



Kurikulum
Merdeka

Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) **FISIKA**

Momentum, Impuls, & Tumbukan



Untuk Kelas XI Semester 2

PETUNJUK PENGGUNAAN LKPD

1. Berdoalah sebelum kegiatan pembelajaran dimulai.
2. Pahami dengan seksama langkah pembelajaran yang disampaikan guru.
3. Baca dan pahami tujuan pembelajaran yang tertera.
4. Bacalah bahan ajar yang berupa materi pembelajaran agar dapat memahami konsep awal dari materi yang dipelajari.
5. Analisis permasalahan yang tertera dan tuliskan rumusan dan hipotesis masalah.
6. Tulislah anggota kelompok belajar yang telah ditetapkan.
7. Lakukanlah kegiatan pembelajaran sesuai petunjuk kegiatan.
8. Isilah hasil data yang diperoleh pada tabel yang tersedia.
9. Analisislah data yang didapatkan sesuai dengan pertanyaan yang tersedia.
10. Tulislah kesimpulan dari hasil analisis data.
11. Kerjakanlah latihan soal yang sesuai dengan sub materi yang telah dipelajari.
12. Presentasikan hasil kerja kelompok secara bergantian di depan kelas.

TUJUAN PEMBELAJARAN

1. Melalui kegiatan praktikum virtual menggunakan simulasi PhET, peserta didik mampu menentukan besaran-besaran yang mempengaruhi momentum dengan tepat.
2. Melalui kegiatan praktikum virtual menggunakan simulasi PhET, peserta didik mampu menganalisis hubungan antara momentum, massa, dan kecepatan benda dengan tepat.

KEGIATAN PRAKTIKUM

(Mengorientasi Siswa pada Masalah)

ANALISIS MASALAH



(A)

Sumber:

<https://images.app.goo.gl/uc55qhPJMkgvLfEG7>



(B)

Sumber:

<https://images.app.goo.gl/hDRMey45entDZ8YRA>

Pada gambar A tampak sebuah mobil menabrak tembok, sedangkan pada gambar B tampak sebuah truk menabrak tembok. Berdasarkan pengamatan kalian, kendaraan manakah yang memiliki kerusakan terparah dari kedua gambar tersebut? Mengapa demikian?

RUMUSAN MASALAH (Inferensi_Menanyakan Bukti)

Tuliskan permasalahan yang terjadi pada gambar di atas!

1. Apa yang menyebabkan perbedaan tingkat kerusakan pada tembok sebuah mobil dan truk dengan kecepatan yang sama menabraknya?
2. Faktor apa saja yang memengaruhi tingkat kerusakan yang ditimbulkan oleh kendaraan saat menabrak tembok?
3. Bagaimana hubungan antara massa kendaraan, kecepatan, dan kerusakan yang terjadi pada tembok?

HIPOTESIS (Inferensi_Membuat Dugaan Alternatif)

Tuliskan hipotesis berdasarkan rumusan masalah di atas!

1. Truk akan menyebabkan kerusakan yang lebih besar pada tembok dibandingkan mobil karena truk memiliki massa yang lebih besar.
2. Tingkat kerusakan pada tembok dipengaruhi oleh momentum kendaraan, yang merupakan hasil kali massa dan kecepatan kendaraan.
3. Semakin besar momentum kendaraan, semakin besar kerusakan yang ditimbulkan pada tembok.

(Mengorganisasi Siswa untuk Belajar)

KELOMPOK BELAJAR

Kelompok :

