



E-LKPD

MOMENTUM

DAN

IMPULS

$$J = F \Delta t$$

$$p = mv$$

Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik

PHYSICS

- Konsep Mudah
- Latihan Seru 
- Berpikir Kritis
- Siap Hadapi Tantangan!

BELAJAR FISIKA
ASIK &
BERMAKNA!

SMA/MA

XI
KELAS

SEMESTER
GENAP

PAHAMI KONSEP - LATIH KETERAMPILAN - RAIH PRESTASI

 LIVEWORKSHEETS

$$p = mv$$

LKPD

(Lembar Kerja Peserta Didik)

$$J = F\Delta t$$

MOMENTUM



Momentum (p) = massa (m) \times kecepatan (v)

$$p = mv$$

 Kelompok :

 Kelas :

 Nama anggota :

 Tanggal :

AKTIVITAS PEMBELAJARAN 1

$$p = mv$$

Ayo temukan konsep **MOMENTUM** dengan melakukan eksperimen sederhana berikut!

$$J = F\Delta t$$

TUJUAN

Peserta didik dapat memahami dan menghitung momentum benda.



ALAT DAN BAHAN

1. Bola pingpong
2. Tali
3. Timbangan (massa 60 gram)
4. Penggaris panjang (penggaris)
5. Stopwatch



LANGKAH KERJA

1. Siapkan alat dan bahan yang diperlukan.
2. Ambil bola kasti, lalu letakkan pada ketinggian tertentu.
3. Ukur tinggi awal bola, kemudian jatuhkan bola ke lantai.
4. Setelah bola memantul, ukur tinggi pantulan-nya.
5. Catat hasil pengamatan pada tabel yang telah disediakan.
6. Ulangi langkah yang sama pada bola pingpong dengan ketinggian awal yang sama.

TIPS SUKSES!



- Pastikan tali dan bola bebas bergerak tanpa hambatan.
- Lepaskan bola tanpa dorongan agar hasil lebih akurat.
- Ukur tinggi dari titik terendah (lantai) hingga titik tertinggi pantulan.
- Kerjakan dengan teliti dan jujur.

Eksperimen kecil, pemahaman **BESAR!**

Semangat Fisika!



Fisika itu **KEREN!**

Dengan memahami momentum, kamu sedang memahami rahasia gerak dunia! Terus eksplorasi, terus berprestasi!



$$p = mv$$

TABEL PENGAMATAN

$$J = F\Delta t$$

Tabel 1. Data Percobaan **Momentum dan Impuls**

Jenis Bola	Posisi Bola	Massa (kg)	Ketinggian Awal (m)	Kecepatan Awal (m/s)	Momentum Awal (kg·m/s)
 Bola Pingpong	Ketika bola jatuhkan				
	Setelah bola memantul (ke lantai)				
 Bola Kasti	Ketika bola jatuhkan				
	Setelah bola memantul (ke lantai)				

KETERANGAN



Massa (m)
diukur menggunakan timbangan.



Ketinggian awal (h)
adalah tinggi dari titik dijatuhkan ke lantai.



Kecepatan (v)
diukur menggunakan stopwatch pada saat sebelum dan sesudah memantul.

$$p = mv$$

Momentum (p)
dihitung dengan rumus:
 $p = m \times v$

FUNFACT!



Tendangan keras dalam sepak bola
Pemain sepak bola menendang bola dengan kecepatan tinggi sehingga **momentumnya besar**. Itulah sebabnya bola bisa melaju jauh dan sulit dihentikan kiper!



Tabrakan mobil
Mobil yang melaju cepat memiliki momentum besar. Saat terjadi tabrakan, perubahan momentumnya besar juga, sehingga **gaya yang diterima penumpang bisa sangat besar**.



Roket meluncur ke luar angkasa
Roket mendorong gas ke belakang dengan kecepatan tinggi (**impuls**). Akibatnya, roket mendapatkan **momentum** ke depan dan meluncur ke angkasa!



