

FISIKA

By : Ionia Veritawati & Sri Rezeki Candra Nursari

MATERI

- Satuan besaran Fisika
- Gerak dalam satu dimensi
- Gerak dalam dua dan tiga dimensi
- Gelombang berdasarkan medium (gelombang mekanik dan elektromagnetik)
- Gelombang berdasarkan arah getar dan arah rambat (gelombang transversal dan longitudinal)
- Gelombang berdasarkan amplitudo (gelombang berjalan, diam)
- Osilasi harmonik dan osilasi teredam
- Gelombang tali, Gelombang bunyi, Superposisi gelombang, Gelombang berdiri, Resonansi, Efek Doppler

GAYA

Gerak dan Penyebab

- ***kinematika*** : mempelajari gerak tanpa mengindahkan penyebab munculnya gerak tersebut
- ***Dinamika*** : mempelajari gerak beserta penyebab munculnya gerak tersebut.
 - > Gaya

Konsep GAYA

- Gaya digambarkan sebagai suatu besaran yang diperlukan untuk mengubah kecepatan atau percepatan suatu benda
- Gaya merupakan besaran vektor → memiliki besar dan arah
- Gaya terbagi menjadi 2, yaitu
 - Gaya kontak → gaya yang melibatkan kontak langsung antara benda seperti tarikan, dorongan, gesekan.
 - Gaya medan → gaya yang tidak melibatkan kontak fisik antara bendaseperti gaya gravitasi dan gaya elektromagnetik

Hukum NEWTON dan Gerak

- Newton merumuskan hukum-hukum gerak di alam semesta dengan **tiga hukum** yang **sederhana**
- Hukum **Pertama** NEWTON
 - Semua benda cenderung mempertahankan keadaannya: benda yang diam tetap diam dan benda yang bergerak, tetap bergerak dengan kecepatan konstant
 - Jika sebuah benda dalam keadaan diam, benda tersebut akan bergerak apabila ada **gaya resultan** yang bekerja pada benda itu
 - $\Sigma F^r = 0 \Rightarrow a^r = 0$

Hukum NEWTON

- Hukum **Kedua** NEWTON
 - Dinyatakan bahwa percepatan yang ditimbulkan oleh gaya yang bekerja pada benda berbanding lurus dengan besarnya gaya dan berbanding terbalik dengan besarnya massa benda
 - Untuk gaya yang sama, massa yang lebih kecil akan memiliki percepatan yang lebih besar
 - $\Sigma F^r = m \cdot a^r$
 - $\Sigma F_x = m \cdot a_x$
 - $\Sigma F_y = m \cdot a_y$
 - $\Sigma F_z = m \cdot a_z$

Hukum NEWTON

- Hukum **Ketiga** NEWTON
 - keberadaan gaya reaksi yang sama besar dengan gaya aksi, tetapi berlawanan arah. Jika benda pertama melakukan gaya pada benda kedua (**gaya aksi**), maka benda kedua melakukan gaya yang sama besar pada benda pertama tetapi arahnya berlawanan (**gaya reaksi**)
- Ringkasan :

Hukum I Newton	Hukum II Newton	Hukum III Newton
$\Sigma F = 0$	$\Sigma F = ma$	$F_{aksi} = -F_{reaksi}$
Keadaan benda: <ul style="list-style-type: none">■ diam ($v = 0$ m/s)■ bergerak lurus beraturan atau GLB ($v = \text{konstan}$)	Keadaan benda: <ul style="list-style-type: none">■ benda bergerak lurus berubah beraturan atau GLBB ($v \neq \text{konstan}$)	Sifat gaya aksi reaksi: <ul style="list-style-type: none">■ sama besar■ berlawanan arah■ terjadi pada 2 objek berbeda

