

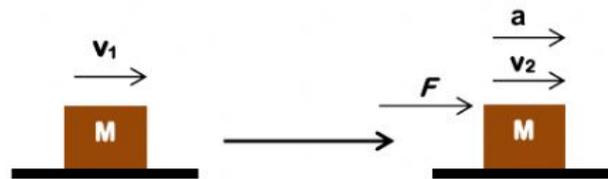
2. Hukum II Newton

Hukum I Newton berkaitan dengan gerak suatu benda ketika resultan gaya yang bekerja pada benda sama dengan nol ($\Sigma F = 0$). Pada keadaan tersebut, kecepatan pada benda adalah tetap atau benda mengalami gerak lurus beraturan. Kita katakan bahwa benda tidak mengalami percepatan atau percepatannya nol.



Bagaimana jika pada benda bekerja sebuah gaya atau beberapa gaya yang resultannya tidak nol?

Pada keadaan tersebut ternyata kecepatan benda selalu berubah. Kita katakan bahwa benda mengalami percepatan. Coba perhatikan Gambar 2.6 berikut.



Gambar 2.6 Benda mengalami percepatan

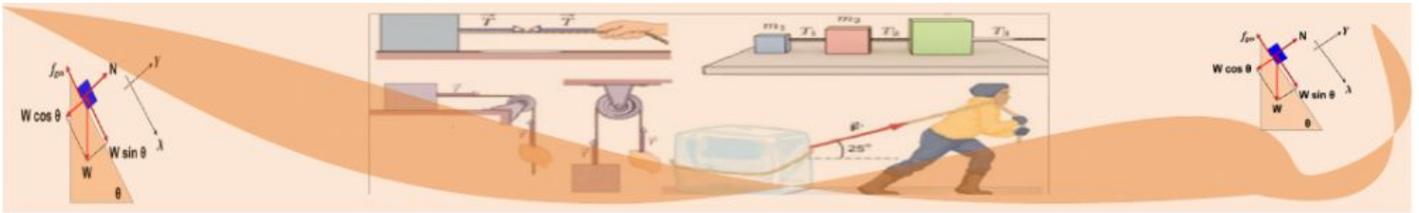
Gambar 2.6 memperlihatkan beban bermassa m dalam keadaan bergerak dengan kecepatan v_1 , kemudian pada benda m diberikan gaya dorong (F) yang searah dengan v_1 . Ketika kecepatan diukur kembali ternyata besarnya menjadi v_2 . Hal ini menunjukkan bahwa gaya dorong (F) yang diberikan menimbulkan perubahan kecepatan (Δv) atau menimbulkan percepatan (a) pada benda m .

Berdasarkan uraian tersebut, dapat dijelaskan bahwa terdapat kaitan antara resultan gaya dengan percepatan yang ditimbulkan. Kaitan antara percepatan dan resultan inilah yang diselidiki oleh Newton sehingga berhasil mencetuskan hukum keduanya tentang gerak.

Yang dikenal sebagai

HUKUM II NEWTON





Untuk lebih memahami uraian yang telah dijelaskan, lakukan kegiatan 2.2 berikut dengan penuh semangat.



Kegiatan 2.2

Ayo Berdiskusi

Barang siapa yang bersungguh-sungguh maka ia akan berhasil

Nama Kelompok:

- 1.
- 2.
- 3.

Kelas:

Orientasi pada Masalah

Setiap hari Sabtu, MAN 2 Inhil mengadakan kegiatan bersih Sekolah. salah satu kegiatan yang wajib dilakukan masing-masing kelas adalah mengubah *letter* meja agar peserta didik tidak bosan dengan posisi duduk setiap minggunya. Kasyraaf sebagai ketua kelas, berusaha mengkoordinir teman-teman dengan memulai memindahkan meja dengan mendorongnya. Zainur teman sekelasnya, melihat Kasyraaf sangat lamban memindahkan meja, iapun membantu Kasyraaf agar meja tersebut lebih cepat dipindahkan. Mengapa hal tersebut dapat terjadi? Untuk dapat menjawab pertanyaan tersebut, cermati uraian berikut.



