

Pertemuan 3: IFA 103 (2 SKS)

FISIKA DASAR **(Hukum Newton & Aplikasinya)**

Oleh Wayan Suparta, PhD

Prodi Informatika (Blended)

Universitas Pembangunan Jaya



Sub Pokok Bahasan:

1. Hukum I, II, III Newton
2. Gaya Gesek
3. Gerak Benda Pada Bidang Miring
4. Hukum Gravitasi Universal

Capaian Pembelajaran:

Mampu memahami dan menerapkan konsep Hukum Newton I, II, dan III, serta aplikasi Hukum Newton dalam kehidupan sehari-hari.

SCHAUM'S OUTLINE OF

THEORY AND PROBLEMS

OF

COLLEGE PHYSICS

Ninth Edition

FREDERICK J. BUECHE, Ph.D.

*Distinguished Professor at Large
University of Dayton*

EUGENE HECHT, Ph.D.

*Professor of Physics
Adelphi University*

1. Hukum Newton Tentang Gerak

HUKUM I NEWTON

Selama tidak ada resultan gaya yang bekerja pada sebuah benda maka benda tersebut akan selalu pada keadaannya, yaitu benda yang diam akan selalu diam dan benda yang bergerak akan bergerak dengan kecepatan konstan.

$$\Sigma \mathbf{F} = 0$$

$$\mathbf{a} = 0$$

Hukum
Kelembaman

Sistem
Inersial

Massa Kelembaman

Sistem Inersial

$$\mathbf{v} = \textit{konstan}$$

Jika pengaruh dari luar tidak dapat diabaikan, seberapa jauh sebuah benda mampu mempertahankan sifat kelembamannya ?

MASSA (m)

Skalar

Satuan SI
kilogram (kg)

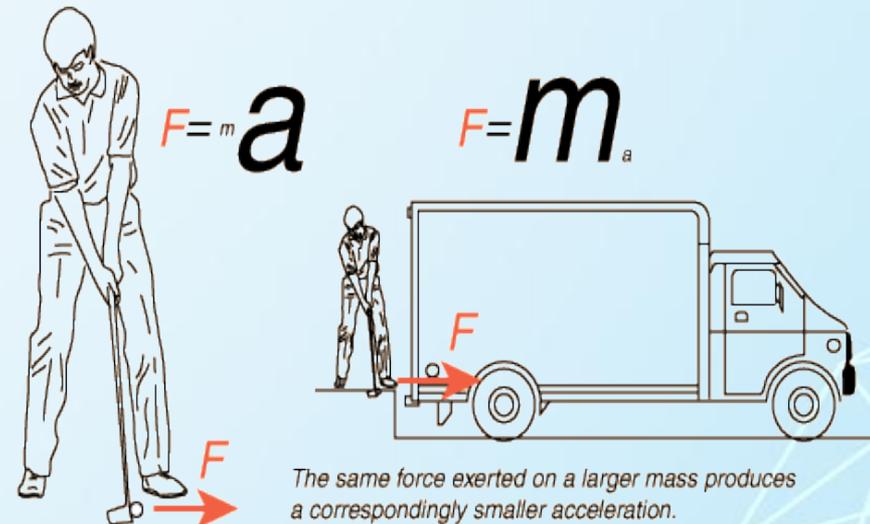
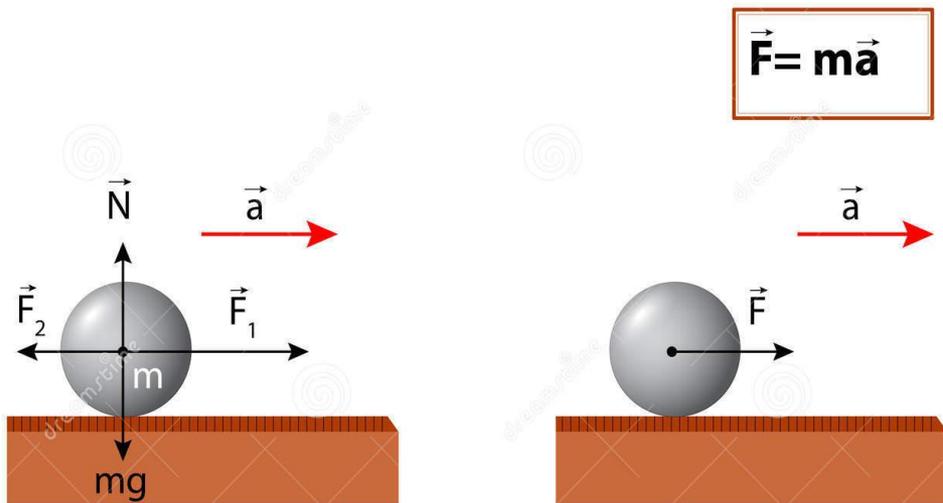
$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{a_1}{a_2}$$

