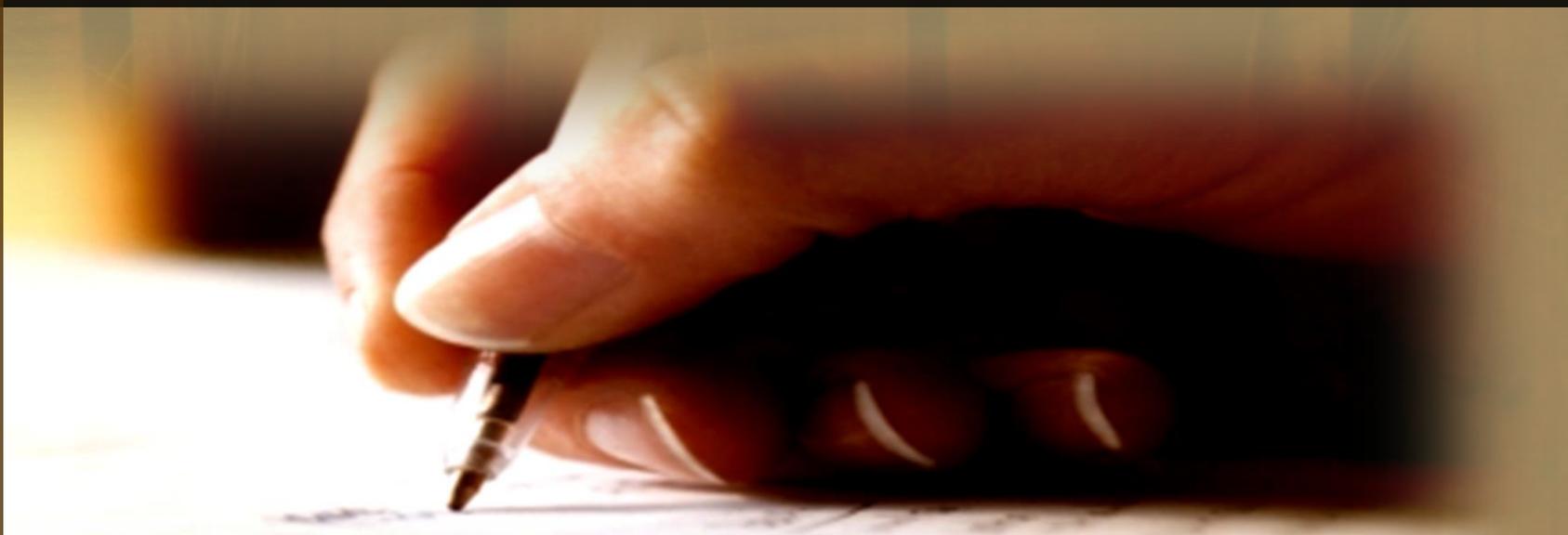




**Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya**



Hukum Newton Gerak Translasi

Oleh: Tutug Dhanardono
Aulia Siti Aisjah

Pengantar

Materi

Contoh Soal

Ringkasan

Latihan

Asesmen

Hukum Newton

HUKUM NEWTON TENTANG GERAK

Hukum I :

Dengan tidak adanya kekuatan luar, bila dilihat dari kerangka acuan inersia (lambam), setiap benda terus dalam keadaan diam, atau bergerak dengan kecepatan tetap pada lintasan yang lurus, kecuali dipaksa untuk mengubah keadaannya oleh gaya yang bekerja padanya. Percepatan benda $a = 0$

Hukum II :

Bila dilihat dari kerangka acuan inersia, percepatan sebuah benda secara langsung sebanding dengan gaya luar total yang bekerja padanya dan berbanding terbalik dengan yang massa.

$$\Sigma \mathbf{F} = m \mathbf{a}$$

Hukum III :

Untuk setiap aksi selalu ada reaksi yang sama besar dan berlawanan arah: atau, aksi dari dua benda pada satu sama lain selalu sama besar dan berlawanan arah.



HUKUM NEWTON I BUKAN $\Sigma F = 0$

Hukum pertama Newton mengatakan apa yang terjadi dengan tidak adanya gaya, tidak mengatakan apa yang terjadi untuk sebuah objek dengan gaya total nol, yaitu beberapa gaya yang saling meniadakan atau gaya seimbang.