Mengorganisir Peserta Didik untuk Belajar

Lakukan percobaan berikut dalam kelompok belajar kamu.

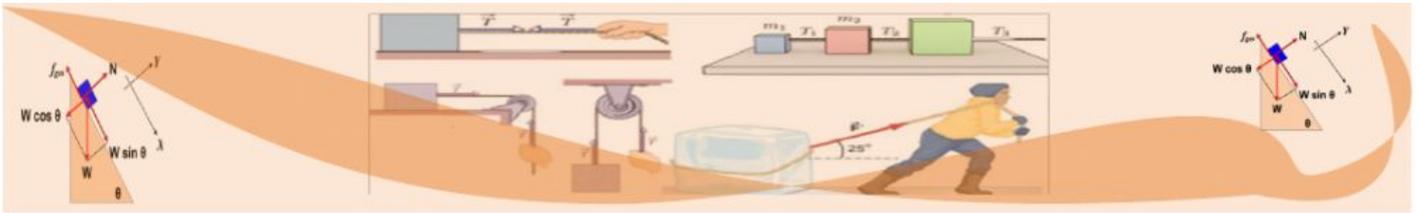
A. Tujuan

Menemukan hubungan antara percepatan dengan gaya dan massa benda

B. Alat dan Bahan

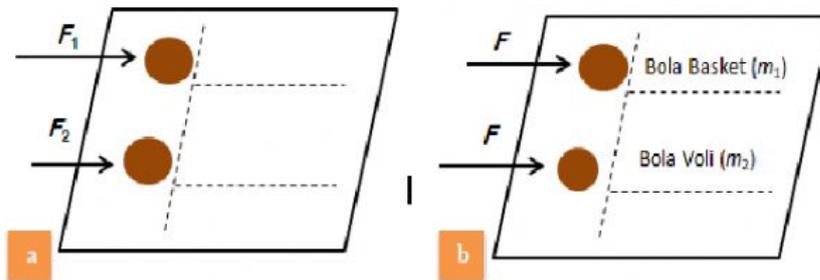
1. Dua buah bola basket
2. Sebuah bola voli





C. Langkah Kerja

1. Letakkan bola pada ruangan berlantai keramik yang luas atau sesuaikan dengan kondisi ruangan. Perhatikan ilustrasi gambar berikut.



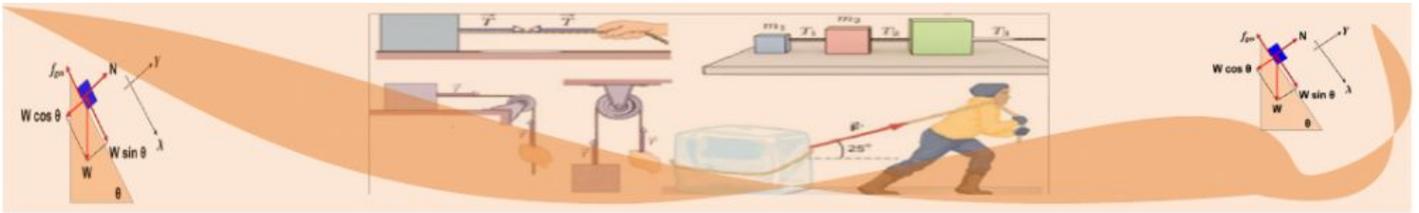
Gambar 2.7 (a) Bola basket identik didorong masing-masing oleh gaya berbeda F_1 dan F_2 dengan $F_1 > F_2$ (b) Bola basket (masa m_1) dan bola voli (masa m_2) didorong dengan gaya yang sama besar ($m_1 > m_2$)

2. Pada percobaan pertama, dorong dua bola basket identik (masa m diambil tetap) dengan F_1 dan F_2 yang besarnya cukup berbeda (ditetapkan $F_1 > F_2$ (lihat gambar 2.7a)
3. Pada percobaan kedua, dorong dengan gaya sama besar F (gaya F diambil tetap) bola basket dan bola voli secara bergantian. Massa bola basket m_1 dan massa bola voli m_2 . Tentu saja $m_1 > m_2$ (lihat gambar 2.7b).
4. Pada langkah no. 2 dan 3, minta dua teman Kamu masing-masing mengamati jarak tempuh setiap bola pada selang waktu yang sama (misalnya 10s).
5. Catatlah data yang kalian peroleh pada tabel di bawah ini!