Momentum membuat benda bergerak. Impuls membuat momentum berubah!

AMATI, UKUR, HITUNG, PAHAM!

Fisika bukan hanya teori, tetapi **kunci** untuk memahami **dunia nyata!**

ANALISA DATA

$$p = mv$$

$$J = F\Delta t$$

Setelah melakukan percobaan dan mengumpulkan data, saatnya kita menganalisis hasilnya!

Tujuan: Menarik kesimpulan tentang hubungan antara massa, kecepatan, dan momentum suatu benda.

1. BANDINGKAN HASIL PERCOBAAN!

Amati tabel data percobaan (halaman sebelumnya), lalu jawablah pertanyaan berikut!



Bola Pingpong

- Apa yang terjadi pada kecepatan bola pingpong setelah memantul? Libandingkan saat pertama kali dijatuhkan?
.....
- Bagaimana perbandingan momentum sebelum dan sesudah memantul?
.....
- Apakah bola pingpong kehilangan momentum? Mengapa?
.....



Bola Kasti

- Apa yang terjadi pada kecepatan bola kasti setelah memantul?
.....
- Bagaimana perbandingan momentum sebelum dan sesudah memantul?
.....
- Apakah bola kasti kehilangan momentum? Mengapa?
.....



2. ANALISIS HUBUNGAN

Berdasarkan hasil percobaan, lengkapi pernyataan berikut!



PENGARUH MASSA

Ketika massa benda lebih besar (dengan ketinggian sama), momentumnya akan

Semakin besar massa (m), maka momentum (p) akan semakin



PENGARUH KECEPATAN

Ketika kecepatan benda lebih besar (dengan massa sama), momentumnya akan

Semakin besar kecepatan (v), maka momentum (p) akan semakin



HUBUNGAN UMUM

Momentum sebanding dengan massa dan kecepatan. Dituliskan dalam rumus:

$$p = \dots \times \dots$$

Artinya: Jika salah satu besaran (massa atau kecepatan) bertambah, maka momentum juga akan bertambah.



3. SIMPULKAN!

Tuliskan kesimpulanmu tentang apa yang telah kamu pelajari dari percobaan ini!

.....
.....
.....



TANTANGAN!



Bagaimana cara agar sebuah benda memiliki momentum yang besar? Berikan contoh dalam kehidupan sehari-hari!

.....
.....
.....



INGAT!

Momentum adalah "ukuran kesulitan" untuk menghentikan benda. Semakin besar momentumnya, semakin **sulit** untuk menghentikannya!