Gaya dan Gerak

*Benda di atas bidang datar yang licin
diratik ke kanan dengan gaya F .*

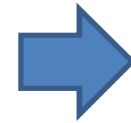
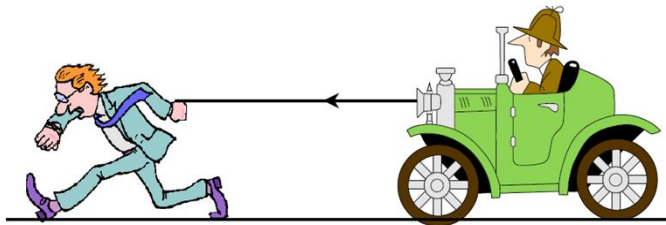
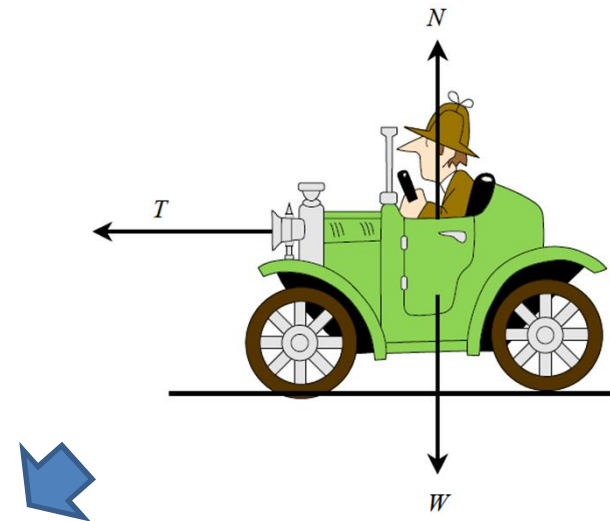


Diagram gaya bebas pada benda



Gaya-gaya yang bekerja pada benda adalah :

- Gaya berat (akibat gravitasi) yang arahnya ke bawah (W)
- Gaya penahan yang dilakukan oleh lantai yang arahnya ke atas, tegak lurus lantai (N)
 - >> Gaya ini disebut gaya normal.
- • Gaya tarikan tali yang arahnya ke kanan (T)

Contoh Soal + Jawab

Sebuah benda ditarik dengan gaya $F_1 = 100$ N ke kanan membentuk sudut 37° dengan arah horizontal dan gaya $F_2 = 20$ N ke kiri. Jika massa benda 10 kg, tentukan percepatan benda. Tentukan juga percepatan benda jika F_1 diperbesar menjadi 200 N.

Jawab

Gaya-gaya yang bekerja pada benda tampak pada Gbr. (kiri). Untuk mudahnya, kita ganti F_1 dengan dua buah gaya yang saling tegak lurus, yaitu $F_1 \cos 37^\circ$ (arah mendatar) dan $F_1 \sin 37^\circ$ (arah vertikal). Diagram gaya yang baru tampak pada Gbr (kanan)

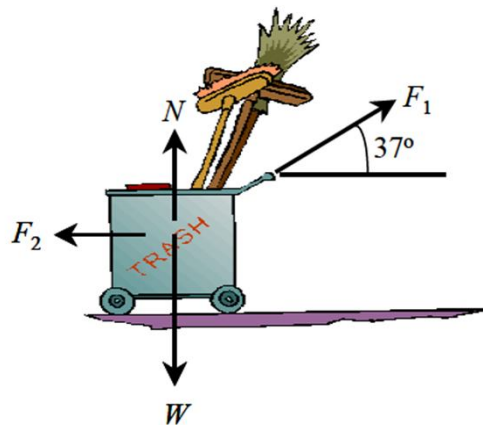


Diagram gaya yang bekerja pada benda

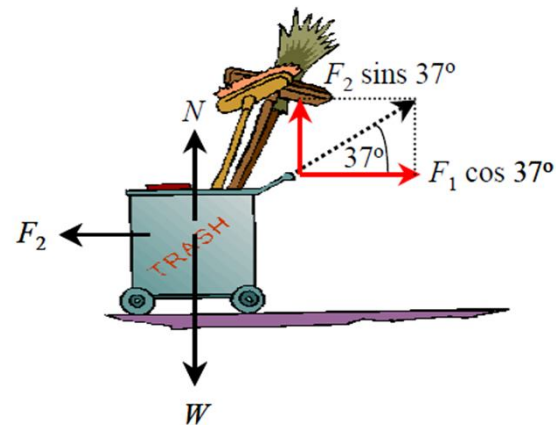


diagram gaya baru yang ekuivalen dengan gambar kiri

Contoh Soal + Jawab (Cont)

Berdasarkan Gbr. 4.10 (kanan), gaya total arah horizontal

$$\begin{aligned}F_h &= F_1 \cos 37^\circ - F_2 = 100 \cos 37^\circ - 20 \\&= 100 \times \frac{4}{5} - 20 = 80 - 20 = 60 \text{ N}\end{aligned}$$

Dengan demikian, percepatan arah horizontal adalah

$$a_h = \frac{F_h}{m} = \frac{60}{10} = 6 \text{ m/s}^2$$

Berat benda $W = mg = 10 \times 10 = 100 \text{ N}$. Gaya penggerak arah vertikal adalah $F_1 \sin 37^\circ = 100 \times (3/5) = 60 \text{ N}$. Tampak bahwa $F_1 \sin 37^\circ < W$ sehingga benda tidak melakukan gerakan dalam arah vertikal.