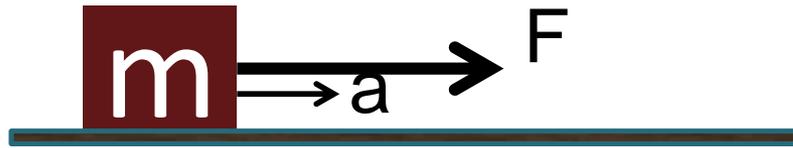
Ini adalah perbedaan yang halus namun penting yang memungkinkan kita untuk menentukan gaya seperti itu yang menyebabkan perubahan dalam gerak. Deskripsi obyek di bawah pengaruh gaya yang seimbang ditutupi oleh hukum kedua Newton.



HUKUM NEWTON II

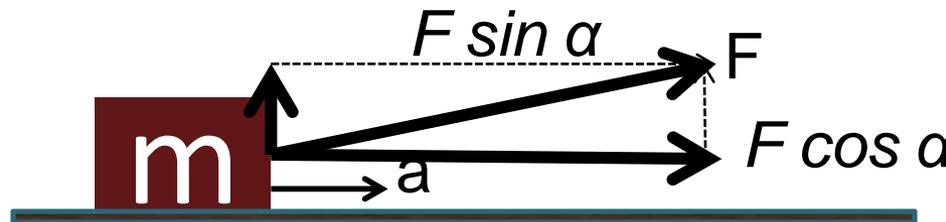
Secara matematis hubungan antara gaya, massa, dan percepatan dituliskan sebagai berikut :

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



Percepatan yang dialami benda sebanding dengan gaya yang diberikan dan berbanding terbalik dengan massa benda.

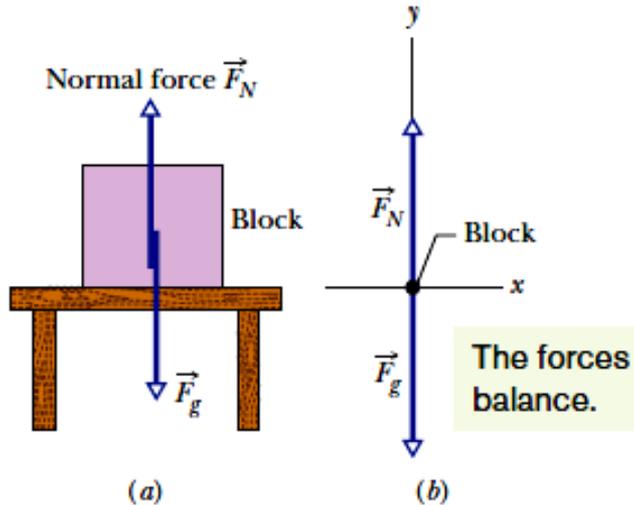
$$a = \frac{F \cos \alpha}{m}$$



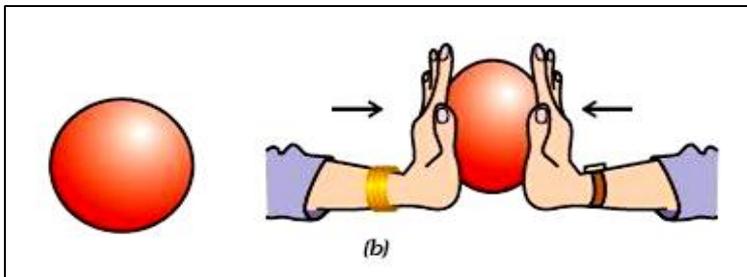
HUKUM NEWTON III

The normal force is the force on the block from the supporting table.

The gravitational force on the block is due to Earth's downward pull.



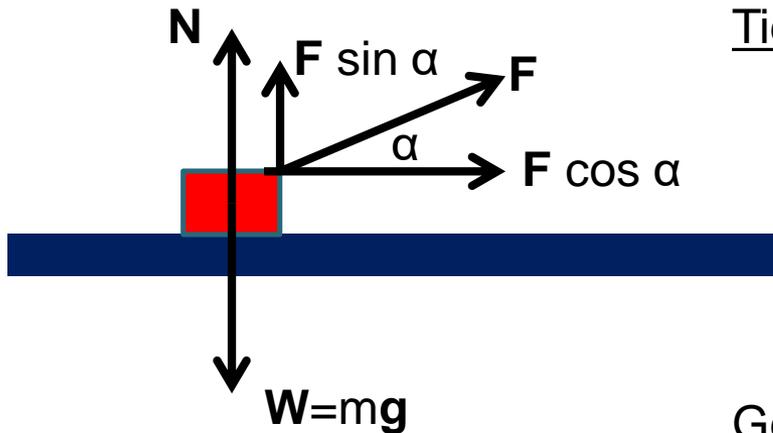
Balok S memberikan aksi pada meja dengan gaya berat F_{gS} (karena gravitasi bumi) ke arah bawah dan meja memberikan reaksi ke balok dengan gaya F_N ke arah atas. Kedua gaya tersebut adalah seimbang yang merupakan gaya aksi-reaksi.



