

LKPD

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK

MOMENTUM & IMPULS



Nelianti

LIVEWORKSHEETS

Mata Pelajaran :

Materi :

Nama :

Kelas :

A. Judul Percobaan

Percobaan Impuls dan Momentum

B. Indikator

1. Menganalisis konsep Impuls dan Momentum
2. Menganalisis hubungan antara impuls dan momentum
3. Menjelaskan Konsep Hukum kekekalan momentum
4. Menganalisis jenis jenis tumbukan
5. Menformulasikan persamaan matematis yang terdapat pada konsep Impuls dan momentum beserta hukum kekekelan momentum
6. Melakukan percobaan tentang momentum serta menghitung besarnya momentum yang terjadi pada suatu benda

C. Tujuan Pembelajaran

1. Peserta didik mampu menganalisis konsep Impuls dan momentum dengan benar
2. Peserta didik mampu menganalisis hubungan antara impuls dan mometum
3. Peserta didik mampu menjelaskan konsep hukum kekekalan momentum
4. Peserta didik mampu menganalisis jenis-jenis tumbukan yag terjadi
5. Peserta didik mampu mampu menformulasikan persamaan matematis yang terdapat pada konsep Impuls dan momentum beserta hukum kekekelan momentum
6. Peserta didik mampu melakukan percobaan tentang momentum serta menghitung besarnya momentum yang terjadi pada suatu benda

D. Materi

a) Pengertian Momentum

Di dalam fisika, dikenal dua macam momentum, yaitu momentum linear (p) dan momentum angular (L). Pada makalah ini hanya akan dibahas tentang momentum linear. Momentum suatu benda yang bergerak adalah hasil perkalian antara massa benda dan kecepatannya. Oleh karena itu, setiap benda yang bergerak memiliki momentum. Secara matematis, momentum linear ditulis sebagai berikut:

LIVEWORKSHEETS



$$p = m.v$$

Keterangan :

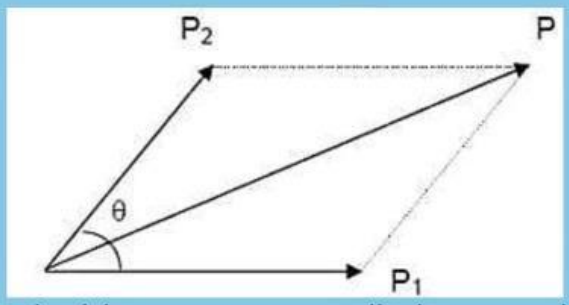
- p = Momentum (besaran vektor) Satuan massa x satuan kecepatan
- m = Massa (besaran skalar) kg x m/s
- v = Kecepatan (besaran vektor) kg. m/s

Jadi, satuan momentum dalam SI adalah kg.m/s. Bila dilihat persamaan (1), arah dari momentum selalu searah dengan arah kecepatannya.

b) Momentum dengan Aturan Penjumlahan Vektor

Momentum adalah besaran vektor, oleh karena itu jika ada beberapa vektor momentum dijumlahkan, harus dijumlahkan secara vektor. Misalkan ada dua buah vektor momentum p_1, dan p_2, membentuk sudut a, maka jumlah momentum kedua vektor harus dijumlahkan secara vektor, seperti yang terlihat dari gambar vektor Gambar 1. Besar vektor p dirumuskan sebagai berikut :

$$p = \sqrt{p12 + p22 + 2p1p2cos\theta}$$



Gambar 1. Penjumlahan momentum mengikuti aturan penjumlahan vektor.

c) Hubungan Momentum dengan Energi Kinetik

Energi kinetik suatu benda yang bermassa m dan bergerak dengan kecepatan v adalah

Besarnya ini dapat dinyatakan dengan besarnya momentum linear p, dengan mengalikan persamaan energi kinetik dengan $\frac{m}{m}$

d) Impuls

Impuls didefinisikan sebagai hasil kali antara gaya dan lamanya gaya tersebut bekerja. Secara matematis dapat ditulis :

