

KEGIATAN PEMBELAJARAN 1

HUKUM-HUKUM NEWTON TENTANG GERAK

A. Tujuan Pembelajaran

Setelah kegiatan pembelajaran ini diharapkan Ananda dapat:

1. menjelaskan hukum-hukum newton tentang gerak;
2. menentukan besaran-besaran fisika dalam Hukum Newton; dan
3. menyimpulkan hasil percobaan tentang Hukum Newton.

B. Uraian Materi

Gerak merupakan perubahan kedudukan suatu benda terhadap titik acuan. Titik acuan sendiri dapat berupa titik awal posisi benda, titik tempat pengamat, atau suatu posisi lain yang dijadikan acuan. Oleh karena gerak bergantung terhadap titik acuan, maka gerak bersifat relatif.

Secara sederhana, gerak dapat diartikan sebagai perubahan posisi. Ilmu fisika yang mempelajari tentang gerak dengan memperhatikan aspek penyebabnya disebut dinamika. Pembahasan tentang dinamika akan berhubungan dengan gerak benda dan penyebabnya, dimana konsep hukum Newton tentang gerak akan menyertainya.

1. Hukum I Newton (Hukum Kelembaman)

Hukum I Newton sering disebut dengan Hukum Kelembaman/Inersia, dimana pada kasus ini tidak ada resultan gaya ($\sum F$) yang bekerja pada benda, sehingga benda tersebut cenderung untuk mempertahankan keadaan awal (inersia). Sehingga persamaan Hukum I Newton ditulis :

$$\sum F = 0$$

“Jika tidak ada resultan gaya yang bekerja pada suatu benda, maka benda yang mula-mula diam akan terus diam, sedangkan benda yang mula-mula bergerak akan terus bergerak dengan kecepatan tetap sepanjang garis lurus”

Berdasarkan analisa konsep di atas, Hukum I Newton berlaku untuk benda :

- Benda yang diam ($v = 0$)
- Benda yang melakukan Gerak Lurus Beraturan GLB ($v = \text{konstan}$)

2. Hukum II Newton

Jika suatu benda diberi gaya (F) atau resultan gaya ($\sum F$) maka akan mempengaruhi besaran-besaran lain dalam fisika yaitu massa benda (m) dan percepatan (a) yang dialami benda, dimana dari analisa suatu percobaan dapat diperoleh hubungan

$$a \sim \sum F \quad \text{dan} \quad a \sim \frac{1}{m}$$

Berdasarkan analisa di atas, persamaan Hukum II Newton dapat ditulis :

$$a = \frac{\sum F}{m} \quad \text{atau} \quad \sum F = m \cdot a$$

“Percepatan (a) yang dihasilkan oleh resultan gaya ($\sum F$) yang bekerja pada suatu benda sebanding dan searah dengan resultan gaya tersebut, dan berbanding terbalik dengan massa benda (m)”

Berdasarkan analisa konsep di atas, dapat disimpulkan bahwa pada Hukum II Newton berlaku untuk benda yang mengalami Gerak Lurus Berubah Beraturan GLBB ($a = \text{konstan}$)

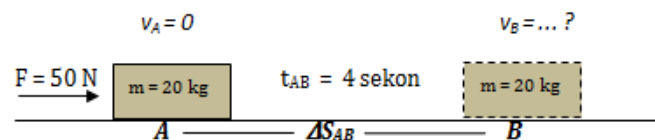
Contoh Soal :

Sebuah benda bermassa 20 kg berada di atas lantai datar yang licin. Apabila gaya sebesar 50 N bekerja pada benda dengan arah mendatar selama 4 sekon, tentukan :

- Besar percepatan yang dialami benda (a)
- Besar kecepatan benda saat $t = 4$ sekon (v_B)
- Perpindahan yang dialami benda setelah bergerak selama 4 sekon (ΔS_{AB})

Jawab

Diketahui



- Menentukan besar percepatan benda (a)

Berlaku Hukum II Newton

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

$$a = \frac{50 \text{ N}}{20 \text{ kg}}$$

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

Jadi Percepatan yang dialami benda tersebut setelah dikenai gaya F adalah sebesar **2,5 m/s²**

- Menentukan kecepatan benda saat $t = 4$ sekon (v_B)

Karena benda berlaku Hukum II Newton maka benda tersebut terjadi GLBB

$$v_t = v_0 + at$$

$$v_B = v_A + at$$

$$v_B = 0 + \frac{5}{2} \cdot 4$$

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

Jadi, kecepatan yang dialami benda pada saat bergerak 4 s adalah **10 m/s**

- Perpindahan yang dialami benda selama 4 sekon (ΔS_{AB})

Karena benda berlaku Hukum II Newton maka benda tersebut terjadi GLBB

$$\Delta S = v_0 t + \frac{1}{2} at^2$$

$$\Delta S_{AB} = v_A t + \frac{1}{2} at_{AB}^2$$

$$\Delta S_{AB} = (0 \cdot 4) + \left(\frac{1}{2} \cdot \frac{5}{2} \cdot 4^2 \right)$$