Tangan sebelah kiri mendorong ke kanan pada bola, tangan sebelah kanan mendorong ke kiri pada bola dengan gaya besar yang sama besar, tetapi arah berlawanan



Benda di atas bidang mendatar licin ditarik oleh Gaya F



Tidak ada gerak ke arah sumbu y :

$$Mg - N = 0$$

$$mg = N$$

Gerak ke arah sumbu x :

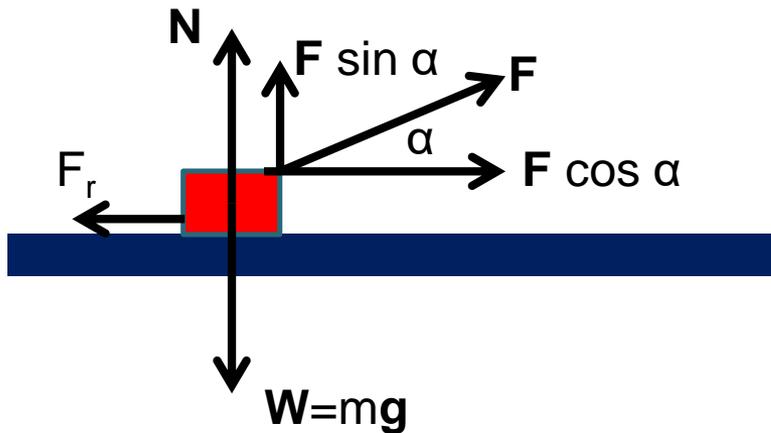
$$F \cos \theta = m a$$

Maka percepatan yang dialami benda adalah

$$a = (F \cos \theta)/m$$



Benda di atas bidang mendatar kasar ditarik oleh Gaya F



Gaya gesek melawan gerak :

$$F_r = \mu_k N$$

Maka percepatan benda adalah :

Tidak ada gerak ke arah sumbu y :

$$Mg - N = 0$$

$$mg = N$$

Gerak ke arah sumbu x :

$$F \cos \theta - F_r = m a$$

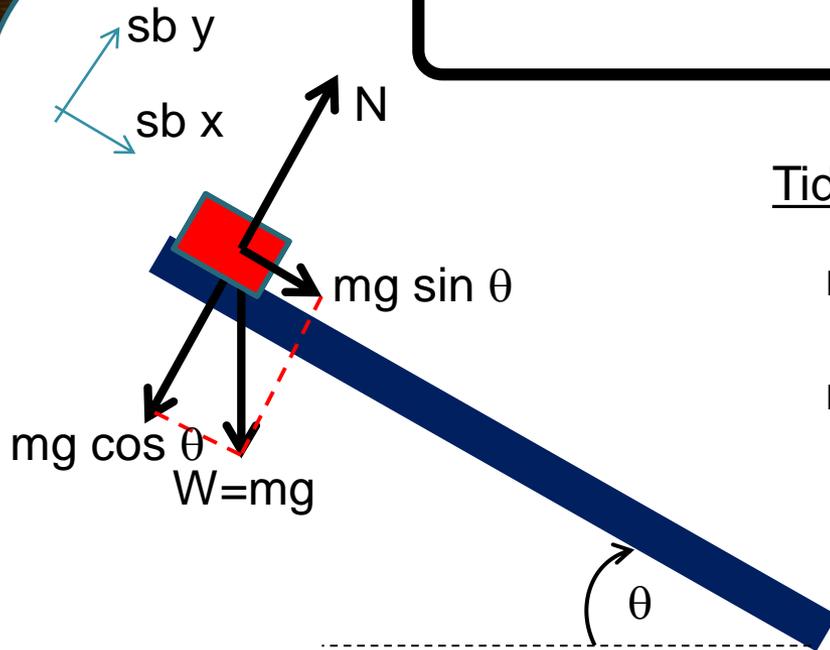
$$F \cos \theta - \mu_k N = m a$$

$$F \cos \theta - \mu_k mg = m a$$

$$a = (F \cos \theta - \mu_k mg)/m$$



Benda meluncur pada bidang datar miring licin



Tidak ada gerak ke arah sumbu y :

