



Kurikulum
Merdeka

LKPD

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK

Berbantu PhET Simulation



HUKUM II NEWTON

Nama Kelompok:

Kelas:

FISIKA
Untuk SMA/MA Kelas X



LKPD Hukum II Newton

PETUNJUK UMUM



Ayo Amati!



1. Baca terlebih dahulu kompetensi dasar, indikator dan tujuan pembelajaran.
2. Kerjakan secara berkelompok, satu kelompok 4-5 peserta didik.
3. Lakukan simulasi dengan cermat dan teliti sesuai dengan instruksi yang diberikan.
4. Setelah melakukan simulasi, isi bagian tabel pengamatan, analisis data dan kesimpulan.
5. Siapkan presentasi (3-5 menit) tentang hasil kelompok.

CAPAIAN PEMBELAJARAN



Ayo Amati!



1. Menganalisis hubungan antara gaya, massa, dan percepatan pada gerak lurus menggunakan Hukum II Newton.
2. Melakukan percobaan untuk menyelidiki hubungan antara gaya, massa, dan percepatan pada gerak lurus.



LKPD Hukum II Newton

INDIKATOR PENCAPAIAN



Ayo Amati!



1. Setelah melakukan percobaan menggunakan simulasi PhET "Forces & Motion : Acceleration", peserta didik mampu:
2. Mengukur besar percepatan benda dengan benar melalui percobaan virtual PhET.
3. Menyelidiki hubungan antara gaya (F) dan percepatan (a) pada kondisi massa tetap berdasarkan hasil pengamatan dari simulasi.
4. Menyelidiki hubungan antara massa (m) dan percepatan (a) pada kondisi gaya tetap berdasarkan hasil simulasi.
5. Membuat dan menafsirkan grafik hubungan antara (a) gaya dan percepatan serta (b) massa dan percepatan secara tepat sesuai data hasil percobaan.
6. Menarik kesimpulan dan merumuskan persamaan matematis Hukum II Newton ($F = m \cdot a$) dengan benar berdasarkan hasil analisis data percobaan virtual.

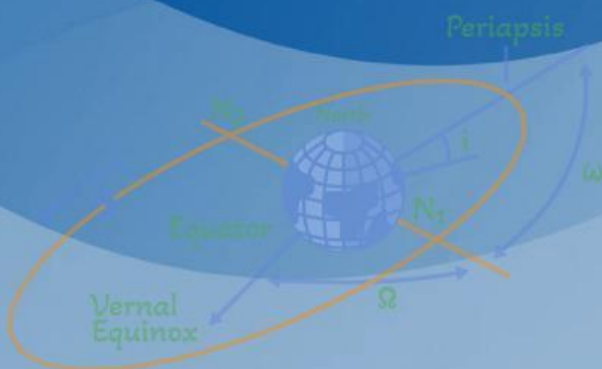
ALAT & BAHAN



Ayo Amati!



1. Komputer/laptop/tablet/gawai yang terhubung ke internet
2. PhET Simulation "Forces & Motion : Acceleration"
3. LKPD



LANGKAH KEGIATAN

Orientasi Masalah



Ayo Amati!



Dito



Dika

Pada pagi yang cerah di halaman sekolah, dua sahabat Dika dan Dito sedang bermain menarik gerobak. Dika memilih gerobak kosong, sedangkan Dito dengan penuh semangat menantang dirinya sendiri dengan gerobak berisi banyak buku fisika. Ketika peluit dibunyikan, keduanya mulai menarik gerobak mereka sekuat tenaga. Semua teman bersorak melihat Dika dengan cepat melesat ke garis akhir, sementara Dito berjuang keras menarik gerobaknya yang nyaris tak bergerak. Menurutmu, mengapa hal tersebut bisa terjadi?

Perumusan Hipotesis



Ayo Kerjakan!



Jelaskan pendapatmu tentang kejadian di atas dan kaitkan dengan gaya, massa dan percepatan:

LKPD Hukum II Newton

Prosedur Kerja



Ayo Amati!