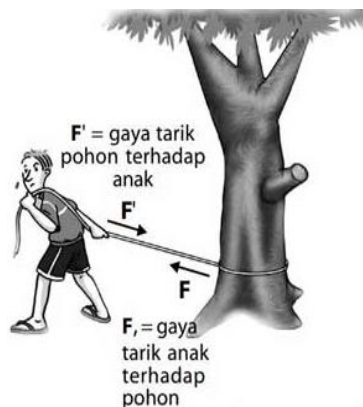
$$\Delta S_{AB} = 0 + 20$$

$$\Delta S_{AB} = 20 \text{ meter}$$

Jadi perpindahan yang dialami benda setelah bergerak selama 4 sekon adalah sejauh **20 meter**

3. Hukum III Newton

Perhatikan gambar berikut !



Seorang anak menarik pohon (memberikan gaya pada pohon) dengan menggunakan seutas tali (F_{aksi}) maka tali tersebut akan memberi kan gaya (F_{reaksi}) yang sama besar, tetapi berlawanan arah.

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

“Setiap ada gaya aksi yang bekerja pada suatu benda, maka akan timbul gaya reaksi yang besarnya sama, tetapi arahnya berlawanan.”

Sifat-sifat gaya aksi-reaksi adalah sama besar, terletak dalam satu garis kerja, berlawanan arah, dan bekerja pada dua benda yang berlainan.

C. Rangkuman

- Gerak merupakan perubahan kedudukan suatu benda terhadap titik acuan. Titik acuan sendiri dapat berupa titik awal posisi benda, titik tempat pengamat atau suatu posisi lain yang dijadikan acuan. Oleh karena itu bergantung pada titik acuan, dan gerak bersifat relatif.
- Hukum-hukum Newton tentang gerak benda (dalam hal ini benda yang bergerak lurus) terdiri atas :

- Hukum I Newton $\Sigma F = 0$

“Jika tidak ada resultan gaya yang bekerja pada suatu benda, maka benda yang mula-mula diam akan terus diam, sedangkan benda yang mula-mula bergerak akan terus bergerak dengan kecepatan tetap sepanjang garis lurus”

Pada Hukum I Newton berlaku untuk benda yang diam ($v = 0$) dan benda yang bergerak lurus beraturan GLB ($v = \text{konstan}$)

- Hukum II Newton $\Sigma F = m \cdot a$

“Percepatan (a) yang dihasilkan oleh resultan gaya (ΣF) yang bekerja pada suatu benda sebanding dan searah dengan resultan gaya tersebut, dan berbanding terbalik dengan massa benda (m)”

Pada Hukum II Newton berlaku untuk benda yang mengalami Gerak Lurus Berubah Beraturan GLBB ($a = \text{konstan}$)

- Hukum III Newton $\Sigma F_{aksi} = - \Sigma F_{reaksi}$

“Setiap ada gaya aksi yang bekerja pada suatu benda, maka akan timbul gaya reaksi yang besarnya sama, tetapi arahnya berlawanan.”

Sifat-sifat gaya aksi-reaksi adalah sama besar, terletak dalam satu garis kerja, berlawanan arah, dan bekerja pada dua benda yang berlainan.

D. Penugasan Mandiri

Topik : Hukum I Newton

Tujuan : Untuk mengetahui kelembaman dan pengaruh gaya pada benda

Alat dan bahan:

1. Gelas 1 buah
2. Koin / Uang Logam 1 buah
3. Kertas 1 buah

Langkah Kerja

1. Perhatikan gambar berikut!



2. Susunlah gelas, kertas dan koin/uang logam seperti pada gambar di atas
2. Tariklah kertas tersebut secara perlahan-lahan dan amati apa yang terjadi
3. Susun kembali gelas, kertas dan koin/uang logam seperti gambar 1, kemudian tariklah kertas secara cepat, dan amati apa yang terjadi
4. Lakukan langkah kerja 2 dan 3 sebanyak tiga atau empat kali pengulangan dan selalu amati apa yang terjadi setiap percobaan

Pertanyaan :

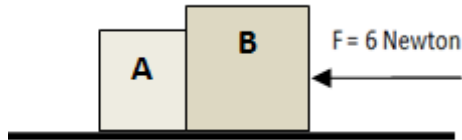
1. Setelah melakukan percobaan secara berulang, isilah kolom pertanyaan berikut !

Perlakuan	Pengamatan Kejadian yang terjadi
Kertas ditarik secara perlahan-lahan	
Kertas ditarik dengan cepat	

2. Jelaskan dengan bahasa ananda tentang peristiwa dari percobaan di atas!

E. Latihan Soal

1. Sebuah Mobil bermassa 2000 kg bergerak lurus dengan kecepatan 72 km/jam. Mobil direm sehingga berhenti setelah menempuh jarak 50 m dari saat di rem. Tentukan Besar gaya pengereman yang bekerja pada mobil tersebut !
2. Perhatikan gambar berikut !