HUKUM II NEWTON

Percepatan pada sebuah benda sebanding dengan resultan gaya yang bekerja pada benda tersebut.

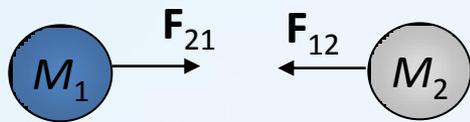
$$\mathbf{a} \propto \sum \mathbf{F} \rightarrow \boxed{\sum \mathbf{F} = m\mathbf{a}} \rightarrow \begin{aligned} \sum F_x &= ma_x & \sum F_z &= ma_z \\ \sum F_y &= ma_y \end{aligned}$$

NEWTON'S 2nd LAW



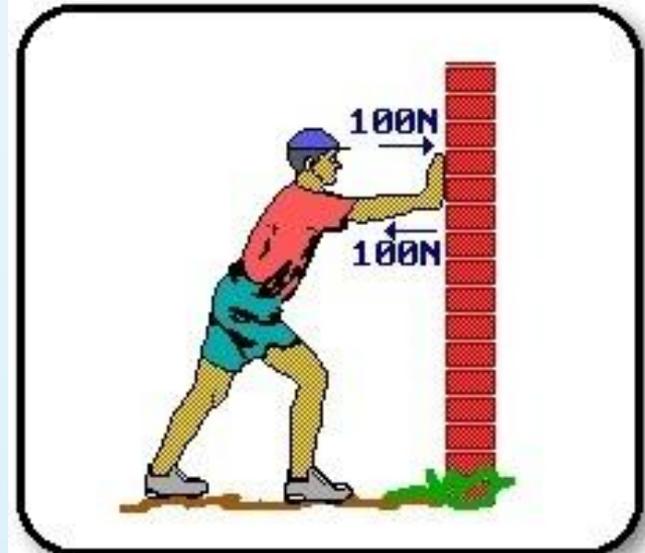
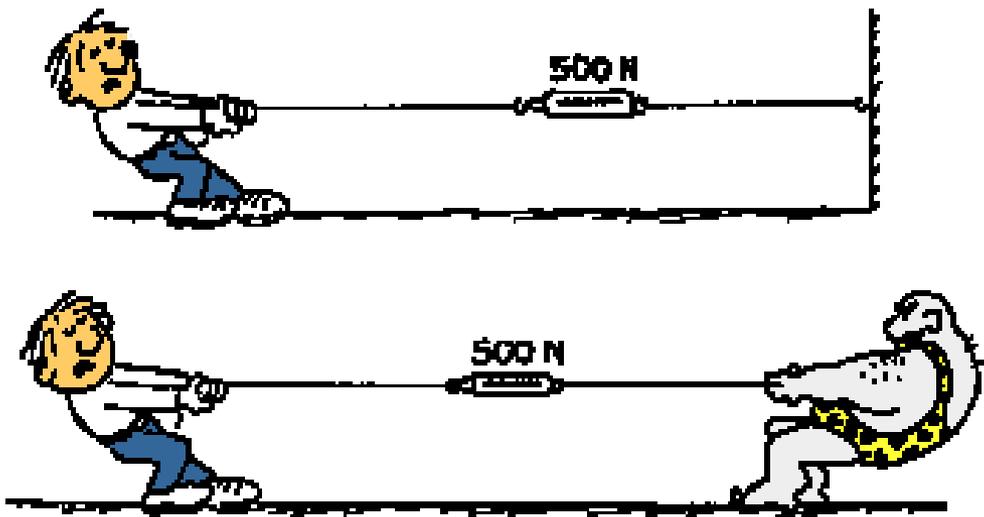
HUKUM III NEWTON

