

1

ORIENTASI MASALAH

Hukum
II NEWTON



tonton dan simaklah video
di samping ini!

Sumber: <https://youtu.be/6S91kFjN6H4?feature=shared>

Bayangkan kamu sedang berbelanja di supermarket. Saat mendorong troli belanja yang kosong, tanganmu hanya perlu sedikit tenaga karena massa troli kecil, sehingga gaya doronganmu mudah mengalahkan gaya gesekan dan inersia, membuatnya bergerak cepat sesuai hukum Newton yang pertama tentang keadaan diam atau gerak lurus beraturan. Tapi kalau troli itu penuh barang, massanya bertambah besar, jadi kamu harus mendorong lebih keras untuk mengatasi gaya inersia yang lebih kuat, dan troli akan bergerak lebih lambat karena percepatan lebih kecil. Semua ini menunjukkan bagaimana gaya dan massa memengaruhi gerak benda sehari-hari? Semua pertanyaan tersebut dapat dijelaskan dengan konsep gaya dan gerak.

PERTANYAAN PEMANTIK

1. Teks di atas menyebutkan bahwa troli kosong lebih mudah digerakkan daripada troli penuh. Konsep fisika apa yang menjelaskan kecenderungan benda untuk mempertahankan keadaannya (diam atau bergerak lurus beraturan)? Mengapa massa benda sangat berpengaruh di sini?
2. Selain gaya dorong dari tangan, gaya lain apa saja yang bekerja pada sistem "troli" saat didorong di supermarket? (Petunjuk: pikirkan arah gaya-gaya tersebut).
3. Jika kita hubungkan dengan fenomena lain, mengapa mobil yang penuh muatan (penumpang dan barang) membutuhkan jarak pengereman yang lebih panjang dibandingkan mobil kosong, meskipun gaya rem yang diberikan sama? Konsep apa dari wacana yang bisa menjelaskan hal ini?
4. Apakah prinsip yang sama (pengaruh massa terhadap gerak) hanya berlaku untuk benda yang didorong? Berikan contoh lain dalam kehidupan sehari-hari di mana massa yang lebih besar membuat suatu benda lebih sulit untuk:
 - Dihentikan (saat sedang bergerak).
 - Diubah arah geraknya.

Klik elemen di
samping untuk
menuliskan
jawabanmu!



2

PENGGORGANISASIAN PEMBELAJARAN



Tuliskan nama anggota kelompokmu!

Nama Kelompok :

Kelas :

Sekolah :

Anggota :

.....

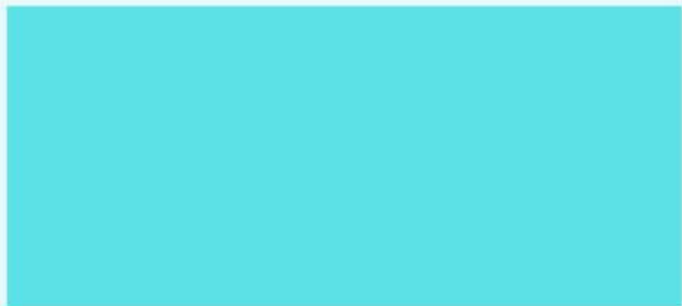
.....

.....

.....

Ayo!! Ajak teman sekelompok mu untuk membuat hipotesis jawaban dari pertanyaan pada orientasi masalah sebelumnya.

Untuk menambah pemahamanmu, silahkan tonton dan simaklah konsep Hukum II Newton berikut.



3

PENYELIDIKAN KELOMPOK

Mari lakukan percobaan Hukum II Newton dengan teman sekelompok mu untuk membuktikan hipotesis kalian!

Percobaan Hukum II Newton



A. TUJUAN

1. Membuktikan secara eksperimen hubungan antara gaya, massa, dan percepatan.
2. Melatih siswa dalam merancang percobaan, mengumpulkan data, dan menganalisis data.
3. Meningkatkan pemahaman siswa tentang konsep percepatan.

B. ALAT DAN BAHAN

1. Komputer/laptop atau smartphone yang terhubung dengan internet.
2. Browser web (seperti Chrome, Firefox, atau Edge).
3. Aplikasi simulasi PhET Interactive Simulations dari University of Colorado Boulder. Akses melalui laman: https://phet.colorado.edu/sims/html/forces-and-motion-basics/latest/forces-and-motion-basics_en.html
4. Alat tulis dan buku catatan untuk mencatat data.
5. (Opsional) Stopwatch di ponsel atau komputer untuk membantu mengukur waktu jika diperlukan, meskipun simulasi biasanya sudah menyediakan data kecepatan

C. LANGKAH-LANGKAH PERCOBAAN

Bagian 1

1. Buka Simulasi: Akses tautan PhET "**Forces and Motion: Basics**" yang telah disediakan.
2. Pilih Modul: Pada tampilan awal, pilih dan klik modul "**Motion.**" Modul ini menampilkan sebuah benda di atas skateboard yang dapat kita beri gaya dan kita ubah massanya .
3. Aktifkan Fitur Tampilan: Sebelum memulai, pastikan untuk mencentang (menandai) kotak-kotak centang di pojok kanan atas layar simulasi, yaitu "**Force**" (untuk melihat besar gaya), "**Values**" (untuk melihat nilai numerik), "**Speed**" (untuk melihat besar kecepatan) dan "**stopwatch.**" Ini akan memudahkan kita dalam membaca data.