Balok A bermassa 1 kg dan balok B bermassa 2 kg, terletak di atas bidang licin dan di beri gaya F sebesar 6 Newton, seperti terlihat gambar di samping. Tentukan :

- a. Percepatan yang dialami kedua balok tersebut setelah diberi gaya F
- b. Kecepatan yang dimiliki kedua balok tersebut setelah bergerak selama 3 sekon
- c. Gaya kontak antara balok A dan balok B

KEGIATAN PEMBELAJARAN 2

BERBAGAI JENIS GAYA

A. Tujuan Pembelajaran

Setelah kegiatan pembelajaran ini, Ananda diharapkan dapat:

1. mengetahui berbagai jenis gaya;
2. menggambar dan menguraikan vektor berbagai jenis gaya yang bekerja pada suatu benda; dan
3. menerapkan berbagai jenis gaya yang bekerja pada suatu benda dengan menerapkan hukum-hukum Newton tentang gerak benda.

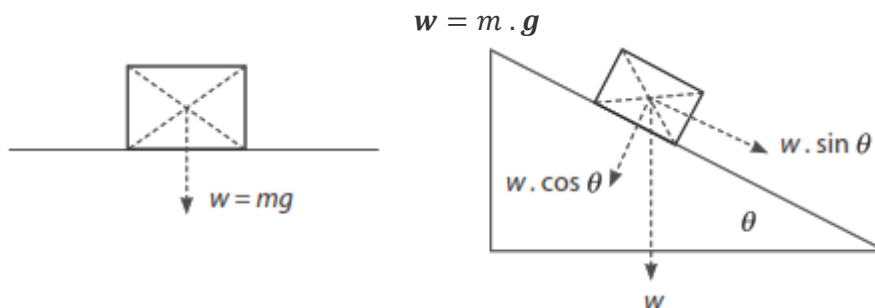
B. Uraian Materi

Gaya merupakan Interaksi apapun baik berupa dorongan atau tarikan yang dapat menyebabkan sebuah benda mengalami perubahan gerak, baik dalam bentuk arah, maupun konstruksi geometris. Gaya dapat menyebabkan benda diam menjadi bergerak, benda bergerak menjadi diam, benda bergerak menjadi lebih cepat atau lebih lambat. Selain mengubah kecepatan benda, gaya juga dapat mengubah bentuk benda, misalnya plastisin yang akan berubah bentuk setelah ditekan. Gaya dibedakan menjadi beberapa macam, yaitu sebagai berikut.

1. Gaya Berat (w)

Gaya berat merupakan gaya yang dimiliki setiap benda akibat pengaruh medan gravitasi yang arahnya selalu tegak lurus menuju pusat gravitasi.

Secara umum gaya berat dapat ditulis dengan persamaan



Keterangan:

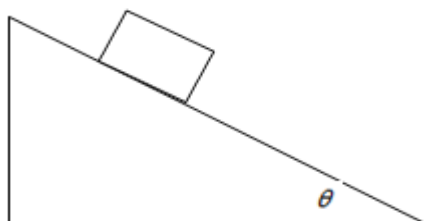
w = Gaya berat (N);

m = Massa benda (kg); dan

g = Percepatan gravitasi (m/s^2).

Contoh Soal :

Perhatikan gambar berikut :



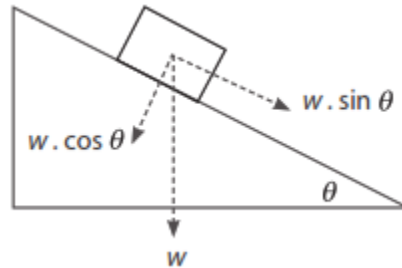
Sebuah benda bermassa 4 kg berada pada bidang miring licin dengan sudut

$\theta = 60^\circ$. Jika $g = 10 \text{ m/s}^2$, Tentukan :

- a. berat benda terhadap sumbu x
- b. berat benda terhadap sumbu y

Jawab :

Uraikan atau gambar terlebih dahulu vektor gaya berat (w) dan uraikan pada masing-masing sumbu, diperoleh