Jika dua benda berinteraksi, gaya yang dilakukan oleh benda pertama pada benda kedua sama dan berlawanan arah dengan gaya yang dilakukan oleh benda kedua pada benda pertama.



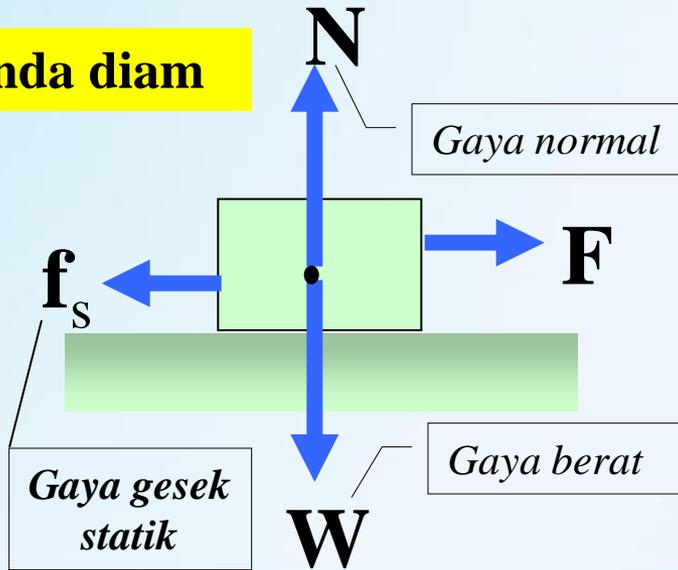
$$\mathbf{F}_{12} = -\mathbf{F}_{21}$$

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

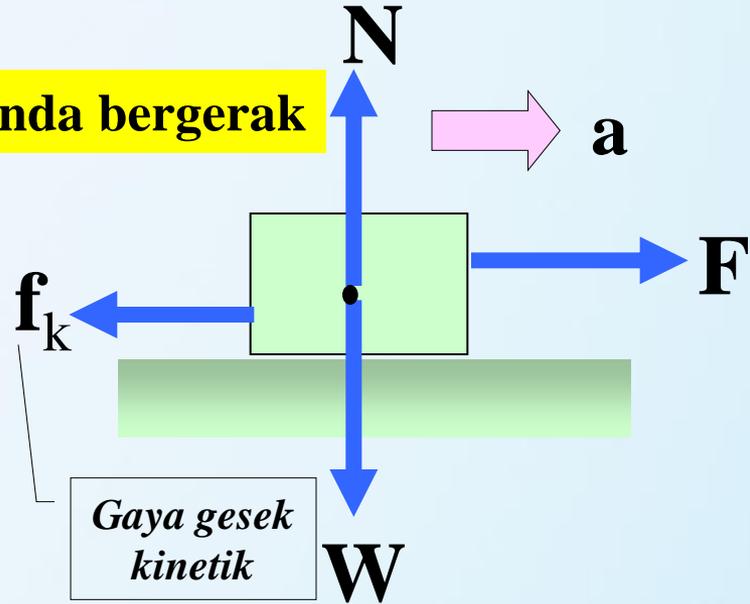


2. GAYA GESEK

Benda diam



Benda bergerak

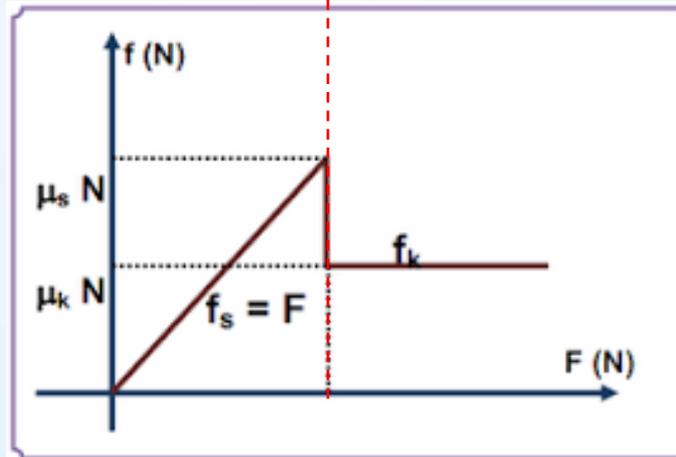


$$f_s = F \leq f_{s,maks}$$

$$F > f_{s,maks}$$

$$\Sigma \mathbf{F} = ma$$

$$\Sigma \mathbf{F} = 0$$



$$f_{s,maks} = \mu_s N$$

$$f_k = \mu_k N$$

statik kinetik

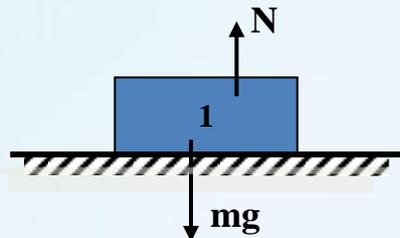
1. Gaya Kontak

Gaya yang terjadi hanya pada benda-benda yang bersentuhan:

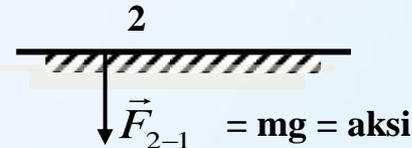
- Macam-macam gaya kontak:
- Gaya gravitasi
 - Gaya Listrik
