melakukan aktivitas mandiri untuk mencari pasangan aksi-reaksi di sekitar kalian dan kemudian diskusikan hasil pengamatan kalian baik kepada teman ataupun guru.

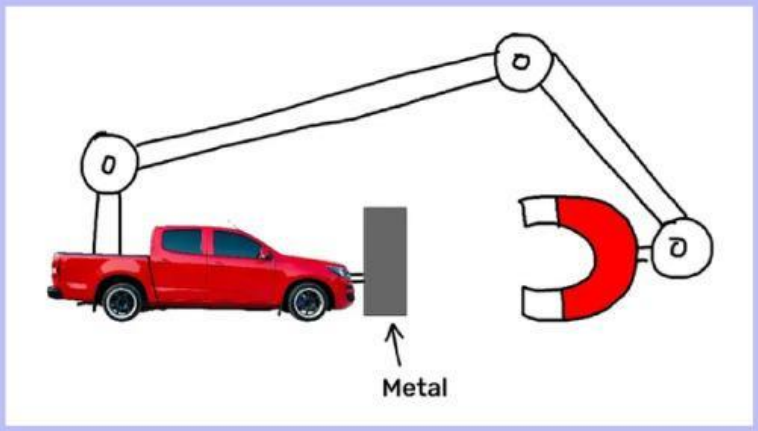
LIVEWORKSHEETS

Ayo, Berfikir Kritis

Tahukah kalian, saat berenang, setiap aksi yang kita lakukan dengan mendorong air ke belakang menggunakan tangan dan kaki selalu diimbangi dengan reaksi dari air yang mendorong kita ke depan.

Gambar 3.2 Perenang
sumber: Depositphotos

Hal ini membuktikan hukum aksi-reaksi. Lalu, jika gaya yang kita berikan pada air sama besar dengan reaksi dari air yang mendorong kita, bagaimana kita bisa terus bergerak maju dalam perlombaan?



Gambar 3.3 Mobil pakai magnet
sumber: Detiklnet

Kemudian diskusikan bersama teman-temanmu, mengapa sistem pada Gambar 3.9 berikut tidak mungkin untuk bisa bergerak!

LIVEWORKSHEETS