- a. Menentukan gaya berat pada sumbu x (w_x)

$$w_x = w \sin \theta$$

$$w_x = m \cdot g \cdot \sin 60^\circ$$

$$w_x = 4 \cdot 10 \cdot \frac{1}{2} \sqrt{3}$$

$$w_x = 20\sqrt{3} \text{ Newton}$$

- b. Menentukan gaya berat pada sumbu y (w_y)

$$w_y = w \cos \theta$$

$$w_y = m \cdot g \cdot \cos 60^\circ$$

$$w_y = 4 \cdot 10 \cdot \frac{1}{2}$$

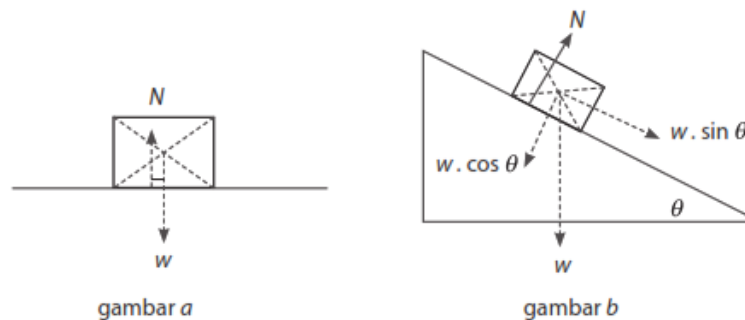
$$w_y = 20 \text{ Newton}$$

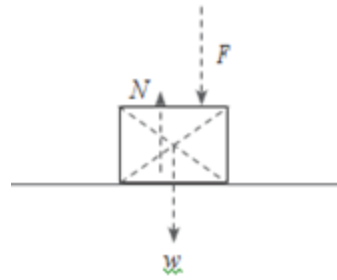
Jadi, berat benda terhadap sumbu-x dan sumbu-y berturut-turut adalah

$$w_x = 20\sqrt{3} \text{ Newton dan } w_y = 20 \text{ Newton}$$

- a. **Gaya Normal (N)**

Gaya normal merupakan gaya yang bekerja pada dua permukaan benda yang bersentuhan dan arahnya selalu tegak lurus terhadap bidang sentuh.





gambar c

- Gaya normal pada bidang datar (gambar a) di atas adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \Sigma F_y &= 0 \\ N - w &= 0 \\ N &= w \end{aligned}$$

- Gaya normal pada bidang miring (gambar b) di atas adalah sebagai berikut :

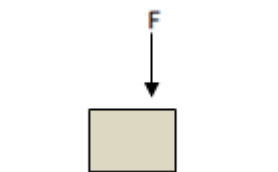
$$\begin{aligned} \Sigma F_y &= 0 \\ N - w \cos \theta &= 0 \\ N &= w \cos \theta \end{aligned}$$

- Gaya normal pada bidang miring (gambar c) di atas adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \Sigma F_y &= 0 \\ N - w - F &= 0 \\ N &= w + F \end{aligned}$$

Contoh Soal :

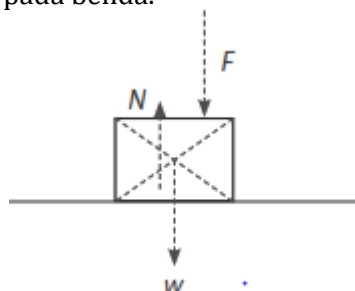
Perhatikan gambar berikut



Sebuah benda bermassa 6 kg mendapat gaya dorong sebesar 20 N. Jika percepatan gravitasi bumi $g = 10 \text{ m/s}^2$, Tentukanlah besar gaya normal yang bekerja benda tersebut

Jawab

Uraikan dan gambar terlebih dahulu vektor berbagai jenis gaya yang bekerja pada benda.



Dari uraian gaya-gaya yang bekerja di samping di samping, diperoleh analisa kesimpulan karena benda pada sumbu y diam, maka berlaku Hukum I Newton, sehingga dapat ditulis :

$$\sum F_y = 0$$

$$N - w - F = 0$$

$$N = w + F$$

$$N = (m \cdot g) + F$$

$$N = (6 \cdot 10) + 20$$

$$N = \mathbf{80 \text{ Newton}}$$

Jadi, besarnya gaya normal benda tersebut adalah **80 Newton**

2. Gaya Gesekan (f_g)

Gaya gesek merupakan gaya yang timbul akibat kekasaran dua permukaan benda yang saling bersentuhan. Komponen gaya gesek selalu sejajar dengan bidang sentuh dan arahnya selalu berlawanan dengan arah gerak benda. Oleh karena itu, gaya gesek bersifat menghambat gerak benda. Gaya gesek dibedakan menjadi 2, yaitu gaya gesekan statis dan gaya gesekan kinetis.

a. Gaya Gesekan Statis

Gaya gesek statis merupakan gaya gesek yang bekerja pada sebuah benda, dimana benda tersebut masih diam sampai tepat akan bergerak. Selama gaya pendorong/ penarik benda kurang dari gaya gesek statisnya, maka benda akan tetap diam atau tidak bergerak. Besarnya gaya gesek statis dapat ditulis:

$$f_s = \mu_s \cdot N$$

b. Gaya Gesekan Kinetis

Gaya gesek kinetis merupakan gaya gesek yang bekerja pada sebuah benda yang sedang bergerak, dan arahnya selalu berlawanan dengan arah gerak benda. Besarnya gaya gesek kinetis dirumuskan sebagai berikut.