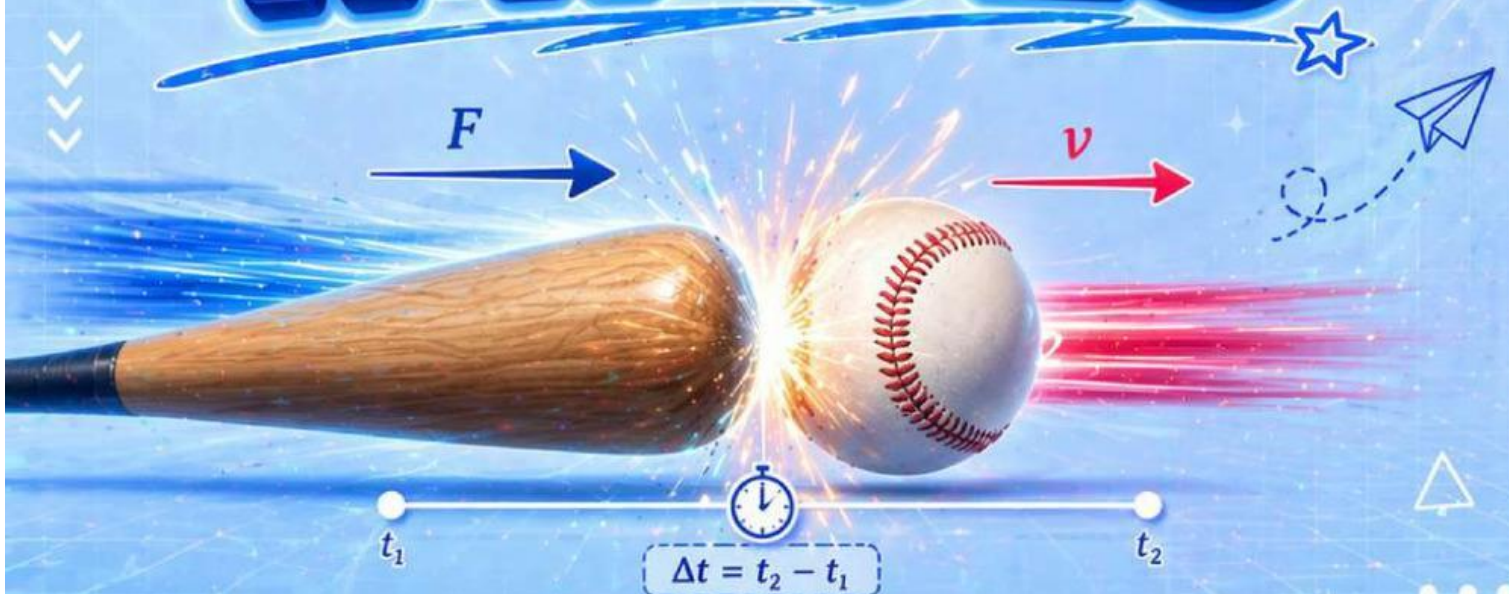
$$p = mv$$

LKPD

(Lembar Kerja Peserta Didik)

$$J = F\Delta t$$


IMPULS



$$\Delta t = t_2 - t_1$$

Impuls (J) = gaya (F) \times selang waktu (Δt)

$$J = F\Delta t$$

 Kelompok :

 Kelas :

 Nama anggota :

 Tanggal :

AKTIVITAS PEMBELAJARAN 2

Ayo temukan konsep **Impuls** dengan melakukan eksperimen sederhana berikut!

$$p = mv$$

$$J = F\Delta t$$



Tujuan

Menyelidiki hubungan gaya yang bekerja pada benda dengan waktu kontak.



Alat dan Bahan

1. 1 buah palu besi
1. 1 buah palu kayu
1. 1 buah balok kayu
2. 2 buah paku ukuran 5 cm
1. 1 buah stopwatch



Langkah Kerja

1. Ambil palu dan paku besi, coba tancapkan paku pada balok kayu dengan bantuan palu besi!
2. Hitung waktu yang dibutuhkan agar paku menancap kira-kira 3 cm!
3. Ulangi hal yang sama dengan mengganti palu besi dengan palu kayu!
4. Catat hasil pengamatan pada tabel berikut!

No	Alat Bantu	Waktu yang Dibutuhkan (s)
1	Palu Besi	
2	Palu Kayu	



Tahukah Kamu?



Impuls terjadi ketika suatu gaya bekerja pada benda selama selang waktu tertentu sehingga mengubah momentum benda tersebut.

$$J = F\Delta t = \Delta p$$

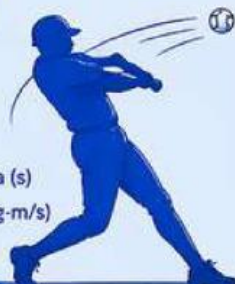
Keterangan:

J = Impuls (N-s)

F = Gaya (N)

Δt = Selang waktu gaya bekerja (s)

Δp = Perubahan momentum (kg-m/s)



Penerapan dalam Kehidupan Sehari-hari



Airbag pada mobil
Memperpanjang waktu benturan sehingga gaya yang diterima penumpang menjadi lebih kecil.



