

LKPD

FISIKA

MOMENTUM DAN IMPULS

Nama: _____

Kelas: _____



UNTUK SMA/MA
KELAS X

IDENTITAS MATA PELAJARAN

Satuan Pendidikan: SMA/MA

Kelas/Fase: X/E

Mata Pelajaran: Fisika

Materi: Momentum dan Impuls

Alokasi Waktu: 3 X 45 Menit (1 Pertemuan)

PETUNJUK PENGERJAAN

1. Awali dengan doa agar proses belajarmu lancar dan berkah.
2. Baca dan Pahami Instruksi: Bacalah setiap petunjuk dan materi di LKPD dengan teliti sebelum memulai.
3. Pastikan kamu memiliki pensil/pulpen dan kertas untuk menulis jawaban.
4. Diskusikan (Jika Berkelompok): Jika LKPD ini dikerjakan dalam kelompok, aktiflah berdiskusi dan saling membantu.
5. Jawab dengan Jelas dan Rapi: Tuliskan jawabanmu di tempat yang disediakan dengan tulisan yang mudah dibaca dan sistematis.
6. Gunakan Sumber Belajar: Manfaatkan buku paket atau sumber lain yang relevan untuk membantumu memahami materi.
7. Setelah selesai, cek kembali semua jawabanmu untuk memastikan tidak ada yang terlewat atau salah sebelum dikumpulkan.



CAPAIAN PEMBELAJARAN

Setelah mengerjakan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) materi Momentum dan Impuls ini, peserta didik diharapkan mampu:

1. Menjelaskan konsep Momentum sebagai hasil kali massa dan kecepatan benda dengan tepat.
2. Menjelaskan konsep Impuls sebagai hasil kali gaya dan selang waktu, serta sebagai perubahan momentum dengan benar.
3. Menganalisis hubungan antara Impuls dan Perubahan Momentum dalam berbagai peristiwa fisika.
4. Menerapkan Hukum Kekekalan Momentum pada peristiwa tumbukan (lenting sempurna, lenting sebagian, dan tidak lenting sama sekali) serta ledakan.
5. Menyelesaikan masalah terkait Momentum dan Impuls dalam konteks kehidupan sehari-hari melalui perhitungan dan analisis yang sistematis.
6. Mengomunikasikan hasil analisis dan pemecahan masalah Momentum dan Impuls secara lisan maupun tertulis dengan baik.



TUJUAN PEMBELAJARAN

Setelah mengerjakan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) ini, peserta didik diharapkan mampu:

1. Menjelaskan pengertian momentum dan impuls dengan benar.
2. Menentukan hubungan antara impuls dan perubahan momentum secara matematis dan konseptual.
3. Menganalisis peristiwa yang berkaitan dengan hukum kekekalan momentum pada berbagai jenis tumbukan (lenting sempurna, lenging sebagian, dan tidak lenging sama sekali).
4. Menerapkan konsep momentum dan impuls untuk menyelesaikan masalah terkait dalam berbagai konteks, termasuk masalah sehari-hari.
5. Menjelaskan aplikasi konsep momentum dan impuls dalam teknologi atau kehidupan sehari-hari dengan contoh yang relevan.

Menjelajahi Video: Apa yang Kalian Pahami tentang Momentum & Impuls?



Berdasarkan video animasi di atas jawablah pertanyaan berikut:

Bisakah kamu menjelaskan dengan bahasamu sendiri, apa perbedaan utama antara momentum dan impuls berdasarkan animasi tadi?

Saat mobil sedang bergerak di jalan, meskipun pelan, apakah mobil itu memiliki "sesuatu" yang membuatnya sulit dihentikan mendadak? Apa nama "sesuatu" itu dalam Fisika?



Memahami Aplikasi Momentum dan Impuls: Cocokkan Konsep dengan Peristiwa



Tentukan mana yang merupakan contoh penerapan hukum kekekalan momentum dan mana yang bukan berdasarkan keterangan berikut! Hubungkan dari keterangan ke keadaan yang tepat.

Keterangan	Cocokkan	Keadaan
Dua buah mobil mainan dengan massa yang sama bergerak berlawanan arah dengan kecepatan sama, kemudian bertabrakan		Impuls - Momentum
Mobil menabrak tembok dan berhenti seketika, airbag mengembang untuk melindungi pengemudi.		Tumbukan Lenting Sebagian
Dua buah kereta mainan bertabrakan dan salah satunya berbalik arah.		Hukum kekekalan momentum.
Dua buah plastisin bertumbukan dan kemudian melekat menjadi satu.		Tumbukan Tidak Lenting Sama Sekali
Dua bola biliar bertumbukan di atas meja, kemudian keduanya bergerak dengan kecepatan yang berbeda dari sebelumnya.		Impuls
Seorang pekerja konstruksi memukul paku dengan palu sehingga paku tertanam di kayu.		Bukan Hukum kekekalan Momentum