Bagian 2: Percobaan 1 - Hubungan Gaya dan Percepatan (Massa Tetap)

Tujuan: menyelidiki pengaruh perubahan gaya terhadap percepatan dengan massa tetap.

1. Atur massa benda menjadi 50 kg.
2. Siapkan tabel data dengan kolom gaya dan waktu.
3. Lakukan percobaan dengan gaya 50 N ke kanan.
 - Tekan **"Go!"**
 - Metode 1: jalankan **stopwatch** bersamaan dengan **"Go!"**, hentikan saat kecepatan mencapai 40 m/s, catat waktu.
 - Metode 2: tekan **"Pause"** saat kecepatan mencapai 40 m/s, catat waktu.
4. Ulangi untuk gaya 100 N dan 200 N:
 - Tekan **"Reset,"** ulangi langkah 3.
5. Masukkan data ke Tabel 1.

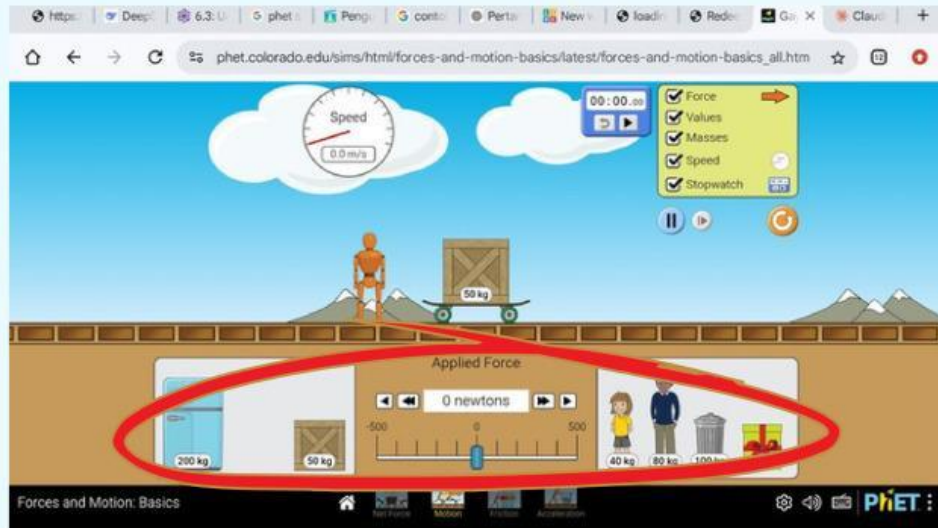
Bagian 3: Percobaan 2 - Hubungan antara Massa dan Percepatan (Gaya Tetap)

Tujuan dari bagian ini adalah untuk menyelidiki bagaimana perubahan massa mempengaruhi percepatan suatu benda, sementara gayanya dibuat tetap.

1. Atur Gaya Tetap: Setelah percobaan 1 selesai, tekan tombol **"Reset."** Atur besar gaya menjadi tetap, yaitu 200 N ke kanan.
2. Tentukan Variabel Massa: Siapkan tabel data (Tabel 2). Anda akan mengisi kolom massa dan waktu.
3. Lakukan Percobaan dengan Massa 50 kg:
 - Atur massa benda menjadi 50 kg.
 - Tekan tombol **"Go!"** . Ukur waktu yang diperlukan hingga kecepataannya mencapai 40 m/s. Catat waktunya.

4. Ulangi untuk Massa yang Berbeda

- Tekan "**Reset**" (pastikan gaya masih 200 N).
- Ubah massa benda menjadi 100 kg (Anda bisa memilih benda lain atau menggeser pengatur massa).



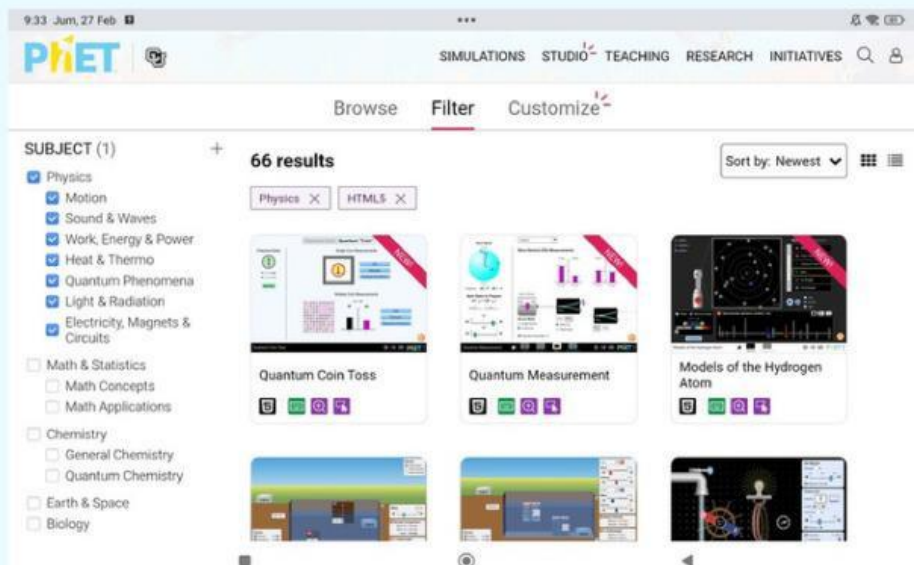
Gambar 2.1 Macam-macam benda dengan berbagai massa