Anggota : -

-

-

-

-

-

ALAT DAN BAHAN

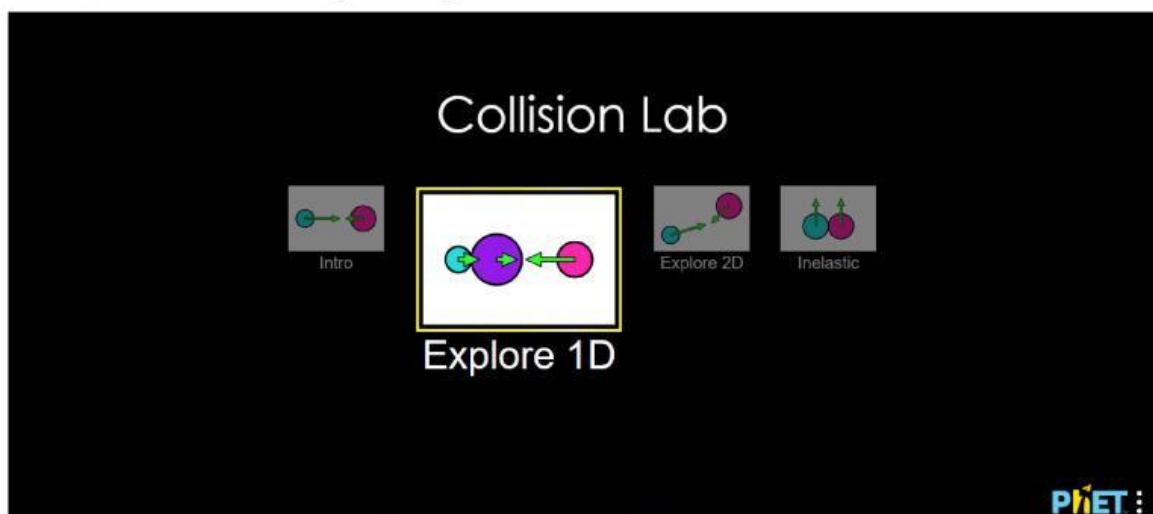
1. Gawai atau Laptop
2. Website PhET Simulations
3. LKPD
4. Alat Tulis
5. Bahan Ajar



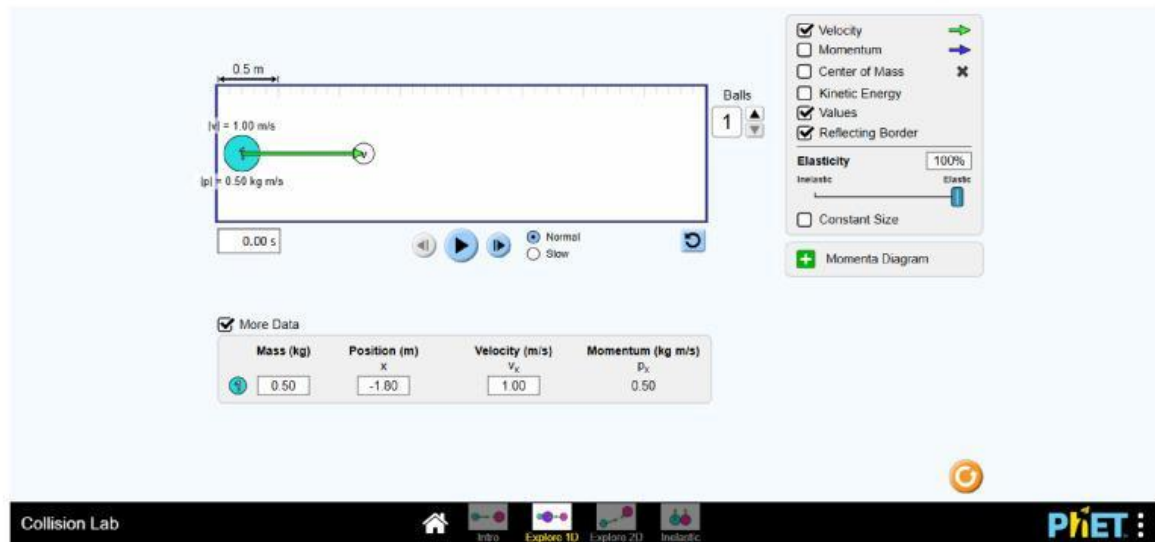
(Membimbing Penyelidikan Kelompok)

LANGKAH-LANGKAH PERCOBAAN

1. Siapkan laptop atau gawai yang akan digunakan untuk membuka aplikasi PhET *Simulations*.
2. Scan QR Code di atas dan pilih “Explore 1 D”.



- Atur jumlah bola hanya 1 yang dipakai. Klik “Velocity”, “Values” dan “Reflecting Border” seperti pada gambar berikut.



- Pilih “More Data” dan klik “Play” untuk mulai percobaan dan tuliskan hasil data percobaan sebelum dan sesudah bertumbukan dengan dinding pembatas.
- Tentukan tetapan massa yang digunakan dengan kecepatan yang berbeda-beda untuk 5 kali percobaan!

Tabel 1. Data Hasil Pengamatan 1

Percobaan Ke	Massa (m)	Kecepatan ($\vec{v}$)	Momentum sebelum tumbukan ($\vec{p}$)	Momentum setelah tumbukan ($\vec{p}'$)
1	1,5 kg			
2				
3				
4				
5				

- Tentukan tetapan kecepatan yang digunakan dengan massa yang berbeda-beda untuk 5 kali percobaan!