Menangkap bola dengan tangan
Menarik tangan ke belakang saat menangkap bola memperpanjang waktu kontak, sehingga gaya benturan lebih kecil dan tidak sakit.



Matras dalam olahraga
Matras memperpanjang waktu saat tubuh mendarat sehingga gaya yang diterima lebih kecil dan aman.

AMATI, UKUR, HITUNG, PAHAM!

Setiap gaya yang bekerja dalam waktu tertentu memiliki efek yang luar biasa! Ayo buktikan sendiri!



ANALISA DATA

Ayo pikir kritis dan teliti!

$$P = mv$$

$$J = F\Delta t$$

“Setiap gaya yang bekerja pada benda dalam selang waktu tertentu akan menimbulkan impuls dan mengubah momentum benda tersebut.”

Amati & Jawablah!

1

Manakah yang lebih besar gaya yang dihasilkan antara palu besi atau palu kayu?

Jawab:

.....

2

Alat mana yang memerlukan waktu paling lama untuk menghentikan balok kayu hingga berhenti? Mengapa?

Jawab:

.....

3

Jika gaya yang diberikan sama, manakah yang menyebabkan perubahan momentum (impuls) paling besar? Jelaskan!

Jawab:

.....

4

Jika waktu kontak diperpanjang, apa yang terjadi pada besar impuls yang diberikan pada benda? Jelaskan!

Jawab:

.....

Simpulkan Percobaan

.....

.....

.....

Refleksi

Apa yang kamu pelajari dari percobaan ini? Bagian mana yang paling menarik atau menantang? Tuliskan pendapatmu!

.....

.....

AMATI, UKUR, HITUNG, PAHAMI!

Sains bukan hanya untuk dihafal, tetapi untuk dipahami dan diterapkan!

HUKUM KEKALKAN MOMENTUM

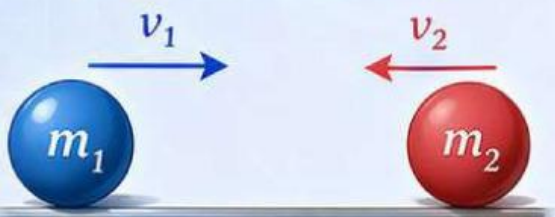
$$p = mv$$

$$J = F\Delta t$$

Dalam sistem tertutup, momentum total sebelum tumbukan sama dengan momentum total sesudah tumbukan.

$$\Sigma p \text{ sebelum} = \Sigma p \text{ sesudah}$$

Sebelum Tumbukan



Sesudah Tumbukan



Hukum Kekekalan Momentum secara matematis:

$$m_1 v_1 + m_2 v_2 = m_1 v_1' + m_2 v_2'$$



Keterangan:

m_1, m_2 = massa benda (kg)

v_1, v_2 = kecepatan sebelum tumbukan (m/s)

v_1', v_2' = kecepatan sesudah tumbukan (m/s)

Σp = momentum total (kg·m/s)



Kelompok

:

.....



Kelas

:

.....



Nama anggota

:

.....

.....

.....



Tanggal

:

.....

AKTIVITAS PEMBELAJARAN 3

Ayo temukan konsep **Hukum Kekekalan Momentum** dengan melakukan eksperimen sederhana berikut!

$$p = mv$$

$$J = F\Delta t$$



Tujuan

Membuktikan bunyi Hukum Kekekalan Momentum melalui dua benda yang saling bertumbukan.