$$f_k = \mu_k \cdot N$$

dimana :

f_s = Gaya Gesekan Statis (N)

f_k = Gaya Gesekan Kinetis (N)

μ_s = Koefisien Gesekan Statis

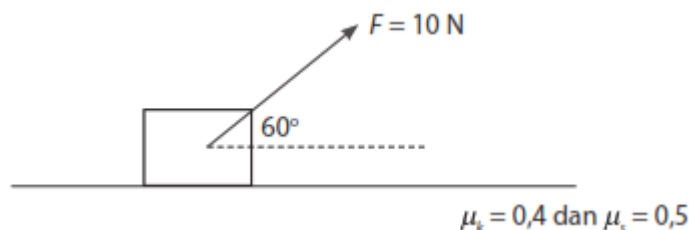
μ_k = Koefisien Gesekan Kinetis

N = Gaya Normal (N)

Gaya gesekan kinetis terjadi pada benda yang bergerak, hal ini terjadi karena gaya pendorong/penarik lebih dari gaya gesek statis maksimumnya, sehingga dapat disimpulkan bahwa nilai $\mu_s > \mu_k$, dimana rentang nilai koefisien gesekan adalah " $0 < \mu < 1$ "

Contoh Soal :

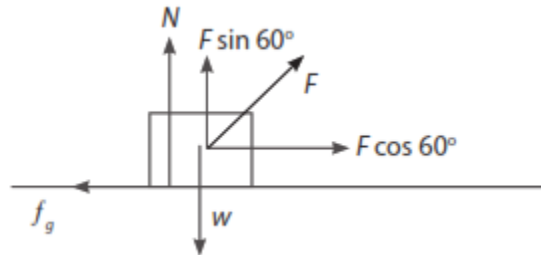
Sebuah benda bermassa 1,5 kg terletak pada bidang yang kasar, dan dikenai gaya seperti pada gambar berikut.



Jika Percepatan gravitasi bumi $g = 10 \text{ m/s}^2$, Tentukanlah besar percepatan yang dialami benda tersebut! (anggap $\sqrt{3} = 1,7$)

Jawab

Uraikan dan gambar terlebih dahulu vektor berbagai jenis gaya yang bekerja pada benda pada masing-masing sumbu, diperoleh !



- Lihat sumbu y (Benda diam)

$$\sum F_y = 0$$

$$N + F \sin 60^\circ - w = 0$$

$$N + F \sin 60^\circ - (m \cdot g) = 0$$

$$N = (m \cdot g) - F \sin 60^\circ$$

$$N = (1,5 \cdot 10) - \left(10 \cdot \frac{1}{2} \sqrt{3}\right)$$

$$N = 15 - \left(10 \cdot \frac{1}{2} \cdot 1,7\right)$$

$$N = 15 - 8,5$$

$$N = 6,5 \text{ Newton}$$

- Lihat sumbu x

$$f_s = \mu_s \cdot N = (0,5) \cdot (6,5) = 3,25 \text{ Newton}$$

$$f_k = \mu_k \cdot N = (0,4) \cdot (6,5) = 2,6 \text{ Newton}$$

Sedangkan

$$F_x = F \cos 60^\circ = 10 \cdot \frac{1}{2} = 5 \text{ Newton}$$

Ternyata gaya mendatar F_x lebih besar dari pada gaya gesek statis (f_s) sehingga dapat diketahui bahwa benda dalam keadaan bergerak. Dengan demikian, gaya gesek yang bekerja adalah gaya gesek kinetis. Sehingga pada sumbu x berlaku hukum II Newton, dan diperoleh:

$$\sum F_x = m \cdot a$$

$$F_x - f_k = m \cdot a$$

$$5 - 2,6 = 1,5 \cdot a$$

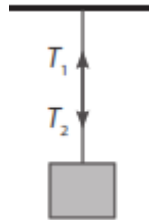
$$2,6 = 1,5 \cdot a$$

$$a = \frac{2,6}{1,5} = 1,6 \text{ m/s}^2$$

Jadi, besar percepatan yang dialami benda adalah **1,6 m/s²**

b. Gaya Tegangan Tali (T)

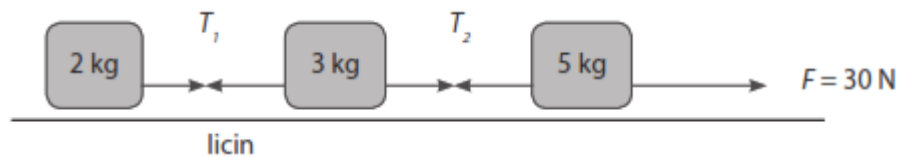
Gaya tegangan tali merupakan gaya yang bekerja pada tali yang menegang sebagai gaya aksi-reaksi. Perhatikan gambar berikut!