BAHAN AJAR



A. Momentum

Momentum adalah hasil kali massa dengan kecepatan benda. Momentum merupakan besaran vektor.

$$p = m \cdot v$$

- p = momentum (dengan satuan kilogram meter per detik, kg m/s)
- m = massa benda (dengan satuan kilogram, kg)
- v = kecepatan benda (dengan satuan meter per detik, m/s)

B. Impuls

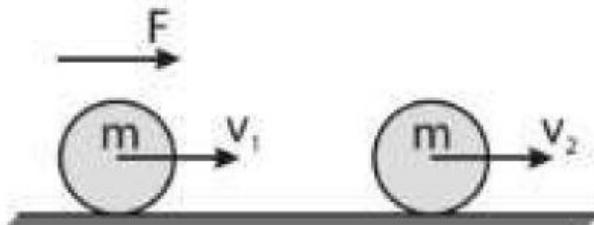
Impuls adalah hasil kali antara gaya dengan selang waktu gaya tersebut bekerja. Impuls merupakan

$$I = F \cdot \Delta t$$

- I = impuls (dengan satuan Newton sekon, Ns)
- F = gaya yang bekerja pada benda (dengan satuan Newton, N)
- Δt = selang waktu gaya bekerja (dengan satuan sekon, s)

C. Hubungan Impuls dengan Momentum

Impuls merupakan perubahan momentum dan dimensi impuls sama dengan dimensi momentum.



$$I = \Delta p$$

$$I = p_{akhir} - p_{awal}$$

$$I = m \cdot v_{akhir} - m \cdot v_{awal}$$

$$I = m(v_{akhir} - v_{awal})$$

- I = impuls (dengan satuan Newton sekon, Ns, atau kilogram meter per sekon, kg m/s)
- Δp = perubahan momentum
- p_{akhir} = momentum akhir
- p_{awal} = momentum awal
- m = massa benda (dengan satuan kilogram, kg)
- v_{akhir} = kecepatan akhir benda (dengan satuan meter per sekon, m/s)
- v_{awal} = kecepatan awal benda (dengan satuan meter per sekon, m/s)

D. Hukum Kekekalan Momentum

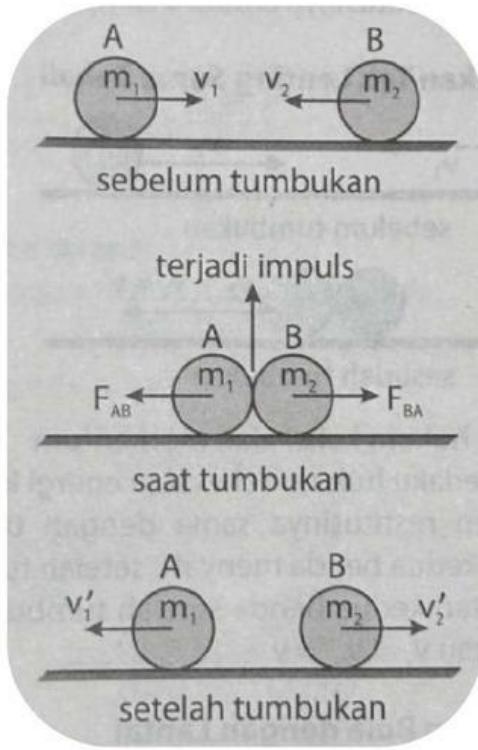
Jika tidak ada gaya luar yang bekerja pada sistem, maka jumlah momentum benda sebelum dan sesudah tumbukan adalah sama.

$$p_1 + p_2 = p_1' + p_2'$$

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

$m_1v_1 + m_2v_2$ = jumlah momentum awal (sebelum tumbukan)

$m_1v_1' + m_2v_2'$ = jumlah momentum akhir (sesudah tumbukan)



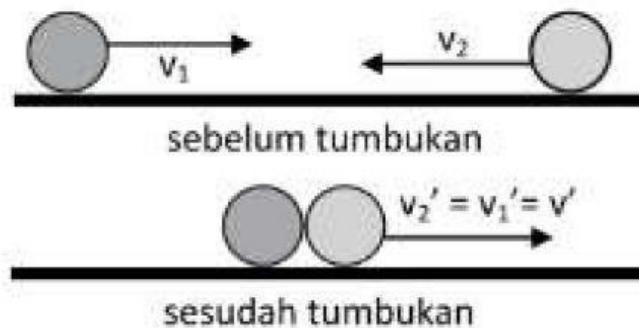
E. Jenis-Jenis Tumbukan

Peristiwa tumbukan antara dua buah benda dapat dibedakan menjadi tiga jenis yaitu tumbukan lenting sempurna, tumbukan lenting sebagian, dan tumbukan tidak lenting sama sekali. Perbedaan jenis-jenis tumbukan dapat diketahui berdasarkan nilai koefisien tumbukan (koefisien restitusi).