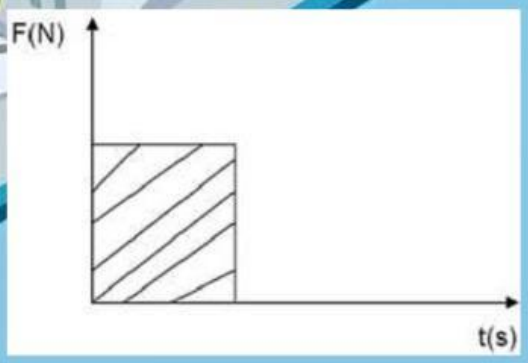
$$I = F \,.\, \Delta t$$

Besar gaya disini konstan. Bila besar gaya tidak konstan maka penulisannya akan berbeda. Oleh karena itu dapat digambarkan kurva yang menyatakan

LIVEWORKSHEETS



hubungan antara F dengan t. Bila pada benda bekerja gaya konstan F dari selang waktu t_1 ke t_2 maka kurva antara F dan t adalah:



Gambar 2. Kurva yang menyatakan hubungan antara F dengan t.

Luas daerah yang diarsir menyatakan besarnya Impuls. Luasan yang diarsir sebesar F x $(t_2 - t_1)$ atau I, yang sama dengan Impuls gaya. Impuls gaya merupakan besaran vektor, oleh karena itu perhatikan arahnya.

Satuan Impuls I = satuan gaya x satuan waktu

Satuan I = newton x sekon

$= N.\ s$

e) Impuls Sama dengan Perubahan Momentum

Sebuah benda bermassa m mula-mula bergerak dengan kecepatan v_1 dan kemudian pada benda bekerja gaya sebesar Fsearah kecepatan awal selama Δt, dan kecepatan benda menjadi v_2.

Untuk menjabarkan hubungan antara Impuls dengan perubahan momentum, akan kita ambil arah gerak mula-mula sebagai arah positif dengan menggunakan Hukum Newton II :

$F = m.a$

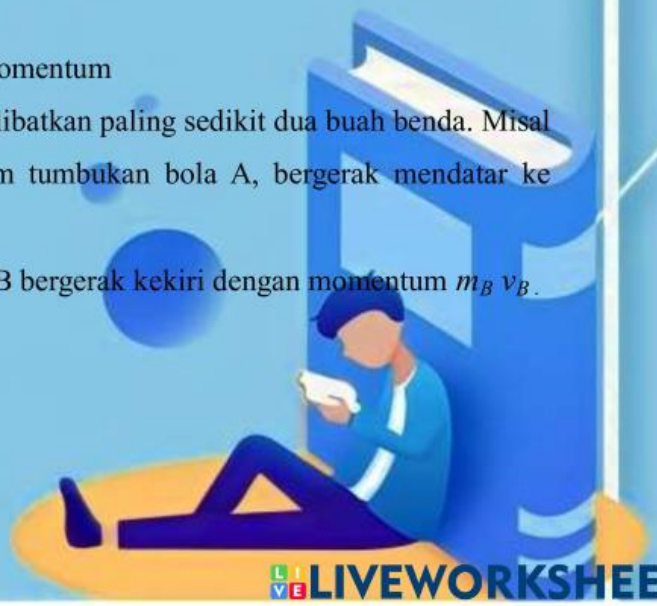
$= m\ (v_2 - v_1)\ \Delta t$

$F\ \Delta t = mv_2 - mv_1$

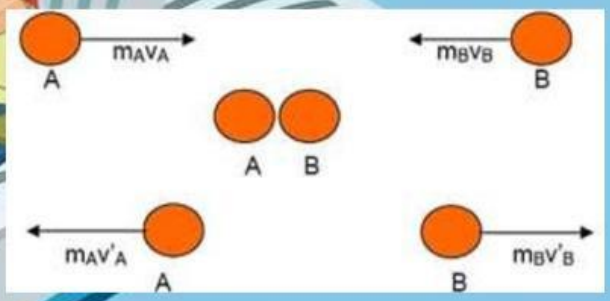
f) Tumbukan dan Hukum Kekekalan Momentum

