MOMENTUM DAN IMPULS

DENGAN MODEL DISCOVERY LEARNING

Disusun Oleh:

1. ADZKIA DIANA IRIANI. S
2. MARSHA NURFADHILLAH
3. MONIKA TRESSY ANANTA
4. YESSYCA SIANTURI

SMA/MA FASE F

XI

LIVEWORKSHEETS



INTRODUCTION



C. MOMENTUM DAN IMPULS

Kalian telah memahami bagaimana hubungan antara besaran-besaran massa, percepatan dan gaya pada Hukum II Newton.

Tahukah kalian, terdapat suatu besaran lain yang dapat menjelaskan tentang gerak suatu benda loo, yaitu MOMENTUM.



MOMENTUM adalah besaran turunan yang merupakan hasil kali antara massa (m) dan kecepatan (v) suatu objek yang menunjukkan kesukaran benda untuk berhenti.

Secara matematis besaran momentum dapat dituliskan sebagai berikut:

$$p = m \times v$$

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

Perubahan momentum terhadap waktu dari suatu benda akan menghasilkan perubahan kecepatan benda terhadap waktu yang senilai dengan gaya luar yang dialami benda. Hubungan ini bisa dituliskan dalam bentuk persamaan:

$$\Delta p = m.\Delta v$$
$$\Delta p/\Delta t = m.\Delta v/\Delta t = \Sigma F$$

LIVEWORKSHEETS

Pada bab kinematika telah dijelaskan, bahwa perubahan kecepatan terhadap waktu akan sama dengan percepatan. Jadi perubahan momentum terhadap waktu adalah bentuk lain dari Hukum II Newton. Perubahan momentum Δp disebut dengan impuls (I).

Tahukah kalian apa itu impuls?



IMPULS adalah gaya yang diperlukan untuk membuat suatu benda menjadi bergerak. Impuls merupakan perubahan momentum yang diakibatkan oleh gaya yang bekerja selama waktu tertentu.

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

Dengan: I= impuls (N·s atau kg·m/s)
F = gaya (N)
Δt = selang waktu gaya bekerja (s)
Δp = perubahan momentum (kg·m/s)

CONTOH SOAL

Sebuah motor bergerak dengan kecepatan 25 m/s. Jika motor dan pengemudinya mempunyai massa 200 kg, maka momentum motor tersebut adalah...

Diketahui : m = 200 kg
v = 25 m/s

Ditanya: p =...?

Jawab:
p = mv
p = 200 kg . 25 m/s
p = 5000 kg m/s

LIVEWORKSHEETS

CONTOH SOAL

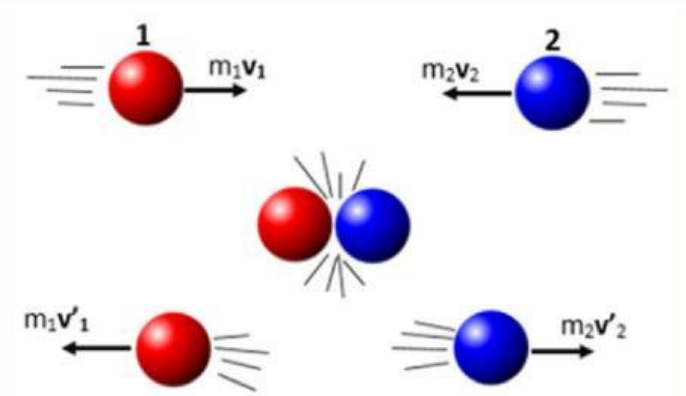
Seorang pemain sepakbola melakukan tendangan terhadap bola dengan gaya F sebesar 25 Newton. Tentukan besar impuls yang terjadi jika waktu sentuh antara bola dan kaki adalah 0,01 sekon.

Diketahui: F= 25 Newton
Δt= 0,01 sekon
Ditanya: I?

Jawaban: I= F . Δt
I= 25 x 0,01
I= 0,25 N.s

1 . HUKUM KEKEKALAN MOMENTUM

Apabila dua objek saling berinteraksi, tiap objek akan mengalami gaya aksi dan reaksi yang sama besar, seperti ditunjukkan oleh Gambar 1.1.



Gambar 1.1. Tumbukan antara dua benda
Sumber: Belajar pintar

Dengan menggunakan definisi impuls dari penjelasan sebelumnya, maka keadaan ini secara matematis dapat dituliskan sebagai berikut.

$$m1.v1 + m2.v2 = m1.v1' + m2.v2'$$

LIVEWORKSHEETS

Persamaan diatas dikenal dengan hukum kekekalan momentum, yang secara sederhana menyatakan bahwa, momentum total sebelum dan sesudah tumbukan adalah sama. Hukum ini akan berlaku pada keadaan apapun selama terjadi interaksi antara dua benda.