 - Gaya Magnet

a. Gaya Normal

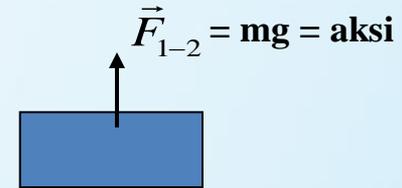
Gaya reaksi dari gaya berat yang dikerjakan benda terhadap bidang tempat benda terletak (benda melakukan aksi, bidang melakukan reaksi). **Arah gaya normal N selalu tegak lurus pada bidang.**



(a)



(b)



(c)

- Keterangan gambar** : (a) : Benda (1) berada diatas bidang (2)
(b) : Gaya aksi pada bidang
(c) : Gaya reaksi pada benda

1. Gaya gesekan statik

$$f_s < \mu_s N$$



benda diam

$$f_s = \mu_s N$$



benda akan bergerak

$N > 0 \rightarrow$ Benda menekan bidang tempat benda terletak

$N = 0 \rightarrow$ Benda meninggalkan bidang lintasannya

$N < 0 \rightarrow$ tidak mungkin

2. Gaya Gesekan Kinetik (f_k)

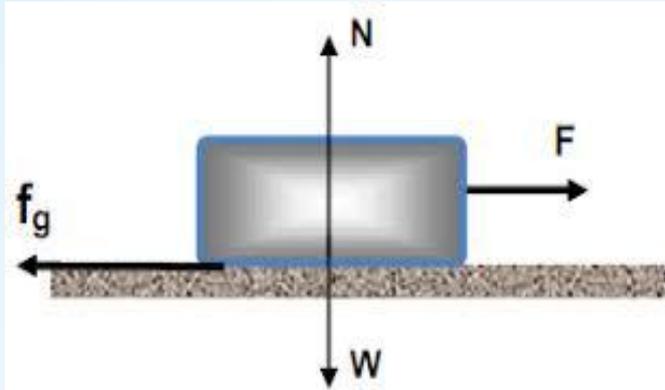
Gaya gesekan yang bekerja antara 2 permukaan benda yang saling bergerak relatif