Pada sebuah tumbukan selalu melibatkan paling sedikit dua buah benda. Misal bola biliar A dan B. Sesaat sebelum tumbukan bola A, bergerak mendatar ke kanan

dengan momentum $m_A\ v_A$, dan bola B bergerak kekiri dengan momentum $m_B\ v_B$.



LIVEWORKSHEETS



Gambar 3. Tumbukan dua buah benda.

Momentum sebelum tumbukan adalah:

$$p = m_A v_A + m_B v_B$$

dan momentum sesudah tumbukan:

$$p' = m_A v'_A + m_B v'_B$$

Sesuai dengan hukum kekekalan energi maka pada momentum juga berlaku hukum kekekalan dimana momentum benda sebelum dan sesudah tumbukan sama. Oleh karena itu dapat diambil kesimpulan bahwa: *pada peristiwa tumbukan, jumlah momentum benda-benda sebelum dan sesudah tumbukan tetap asalkan tidak ada gaya luar yang bekerja pada benda-benda tersebut. Pernyataan ini yang dikenal sebagai* ***Hukum Kekekalan Momentum Linier***.

Secara matematis untuk dua benda yang bertumbukan dapat dituliskan:

$$p_A + p_B = p_A' + p_B'$$

atau

$$m_A v_A + m_B v_B = m_A v_A' + m_B v_B'$$

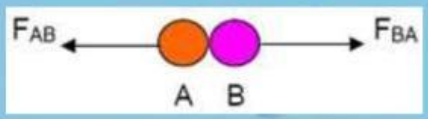
p_A p_B = momentum benda A dan B sebelum tumbukan

p_A' p_B' = momentum benda A dan B sesudah tumbukan

Perlu diingat bahwa penjumlahan di atas adalah penjumlahan vektor.

g) Menurunkan Hukum Kekekalan Momentum dengan Menggunakan Hukum Newton III

Perhatikan gambar berikut :



Pada tumbukan dua buah benda selama benda A dan B saling kontak maka benda B mengerjakan gaya pada bola A sebesar F_{AB}. Sebagai reaksi, bola A mengerjakan gaya pada bola B sebesar F_{AB}. Kedua gaya sama besar tapi berlawanan arah dan sama besar (Hukum Newton III). Secara matematis dapat

LIVEWORKSHEETS



ditulis :

$$F_{AB} = - F_{AB}$$

Kedua gaya ini terjadi dalam waktu yang cukup singkat yaitu Δt. Bila kedua ruas dikali dengan Δt akan diperoleh:

$$F_{AB}\,\Delta t = - F_{AB}\,\Delta t$$

Ruas kiri dan kanan merupakan besaran Impuls gaya.

Jumlah momentum benda-benda sebelum dan sesudah tumbukan sama. Pernyataan ini dikenal sebagai Hukum Kekekalan Momentum Linear.

E. Penyelidikan

Lakukanlah percobaan momentum dan impuls dengan menggunakan simulasi dibawah ini.