Kegiatan 1 : Menyelidiki Hubungan Gaya dan Percepatan

a. Bukalah aplikasi Phet Interactive Simulation

Link : https://bit.ly/Force_Motion25

Barcode:



b. Setelah masuk ke link di atas maka akan masuk ke laman sebagai berikut



$$F = \frac{Gm_1m_2}{r^2}$$



LKPD Hukum II Newton

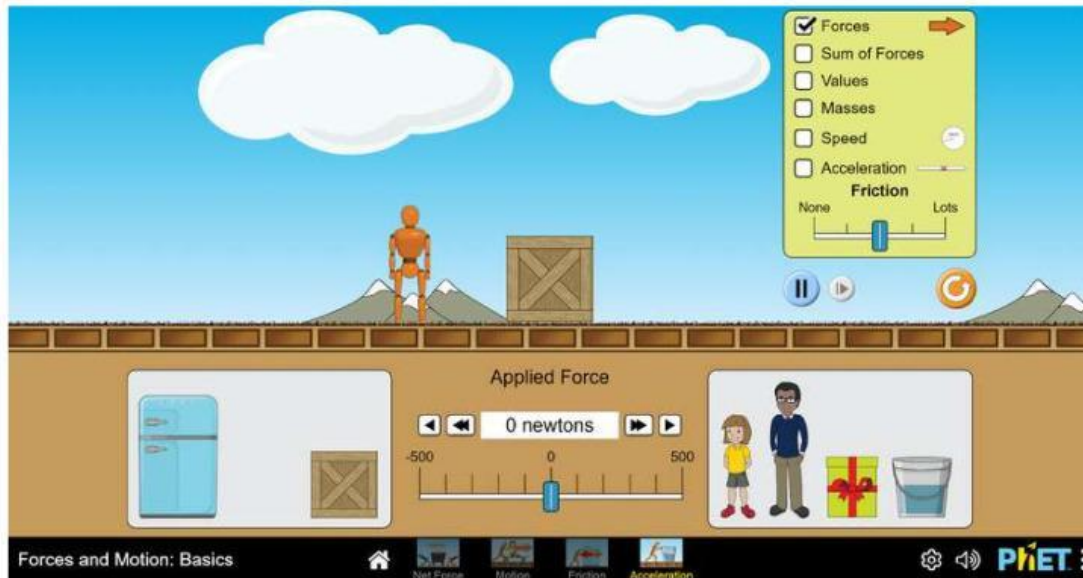
Prosedur Kerja



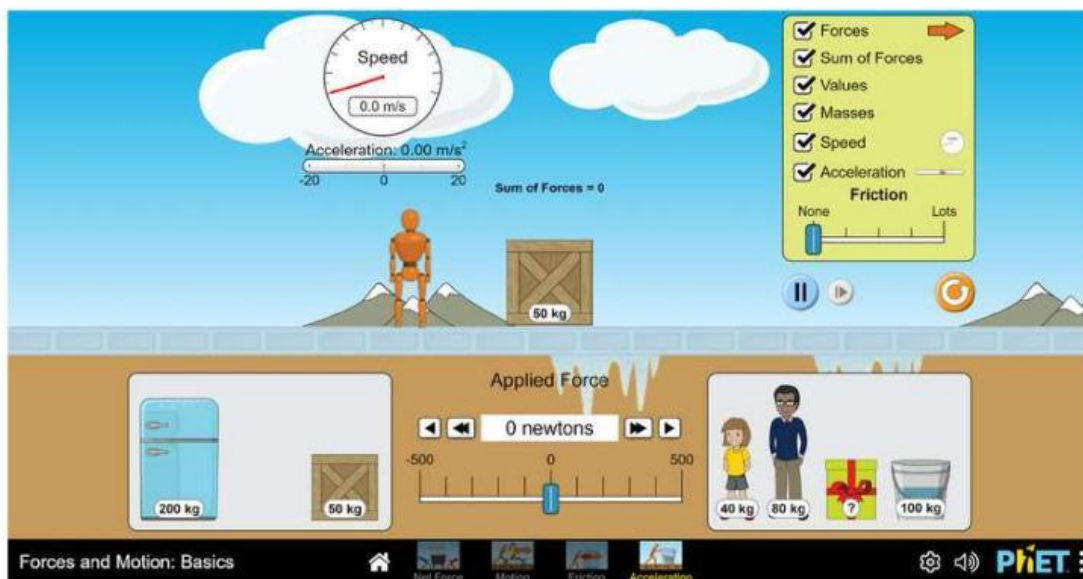
Ayo Amati!