$$f_k \leq \mu_k N$$

f_k = gaya gesekan statis

μ_k = Koefisien gesekan statis

N = Gaya Normal



- Jika benda ditarik dengan gaya F , tapi benda belum bergerak karena ada gaya gesekan f_s melawan F
- Jika gaya F diperbesar hingga akhirnya benda bergerak, maka gaya gesekan pada saat benda mulai bergerak

$$f_k < f_s$$

3. Gerak Benda pada Bidang Miring

3.1 Gerak benda pada bidang miring licin (*tanpa ada gesekan*)

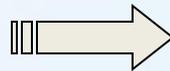
Gaya yang bekerja pada benda:

1. Gaya Normal

$$N = mg \cos \theta$$

2. Gaya Berat

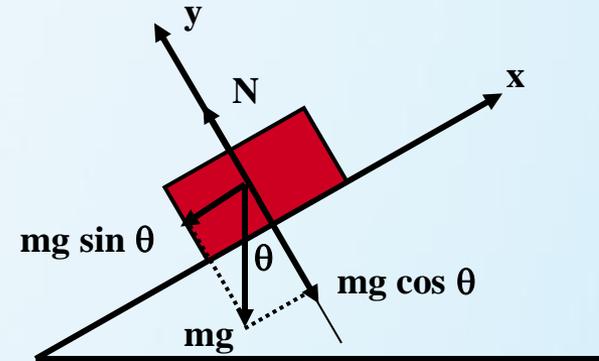
$$W = mg$$



Diuraikan menjadi 2 komponen :

$$F_x = mg \sin \theta$$

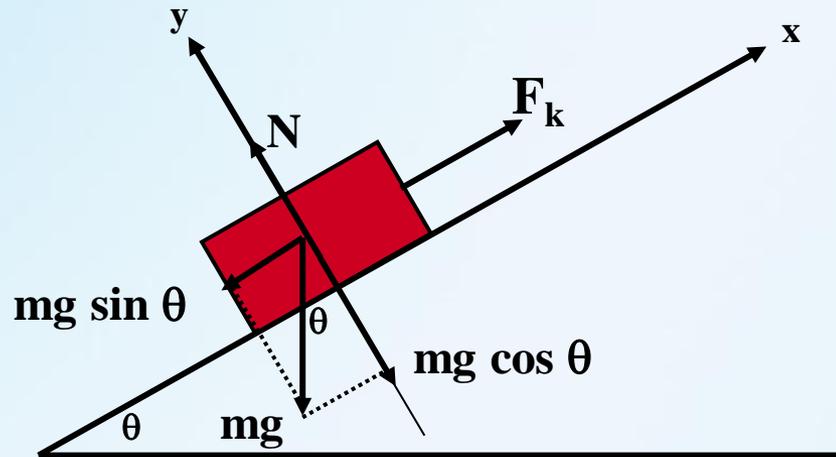
$$F_y = mg \cos \theta$$



Gaya yang menyebabkan benda bergerak pada bidang miring ke bawah (sumbu x) 

$$F_x = ma, \quad mg \sin \theta = ma$$

3.2 Gerak benda pada bidang miring dengan adanya gesekan

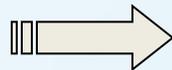


$$\Sigma F = ma$$

$$mg \sin \theta - F_k = ma$$

Gaya yang bekerja pada benda:

1. Gaya Normal



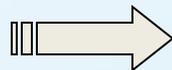
$$N = mg \cos \theta$$

2. Gaya Berat



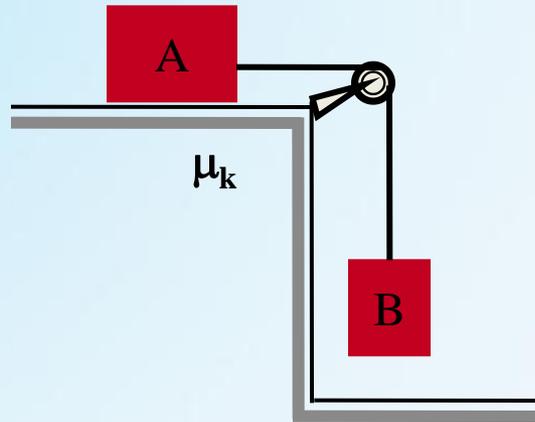
$$W = mg$$

3. Gaya Gesekan

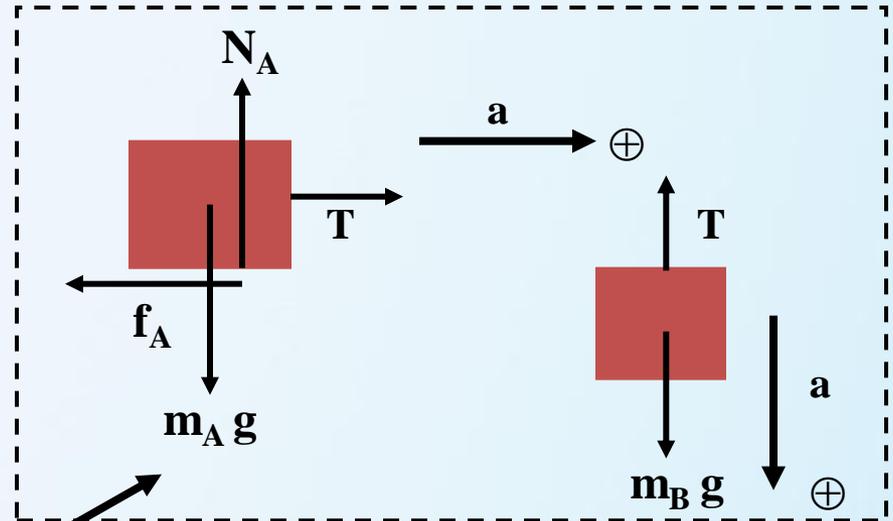


$$F_k = \mu_k N = \mu_k mg \cos \theta$$

3.3 Sistem Katrol



(a)



(b)

Diagram bebas sistem
benda A dan benda B

Jika benda bergerak maka berlaku hukum Newton II: $\Sigma F = ma$

➤ Untuk kedua benda berlaku :

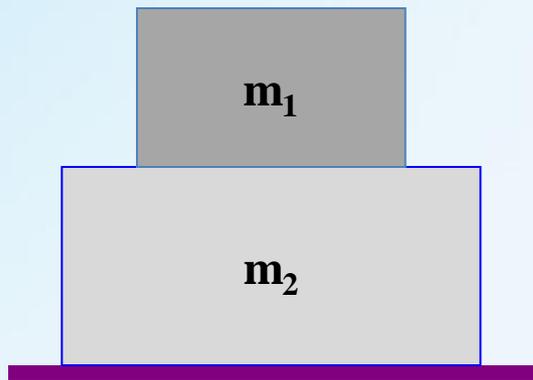
✓ Untuk bidang kasar :

$$a = \left(\frac{m_B - \mu_k m_A}{m_A + m_B} \right) g$$

✓ Untuk bidang licin :