- Bola 1



- Bola 2



LIVEWORKSHEETS

F. Alat dan Bahan

Alat dan Bahan	Jumlah
Simulasi Aplikasi	-
HP/Laptop	1 buah
Alat Tulis	-

G. Langkah Kegiatan

1. Siapkan alat dan bahan yang akan digunakan
2. Bukalah aplikasi Scratch Simulasi Tumbukan di laptop/Handphone melalui link yang telah disediakan
3. Set 2 buah beban dengan massa beban pertama bernilai 5 Kg dan massa beban kedua bernilai 7 Kg pada simulasi tumbukan
4. Set ke 2 beban yang telah dipilih tersebut pada lintasan dengan jarak 180 m, 170 m, dan 160 m.
5. Set nilai elastisitas tumbukan yang akan digunakan pada simulasi
6. Kemudian aktifkan menu mulai pada bendera hijau (when clicked)
7. Kemudian jalankan simulasi dan amati proses tumbukan yang terjadi
8. Stopkan simulasi setelah proses tumbukan kedua beban terjadi
9. Lalu catat waktu, kecepatan dan momentum dari masing masing beban pada tabel yang sudah disediakan.
10. Ulangi tersebut hingga beberapa kali percobaan pada jarak,dan massa beban yang berbeda.
11. Tuliskan hasil pengamatan di tabel.

H. Hasil Analisis Data

Jenis tumbukan	Massa (kg)	Kecepatan sebelum (m/s)	Kecepatan sesudah (m/s)	Momentum sebelum (kg m/s)	Momentum sesudah (kg m/s)
Mobil A					
Mobil B					
Total					
Bola 1					
Bola 2					
Total					

LIVEWORKSHEETS



I. Analisis Data

Buktikan analisis percobaan :

Percobaan 1

Sebelum Bertumbukan

$p_1 = m_1 \times v_1 = ...$

$p_2 = m_2 \times v_2 = ...$

Sehingga:

$p_1 + p_2 = ...$

Setelah Bertumbukan

$p_1' = m_1 \times v_1' = ...$

$p_2' = m_2 \times v_2' = ...$

Sehingga:

$p_1' + p_2' = ...$

Percobaan 2

Sebelum Bertumbukan

$p_1 = m_1 \times v_1 = ...$

$p_2 = m_2 \times v_2 = ...$

Sehingga:

$p_1 + p_2 = ...$

Setelah Bertumbukan

$p_1' = m_1 \times v_1' = ...$

$p_2' = m_2 \times v_2' = ...$

Sehingga:

$p_1' + p_2' = ...$

Buktikan hasil percobaan secara matematis menggunakan persamaan hukum kekekalan momentum.

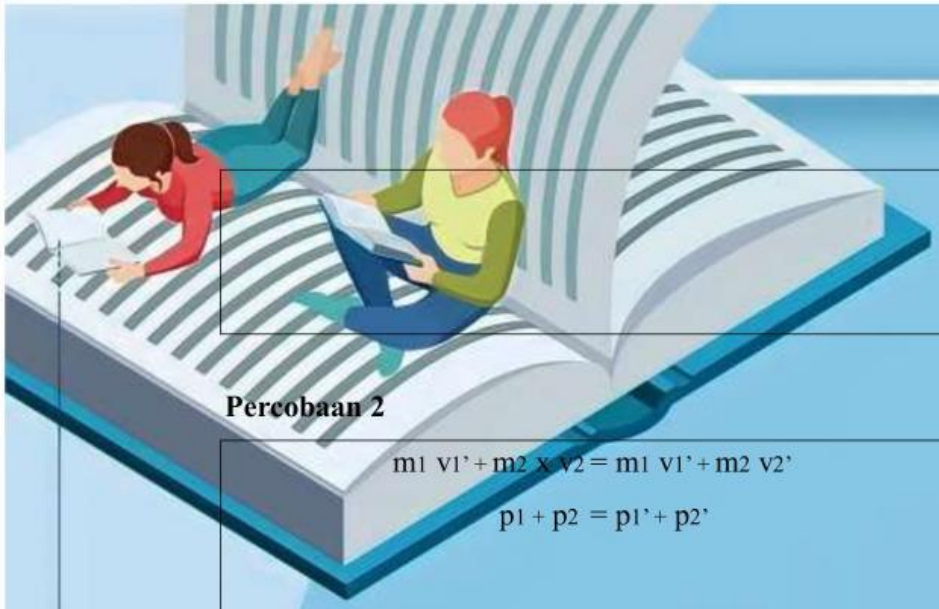
Percobaan 1

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

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



LIVEWORKSHEETS



Percobaan 2

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

$p_1 + p_2 = p_1' + p_2'$

Link Simulasi: https://sites.google.com/view/Teknologi/simulasi

Link Video:

