

BUKU SISWA

A. Hukum Newton tentang Gaya

Pada tahun 1687, Sir Isaac Newton, ilmuwan Fisika berkebangsaan Inggris, berhasil menemukan hubungan antara gaya dan gerak. Dari hasil pengamatan dan eksperimennya, Newton merumuskan tiga hukum mengenai gaya dan gerak yang dikenal dengan Hukum I Newton, Hukum II Newton, dan Hukum III Newton. Nah, agar kamu lebih memahami ketiga hukum Newton tentang gerak, mari mempelajari uraian berikut dengan baik.

1. Hukum I Newton

Pernahkah kamu mengalami peristiwa seperti berikut? Ketika kamu berada dalam kendaraan umum yang sedang melaju, tiba-tiba sopir kendaraan umum tersebut mengerem secara mendadak, tubuhmu seolah-olah terdorong ke depan berlawanan arah dengan gaya pengereman kendaraan yang arahnya ke belakang. Hal ini terjadi karena tubuhmu cenderung mempertahankan posisinya yang terus bergerak ke arah depan, namun karena kendaraan direm mengakibatkan ada gaya yang menahan gerak ini sehingga kamu seperti terdorong ke depan. Oleh karena itulah, maka undang-undang lalu lintas mewajibkan pengendara mobil memakai sabuk pengaman untuk menghindari kecelakaan mobil.

Begitu juga ketika kamu berada dalam kendaraan yang diam. Kemudian tiba-tiba kendaraan tersebut bergerak, tubuhmu akan terasa seperti terdorong ke belakang. Hal ini terjadi karena tubuhmu cenderung mempertahankan posisinya yang diam.

Peristiwa ini dijelaskan dalam Hukum I Newton yang dinyatakan sebagai berikut.
Sebuah benda terus dalam keadaan diam atau terus bergerak dengan kelajuan tetap, kecuali jika ada gaya luar yang memaksa benda tersebut mengubah keadaannya.

Secara matematis, Hukum I Newton dinyatakan sebagai berikut.

$$\sum F = 0$$

Hukum I Newton juga menggambarkan sifat benda yang selalu mempertahankan keadaan diam atau keadaan Bergeraknya yang dinamakan inersia atau kelembaman. Oleh karena itu, Hukum I Newton dikenal juga dengan sebutan Hukum Kelembaman.

2. Hukum II Newton

Pernahkah kamu mengamati pemain sepak bola menendang bola yang sedang menuju ke arahnya? Apakah arah dan laju bola akan berubah?



Gambar 6.7 Bola akan berubah arah ketika pemain menendangnya.

Dari Gambar 6.7, kamu dapat mengamati bahwa bola akan berubah arah ketika ada gaya yang mengenai bola tersebut. Dalam contoh tersebut, bola mengalami percepatan. Ukuran kemampuan benda mempertahankan keadaan diam atau keadaan geraknya dinamakan inersia. Hal ini berarti percepatan gerak benda dipengaruhi inersianya, sedangkan kualitas inersia diukur oleh massanya.

Dari hubungan tersebut, Newton merumuskan Hukum II Newton sebagai berikut.

Percepatan yang dihasilkan oleh resultan gaya yang bekerja pada suatu benda berbanding lurus dengan resultan gaya dan berbanding terbalik massa benda.

Secara matematis, Hukum II Newton dinyatakan sebagai berikut.

$$a = \frac{\sum F}{m}$$

Keterangan:

F = resultan gaya (Newton)

m = massa benda (kg)

a = percepatan benda (Newton/kg)

3. Hukum III Newton

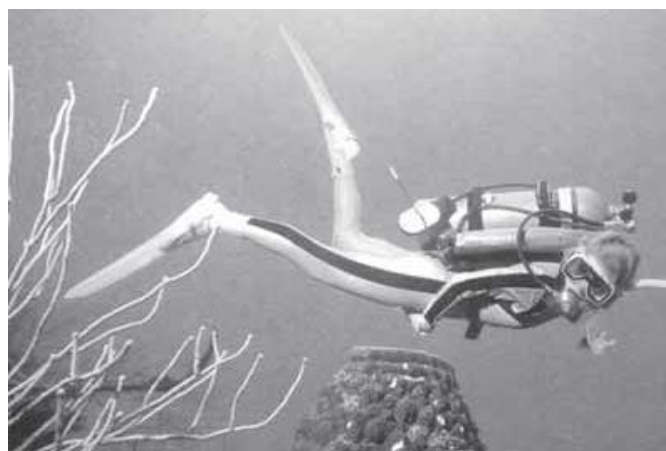
Pernahkah kamu memukul tembok dengan tanganmu? Apa yang kamu rasakan? Tanganmu akan terasa sakit, bukan? Hal ini terjadi sebagai reaksi dari gaya yang kamu keluarkan untuk memukul tembok sehingga tembok mengerjakan gaya yang sama besar pada tanganmu. Semakin keras kamu memukul tembok, tanganmu akan terasa semakin sakit.

