

MATERI AJAR

FISIKA

HUKUM NEWTON



$$F = ma$$

Disusun Oleh :
Zalza Bila

TUJUAN PEMBELAJARAN

1. Menjelaskan bunyi dan konsep Hukum Newton I tentang kelembaman.
2. Menganalisis hubungan antara gaya, massa, dan percepatan berdasarkan Hukum Newton II serta menggunakan persamaannya untuk menyelesaikan masalah sederhana.
3. Menjelaskan bunyi dan konsep Hukum Newton III tentang aksi dan reaksi serta membedakan pasangan gaya aksi dan reaksi.
4. Menerapkan Hukum Newton I, II, dan III untuk menjelaskan berbagai peristiwa dalam kehidupan sehari-hari.

HUKUM NEWTON I

BUNYI HUKUM NEWTON I

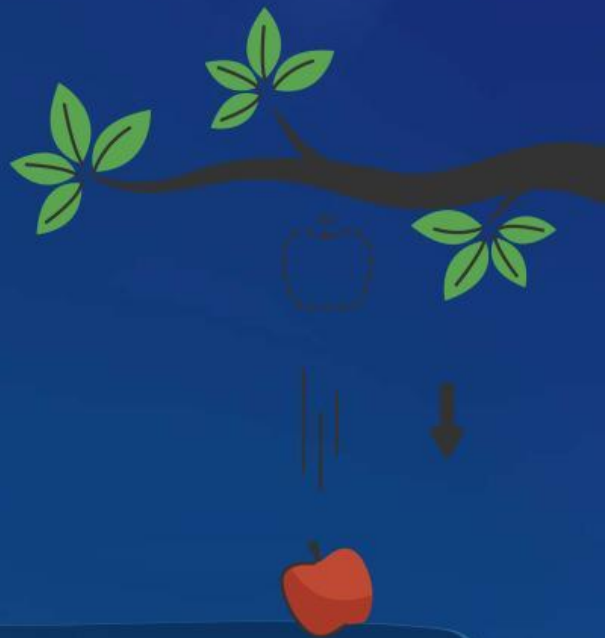
"Setiap benda akan tetap diam atau bergerak lurus beraturan selama resultan gaya yang bekerja pada benda tersebut sama dengan nol."



Hukum Newton I dikenal juga sebagai hukum kelembaman atau hukum inersia. Secara matematis, Hukum Newton I dituliskan sebagai :

$$\Sigma F = 0$$

Hukum ini menjelaskan bahwa benda cenderung mempertahankan keadaan geraknya. Benda yang diam akan tetap diam, sedangkan benda yang bergerak akan tetap bergerak lurus dengan kecepatan tetap jika tidak ada resultan gaya yang bekerja padanya.



KELEMBAMAN

Kelembaman adalah kecenderungan suatu benda untuk mempertahankan keadaan geraknya. Besarnya kelembaman dipengaruhi oleh massa benda. Semakin besar massa benda, semakin besar pula kelembamannya.

Contohnya, lebih sulit mendorong lemari yang besar dibandingkan mendorong kursi yang ringan. Hal ini terjadi karena lemari memiliki massa yang lebih besar sehingga kelembamannya juga lebih besar.



CONTOH HUKUM NEWTON I

1) Penumpang Bus Terdorong ke Depan

Ketika bus yang sedang bergerak tiba-tiba direm, tubuh penumpang cenderung bergerak ke depan. Hal ini terjadi karena tubuh penumpang berusaha mempertahankan keadaan geraknya.

2) Taplak Meja Ditarik

Jika taplak meja ditarik dengan cepat, benda-benda di atasnya cenderung tetap berada di tempat semula. Peristiwa ini terjadi karena benda memiliki kelembaman.

3) Bola yang Diam

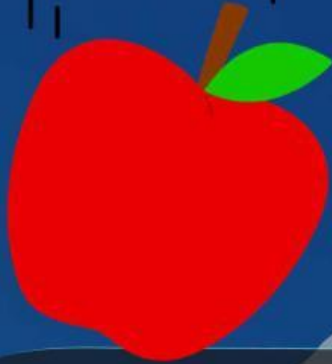
Bola yang berada di atas tanah akan tetap diam sampai ada gaya yang bekerja padanya, misalnya gaya dari tendangan seseorang.