Tabel 2. Data Hasil Pengamatan 2

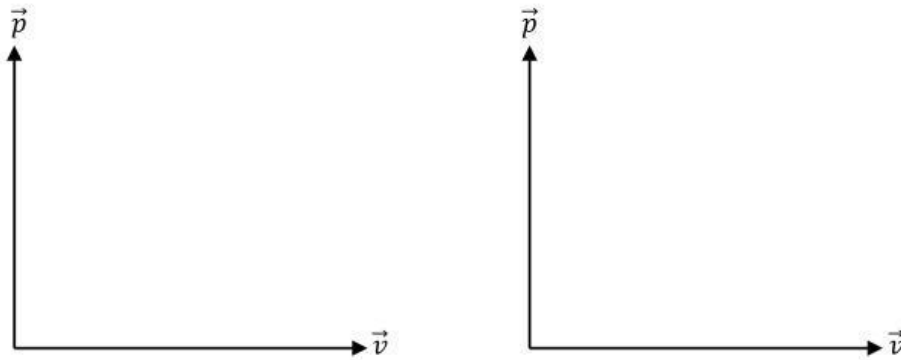
Percobaan Ke	Massa (m)	Kecepatan ($\vec{v}$)	Momentum sebelum tumbukan ($\vec{p}$)	Momentum setelah tumbukan ($\vec{p}'$)
1		1,5 m/s		
2				
3				

4				
5				

ANALISIS DATA (Mengembangkan dan Mempresentasikan Hasil Kerja Kelompok)

1. Berdasarkan data yang diperoleh melalui percobaan PhET *Simulations*, gambarkan grafik berdasarkan data hasil percobaan 1 dan 2 antara kecepatan terhadap momentum!

(Interpretasi_Mengkode Signifikansi)



Grafik berbentuk garis lurus yang menunjukkan hubungan linier antara kecepatan (sumbu x) dan momentum (sumbu y).

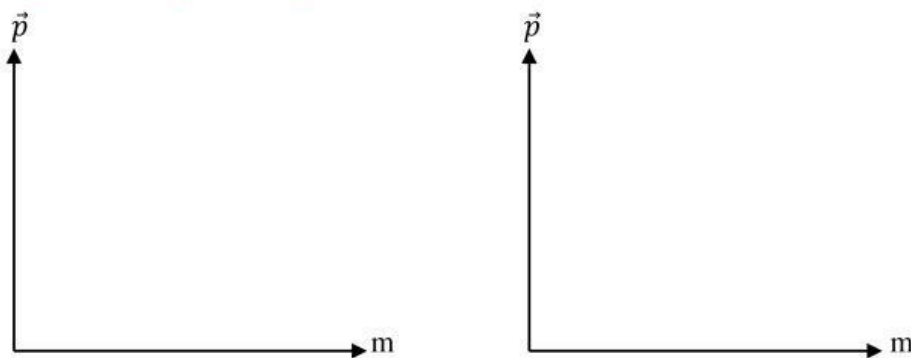
2. Bagaimanakah hubungan kecepatan terhadap momentum berdasarkan grafik tersebut?

(Interpretasi_Menjelaskan Makna)

Momentum berbanding lurus dengan kecepatan. Semakin besar kecepatan, maka semakin besar momentum yang dihasilkan.

3. Berdasarkan data yang diperoleh melalui percobaan PhET *Simulations*, gambarkan grafik berdasarkan data hasil percobaan 1 dan 2 antara massa terhadap momentum!

(Interpretasi_Mengkode Signifikansi)



Grafik berbentuk garis lurus yang menunjukkan hubungan linier antara massa (sumbu x) dan momentum (sumbu y).

4. Bagaimanakah hubungan massa terhadap momentum berdasarkan grafik pada no 3 di atas? (Interpretasi_Menjelaskan Makna)

Momentum berbanding lurus dengan massa. Semakin besar massa benda, semakin besar momentum yang dimilikinya jika kecepatan tetap.

5. Berdasarkan hasil percobaan, faktor apa sajakah yang mempengaruhi besarnya momentum? Jelaskan hubungan masing-masing faktor tersebut! (Analisis_Memeriksa Ide)

Momentum dipengaruhi oleh massa (m) dan kecepatan (v) benda. Momentum berbanding lurus dengan massa dan kecepatan benda.