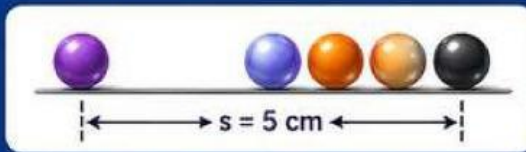
Alat dan Bahan

1. 5 buah kelereng
2. Neraca/timbangan
3. Meteran
4. Bidang datar
5. Stopwatch

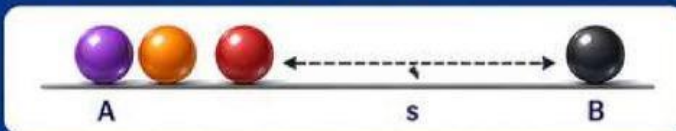


Langkah Kerja

1. Timbanglah massa kelereng menggunakan neraca Ohaus. Setelah itu, tuliskan hasil pengukuran ke dalam tabel.
2. Susunlah kelereng di atas permukaan datar seperti gambar berikut, dengan jarak $s = 5$ cm.



3. Ukur waktu yang diperlukan kelereng A hingga menumbuk susunan kelereng B. Catat hasil pengukuran tersebut ke dalam tabel.
4. Setelah benturan, ukurlah nilai s (jarak kelereng B) yang terlepas menggunakan meteran. Selanjutnya, catat juga waktu hingga kelereng berhenti.



RANGKUMAN KONSEP

Dalam sistem tertutup, momentum total sebelum tumbukan sama dengan momentum total sesudah tumbukan.

$$\Sigma p_{\text{sebelum}} = \Sigma p_{\text{sesudah}}$$

Secara matematis:

$$m_1v_1 + m_2v_2 = m_1v_1' + m_2v_2'$$

Keterangan:

m = massa (kg)
 v = kecepatan (m/s)
 p = momentum (kg·m/s)



TAHUKAH KAMU?

Hukum Kekekalan Momentum berlaku dalam banyak peristiwa sehari-hari!



Tumbukan antar mobil saat kecelakaan.



Tendangan bola oleh pemain sepak bola.



Tembakan peluru dari senapan.



Gerakan roket yang meluncur ke atas karena gas didorong ke bawah.



AYO BERPIKIR!

Jika massa kedua kelereng sama dan kelereng A menumbuk kelereng B yang diam, bagaimana kecepatan keduanya setelah tumbukan?

.....



AMATI, UKUR, HITUNG, PAHAM!

Sains adalah kunci untuk memahami dunia nyata!
 Ayo jadi ilmuwan hebat masa depan!



TABEL PENGAMATAN

$$p = mv$$

$$J = F\Delta t$$

Tuliskan hasil pengamatan dan perhitungan dari percobaan Hukum Kekekalan Momentum yang telah kamu lakukan pada tabel di bawah ini.

Informasi Percobaan

- Jarak antar kelereng (s) : 5 cm = 0,05 m
- Permukaan lintasan : Bidang datar
- Massa kelereng : Diasumsikan sama untuk semua kelereng
- Satuan momentum (p) : kg·m/s

KERLERENG A

A. Sebelum Tumbukan

$$\text{Momentum (p)} = m \times v$$

No	m (kg)	s (m)	t (s)	v (m/s)	p (kg·m/s)
1					
2					
3					

B. Sesudah Tumbukan

$$\text{Momentum (p)} = m \times v$$

No	m (kg)	s (m)	t (s)	v (m/s)	p (kg·m/s)
1					
2					
3					

KELERENG B

A. Sebelum Tumbukan

$$\text{Momentum (p)} = m \times v$$

No	m (kg)	s (m)	t (s)	v (m/s)	p (kg·m/s)
1					
2					
3					

B. Sesudah Tumbukan

$$\text{Momentum (p)} = m \times v$$

No	m (kg)	s (m)	t (s)	v (m/s)	p (kg·m/s)
1					
2					
3					

Catatan Penting!

- Pastikan satuan sudah sesuai.
- Gunakan kalkulator untuk menghitung kecepatan (v) dan momentum (p).
- Tulis hasil dengan teliti dan rapi.

AMATI, UKUR, HITUNG, PAHAMI!

ANALISA DATA

Saatnya menjadi ilmuwan hebat!