T_1 dan T_2 merupakan pasangan gaya aksi-reaksi

Contoh Soal

Tiga buah benda $m_1=2$ kg, $m_2= 3$ kg dan $m_3= 5$ kg dihubungkan dengan tali pada lantai yang licin, seperti gambar berikut



Berdasarkan gambar di atas, tentukan gaya tegang tali T_2 dan T_1 !

Jawab

- Menentukan percepatan (a) yang dialami sistem benda
Lihat sumbu horizontal, maka berlaku Hukum II Newton

$$\sum F_x = m \cdot a$$

$$T_1 - T_1 + T_2 - T_2 + F = (m_1 + m_2 + m_3) \cdot a$$

$$F = (m_1 + m_2 + m_3) \cdot a$$

$$a = \frac{F}{(m_1 + m_2 + m_3)}$$

$$a = \frac{30}{(2 + 3 + 5)}$$

$$a = 3 \text{ m/s}^2$$

- Menentukan T_2 (lihat benda $m_3 = 5$ kg)



Lihat sumbu horizontal, maka berlaku Hukum II Newton

$$\sum F_x = m \cdot a$$

$$-T_2 + F = m_3 \cdot a$$

$$-T_2 + 30 = 5 \cdot 3$$

$$-T_2 + 30 = 15$$

$$T_2 = 30 - 15$$

$$T_2 = \mathbf{15 \text{ Newton}}$$

- Menentukan T_1 (Lihat benda 2, $m_2 = 3 \text{ kg}$)



Lihat sumbu horizontal, maka berlaku Hukum II Newton

$$\sum F_x = m \cdot a$$

$$-T_1 + T_2 = m_2 \cdot a$$

$$-T_1 + 15 = 3 \cdot 3$$

$$-T_1 + 15 = 9$$

$$T_1 = 15 - 9$$

$$T_1 = \mathbf{6 \text{ Newton}}$$

Jadi, besar tegangan tali $T_2 = \mathbf{15 \text{ Newton}}$ dan $T_1 = \mathbf{6 \text{ Newton}}$

C. Rangkuman

1. Gaya berat merupakan gaya yang dimiliki setiap benda akibat pengaruh medan gravitasi yang arahnya selalu tegak lurus menuju pusat gravitasi.
2. Gaya normal merupakan gaya yang bekerja pada dua permukaan benda yang bersentuhan dan arahnya selalu tegak lurus terhadap bidang sentuh.
3. Gaya gesek merupakan gaya yang timbul akibat kekasaran dua permukaan benda yang saling bersentuhan. Komponen gaya gesek selalu sejajar dengan bidang sentuh dan arahnya selalu berlawanan dengan arah gerak benda. Oleh karena itu, gaya gesek bersifat menghambat gerak benda. Gaya gesek dibedakan menjadi 2, yaitu gaya gesekan statis dan gaya gesekan kinetis.
 - Gaya Gesekan Statis (f_s), berlaku ketika benda dikenai gaya tetapi benda tersebut masih dalam keadaan diam sampai tepat akan bergerak arahnya selalu berlawanan dengan arah gerak benda

$$f_s = \mu_s \cdot N$$

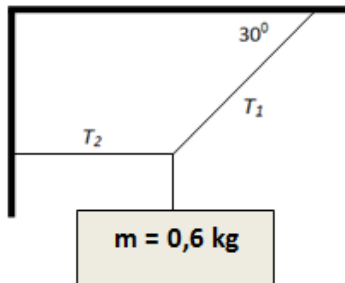
- Gaya Gesekan Kinetis (f_k), berlaku ketika benda dikenai gaya dan benda tersebut dalam keadaan bergerak, arahnya selalu berlawanan dengan arah gerak benda

$$f_k = \mu_k \cdot N$$

4. Gaya tegangan tali merupakan gaya yang bekerja pada tali yang menegang sebagai gaya aksi-reaksi.

D. Latihan Soal

1. Perhatikan gambar berikut



Sebuah luikisan bermassa $m = 0,6 \text{ kg}$ tergantung pada sebuah tali yang berada di dinding ruang tamu terlihat seperti gambar di samping. Jika percepatan gravitasi $g = 10 \text{ m/s}^2$, Tentukan :

- Tegangan tali T_1
 - Tegangan tali T_2
2. Sebuah balok yang massanya $7,5 \text{ kg}$ berada di atas lantai. Agar balok bergerak dengan kecepatan konstan diperlukan gaya horizontal sebesar 30 Newton . Jika percepatan gravitasi $g = 10 \text{ m/s}^2$, maka :
- Koefisien gesekan antara balok dan lantai
 - Apabila di atas balok tersebut diletakkan benda yang massanya 5 kg , Tentukan berapa gaya horizontal maksimum agar balok tetap bergerak dengan kecepatan konstan

KEGIATAN PEMBELAJARAN 3

PENERAPAN HUKUM NEWTON

A. Tujuan Pembelajaran

Setelah kegiatan pembelajaran ini, peserta didik diharapkan dapat:

1. menggunakan hukum-hukum Newton tentang gerak dalam menyelesaikan permasalahan gerak benda; dan
2. menerapkan konsep hukum-hukum Newton tentang gerak dalam kehidupan sehari-hari.