$$a = \left(\frac{m_B}{m_A + m_B} \right) g$$

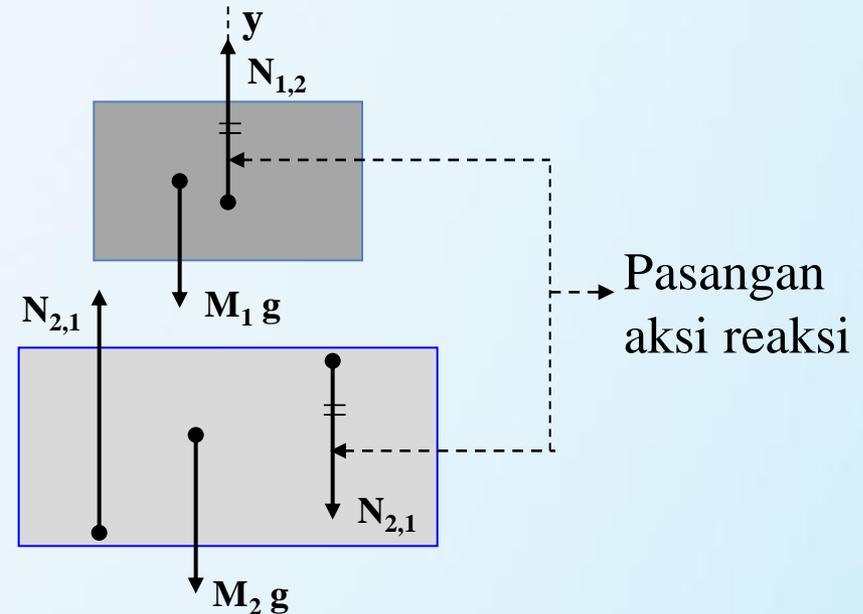
3.4 Dua Buah Benda yang Bertumpuk pada Bidang Horizontal



(a) Balok m_1 berada diatas balok m_2

✓ **Gaya Normal pada benda m_1 :**

$$N_1 = m_1 g$$

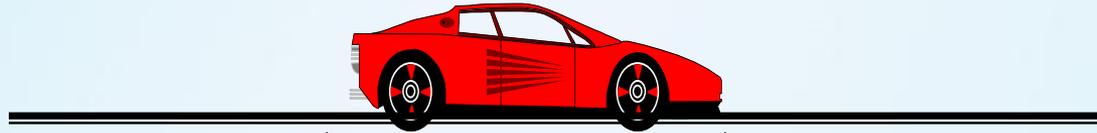


(b) Diagram gaya-gaya vertikal untuk tiap balok

✓ **Gaya Normal pada benda m_2 :**

$$N_2 = (m_1 + m_2) g$$

RANGKUMAN



DIAM

BERGERAK

STATIKA

DINAMIKA

$$\sum \vec{F} = 0$$

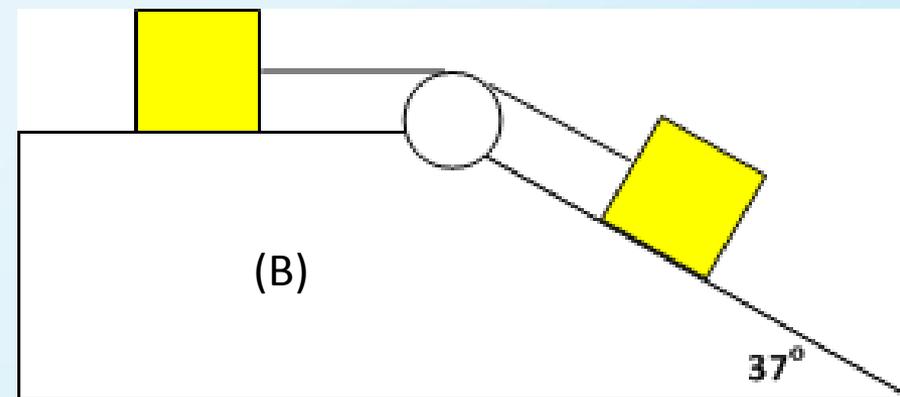
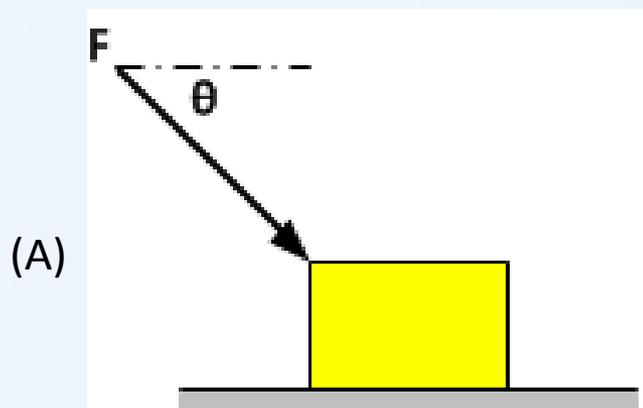
$$\sum \vec{F} = m\vec{a}$$