$$e = - \left(\frac{v_1' - v_2'}{v_1 - v_2} \right) = - \left(\frac{v_2' - v_1'}{v_2 - v_1} \right)$$

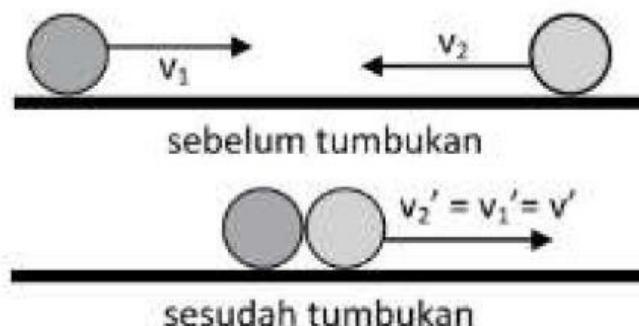
v_1 dan v_2 = kecepatan sebelum tumbukan
 v_1' dan v_2' = kecepatan setelah tumbukan
 e = koefisien restitusi

1. Tumbukan Lenting Sempurna



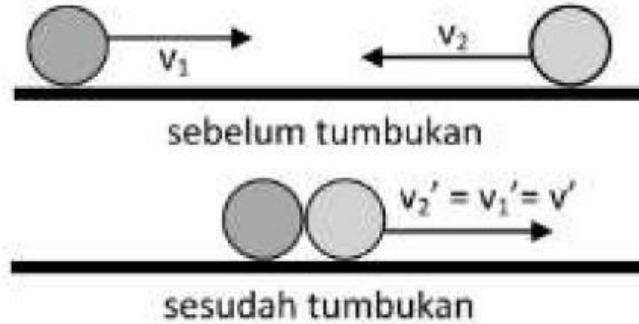
- Berlaku hukum kekekalan momentum
- Berlaku hukum kekekalan energi kinetik
- Koefisien restitusinya sama dengan 1 ($e = 1$)

2. Tumbukan Lenting Sebagian



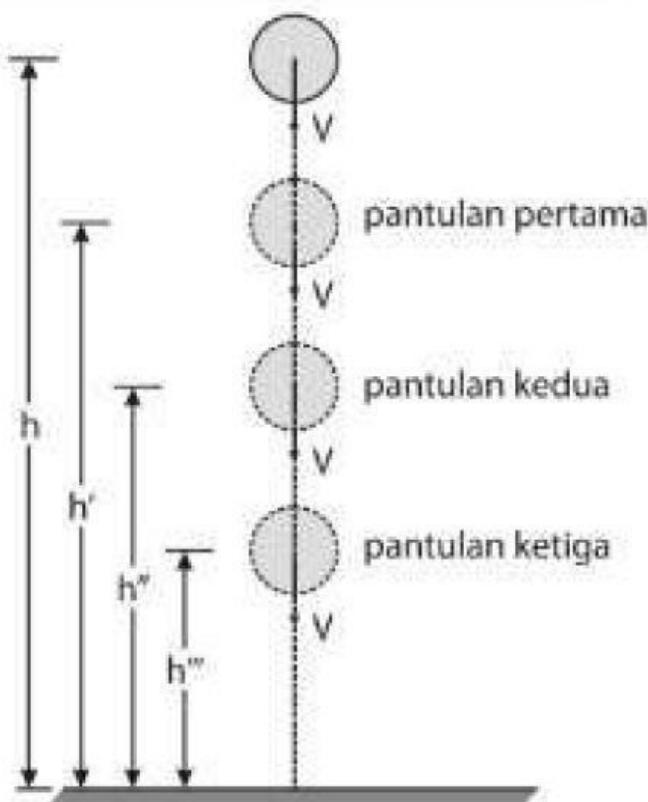
- Berlaku hukum kekekalan momentum
- Tidak berlaku hukum kekekalan energi kinetik
- Koefisien restitusinya antara 0 sampai 1 ($0 < e < 1$)

3. Tumbukan Tak Lenting Sama Sekali



- Berlaku hukum kekekalan momentum
- Tidak berlaku hukum kekekalan energi kinetik
- Koefisien restitusinya sama dengan 0 ($e = 0$)
- Kecepatan kedua benda setelah tumbukan sama besar atau $v_1' - v_2' = v$