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

$$mg \cos \theta = N$$

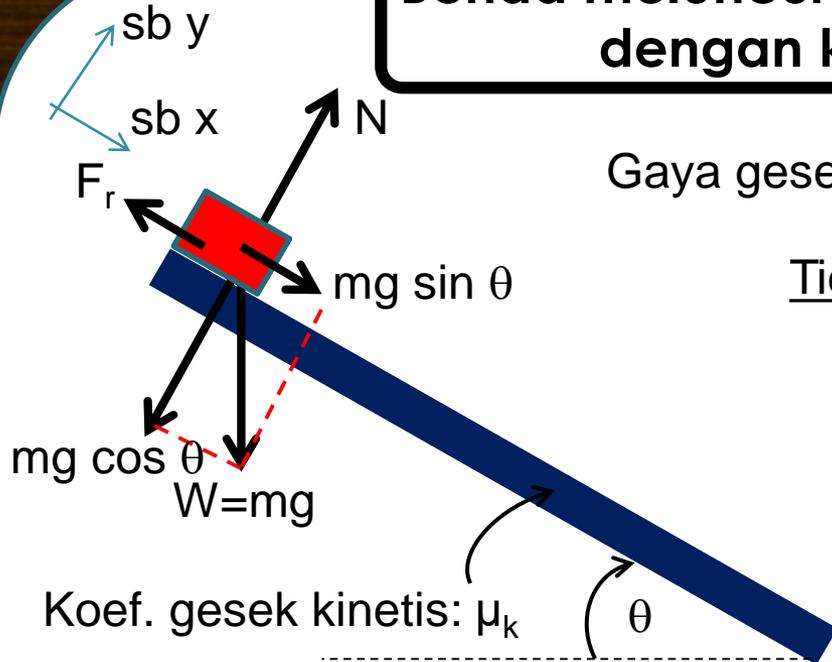
Gerak ke arah sumbu x :

$$mg \sin \theta = m a$$

Maka percepatan benda adalah : $a = g \sin \theta$



Benda meluncur pada bidang datar yang kasar, dengan koefisien gesek kinetis μ_k



Gaya gesek $F_r = \mu_k \mathbf{N}$:

Tidak ada gerak ke arah sb y :

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

$$mg \cos \theta = N$$

gerak ke arah sumbu x :

$$\Sigma F = mg \sin \theta - F_r = m a \quad \longrightarrow \quad mg \sin \theta - \mu_k \mathbf{N} = m a$$

$$mg \sin \theta - \mu_k mg \cos \theta = m a$$

$$\text{Maka percepatan benda adalah : } a = g \sin \theta - \mu_k g \cos \theta$$



Contoh Soal

Tiga buah gaya, $F_1 = x \text{ N}$ dan $F_2 = 15 \text{ N}$, dan $F_3 = 25 \text{ N}$ bekerja pada sebuah benda, seperti ditunjukkan pada gambar berikut. Jika benda tetap diam, berapakah nilai x ?

Jawab

Benda dalam keadaan diam, berarti percepatan $a = 0$

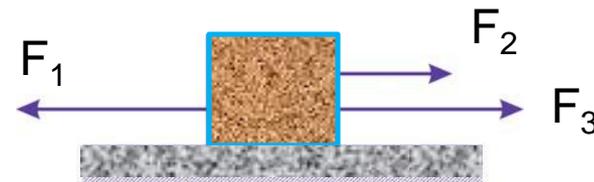
Karena benda diam, sesuai dengan Hukum Newton II,

$$\Sigma F = ma = 0$$

$$F_1 - F_2 - F_3 = 0$$

sehingga diperoleh

$$F_1 = F_2 + F_3 = 15 + 25 = 40 \text{ N}$$



Contoh Soal : Balok S bermassa $M = 3,3 \text{ kg}$. Balok tersebut bebas bergerak sepanjang permukaan horisontal licin dan terhubung dengan tali yang melilit katrol tanpa gesekan ke balok H bermassa $m = 2.1 \text{ kg}$. Massa tali dan katrol diabaikan dibandingkan dengan balok. Balok H jatuh ke bawah sehingga balok S bergerak ke kanan. Cari (a) percepatan balok S, (b) percepatan balok H, dan (c) tegangan tali.