Jika F_1 dinaikkan menjadi 200 N maka gaya total arah horizontal

Contoh Soal + Jawab (Cont)

$$F_h = F_1 \cos 37^\circ - F_2 = 200 \cos 37^\circ - 20$$

$$= 200 \times \frac{4}{5} - 20 = 160 - 20 = 140 \text{ N}$$

Percepatan arah horizontal adalah

$$a_h = \frac{F_h}{m} = \frac{140}{10} = 14 \text{ m/s}^2$$

Gaya penggerak arah vertikal adalah $F_1 \sin 37^\circ = 200 \times (3/5) = 120 \text{ N}$.
Tampak bahwa $F_1 \sin 37^\circ > W$ sehingga benda bergerak dalam arah vertikal. Besarnya gaya arah vertikal adalah

$$F_v = F \sin 37^\circ - W = 120 - 100 = 20 \text{ N}$$

Dengan demikian, percepatan benda dalam arah vertical adalah

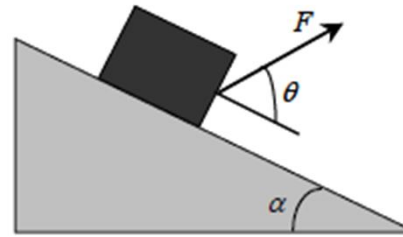
$$a_v = \frac{F_v}{m} = \frac{20}{10} = 2 \text{ m/s}^2$$

Percepatan total benda menjadi

$$a = \sqrt{a_h^2 + a_v^2} = \sqrt{14^2 + 2^2} = \sqrt{200} = 14,1 \text{ m/s}^2$$

Gaya Pada Benda Miring - Licin

Licin -> gaya gesek = 0



Benda di atas bidang miring yang licin dan ditarik dengan gaya F

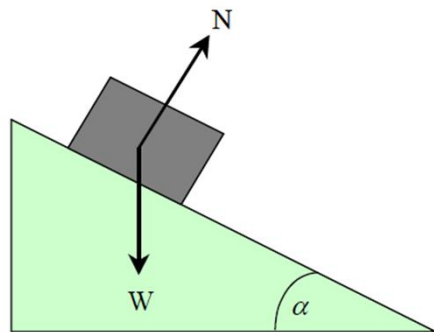
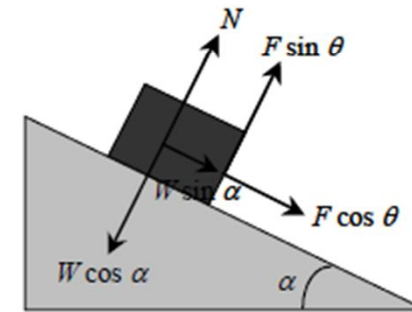
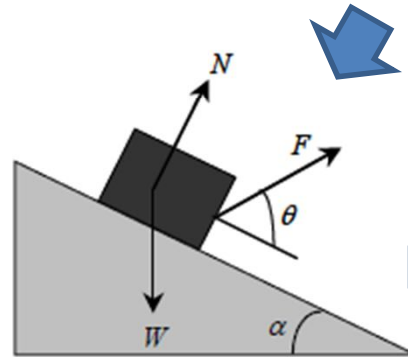


Diagram gaya pada benda yang berada di atas bidang miring



(kiri) Diagram gaya yang bekerja pada benda, (kanan) diagram gaya yang ekuivalen dengan gambar kiri, di mana berat dan gaya F sudah diganti dengan komponen-komponen yang tegak lurus.

Gaya Gesek

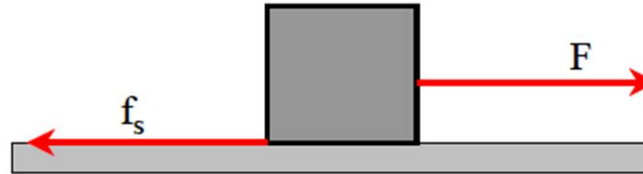


Diagram gaya pada benda saat benda belum bergerak

selama benda belum bergerak maka gaya gesekan sama dengan gaya yang diberikan pada benda.