Kesimpulan Hukum Newton I

Hukum Newton I berlaku ketika resultan gaya pada benda sama dengan nol. Keadaan benda dapat berupa:

- tetap diam;
- bergerak lurus dengan kecepatan tetap.

HUKUM NEWTON II



BUNYI HUKUM NEWTON II

"Percepatan suatu benda berbanding lurus dengan resultan gaya yang bekerja pada benda dan berbanding terbalik dengan massanya. Arah percepatan sama dengan arah resultan gaya."

Hukum Newton II menjelaskan bagaimana gaya dapat menyebabkan perubahan kecepatan benda.

Secara matematis, Hukum Newton II dirumuskan sebagai:

$$\Sigma F = m \times a$$

Keterangan:

ΣF = resultan gaya, satuannya Newton (N)

m = massa benda, satuannya kilogram (kg)

a = percepatan, satuannya meter per sekon kuadrat (m/s^2).

Dari persamaan tersebut, dapat diperoleh:

$$a = \Sigma F / m$$

HUBUNGAN GAYA DAN PERCEPATAN

Jika massa benda tetap, semakin besar gaya yang diberikan, semakin besar pula percepatan benda.

Contohnya : sebuah troli akan memperoleh percepatan lebih besar ketika didorong dengan gaya yang lebih besar.

Sebaliknya, jika gaya tetap, benda yang memiliki massa lebih besar akan mengalami percepatan yang lebih kecil.

CONTOH SOAL HUKUM NEWTON II

Sebuah benda bermassa 5 kg didorong dengan gaya sebesar 20 N pada permukaan licin. Sebuah benda bermassa 5 kg didorong dengan gaya sebesar 20 N pada permukaan licin. Tentukan percepatan benda tersebut!

Diketahui:

$$m = 5 \text{ kg}$$

$$\Sigma F = 20 \text{ N}$$

Ditanyakan:....?

$$a = \dots?$$

Penyelesaian:

Berdasarkan Hukum Newton II:

$$\Sigma F = m \times a$$

$$a = \Sigma F / m$$

$$a = 20 / 5$$

$$a = 4 \text{ m/s}^2$$

Jadi, percepatan benda adalah 4 m/s^2 .

GAYA BERAT



Gaya berat adalah gaya gravitasi yang bekerja pada suatu benda. Gaya berat dirumuskan sebagai:

$$w = m \times g$$

Keterangan:

w = gaya berat, satuannya Newton;

m = massa benda, satuannya kilogram;

g = percepatan gravitasi, biasanya dianggap $9,8 \text{ m/s}^2$ atau 10 m/s^2 .

Contohnya, benda bermassa 4 kg memiliki berat:

$$w = m \times g$$

$$w = 4 \times 10$$

$$w = 40 \text{ N}$$

Jadi, berat benda tersebut adalah 40 N.

GAYA GESEK DALAM HUKUM NEWTON II

Gaya gesek dapat menghambat gerak benda. Jika sebuah benda didorong ke kanan, gaya gesek biasanya bekerja ke kiri.

Jika gaya dorong lebih besar daripada gaya gesek, benda akan mengalami percepatan. Namun, jika gaya dorong sama dengan gaya gesek, resultan gaya menjadi nol sehingga benda tidak mengalami percepatan.

Contohnya : ketika seseorang mendorong meja, gaya dorong bekerja ke arah depan, sedangkan gaya gesek antara kaki meja dan lantai bekerja berlawanan arah.

HUKUM NEWTON III

BUNYI HUKUM NEWTON III

Jika suatu benda memberikan gaya pada benda lain, benda kedua akan memberikan gaya yang sama besar tetapi berlawanan arah terhadap benda pertama

Hukum Newton III sering disebut sebagai hukum aksi dan reaksi.

Secara matematis, hukum ini dapat dituliskan sebagai:

$$\mathbf{F}_{\text{aksi}} = -\mathbf{F}_{\text{reaksi}}$$

Tanda negatif menunjukkan bahwa kedua gaya memiliki arah yang berlawanan.