Percobaan 1	Waktu (t)	F (Gaya)	Jarak (s)
$m_1 = m_2$ $F_1 > F_2$	10s	F_1	
	10s	F_2	

Percobaan 2	Waktu (t)	m (massa bola)	Jarak (s)
$m_1 > m_2$ $F_1 = F_2$	10s	m_1	
	10s	m_2	





Melakukan Penyelidikan

Gunakanlah modul pembelajaran sebagai sumber informasi untuk menjawab pertanyaan berikut!

D. Pembahasan

1. Pada percobaan pertama, bola manakah yang percepatannya lebih besar? Bola yang percepatannya lebih besar akan menempuh jarak yang lebih jauh untuk selang waktu yang sama.

2. Pada percobaan kedua, bola manakah yang percepatannya lebih besar?

3. Bagaimana hasil percobaan pertama dan kedua berkaitan dengan pengaruh gaya dan massa pada percepatan?

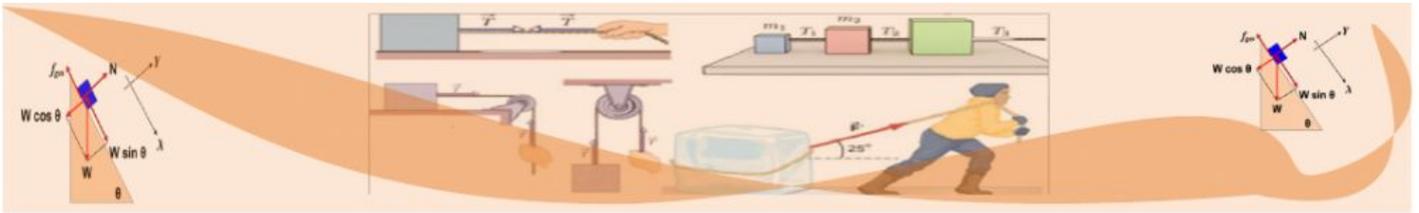
4. Analisislah hubungan percepatan a , gaya F , dan massa m di bawah ini!
 - a berbanding _____ dengan F .
Dilambangkan dengan a _____ F (1)

 - a berbanding _____ dengan F .
Dilambangkan dengan a _____ m (2)

Berdasarkan persamaan (1) dan (2) dapat diperoleh persamaan: = -

5. Analisislah hubungan percepatan a , gaya F , dan massa m yang dialami Kasyraaf dan Zainur!





Berdasarkan analisis yang telah dilakukan, kalian telah menemukan Hukum II Newton. Formulasikan bunyi Hukum II Newton di bawah ini!

HUKUM II NEWTON

Apakah kamu menyadari, bahwa kamu telah menemukan bunyi Hukum II Newton berdasarkan percobaan yang telah kamu lakukan.



Adapun Hukum II Newton berbunyi sebagai berikut.

Percepatan yang dihasilkan oleh resultan gaya yang bekerja pada suatu benda berbanding lurus dengan resultan gaya, searah dengan resultan gaya, dan berbanding terbalik dengan massa benda.

Secara matematis, hukum II Newton dapat dinyatakan sebagai berikut:

Hukum II Newton

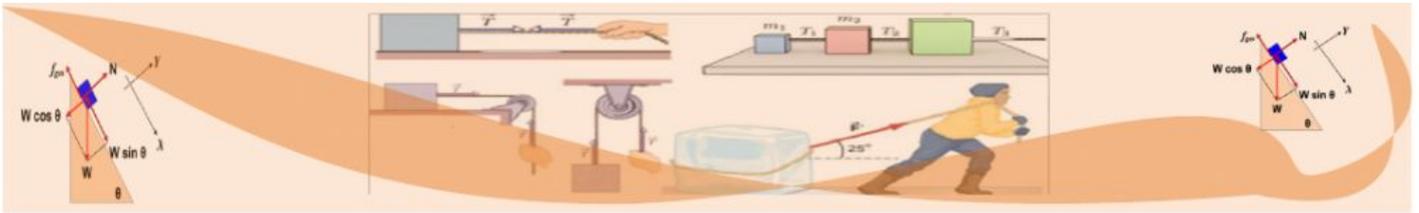
$$a = \frac{\sum F}{m} \quad \text{atau} \quad \sum F = m a$$