$$f_s = F$$

Gaya Gesek Statis	Gaya Gesek Kinetis
$f_s = \mu_s N$ Bekerja pada benda: ■ diam ($v = 0 \text{ m/s}$) ■ tepat akan bergerak (f_s maksimum)	$f_k = \mu_k N$ Bekerja pada benda: ■ bergerak (baik GLB maupun GLBB)

$$\text{gaya gesekan} = \begin{cases} f_s = F & \text{jika } F < f_{s,\text{maks}} & (\text{benda diam}) \\ f_s = f_{s,\text{maks}} = \mu_s N & \text{jika } F = f_{s,\text{maks}} & (\text{benda mau bergerak}) \\ f_k = \mu_k N & \text{jika } F > f_{s,\text{maks}} & (\text{benda bergerak}) \end{cases}$$

Gaya Gesek (cont)

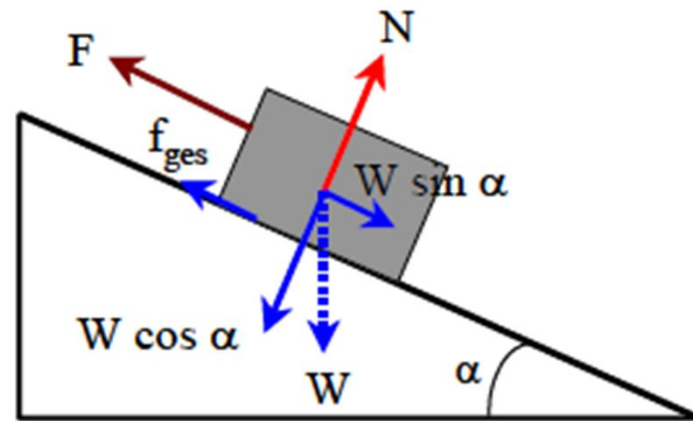
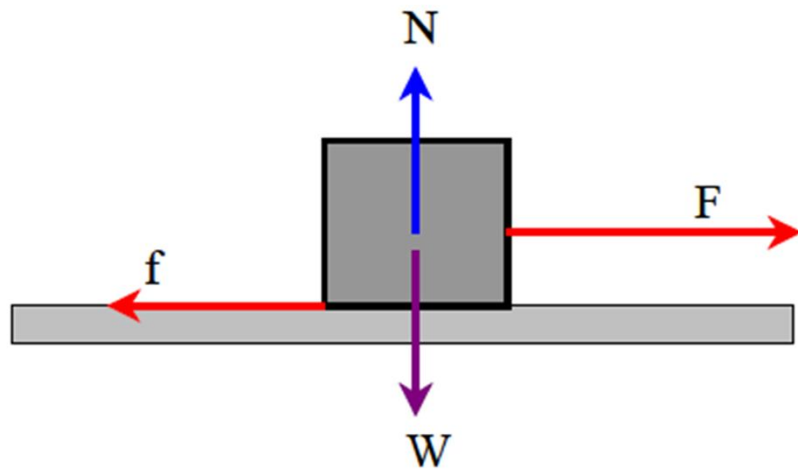


Diagram gaya pada benda

Contoh Soal + jawab - 2

Sebuah benda bergerak menuruni bidang yang kemiringannya 37° terhadap bidang horizontal. Apabila besar koefisien gesek kinetik 0,1, maka tentukanlah percepatan dan kecepatan benda tersebut setelah bergerak selama 4 sekon.

Jawab

Diketahui:

$$\theta = 37^\circ$$

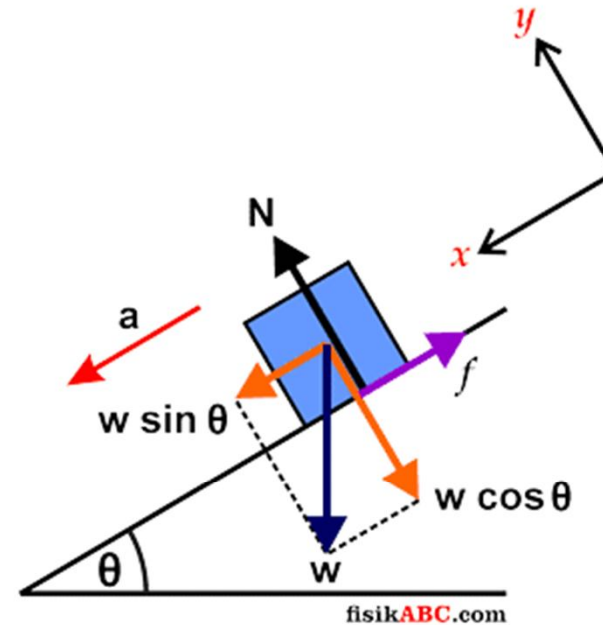
$$\mu_k = 0,1$$

$$t = 4 \text{ s}$$

$$g = 10 \text{ m/s}$$

Ditanyakan: Percepatan dan kecepatan

Langkah pertama, kita gambarkan skema ilustrasi soal lengkap dengan diagram gaya yang bekerja pada sistem seperti yang diperlihatkan pada gambar di bawah ini.