https://id.video.search.yahoo.com/search/video;_ylt=AwrKAWr7_wFn03kuliTLQwx.;_ylu=Y29sbwNzZzMEcG9zAzEEdnRpZAMEc2VjA3BpdnM-?p=materi+tentang+momentum+dan+impuls

Pertanyaan:

1. Jelaskan bagaimana hubungan momentum dan impuls?

2. Apakah hasil percobaan sesuai dengan teori yang dipelajari?

3. Apa saja faktor-faktor yang mungkin mempengaruhi hasil pengukuran momentum dan impuls?



LIVEWORKSHEETS



4. Bagaimana cara menghitung momentum total sebelum dan setelah tumbukan dalam percobaan?

5. Bagaimana perubahan massa dan kecepatan salah satu objek mempengaruhi momentum dan impuls yang terjadi?

6. Berdasarkan praktikum yang dilakukan, apa aplikasi konsep momentum dan impuls dalam kehidupan sehari-hari yang Anda temukan?

J. Kesimpulan

Berikanlah kesimpulkan dari hasil percobaan yang telah dilakukan.



Pilihan Ganda

LIVEWORKSHEETS



1. Apa yang dimaksud dengan momentum?
    a. Energi yang dimiliki oleh suatu benda
    b. Perubahan kecepatan suatu benda
    c. Hasil kali massa dan kecepatan benda
    d. Gaya yang bekerja pada benda
2. Jika sebuah benda dengan massa 2 kg bergerak dengan kecepatan 3 m/s, berapa momentum benda tersebut?
    a. 6 kg·m/s
    b. 5 kg·m/s
    c. 3 kg·m/s
    d. 9 kg·m/s
3. Apa yang terjadi dengan momentum total dalam sistem tertutup saat terjadi tabrakan?
    a. Momentum total bertambah
    b. Momentum total berkurang
    c. Momentum total tetap
    d. Momentum total tidak dapat dihitung
4. Apakah yang dimaksud dengan impuls?
    a. Perubahan momentum dalam waktu tertentu
    b. Gaya yang diterapkan pada benda
    c. Energi kinetik benda
    d. Kecepatan benda setelah tabrakan
5. Sebuah bola dengan massa 0,5 kg dilemparkan dengan kecepatan 8 m/s. Hitunglah impuls yang dihasilkan!
    a. 4 kg·m/s
    b. 8 kg·m/s
    c. 2 kg·m/s
    d. 10 kg·m/s

Soal Isian

1. Momentum suatu benda dihitung dengan rumus _____.
2. Impuls dapat didefinisikan sebagai _____.
3. Jika sebuah benda memiliki massa 4 kg dan bergerak dengan kecepatan 10 m/s, maka momentum benda tersebut adalah _____ kg·m/s.



LIVEWORKSHEETS



4. Dalam suatu sistem tertutup, momentum total _____ (berubah/tetap) setelah terjadi tabrakan.
5. Untuk menghitung gaya rata-rata yang diperlukan untuk memberikan impuls pada suatu benda, rumus yang digunakan adalah _____.

Drag and Drop

Besaran yang dihasilkan dari massa dikalikan kecepatan.

Perubahan momentum yang dihasilkan oleh gaya selama interval waktu.

Total momentum sistem sebelum dan sesudah peristiwa tetap sama jika tidak ada gaya luar.

Momentum

Impuls

Hukum Kekekalan Momentum

SELEMAT BEKERJA!!!



LIVEWORKSHEETS