Keterangan:

- a : percepatan (m/s^2)
- $\sum F$: Resultan gaya (N)
- m : Massa (kg)

(2-2)





Contoh Soal

Seorang pegawai perusahaan PT. Pulau Sambu berusaha mendorong kotak kayu yang massanya 5 kg di atas lantai. Koefisien gesekan kinetis kotak kayu dengan lantai $\mu_k = 0,2$. Jika kotak bergerak dengan percepatan 3 m/s^2 dan percepatan gravitasi 10 m/s^2 serta memiliki gaya total $F = 25 \text{ N}$, tentukan besar gaya gesek kinetis kotak tersebut?

➤ Memahami Masalah

Diketahui:

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

$$\mu_k = 0,2$$

$$F = 25 \text{ N jika } a = 3 \text{ m/s}^2$$

$$g = 10 \text{ m/s}^2$$

Ditanya:

$$f_k?$$

➤ Merencanakan Masalah

Gaya total yang bekerja pada kotak:

$$F - f_k = m a$$

➤ Menyelesaikan Masalah

$$F - f_k = m a$$

$$25 \text{ N} - f_k = 5 \text{ kg} \times 3 \text{ m/s}^2$$

$$25 \text{ N} - f_k = 15 \text{ N}$$

$$f_k = 10 \text{ N}$$

➤ Memeriksa Kembali Jawaban

$$f_k = 10 \text{ N}$$

$$f_k = 0,2 \times 50 \text{ N}$$

$$f_k = \mu_k N$$

$$f_k = 10 \text{ N}$$

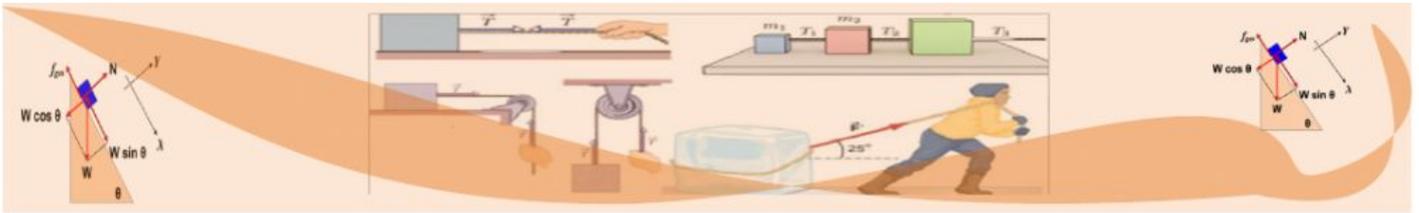
Jika,

$$N = w = m g$$

$$N = 5 \text{ kg} \times 10 \text{ m/s}^2$$

$$N = 50 \text{ N}$$





Contoh Soal

2. Sebuah batu besar berada pada jarak 25 m di depan sebuah kendaraan bermassa 500 kg yang sedang bergerak dengan kecepatan 10 m/s. Agar tepat berhenti sebelum mengenai batu, kendaraan tersebut harus direm dengan memberi gaya sebesar?

➤ **Memahami Masalah**

Diketahui:

$$m = 500 \text{ kg}$$

$$\Delta x = 25 \text{ m}$$

$$v_0 = 10 \text{ m/s}$$

Ditanya:

F?