- c. Setelah masuk ke link di atas maka akan masuk ke laman sebagai berikut



- d. Beri tanda centang (✓) pada box Gaya yang dikenakan (Force), Resultan gaya (Sum of Force), Nilai (Values), Massa benda (Masses), dan Percepatan (Acceleration). Sistem bekerja tanpa gaya gesekan (Friction > None), sehingga muncul tampilan sebagai berikut



LKPD Hukum II Newton

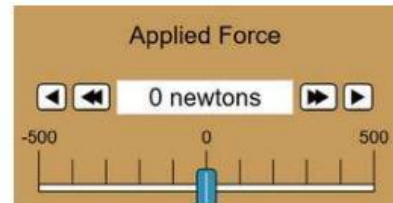
Prosedur Kerja



Ayo Amati!



- Tentukan massa benda sebesar 100 kg dengan cara menarik benda yang memiliki massa 100 kg pada lintasan yang telah disediakan (pastikan massa benda bernilai 100 kg pada seluruh kegiatan 1)
- Tetapkan gaya yang dikenakan (Applied Force) 100 N, dengan cara mengubah tombol pada kotak pengatur gaya
- Lakukan langkah f dengan mengganti nilai gaya menjadi 150 N, 200 N, 250 N, dan 300 N
- Amatilah percepatan gerak benda yang dihasilkan (Acceleration)
- Masukkan hasil pengamatan pada Tabel 1



$$F = \frac{Gm_1m_2}{r^2}$$



LKPD Hukum II Newton

Prosedur Kerja

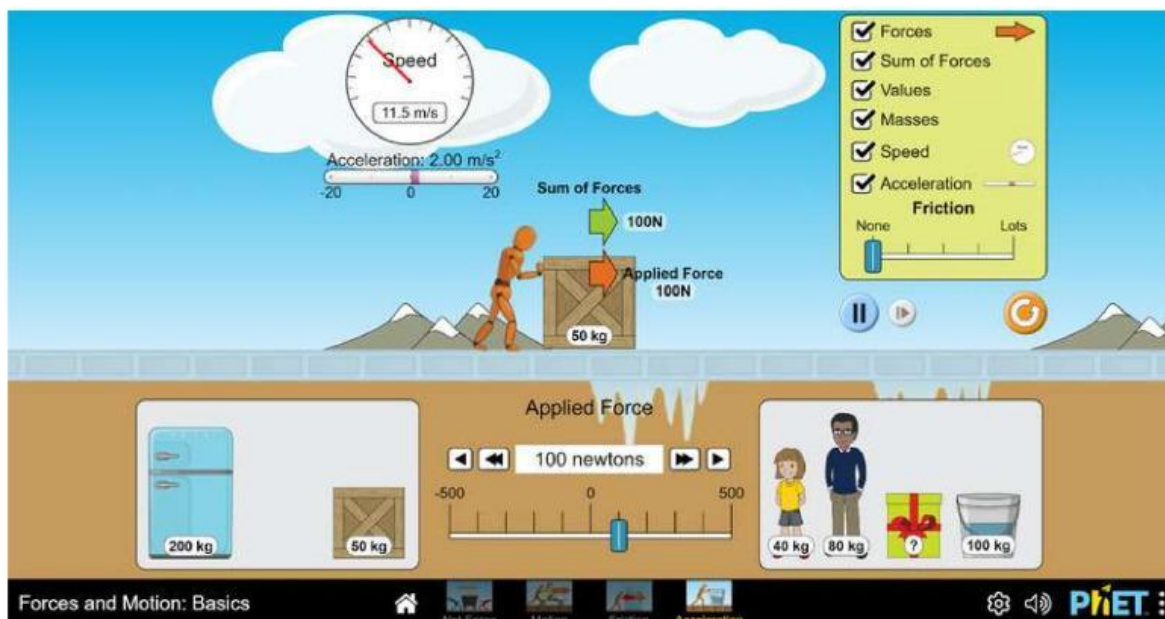
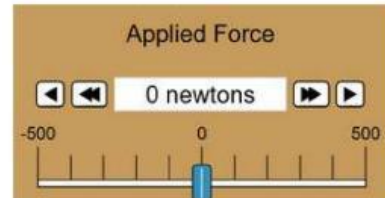


Ayo Amati!



Kegiatan 2 : Menyelidiki Hubungan Massa dan Percepatan

- Ulangi langkah (a) sampai (d) pada kegiatan 1 atau dengan mengklik tombol restart
- Tetapkan gaya yang dikenakan (Applied Force) 100 N, dengan cara mengubah tombol pada kotak pengatur gaya. (pastikan Gaya bernilai 100 N pada seluruh kegiatan 2)
- Tetapkan massa benda 50 kg dengan memilih dan menarik benda bermassa 50 kg ke lintasan gerak benda, seperti tampilan berikut



- Lakukan langkah c dengan mengganti nilai massa benda menjadi 100 kg, 150 kg, 200 kg dan 250 kg
- Amatilah percepatan gerak benda yang dihasilkan (Acceleration)
- Masukkan hasil pengamatan pada Tabel 2

LKPD Hukum II Newton

TABEL PENGAMATAN



Ayo Kerjakan!