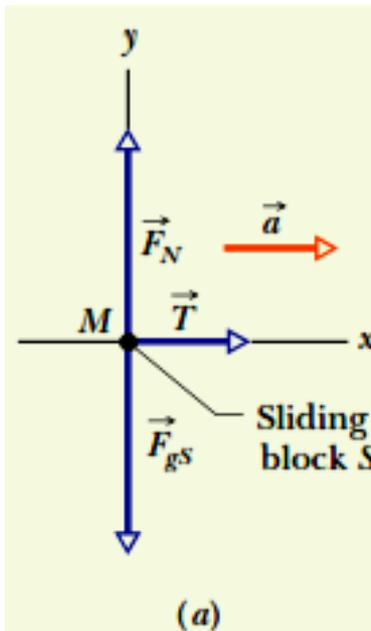
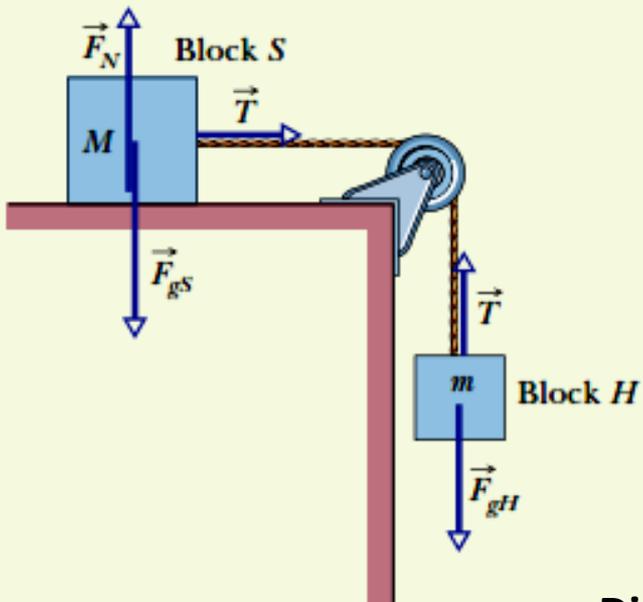


Diagram gaya yang bekerja pada balok S

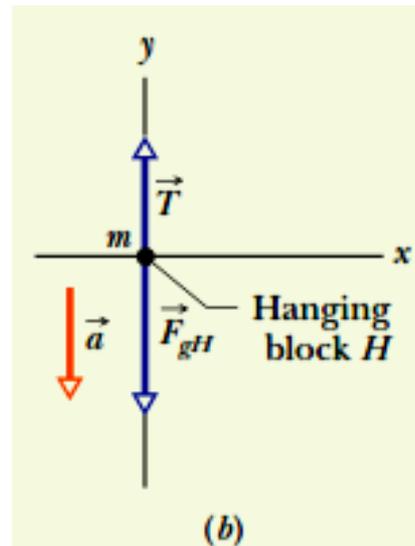


Diagram gaya yang bekerja pada balok H



Percepatan balok S dan balok H adalah sama yaitu a

$$\left. \begin{array}{l} T - mg = ma. \\ T = Ma. \end{array} \right\} \begin{array}{l} a = \frac{m}{M + m} g. \\ \text{dan} \\ T = \frac{Mm}{M + m} g. \end{array}$$

$$a = \frac{m}{M + m} g = \frac{2.1 \text{ kg}}{3.3 \text{ kg} + 2.1 \text{ kg}} (9.8 \text{ m/s}^2) = 3.8 \text{ m/s}^2$$

Jawab a) dan b)

$$T = \frac{Mm}{M + m} g = \frac{(3.3 \text{ kg})(2.1 \text{ kg})}{3.3 \text{ kg} + 2.1 \text{ kg}} (9.8 \text{ m/s}^2) = 13 \text{ N.}$$

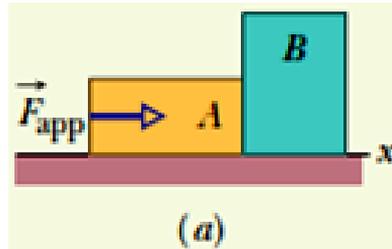
Jawab c)



Gaya konstan horizontal besarnya 20 N diterapkan pada balok A yang bermassa $m = 4.0$ kg, mendorong balok B yang bermassa $m_B = 6.0$ kg. balok bergeser di atas permukaan tanpa gesekan, sepanjang sumbu x .

- (a) Berapakah percepatan balok?
 (b) Berapa gaya yang bekerja pada balok B?.