Hal ini dijelaskan Newton dalam Hukum III Newton yang dinyatakan sebagai berikut.

Jika kamu memberikan gaya pada suatu benda (gaya aksi), kamu akan mendapatkan gaya yang sama besar, tetapi arahnya berlawanan (gaya reaksi) dengan gaya yang kamu berikan.

Secara matematis, Hukum III Newton dinyatakan sebagai berikut.

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



Gambar 6.8. Menyelam merupakan contoh penerapan hukum III Newton.

Contoh Hukum III Newton dalam kehidupan sehari-hari ditunjukkan pada Gambar 6.8. Tahukah kamu, bagaimana penyelam dapat berenang di dalam laut? Kaki dan tangan penyelam mendorong air ke belakang (gaya aksi) sehingga badan penyelam terdorong ke depan sebagai gaya reaksi.

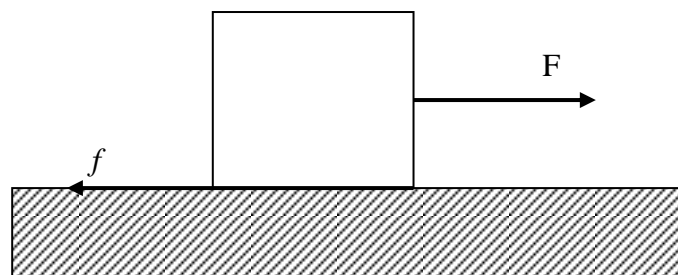
B. Analisis Gaya Gesekan dan Gaya Berat

Dua gaya yang sering kamu jumpai dalam kehidupan sehari-hari adalah gaya gesekan dan gaya berat. Apakah gaya gesekan itu? Apa gaya berat?

1. Gaya Gesekan

Pernahkah kamu mengamati permukaan ban mobil? Mobil memiliki permukaan ban yang kasar dan beralur. Jika mobil dipakai terus-menerus, lama-kelamaan permukaan ban yang kasar dan beralur ini menjadi aus dan gundul. Tahukah kamu, mengapa permukaan ban mobil tersebut menjadi aus dan gundul?

Bagian ban mobil selalu berhadapan dengan permukaan jalan yang kasar. Permukaan jalan kasar inilah yang terus-menerus mengikis permukaan ban mobil hingga akhirnya menjadi aus dan gundul. Nah, gesekan antara permukaan jalan yang kasar dan ban mobil dinamakan gaya gesekan. Gaya gesekan selalu memiliki arah yang berlawanan dengan arah gerak benda.



Gambar 6.9. Diagram gaya-gaya yang bekerja pada suatu benda.

2. Gaya Berat

Dalam kehidupan sehari-hari, istilah berat kadang-kadang disalahartikan, seperti “Ayah membeli beras seberat 50 kg” atau “Berapakah berat badanmu?” Istilah berat pada contoh di atas tidaklah tepat karena kata berat yang dimaksud, sebenarnya adalah massa benda. Nah, tahukah kamu apa perbedaan antara massa dan berat?

Massa adalah ukuran banyaknya materi yang terkandung dalam suatu benda. Massa diukur dengan menggunakan neraca. Satuan massa dalam SI adalah kilogram. Massa merupakan besaran yang tidak memiliki arah. Oleh karena itu, massa termasuk besaran skalar.

Berat adalah gaya gravitasi bumi yang bekerja pada suatu benda. Berat merupakan besaran yang memiliki arah. Arah berat selalu tegak lurus terhadap permukaan bumi. Berat merupakan salah satu bentuk gaya. Berat dapat diukur dengan menggunakan neraca pegas atau dinamometer. Satuan berat dalam SI dinyatakan dalam Newton. Nilai perbandingan itu harganya sama dengan percepatan benda yang jatuh bebas ke bumi yang dinamakan percepatan gravitasi bumi.

Secara matematis, percepatan gravitasi bumi dituliskan:

$$g = \frac{w}{m}$$

Berdasarkan persamaan tersebut diperoleh persamaan gaya berat dan persamaan massa sebagai berikut.

$$w = m \times g \quad \text{atau} \quad m = \frac{w}{g}$$

Keterangan:

g = percepatan gravitasi bumi (N/kg)

w = gaya berat (N)

m = massa (kg)