6. Mengacu pada analisis data di atas, tuliskan persamaan yang mempresentasikan besaran momentum secara matematis! (Inferensi_Menarik Kesimpulan)

$$\vec{p} = m \cdot \vec{v}$$

Dimana ($\vec{p}$) adalah momentum, (m) adalah massa, dan ($\vec{v}$) adalah kecepatan.

7. Bagaimanakah nilai momentum bola sebelum dan setelah bertumbukan dengan dinding pembatas? (Interpretasi_Menjelaskan Makna)

Momentum bola sebelum dan sesudah bertumbukan dengan dinding pembatas bernilai sama.

KESIMPULAN (Menganalisis dan Mengevaluasi Pemecahan Masalah)

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan di atas, maka:

1. Apakah hipotesis diterima? (Regulasi Diri_Pemeriksaan Diri)

Hipotesis diterima, karena hasil percobaan menunjukkan bahwa momentum dipengaruhi oleh massa dan kecepatan benda. Semakin besar massa atau kecepatan, semakin besar momentum yang dihasilkan, sesuai dengan hubungan $\vec{p} = m \cdot \vec{v}$. Grafik dan data juga mendukung hubungan linier antara momentum, massa, dan kecepatan.

Hipotesis ditolak, karena

2. Tuliskan kesimpulan yang didapatkan setelah melakukan percobaan dan analisis data! (Inferensi_Menarik Kesimpulan)

- Momentum suatu benda dipengaruhi oleh massa dan kecepatannya.
- Momentum berbanding lurus dengan massa ketika kecepatan konstan, dan berbanding lurus dengan kecepatan ketika massa konstan.
- Persamaan momentum dapat dituliskan dengan $\vec{p} = m \cdot \vec{v}$.

3. Setelah mendapatkan kesimpulan, bagaimana penyelesaian yang tepat untuk menjawab permasalahan di awal pembelajaran? (Penjelasan_Menyatakan Hasil)

Truk kemungkinan besar menyebabkan kerusakan terparah karena memiliki momentum yang lebih besar dibandingkan mobil, dengan asumsi kecepatan awal kedua kendaraan sama.

4. Tuliskan 3 contoh dalam kehidupan yang menerapkan momentum sesuai dengan percobaan yang telah dilakukan! (**Interpretasi_Kategorisasi**)

- **Tabrakan kendaraan:** Sebuah truk besar yang bergerak dengan kecepatan tertentu menghasilkan momentum lebih besar dibandingkan mobil kecil pada kecepatan yang sama, sehingga kerusakan akibat tabrakan juga lebih besar truk daripada mobil.
- **Pemain sepak bola:** Ketika seorang pemain menendang 2 bola dengan massa yang sama tetapi kecepatan tendangan bola pertama lebih besar, maka akan menghasilkan momentum yang lebih besar dan bergerak lebih jauh daripada bola kedua.
- **Peluru senapan:** Peluru kecil dengan kecepatan tinggi memiliki momentum yang cukup besar, meskipun massanya kecil, sehingga dapat menyebabkan kerusakan yang signifikan.

LATIHAN SOAL

Truk dan mobil melaju bersebelahan dengan kecepatan yang sama. Tiba-tiba ada seorang nenek yang hendak menyebrang jalan. Pengemudi truk dan mobil terlambat untuk mengerem kendaraannya. Agar tidak menabrak nenek yang sedang menyebrang jalan, keduanya membanting setir ke arah kiri. Tanpa diduga pengemudi truk dan mobil menabrak tembok toko roti yang ada disebelah kiri. Dari kejadian tersebut, manakah yang memiliki momentum paling besar antara truk atau mobil?

Diketahui:

- Kecepatan truk dan mobil sama.
- Massa truk lebih besar daripada massa mobil.
- Truk dan mobil, keduanya menabrak tembok

Ditanya: Manakah yang memiliki momentum paling besar antara truk atau mobil..?

Jawab:

- Massa truk jauh lebih besar dibandingkan dengan mobil. Karena momentum adalah hasil kali massa dan kecepatan, maka truk yang bermassa lebih besar akan memiliki momentum yang lebih besar dibandingkan mobil.

$$\vec{P}_{truk} = m_{truk} \times \vec{v}$$

$$\vec{P}_{mobil} = m_{mobil} \times \vec{v}$$

Sehingga:

$$\vec{P}_{truk} > \vec{P}_{mobil}$$

Momentum truk lebih besar daripada momentum mobil karena meskipun kecepatan keduanya sama, massa truk jauh lebih besar.