- Tekan "**Go!**" dan ukur waktu hingga kecepatan mencapai 40 m/s. Catat hasilnya.
- Ulangi sekali lagi untuk massa 200 kg. Catat hasilnya.



PhET Simulation

PhET Simulation adalah simulasi komputer interaktif di bidang matematika dan sains yang dikembangkan berdasarkan penelitian, bersifat interaktif, menyenangkan, dan gratis untuk mendukung efektivitas pengajaran serta pembelajaran. PhET Simulasi dapat diakses gratis melalui situs web <http://PhET.colorado.edu>. Simulasi yang ditawarkan berupa animasi interaktif menyerupai permainan, memungkinkan siswa belajar melalui eksplorasi. PhET Simulasi bisa digunakan langsung secara online atau diunduh untuk akses offline. Tujuannya adalah memberikan platform terbuka bagi siswa untuk menjelajahi konsep tertentu. Simulasi yang tersedia sebagian besar berkaitan dengan Fisika, namun juga memiliki simulasi untuk Kimia, matematika, dan ilmu kebumihan, serta terus bertambah dan berkembang.



Gambar 2. 2 Hasil tangkapan layar tampilan utama PhET Simulation, khususnya untuk simulasi dalam bidang fisika

4

MENGANALISIS DAN MENYAJIKAN
HASIL

Menggunakan persamaan berikut ini untuk menjelaskan peristiwa yang berkaitan dengan percobaan yang telah dilakukan.

- Mencari percepatan

$$a = \frac{v_t - v_0}{t}$$

Keterangan:

a = percepatan (m/s^2)

v_t = kecepatan akhir (m/s)

v_0 = kecepatan awal (m/s)

t = waktu (s)



Mathematics



Setelah melakukan percobaan di atas, catatlah hasilnya pada tabel berikut.

Data percobaan 1

percobaan ke-	Gaya (N)	Waktu (t)	Kecepatan Awal (m/s)	Kecepatan Akhir (m/s)	$a = \frac{v_t - v_0}{t}$ (m/s^2)
1	50		0	40	
2	100		0	40	
3	200		0	40	



Setelah melakukan percobaan di atas, catatlah hasilnya pada tabel berikut.

Data percobaan 2

percobaan ke-	Massa (kg)	Waktu (t)	Kecepatan Awal (m/s)	Kecepatan Akhir (m/s)	$a = \frac{v_t - v_0}{t}$ (m/s ²)
1	50		0	40	
2	100		0	40	
3	200		0	40	

Agar dapat menambah pemahaman kalian, jawablah pertanyaan berikut dengan benar.



1. Berdasarkan data dari Tabel 1 (massa tetap), jelaskan hubungan ilmiah antara gaya total yang bekerja pada benda dengan percepatan yang dihasilkan. Mengapa hal ini bisa terjadi?

JAWAB DI SINI!



2. Dalam praktikum ini, kita menggunakan simulasi PhET daripada melakukan eksperimen langsung di laboratorium. Sebutkan minimal dua keuntungan dan satu keterbatasan dari penggunaan simulasi virtual seperti ini untuk mempelajari Hukum II Newton.

JAWAB DI SINI!



3. Dalam prosedur percobaan ini, terdapat dua metode yang ditawarkan: menggunakan stopwatch manual (Metode 1) dan menggunakan tombol pause (Metode 2). Identifikasi minimal dua kemungkinan kesalahan manusia (human error) yang dapat terjadi pada Metode 1!

JAWAB DI SINI!



4. Berdasarkan rumus Hukum II Newton ($F = m \cdot a$), jika dalam percobaan dengan gaya tetap 200 N, kamu mengganti massa benda menjadi 25 kg (lebih ringan dari percobaan), berapakah prediksi waktu yang diperlukan benda untuk mencapai kecepatan 40 m/s? (Gunakan pendekatan hitung percepatan terlebih dahulu).

JAWAB DI SINI!

5

EVALUASI

Ajak anggota kelompokmu untuk menarik kesimpulan dari percobaan materi Hukum I Newton dan Hukum II Newton ini.

KESIMPULAN