➤ **Merencanakan Masalah**

Mobil yang direm dianggap mengalami gerak lurus dengan perlambatan tetap sehingga memenuhi persamaan GLBB, antara lain $v^2 = v_0^2 + 2a\Delta x$ dengan $v = 0$ karena kendaraan berhenti. Berdasarkan persamaan tersebut, kita dapat menentukan a , selanjutnya, persamaan hukum II Newton, $\Sigma F = ma$, dapat digunakan untuk menentukan gaya F

➤ **Menyelesaikan Masalah**

$$v^2 = v_0^2 + 2a\Delta x$$

$$a = (v^2 - v_0^2) / 2a\Delta x$$

$$a = (0)^2 - (10)^2 / 2(25)$$

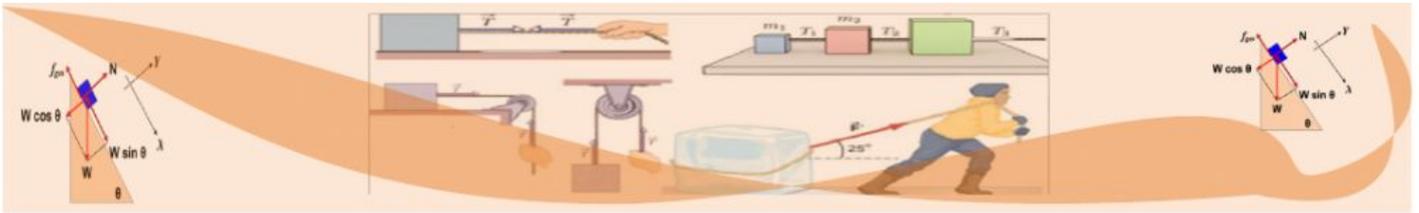
$$a = -2 \text{ m/s}^2$$

$$\begin{aligned} \text{maka, } \Sigma F &= ma \\ &= (500 \text{ kg}) (-2 \text{ m/s}^2) \\ &= -1000 \text{ N} \end{aligned}$$

Tanda negatif menunjukkan terjadinya perlambatan

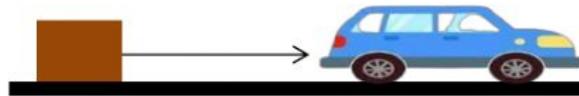
➤ **Memeriksa Kembali Jawaban**





Uji Pemahaman

1. Sebuah mobil menarik benda bermassa 250 kg ke kanan seperti ditunjukkan pada gambar. Jika benda tersebut ditarik dari keadaan diam dan besar gaya tarikan yang diberikan mobil adalah konstan sebesar $F = 500 \text{ N}$. Tentukan kecepatan dan perpindahan benda 5 detik kemudian!



➤ Memahami Masalah

Diketahui:

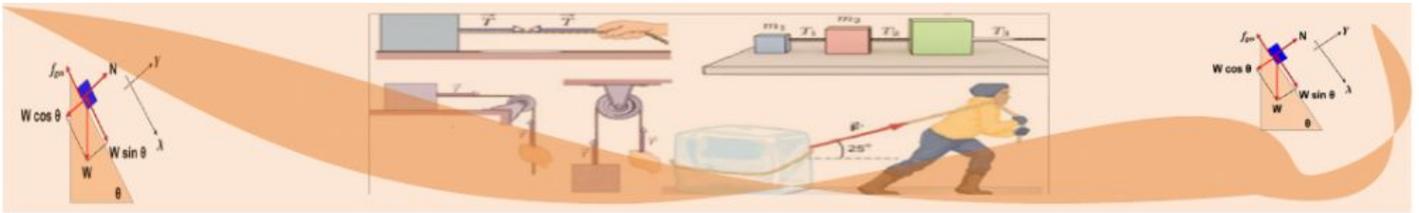
Ditanya:

➤ Merencanakan Masalah

➤ Menyelesaikan Masalah

➤ Memeriksa Kembali Jawaban





Uji Pemahaman

2. Seorang anak bermassa 30 kg meluncur pada papan luncur. Kemiringan papan tersebut 30° . Jika anak tersebut didorong dengan gaya 50 N dan koefisien gesek kinetis antara papan dengan badan 0,2 dan $g = 10 \text{ m/s}^2$. Tentukan percepatan anak dan gambarkan gaya-gaya yang bekerja!

➤ **Memahami Masalah**

Diketahui:

Ditanya:

➤ **Merencanakan Masalah**

➤ **Menyelesaikan Masalah**

➤ **Memeriksa Kembali Jawaban**