Data yang baik akan menghasilkan kesimpulan yang tepat.
Ayo analisis data percobaanmu dengan teliti dan cermat!

$$p = mv$$

$$J = F\Delta t$$

Ayo Analisis!

Berdasarkan hasil percobaan yang telah kamu lakukan, jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut!

- 1 Mengapa kelereng yang di tengah (kelereng yang bertumbukan) tampak diam atau hanya sedikit bergerak setelah tumbukan?

Jawab:

- 2 Berdasarkan hasil perhitungan, bagaimana perbandingan momentum total sebelum tumbukan dengan momentum total sesudah tumbukan?

Jawab:

- 3 Apakah kecepatan kelereng berubah setelah tumbukan? Bagaimana arah dan besar kecepatan kelereng setelah tumbukan dibandingkan sebelum tumbukan?

Jawab:

- 4 Bagaimana hubungan jarak yang ditempuh kelereng setelah tumbukan dengan waktu yang diperlukan hingga kelereng berhenti? Apakah hal ini memengaruhi nilai momentum?

Jawab:

Simpulkan Percobaan

Refleksi

Apa yang kamu pelajari dari percobaan ini? Bagian mana yang paling menarik atau menantang? Tuliskan pendapatmu!

AMATI, UKUR, HITUNG, PAHAM!

Sains bukan hanya untuk dihafal,
tetapi untuk dipahami dan diterapkan!

LKPD

(Lembar Kerja Peserta Didik)

$$p = mv$$

$$J = F\Delta t$$

TUMBUKAN

Peristiwa ketika dua benda saling berinteraksi dalam waktu yang sangat singkat sehingga terjadi perubahan kecepatan atau arah gerak keduanya.



Tumbukan Lenting Sempurna

Momentum total dan energi kinetik total keduanya tetap.

$$\begin{aligned}\Sigma p_{\text{sebelum}} &= \Sigma p_{\text{sesudah}} \\ \Sigma E_{k,\text{sebelum}} &= \Sigma E_{k,\text{sesudah}}\end{aligned}$$



Tumbukan Tidak Lenting Sempurna

Momentum total tetap, tetapi energi kinetik tidak tetap.

$$\begin{aligned}\Sigma p_{\text{sebelum}} &= \Sigma p_{\text{sesudah}} \\ E_{k,\text{sebelum}} &> E_{k,\text{sesudah}}\end{aligned}$$



Hukum Kekekalan Momentum: $\Sigma p_{\text{sebelum}} = \Sigma p_{\text{sesudah}}$

 Kelompok :

 Kelas :

 Nama anggota :

 Tanggal :

AKTIVITAS PEMBELAJARAN 4

Ayo temukan konsep **TUMBUKAN** dengan melakukan eksperimen sederhana berikut!

$$p = mv$$

$$J = F\Delta t$$



Tujuan

Menyelidiki jenis dan sifat dari tumbukan.



Alat dan Bahan



1. Kelereng
2. Plastisin



Langkah Kerja

1. Sediakan satu kelereng dan segumpal plastisin.
2. Letakkan plastisin dan kelereng di posisi yang berlawanan.
3. Buatlah kedua benda bertumbukan.



Amati yang terjadi!

Diskusikanlah hasil pengamatanmu dengan teman sekelompok dan catatlah hasil pengamatan berdasarkan pertanyaan!



RANGKUMAN KONSEP

Tumbukan adalah peristiwa ketika dua benda saling berinteraksi dalam waktu yang sangat singkat sehingga terjadi perubahan kecepatan atau arah gerak keduanya.

Jenis Tumbukan:

1. Tumbukan Lenting Sempurna
2. Tumbukan Lenting Sebagian
3. Tumbukan Tidak Lenting Sama Sekali

Hukum Kekekalan Momentum:

$$\Sigma p_{\text{sebelum}} = \Sigma p_{\text{sesudah}}$$

Keterangan:

p = momentum (kg·m/s)
m = massa (kg)
v = kecepatan (m/s)



TAHUKAH KAMU?