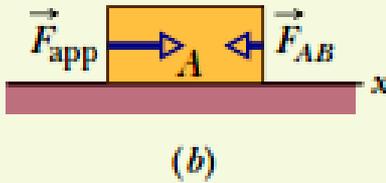
Penyelesaian :



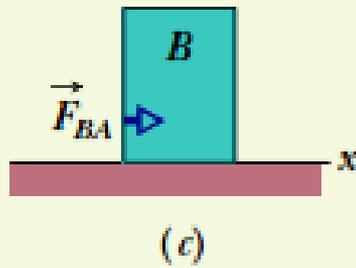
This force causes the acceleration of the full two-block system.

$$F_{\text{app}} = (m_A + m_B)a \quad \rightarrow \quad a = \frac{F_{\text{app}}}{m_A + m_B} = \frac{20 \text{ N}}{4.0 \text{ kg} + 6.0 \text{ kg}} = 2.0 \text{ m/s}^2.$$





These are the two forces acting on just block A. Their net force causes its acceleration.



This is the only force causing the acceleration of block B.

$$F_{BA} = m_B a,$$

$$F_{BA} = (6.0 \text{ kg})(2.0 \text{ m/s}^2) = 12 \text{ N}.$$



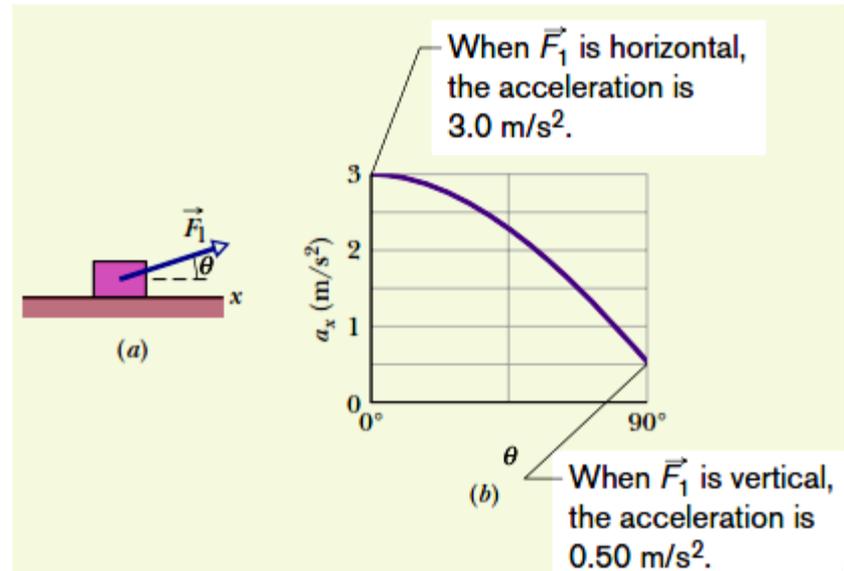
Latihan Soal

1. Sebuah gaya sebesar 15 N bekerja pada sebuah benda bermassa m . Benda bergerak pada lintasan lurus dengan kelajuan yang bertambah 10 m/s setiap 2 s. Tentukanlah besarnya massa benda tersebut.
2. Sebuah benda bermassa 2 kg tergantung diam pada sebuah tali yang diikatkan di langit-langit.
 - a. Gambarlah diagram yang menunjukkan gaya-gaya yang bekerja pada benda dan tunjukkanlah setiap gaya reaksinya.
 - b. Lakukanlah hal yang sama untuk gaya-gaya yang bekerja pada tali.
3. Sebuah kotak meluncur menuruni permukaan miring yang licin. Gambarlah sebuah diagram yang menunjukkan gaya-gaya yang bekerja pada kotak tersebut. Untuk setiap gaya dalam diagram Anda, tentukanlah gaya reaksinya.



4. Gambar (a) di samping menunjukkan susunan umum di mana dua gaya yang dikerjakan pada balok 4 kg pada lantai tanpa gesekan, tetapi hanya gaya F_1 yang ditunjukkan. Gaya F_1 memiliki besar yang tetap, tetapi arahnya berubah dengan sudut yang disesuaikan terhadap arah sumbu x positif. Gaya F_2 tetap mengarah horizontal, tetapi tak diketahui ke kiri atau ke kanan, sedangkan besarnya adalah tetap.

Gambar (b) menunjukkan percepatan horizontal, a_x , dari balok untuk setiap nilai gaya F_1 yang diberikan dari θ dari 0° sampai 90° . Berapa nilai a_x untuk $\theta = 180^\circ$?



Jawaban soal
Di Upload
Di share.its.ac.id

Paling lambat **4 Oktober 2016 jam 24.00**



**SEKIAN
&
TERIMAKASIH**