Tidak licin (kasar) \rightarrow gaya gesek (f) $>$ (
 $f = \mu_k \cdot N$

Contoh Soal + jawab – 2 (cont)

Resultan Gaya pada Sumbu-Y

$$\Sigma F_Y = ma$$

$$N - w \cos \theta = ma$$

Karena tidak terjadi gerak pada arah vertikal, maka $a = 0$ sehingga

$$N - w \cos \theta = 0$$

$$N - mg \cos \theta = 0$$

$$N = mg \cos \theta$$

Resultan Gaya pada Sumbu-X

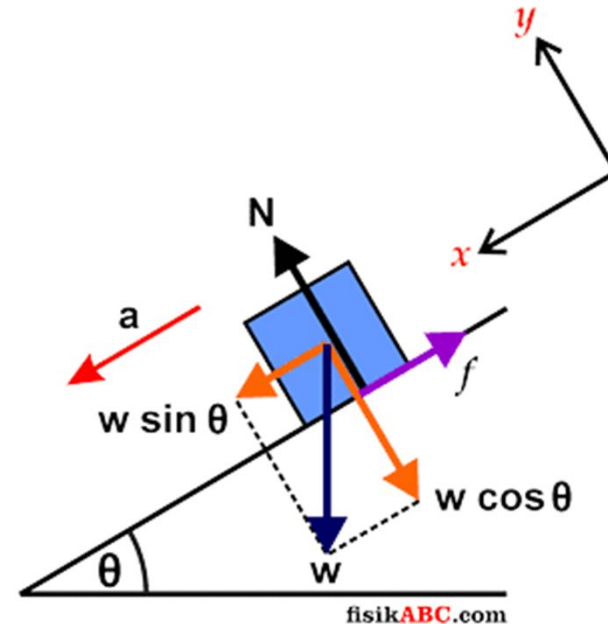
$$\Sigma F_X = ma$$

$$w \sin \theta - f = ma$$

$$mg \sin \theta - \mu_k N = ma$$

$$mg \sin \theta - \mu_k mg \cos \theta = ma$$

$$a = g \sin \theta - \mu_k g \cos \theta \dots\dots\dots \text{Pers. (3)}$$



■ Menentukan percepatan

Untuk menentukan besar percepatan benda, substitusikan nilai-nilai yang diketahui dalam soal ke persamaan (3) sebagai berikut.

$$a = g \sin \theta - \mu_k g \cos \theta$$

$$a = (10)(\sin 37^\circ) - (0,1)(10)(\cos 37^\circ)$$

$$a = (10)(0,6) - (1)(0,8)$$

$$a = 6 - 0,8$$

$$a = 5,2 \text{ m/s}^2$$

jadi, besar percepatan benda tersebut adalah $5,2 \text{ m/s}^2$.

Important:

Rumus percepatan pada persamaan (3) berlaku untuk semua gerak benda di bidang miring kasar tanpa gaya luar.

■ Menentukan kecepatan

Untuk menentukan besar **kecepatan** setelah 4 detik, kita gunakan rumus kecepatan pada gerak lurus berubah beraturan atau GLBB sebagai berikut.

$$v = v_0 + at$$

karena tidak ada kecepatan awal, maka $v_0 = 0$

$$v = at$$

$$v = (5,2)(4)$$

$$v = 20,8 \text{ m/s}$$

Dengan demikian, besar kelajuan benda setelah bergerak selama 4 detik adalah $20,8 \text{ m/s}$.

Contoh Soal + jawab – 2 (cont)

Latihan

- 1 Sebuah benda bermassa 5 kg ditarik dengan tali ke atas bidang miring (kemiringan 37° terhadap horizontal) yang kasar oleh sebuah gaya sebesar 71 N. Jika koefisien gesekan antara benda dan bidang adalah 0,4 dan percepatan gravitasi sama dengan 10 m/s^2 , maka percepatan yang dialami benda adalah
- 2 Sebuah peti kayu bermassa 60 kg didorong oleh seseorang dengan gaya 800 N ke atas sebuah truk menggunakan papan yang disandarkan membentuk bidang miring. Ketinggian bak truk tempat papan bersandar adalah 2 m dan panjang papan yang digunakan adalah 2,5 m. Jika peti bergerak ke atas dengan percepatan 2 m/s^2 dan $g = 10 \text{ m/s}^2$ maka tentukan koefisien gesek kinetis antara peti kayu dengan papan.