Tumbukan terjadi di banyak kejadian sehari-hari, lho!



Sabuk pengaman bekerja dengan memperpanjang waktu tumbukan agar gaya benturan lebih kecil.



Pantulan bola biliard mendekati tumbukan lenting sempurna.



Tinju petinju mengalami tumbukan tidak lenting sama sekali.



Ayunan Newton menunjukkan konsep kekekalan momentum.



AYO BERPIKIR!

Menurutmu, apa yang akan terjadi jika dua benda dengan massa berbeda bertumbukan? Bagaimana pengaruhnya terhadap kecepatan masing-masing benda?

.....

.....

.....

.....

.....



AMATI, UKUR, HITUNG, PAHAM!

Sains adalah kunci untuk memahami dunia nyata!
Ayo jadi ilmuwan hebat masa depan!



ANALISA DATA

Saatnya menjadi ilmuwan hebat!

$$p = mv$$

$$J = F\Delta t$$

Data yang baik akan menghasilkan kesimpulan yang tepat.
Ayo analisis data percobaanmu dengan teliti dan cermat!

Ayo Analisis!

Berdasarkan hasil percobaan yang telah kamu lakukan, jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut!

1 Menurutmu, mengapa kedua benda yang bertumbukan dapat mengalami perubahan gerak setelah terjadi tumbukan? Jelaskan berdasarkan hasil percobaan yang telah kamu lakukan.

Jawab:

.....

.....

2 Berdasarkan hasil pengamatan, analisislah jenis tumbukan yang terjadi pada percobaan tersebut. Jelaskan alasannya dengan mengaitkan gerak benda sebelum dan sesudah tumbukan.

Jawab:

.....

.....

3 Bagaimana hubungan massa dan kecepatan benda sebelum tumbukan terhadap kecepatan benda sesudah tumbukan? Berikan analisismu!

Jawab:

.....

.....

4 Apa kesimpulan yang dapat kamu buat tentang hubungan tumbukan dengan perubahan gerak benda berdasarkan percobaan yang telah dilakukan?

Jawab:

.....

.....

INTISARI KONSEP

Tumbukan adalah peristiwa ketika dua benda saling berinteraksi dalam waktu yang sangat singkat sehingga terjadi perubahan kecepatan atau arah gerak keduanya.

Jenis Tumbukan:

- Tumbukan Lenting Sempurna (momentum dan energi kinetik kekal)
- Tumbukan Lenting Sebagian (momentum kekal, energi kinetik tidak kekal)
- Tumbukan Tidak Lenting Sama Sekali (momentum kekal, energi kinetik tidak kekal)

Hukum Kekekalan Momentum:

$$\sum p_{sebelum} = \sum p_{sesudah}$$

Keterangan:

- p = momentum (kg·m/s)
- m = massa (kg)
- v = kecepatan (m/s)



REFLEKSI PEMBELAJARAN

1. Apa hal baru yang kamu pelajari dari percobaan ini?

2. Kesulitan apa yang kamu hadapi saat melakukan percobaan ini?

3. Bagaimana cara kamu mengatasinya?

4. Apa manfaat konsep tumbukan dalam kehidupan sehari-hari?

TANTANGAN ILMIAH

Dua kereta mainan bermassa 0,2 kg dan 0,3 kg bergerak saling mendekati dengan kecepatan 0,5 m/s dan 0,3 m/s. Setelah tumbukan lenting sempurna, kereta pertama bergerak berlawanan arah dengan kecepatan 0,2 m/s.

Berapa kecepatan kereta kedua setelah tumbukan?

Jawab:

.....



AMATI, UKUR, HITUNG, PAHAM!

Semakin teliti data yang kamu analisis, semakin akurat kesimpulan yang kamu dapatkan!

Semester II | Fisika Kelas X SMA/SMK