B. Uraian Materi

Pada kegiatan pembelajaran 3 ini, ananda harus memahami konsep hukum-hukum Newton tentang gerak benda dan berbagai jenis gaya yang sudah ananda pelajari pada kegiatan pembelajaran 1 dan 2 sebelumnya. Di kegiatan pembelajaran 3 ini kita mengkolaborasi pemahaman yang sudah ananda dapatkan sebelumnya dalam bentuk berbagai permasalahan/kasus pada benda yang bergerak lurus.

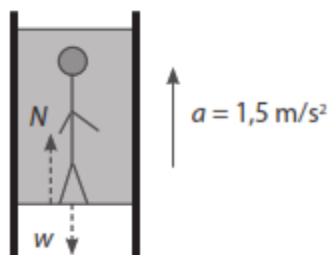
1. Berat benda ketika berada di elevator atau lift

Contoh Soal

Seseorang bermassa $m=50$ kg berada di dalam sebuah lift yang bergerak ke atas dengan percepatan $a=1,5$ m/s². Jika percepatan gravitasi $g=10$ m/s², Tentukan gaya desakan kaki orang tersebut (N) pada lantai lift..!

Jawab :

Uraikan dan gambar terlebih dahulu vektor berbagai jenis gaya yang bekerja pada orang yang berada di dalam lift, diperoleh !



Berlaku Hukum II Newton

$$\sum F_y = m \cdot a$$

$$N - w = m \cdot a$$

$$N = w + (m \cdot a)$$

$$N = (m \cdot g) + (m \cdot a)$$

$$N = m (g + a)$$

$$N = 50 (10 + 1,5)$$

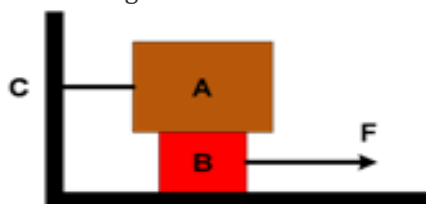
$$N = 50 (11,5)$$

$$N = 575 \text{ Newton}$$

2. Benda yang bertumpuk

Contoh Soal

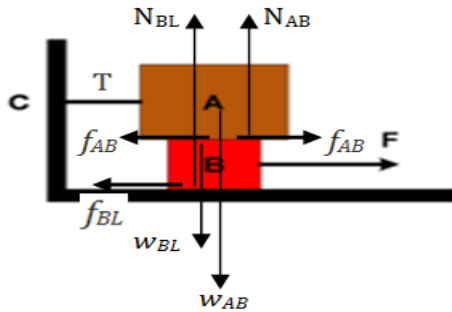
Perhatikan gambar berikut !



Balok A beratnya 100 N diikat dengan tali mendatar di C (lihat gambar). Balok B beratnya 500 N. Koefisien gesekan antara A dan B = 0,2 dan koefisien gesekan antara B dan lantai = 0,5. Tentukan Besarnya gaya F minimal untuk menggeser balok B

Jawab :

Uraikan dan gambar terlebih dahulu vektor berbagai jenis gaya yang bekerja pada kedua benda, diperoleh



f_{AB} → gaya gesek antara balok A dan B

f_{BL} → gaya gesek antara balok B dan lantai

- Mencari Gaya Gesekan pada masing-masing bidang sentuh

$$f_{AB} = \mu_{AB} N_{AB}$$

$$f_{AB} = (0,2)(100) = 20 \text{ N}$$

$$f_{BL} = \mu_{BL} N_{BL}$$

$$f_{BL} = (0,5)(100 + 500) = 300 \text{ N}$$

- Menentukan besarnya gaya F minimal untuk menggeser balok B
Tinjau benda B (diam)

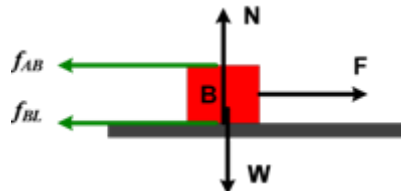
Berlaku Hukum I Newton

$$\Sigma F_x = 0$$

$$F - f_{AB} - f_{BL} = 0$$

$$F - 20 - 300 = 0$$

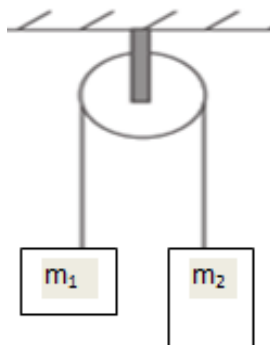
$$F = 320 \text{ Newton}$$



3. Dua benda yang terhubung dengan tali yang terhubung melalui katrol diam.

Contoh Soal

Dua benda dihubungkan dengan tali kemudian dihubungkan dengan tali kemudian digantung pada katrol licin seperti pada gambar berikut !