TABEL 1

No	Gaya (N)	Massa (kg)	Percepatan (m/s^2)
1			
2			
3			
4			
5			

TABEL 2

No	Gaya (N)	Massa (kg)	Percepatan (m/s^2)
1			
2			
3			
4			
5			

DISKUSI



Ayo Kerjakan!



1. Dari kegiatan 1 yang telah dilakukan, bagaimana hubungan antara gaya dan percepatan

2. Apakah hubungan gaya dan percepatan pada kegiatan tersebut sesuai dengan rumus $F=ma$

3. Gambarkan grafik hubungan antara gaya dan percepatan

DISKUSI



Ayo Kerjakan!



4. Mengapa percepatan suatu benda selalu searah dengan gaya ?

5. Dalam kehidupan sehari-hari jelaskan mengapa lebih mudah mempercepat gerak sepeda (gaya kecil menghasilkan percepatan besar) daripada mempercepat gerak mobil (perlu gaya besar untuk menghasilkan percepatan yang sama), jelaskan berdasarkan hubungan gaya dan percepatan pada hukum Newton II

DISKUSI



Ayo Kerjakan!



6. Bagaimana hubungan antara massa benda dan percepatan menurut Hukum Newton II

7. Gambarkan grafik hubungan antara massa benda dengan percepatan gerak benda dari hasil percobaan

DISKUSI



Ayo Kerjakan!



8. Pada kegiatan 2 dengan gaya 100 N, jelaskan bagaimana massa dari 50 kg menjadi 100 kg mempengaruhi percepatan

9. Mengapa pesawat terbang (massa besar) memerlukan landasan pacu yang panjang untuk lepas landas, sementara drone kecil (massa kecil) bisa langsung terbang dengan gaya dorong kecil? analisis berdasarkan hubungan massa-percepatan di Hukum Newton II

LKPD Hukum II Newton

DISKUSI



Ayo Kerjakan!



10. Sebutkan contoh hukum newton 2 dalam kehidupan sehari hari



LKPD Hukum II Newton

RUBRIK PENILAIAN



Ayo Amati!



Aspek Dinilai	Indikator Penilaian	Skor 4 (Sangat Baik)	Skor 3 (Baik)	Skor 2 (Cukup)	Skor 1 (Kurang)
Perumusan Hipotesis	Menyatakan hubungan gaya, massa, dan percepatan secara logis	Hipotesis lengkap, logis, langsung mengaitkan F , m , a sesuai konsep hukum Newton II	Hipotesis jelas namun kurang mengaitkan semua variabel	Hipotesis hanya menyinggung 1 variabel atau kurang tepat	Tidak menuliskan hipotesis atau tidak relevan
Pengamatan Data (Tabel 1 & 2)	Ketepatan pengisian data hasil simulasi	Semua data tertulis sistematis, rapi, dan sesuai hasil simulasi	Ada kesalahan kecil, namun masih sesuai hasil simulasi	Tabel tidak lengkap atau terdapat beberapa data tidak sesuai	Data tidak diisi atau asal-asalan
Analisis Hubungan F-a dan m-a	Kemampuan menyimpulkan hubungan variabel dari data	Menjelaskan hubungan F - a dan m - a dengan benar dan ilmiah	Menjelaskan hubungan namun kurang runtut atau kurang istilah ilmiah	Penjelasan kurang tepat atau hanya mendeskripsikan tanpa analisis	Tidak mampu menjelaskan atau hanya menyalin kalimat tanpa pemahaman
Grafik (F-a dan m-a)	Ketepatan sumbu, label, arah grafik, dan interpretasi	Grafik lengkap, sumbu benar, label jelas, interpretasi sesuai data	Grafik benar namun label kurang lengkap	Grafik dibuat tetapi tidak sesuai data atau kurang terbaca	Tidak membuat grafik
Kesimpulan	Menyimpulkan Hukum Newton II dari percobaan	Kesimpulan akurat menyebutkan persamaan $F = m \cdot a$ berdasarkan pengamatan	Kesimpulan menyebut hubungan tetapi tidak menyebut persamaan	Kesimpulan tidak relevan dengan data percobaan	Tidak menuliskan kesimpulan