$$\vec{a} = 0$$

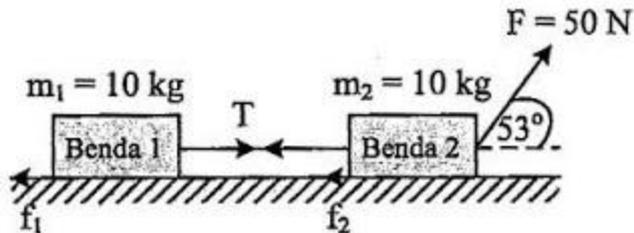
LATIHAN 3

1. Dua buah balok yang masing-masing bermassa 1 kg (sebelah kiri) dan 3 kg (sebelah kanan) diletakkan berdampingan di atas lantai horisontal dimana koefisien gesekan antara lantai dan balok 1 kg adalah 0,2 sedangkan antara lantai dan balok 3 kg adalah 0,1. Tentukan percepatan dari kedua balok tersebut dan gaya aksi-reaksi bila balok 1 kg didorong ke kanan dengan gaya sebesar 12 N.
2. Sebuah balok bermassa 3 kg terletak di atas lantai dimana koefisien gesekan antara balok tersebut dan lantai adalah 0,1. Diatas balok tersebut diletakkan balok kedua yang bermassa 1 kg dimana koefisien gesekan antara kedua balok adalah 0,2. Bila balok pertama ditarik dengan gaya sebesar 12 N, hitung percepatan dari kedua balok tersebut.
3. Sebuah benda berada pada permukaan bumi, massa benda itu adalah 320 kg. Bila benda tersebut dibawa pada ketinggian 3 R dari permukaan bumi. Tentukanlah:
 - a. Massa benda pada ketinggian tersebut
 - b. Besar percepatan gravitasi pada ketinggian tersebut
 - b. berat benda pada ketinggian tersebut

5. Sebuah benda diukur beratnya di permukaan bumi 2500 N, jika benda berada pada ketinggian 2 kali jari-jari bumi dari permukaan bumi, maka tentukanlah berat benda pada ketinggian tersebut!
6. Dua buah benda berada pada bidang yang sejajar. Masing-masing benda memiliki massa yang berbeda. Massa benda pertama adalah 2500 kg dan 900 kg. Ke dua benda ini terpisah sejauh 10 m. Tentukanlah letak benda ke 3 yang bermassa 4500 kg harus diletakkan agar gaya gravitasi yang dialaminya nol!
7. Sebuah balok yang massanya 5 kg didorong dari keadaan diam dengan gaya 200N seperti pada gambar (A). Hitung percepatan balok jika koefisien gesekan statis dan kinetis peti 0.6 dan 0.4.
8. Dua balok beratnya sama 50 N dihubungkan dengan tali melalui katrol pada bidang seperti pada gambar (B). Koefisien gesekan kedua bidang sama yaitu 0.2. Tentukanlah percepatan dan tegangan tali pada sistem tersebut!



9. Dua buah benda digantungkan dengan seutas tali pada katrol silinder yang licin tanpa gesekan. Massa m_1 dan m_2 masing-masing 5 kg dan 3 kg. Tentukan percepatan beban dan tegangan tali.
10. Perhatikan gambar berikut:



Hitung tegangan tali T.

11. Perbandingan massa planet A dan B adalah 2 : 3 sedangkan perbandingan jari-jari planet A dan B adalah 1 : 2. Jika berat benda di planet A adalah w maka berapa berat benda tersebut di planet B?
12. Dalam sistem pada gambar, gesekan dan massa dari katrol keduanya dapat diabaikan. Berapakan percepatan m_2 , jika $m_1 = 500 \text{ g}$, $m_2 = 750 \text{ g}$, dan $F = 2,5 \text{ N}$.