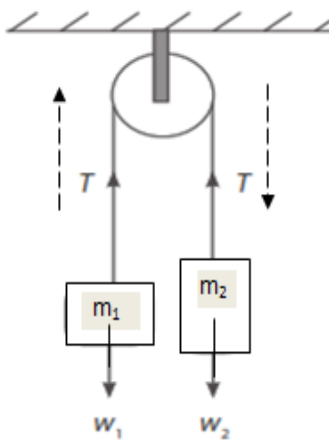


Jika massa benda 1 $m_1 = 2 \text{ kg}$, massa benda 2 $m_2 = 3 \text{ kg}$ dan percepatan gravitasi $g = 10 \text{ m/s}^2$ (anggap tali tidak bermassa), tentukan :

- Percepatan (a) yang dialami sistem benda tersebut?
- Besar tegangan tali (T) yang menghubungkan kedua benda tersebut?

Jawab

Uraikan dan gambar terlebih dahulu vektor berbagai jenis gaya yang bekerja pada kedua benda, diperoleh



a. Menentukan percepatan (a) sistem

Berdasarkan penjabaran vektor pada gambar di samping, dan dengan menggunakan analisa gaya berat dapat disimpulkan bahwa arah gerak benda bergerak ke kanan (menuju benda 2), sehingga pada sistem berlaku Hukum II Newton

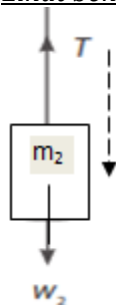
$$\begin{aligned} \sum F_{sistem} &= m_{sistem} \cdot a \\ -w_1 + T - T + w_2 &= (m_1 + m_2) \cdot a \\ w_2 - w_1 &= (m_1 + m_2) \cdot a \\ (m_2 \cdot g) - (m_1 \cdot g) &= (m_1 + m_2) \cdot a \\ (m_2 - m_1) \cdot g &= (m_1 + m_2) \cdot a \\ a &= \frac{(m_2 - m_1)}{(m_1 + m_2)} \cdot g \\ a &= \frac{(3 - 2)}{(2 + 3)} \cdot 10 \\ a &= \frac{10}{5} = 2 \text{ m/s}^2 \end{aligned}$$

Jadi, besar percepatan benda pada sistem tersebut adalah **2 m/s²**

b. Menentukan besar tegangan tali (T)

Untuk menentukan tegangan tali, ananda dapat melihat salah satu benda beserta uraian vektor dan arah gerak benda nya.

Lihat benda 2



Berlaku hukum II Newton

$$\begin{aligned} \sum F_2 &= m_2 \cdot a \\ w_2 - T &= m_2 \cdot a \\ T &= w_2 - m_2 \cdot a \\ T &= (m_2 \cdot g) - (m_2 \cdot a) \\ T &= m_2(g - a) \\ T &= 3(10 - 2) \\ T &= \mathbf{24 \text{ Newton}} \end{aligned}$$

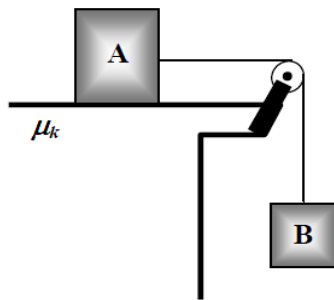
C. Rangkuman

Dengan memahami esensi dari hukum-hukum Newton dan konsep berbagai jenis gaya yang bekerja pada benda pada lintasan lurus, maka banyak permasalahan/kasus tentang berbagai gerak benda yang dapat diselesaikan diantaranya:

1. Benda ketika berada di dalam elevator/ lift
2. Benda yang tertumpuk
3. Dua buah benda atau lebih yang terhubung dengan katrol yang licin
4. Permasalahan/kasus -kasus yang lebih kompleks lainnya

D. Latihan Soal

1. Rudi bermassa 60 kg berada di dalam lift yang sedang bergerak. Jika percepatan gravitasi $g = 10 \text{ ms}^{-2}$, **tentukan:**
 - a. Gaya desakan kaki Rudi pada lantai lift, ketika lift bergerak dengan percepatan 2 m/s^2 ke atas
 - b. Gaya desakan kaki Rudi pada lantai lift, ketika lift bergerak dengan percepatan 2 m/s^2 ke bawah
2. Dua buah balok dengan massa $m_A = 3 \text{ kg}$ dan $m_B = 1 \text{ kg}$ dihubungkan dengan tali tak bermassa melalui katrol yang diam, sedangkan lantai kasar dengan nilai koefisien gesekan μ adalah 0,2 seperti pada gambar di bawah.



Jika percepatan gravitasi $g = 10 \text{ ms}^{-2}$, **tentukan:**

- a. Besar percepatan yang dialami kedua benda
- b. Besar Tegangan tali yang menghubungkan kedua benda tersebut