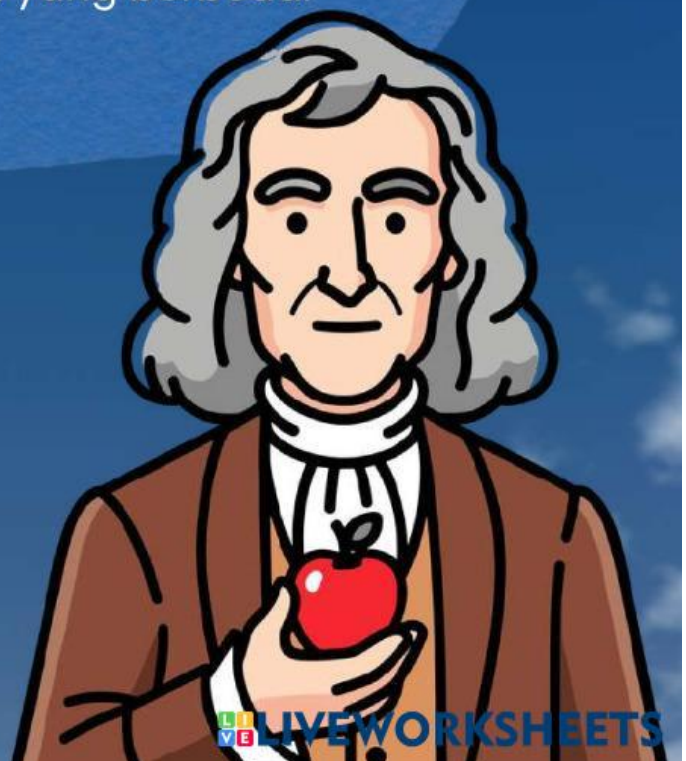


CIRI-CIRI GAYA AKSI DAN REAKSI

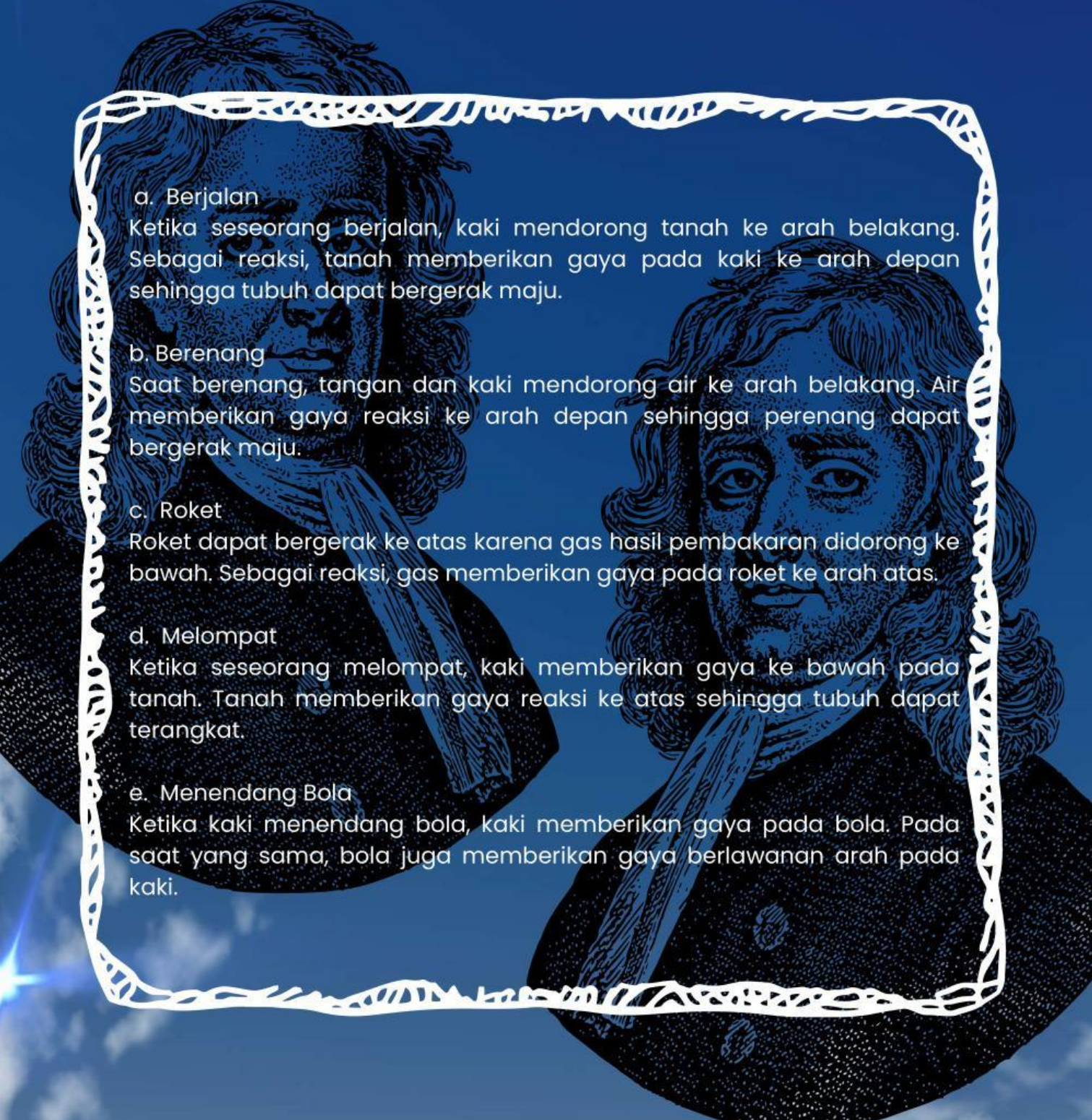
Pasangan gaya aksi dan reaksi memiliki beberapa ciri, yaitu:

1. Besarnya sama.
2. Arahnya berlawanan.
3. Bekerja pada dua benda yang berbeda.
4. Terjadi secara bersamaan.
5. Berada pada satu garis kerja.

Gaya aksi dan reaksi tidak saling meniadakan karena bekerja pada benda yang berbeda.



CONTOH HUKUM NEWTON III



a. Berjalan

Ketika seseorang berjalan, kaki mendorong tanah ke arah belakang. Sebagai reaksi, tanah memberikan gaya pada kaki ke arah depan sehingga tubuh dapat bergerak maju.

b. Berenang

Saat berenang, tangan dan kaki mendorong air ke arah belakang. Air memberikan gaya reaksi ke arah depan sehingga perenang dapat bergerak maju.

c. Roket

Roket dapat bergerak ke atas karena gas hasil pembakaran didorong ke bawah. Sebagai reaksi, gas memberikan gaya pada roket ke arah atas.

d. Melompat

Ketika seseorang melompat, kaki memberikan gaya ke bawah pada tanah. Tanah memberikan gaya reaksi ke atas sehingga tubuh dapat terangkat.

e. Menendang Bola

Ketika kaki menendang bola, kaki memberikan gaya pada bola. Pada saat yang sama, bola juga memberikan gaya berlawanan arah pada kaki.

PENERAPAN HUKUM NEWTON DALAM KEHIDUPAN SEHARI-HARI



1. Mengendarai Sepeda

Ketika pedal dikayuh, gaya dari kaki menyebabkan sepeda mengalami percepatan. Hal ini berkaitan dengan Hukum Newton II.

2. Menggunakan sabuk pengaman

Saat mobil berhenti mendadak, tubuh penumpang cenderung bergerak ke depan karena kelembaman. Sabuk pengaman membantu menahan tubuh. Peristiwa ini berkaitan dengan Hukum Newton I.

3. Mendorong Benda

Benda yang didorong dengan gaya lebih besar akan mengalami percepatan lebih besar jika massanya tetap. Hal ini sesuai dengan Hukum Newton II.

4. Berjalan dan Berlari

Kaki mendorong tanah ke belakang, sedangkan tanah memberikan gaya reaksi ke depan. Peristiwa ini sesuai dengan Hukum Newton III.

5. Menembakkan bola menggunakan ketapel

Karet ketapel memberikan gaya pada bola sehingga bola bergerak. Gaya tersebut menyebabkan perubahan gerak sesuai dengan Hukum Newton II.