

GAYA DAN HUKUM NEWTON

I. Gaya

I.1. Pengertian Gaya

Ketika kita melakukan tarikan atau dorongan pada suatu benda, dikatakan kita melakukan gaya terhadap benda tersebut. Gaya merupakan penyebab perubahan keadaan suatu benda. Perubahan yang ditimbulkan oleh gaya diantaranya perubahan kecepatan, arah gerak, dan bentuk.

Berdasarkan cara kerjanya gaya dapat dikelompokkan menjadi dua yaitu gaya sentuh dan gaya tak sentuh.

1. Gaya Sentuh (gaya kontak)

Pemberi gaya berhubungan langsung (kontak) dengan objeknya. Kontak bisa bersinggungan langsung antara dua benda atau melalui perantara benda lain.

Contoh :

- Gaya otot, yaitu gaya yang dikeluarkan oleh otot untuk menarik atau mendorong suatu benda.
- Gaya gesekan, yaitu gaya yang timbul antara dua benda yang bergesekan.
- Gaya pegas, yaitu gaya yang ditimbulkan oleh sifat elastis suatu benda, seperti karet dan pegas.

2. Gaya tak sentuh (gaya non kontak)

Pemberi gaya tidak berhubungan langsung (tidak kontak) dengan objeknya. Dalam hal ini gaya dapat terjadi meskipun kedua benda terpisah jauh.

Contoh :

Gaya gravitasi, yaitu gaya tarik yang dihasilkan oleh bumi.

Gaya listrik, yaitu gaya yang ditimbulkan akibat muatan.

Gaya magnet, yaitu gaya yang ditimbulkan oleh medan magnet.

I.2. Mengukur gaya



Besaran gaya dapat diukur, alat untuk mengukur gaya adalah neraca pegas. Neraca ini berisikan sebuah pegas. Apabila dikenai gaya pegas meregang. Jarak peregangan dapat dibaca pada skala neraca. Angka pada skala menunjukkan besar gaya yang sedang diukur.

Satuan Gaya

- dalam SI adalah Newton

1 Newton adalah besarnya gaya yang diperlukan untuk menimbulkan percepatan 1 m/s^2 .

$$1 \text{ Newton} = 1 \text{ kg.m/s}^2$$

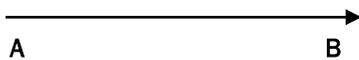
- dalam cgs adalah dyne
 $1 \text{ dyne} = 1 \text{ g.cm/s}^2$

Hubungan antara dyne dan Newton adalah

$$1 \text{ Newton} = 10^5 \text{ dyne}$$

I.3. Menggambar gaya

Gaya termasuk besaran vektor karena gaya mempunyai besar dan arah. Suatu gaya dapat digambarkan dengan menggunakan diagram vektor berupa anak panah.

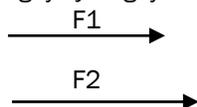


Titik A adalah titik pangkal dan titik B titik ujung, panjang ruas garis AB menyatakan nilai gaya dan anak panah menyatakan arah gaya.

I.4. Resultan Gaya

Adalah gaya pengganti dari gaya yang bekerja pada benda. Di beri simbol R dan besar R ditentukan dengan perhitungan aljabar.

a. Resultan gaya jika gaya searah

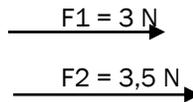


Resultan gaya :

$$R = F_1 + F_2$$

Contoh :

Berapa resultan gaya berikut ?



$$\begin{aligned}
 R &= F_1 + F_2 \\
 &= 3 \text{ N} + 3,5 \text{ N} \\
 &= 6,5 \text{ N}
 \end{aligned}$$

b. Resultan gaya jika gaya berlawanan arah



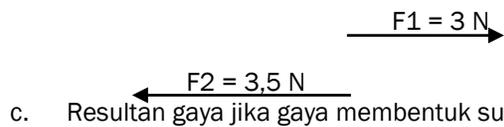
Resultan gaya :

$$R = F_1 + F_2$$

Catatan : gaya yang kecil di beri nilai negative (-)

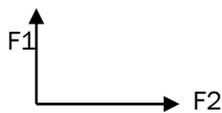
Contoh :

Berapa resultan gaya berikut ?



$$\begin{aligned}
 R &= F_1 + F_2 \\
 &= (- 3\text{N}) + 3,5\text{N} \\
 &= 0,5 \text{ N}
 \end{aligned}$$

c. Resultan gaya jika gaya membentuk sudut 90°

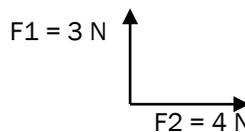


Resultan gaya :

$$R^2 = F_1^2 + F_2^2$$

Contoh :

Berapa resultan gaya berikut?



$$\begin{aligned}
 R^2 &= F_1^2 + F_2^2 \\
 &= 3^2 + 4^2 = 25 \\
 R &= 5
 \end{aligned}$$

I.5. Gaya Gesekan

Sebuah batu diatas tanah ditarik tidak langsung bergerak. Hal ini terjadi karena ada gaya yang melawan gaya tarikan tersebut yang disebut gaya gesekan. Gaya gesekan tersebut bekerja antara permukaan tanah dengan batu.

Besar gaya gesekan pada berbagai permukaan

1. Pada permukaan licin gaya gesekannya kecil bahkan dapat diabaikan.
2. Pada permukaan yang agak kasar gesekannya sedang.
3. Pada permukaan yang kasar gaya gesekannya besar.