4. Tumbukan Bola dengan Lantai



$$e = \sqrt{\frac{h_1}{h_0}} = \sqrt{\frac{h_2}{h_1}} = \sqrt{\frac{h_3}{h_2}}$$

$$e = \frac{v_1}{v_0} = \frac{v_2}{v_1} = \frac{v_3}{v_2}$$

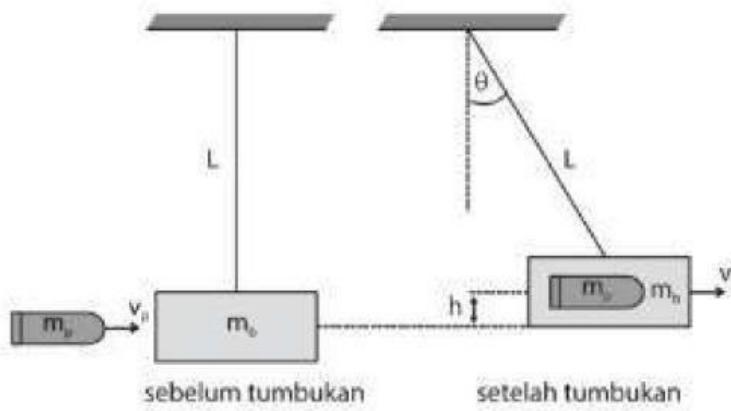
Tinggi pantulan ke-n:

$$h_n = e^{2n} \cdot h_0$$

- e = koefisien restitusi (tak memiliki satuan)
- h = ketinggian bola mula-mula (m)
- h' = ketinggian bola setelah pantulan pertama (m)

5. Kasus Tumbukan Balistik

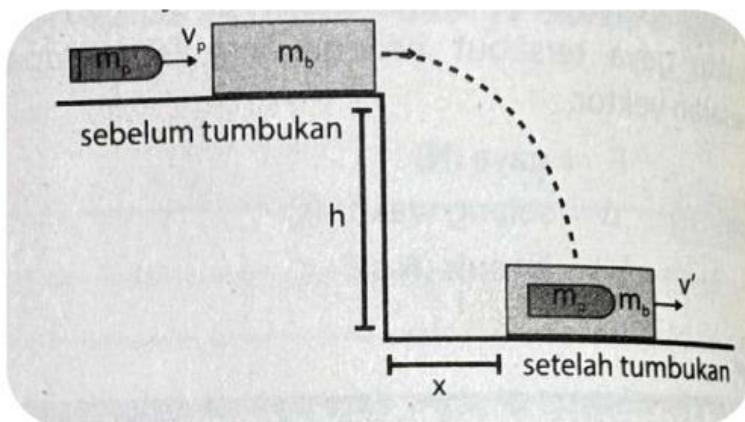
a. Balok digantung



Kecepatan balok dan peluru memasuki balok:

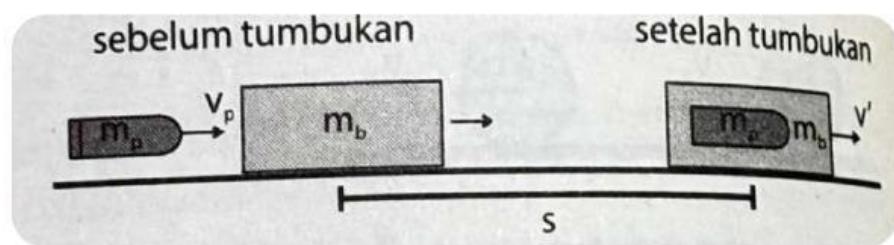
$$v' = \left(\frac{m_p}{m_p + m_b} \right) \cdot v_p = \sqrt{2gh}$$

b. Balok jatuh



$$v' = \frac{x}{\sqrt{\frac{2h}{g}}}$$

c. Balok pada lantai kasar



$$v' = \sqrt{2\mu gs}$$

v_p = kecepatan peluru sebelum menumbuk balok (m/s)

m_p = massa peluru (kg)

m_b = massa balok (kg)

v' = kecepatan peluru setelah memasuki balok (m/s)

VIDEO PEMBELAJARAN



MELATIH PEMAHAMAN

1. Suatu bola berada pada 5 m di atas lantai dijatuhkan tanpa kecepatan awal. Jika pantulan pertama setinggi 3 m, maka tinggi pantulan kedua adalah

A. 1,2 m C. 2,0 m

B. 1,4 m D. 1,8 m

2. Seutas tali ditarik A yang bermassa 25 kg. Ujung tali yang lain ditarik B yang bermassa 30 kg. Tali tersebut putus dan A terpelanting ke kiri dengan kecepatan

A. 1,3 m/s C. 1,7 m/s

B. 1,5 m/s D. 2,1 m/s

3. Apa yang terjadi pada momentum total sistem jika dua benda bertumbukan dan tidak ada gaya luar yang bekerja

A. Momentum total bertambah

B. Momentum total berkurang

C. Momentum total tetap

D. Momentum total tidak dapat ditentukan