2 . JENIS-JENIS TUMBUKAN

Saat dua benda bertumbukan, akan ada energi yang diubah menjadi energi lain dan akan berdampak pada perbedaan kecepatan relatif sebelum dan sesudah tumbukan. Rasio perubahan kecepatan relatif sesudah dan sebelum tumbukan disebut dengan koefisien restitusi (e).

Jenis tumbukan berdasarkan rasio tersebut dapat dibagi menjadi tiga, yaitu:

a) Tumbukan Lenting Sempurna (e =1)

Tumbukan lenting sempurna terjadi ketika tidak ada energi sistem yang hilang saat bertumbukan. Dalam hal ini berlaku hukum kekekalan energi kinetik dan hukum kekekalan momentum. Tinjau tumbukan dari Gambar 1.1, dimana jumlah energi kinetik sebelum dan sesudah tumbukan adalah sama.

$$\frac{1}{2}m1v1^2 + \frac{1}{2}m2v2^2 = \frac{1}{2}m1v1'^2 + \frac{1}{2}m2v2'^2$$

Jika dihubungkan dengan hukum kekekalan momentum, maka diperoleh hubungan sebagai berikut.

LIVEWORKSHEETS

$$e = -(-(v'_2 - v'_1)) / (v_2 - v_1) = 1$$

- Dimana: Koefisien Restitusi (e)



Mengapa Nilai $e = 1$ untuk Tumbukan Lenting Sempurna?



b. Tumbukan Lenting Sebagian (0 <e < 1)

Pada tumbukan lenting sebagian, hukum kekekalan energi kinetik tidak berlaku karena adanya energi yang hilang saat terjadi tumbukan. Energi ini umumnya diubah menjadi panas atau bunyi. Pada tumbukan lenting sebagian hanya berlaku hukum kekekalan momentum saja dan koefisien restitusi tumbukan lenting sebagian mempunyai nilai di antara nol dan satu (0 <e <1).

$$e = -(v_2 - v_1)) / (v_2 - v_1)$$

LIVEWORKSHEETS

Tumbukan lenting sebagian sering terjadi dalam kehidupan sehari-hari

coba kalian analisa dalam kehidupan sehari-hari, apa saja contoh yang termsuk kedalam lenting sebagian! dan berikan kesimpulannya!



c. Tumbukan Tidak Lenting Sama Sekali (e = 0)

Dua benda yang bertumbukan akan menyatu dan bergerak bersama-sama setelah bertumbukan. Sama halnya dengan tumbukan lenting sebagian, energi sebelum tumbukan akan lebih besar daripada energi setelah tumbukan. Karena kedua benda bergerak bersama, maka nilai koefisien restitusi pada tumbukan tidak lenting sama sekali adalah nol. Hal ini mengakibatkan kecepatan kedua benda akan sama setelah bertumbukan.

$$e = -(v_2' - v_1') / (v_2 - v_1) = -(\Delta v') / (\Delta v) = 0$$

$$v_2' = v_1'$$

LIVEWORKSHEETS

Berikan kesimpulan yang kalian dapatkan dari tumbukan lenting sempurna, lenting sebagian, dan tidak lenting sama sekali, disertai dengan contoh dalam kehidupan sehari-hari!



CONTOH SOAL

Dua bola masing-masing memiliki massa m1=2kg dan m2=3kg. Bola pertama bergerak dengan kecepatan v1=5m/s, sedangkan bola kedua diam (v2=0). Setelah tumbukan, kecepatan bola pertama menjadi v1′=−2m/s. Tentukan kecepatan bola kedua v2′ setelah tumbukan!

Diketahui:
Massa bola 1 (m1) = 2kg
Massa bola 2 (m2) = 3kg
Kecepatan awal bola 1 (v1) = 5m/s
Kecepatan awal bola 2 (v2) = 0m/s
Kecepatan bola 1 setelah tumbukan (v1′) = −2m/s

Ditanya:
Kecepatan bola 2 setelah tumbukan (v2′)

LIVEWORKSHEETS

Penyelesaian:
Gunakan hukum kekekalan momentum:

$$m1v1+m2v2=m1v1'+m2v2'$$

Substitusi nilai:

$$(2)(5)+(3)(0)=(2)(-2)+(3)v2'$$
$$10=-4+3v2'$$
$$3v2'=14 \Rightarrow v2'= 14/3 \text{ m/s}$$
$$v2'=4,67 \text{m/s}$$

- Kecepatan bola 2 setelah tumbukan adalah $v2'=4,67$ m/s.

LIVEWORKSHEETS