I.5.1. Manfaat dan kerugian gaya gesekan

1. Manfaat gaya gesekan antara lain :
 - a. Kita dapat berjalan diatas tanah
 - b. Kita dapat membawa buku ditangan kemana saja
 - c. Ban mobil dibuat bergerigi agar gaya gesekan lebih besar, agar mobil tidak selip.
2. Kerugian gaya gesekan antara lain :
 - a. Gesekan roda kereta dengan rel membuat kereta tidak dapat mencapai kelajuan tinggi
 - b. Gesekan ban mobil dengan jalan menyebabkan ban cepat aus

I.5.2. Gaya Gesekan Statis dan Kinetis

Gaya gesekan statis yaitu gaya gesekan yang timbul sejak benda diam sampai tepat mulai bergerak.

Gaya gesekan kinetis yaitu gaya gesekan yang timbul ketika benda bergerak.

Besarnya gaya gesekan statis lebih besar daripada gaya gesekan kinetis.

Tiga cara untuk mengurangi gaya gesekan :

- memperlicin permukaan
- memisahkan kedua permukaan dengan udara
- Menempatkan benda di atas roda.

I.6. Gaya Berat

Berat adalah besarnya gaya tarik bumi terhadap suatu benda, sedangkan massa adalah banyaknya zat yang dikandung oleh suatu benda.

Untuk mengukur massa digunakan neraca / timbangan, untuk mengukur berat digunakan neraca pegas / dynamometer.

Hubungan massa dengan berat

$$W = m \cdot g$$

Dimana : W = berat (N)

m = massa (Kg)

g = percepatan gravitasi (m/s^2)

Apa beda massa dan berat?

Massa benda dimana saja di alam adalah tetap, sedangkan berat benda di alamberbeda-beda bergantung pada besarnya percepatan gravitasi dimana benda berada.

I.7. Percepatan gravitasi

Percepatan gravitasi tergantung dari massa dan letak benda

- Percepatan gravitasi di bulan $\pm 1,6 m/s^2$ atau sekitar $1/6$ kali percepatan gravitasi di permukaan bumi.
- Percepatan gravitasi di kutub $\pm 9,83 m/s^2$.
- Percepatan gravitasi khatulistiwa sama dengan $9,78 m/s^2$.

Contoh :

Massa sebuah benda 5 kg, jika percepatan gravitasi $9,8 m/s^2$. Maka berat benda tersebut adalah ?

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

$g = 9,8 m/s^2$

Dit : W

Jawab : $W = m \cdot g$

$$= 5 \text{ kg} \cdot 9,8 m/s^2$$

$$= 49 \text{ N}$$

I.8. Gaya Normal

Gaya normal adalah gaya yang bekerja pada benda yang berada pada permukaan bidang.

- Gaya normal berlawanan arah dengan gaya berat
Jika gaya berat arahnya ke bawah, gaya normal arahnya ke atas.
- Besar gaya normal sama dengan besar gaya berat jika keadaan benda seimbang.
- Gaya normal bekerja pada benda yang diam atau dalam keadaan seimbang.
- Gaya normal dan gaya berat bukan merupakan pasangan gaya aksi reaksi.

I.9. Keseimbangan

Keseimbangan adalah keadaan ketika dua gaya sama besar, segaris, berlawanan arah kerja pada suatu benda atau keseimbangan adalah keadaan ketika resultan gaya yang bekerja pada sebuah benda sama dengan nol.

- Benda yang dalam keadaan seimbang tidak mengalami perubahan gerak.
- Pengertian tidak mengalami perubahan gerak adalah jika mula-mula benda diam, benda akan tetap diam setelah gaya-gaya seimbang bekerja. Benda akan terus bergerak dengan kecepatan tetap (GLB) setelah gaya-gaya seimbang tersebut bekerja.
- Keseimbangan bergantung pada titik tumpu
- Contoh gaya seimbang:
Gaya-gaya seimbang antara gaya berat resultan dengan gaya normalnya, gaya mesin pesawat dengan gaya gesekan udaranya menyebabkan pesawat dapat mengudara dengan kecepatan tetap.

II. Hukum Newton

II.1. Hukum I Newton

Berbunyi :

“ Bila resultan gaya pada suatu benda sama dengan nol maka benda yang mula-mula diam akan terus diam (mempertahankan keadaan diam), sedangkan jika benda mula-mula bergerak akan terus bergerak dengan kecepatan tetap (mempertahankan keadaan Bergeraknya)”

Hukum I Newton disebut juga hukum kelembaman (Inersia).

Sifat lembam benda adalah sifat mempertahankan keadaannya, yaitu keadaan tetap diam atau keadaan tetap bergerak beraturan

$$\Sigma F = 0$$

$\Sigma F = 0$ $a = 0$ karena $v=0$ (diam), atau $v=$ konstan (GLB)

II.2. Hukum II Newton

Berbunyi :

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

Dimana :

ΣF = jumlah gaya (N)

m = massa (Kg)

a = percepatan (m)

$$\Sigma F = m \cdot a$$

Contoh :

Sebuah benda yang massanya 3 kg mengalami percepatan 6 m/s². Berapa gaya yang dialami benda?

Dik : $m = 3$ kg

$a = 6$ m/s²

Dit : F

Jawab : $\Sigma F = m \cdot a$

$$= 3 \text{ kg} \cdot 6 \text{ m/s}^2$$

$$= 18 \text{ N}$$

II.3. Hukum III Newton

Berbunyi :

“Jika benda pertama mengerjakan gaya pada benda kedua, maka benda kedua akan mengerjakan gaya yang besarnya sama tetapi arahnya berlawanan.”

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

Contoh :

Ketika kita berjalan di atas tanah, maka kita mendorong tanah dengan gaya yang arahnya ke belakang.