Momentum dan Impuls SMA kelas 11 - TERUSBELAJAR

Momentum dan Impuls SMA kelas 11 - TERUSBELAJAR

Momentum dan Impuls SMA Kelas 11 - TERUSBELAJAR

Halo, assalamualaikum warahmatullahi wabarakatuh. Selamat datang di channel TERUSBELAJAR. Bagaimana kabarnya teman-teman? Semoga sehat selalu ya. Hari ini kita akan membahas materi dan contoh soal momentum dan impuls. Apa sih momentum itu? Oke, sekarang perhatikan gambar di bawah ini.

Ketika ada sepeda bermassa 50 kg, mobil bermassa 1500 kg, dan truk bermassa 2500 kg melaju dengan kecepatan yang sama, kira-kira benda manakah yang paling sulit untuk dihentikan? Ya, tepat sekali! Benda yang memiliki massa lebih besar akan lebih sulit dihentikan. Fenomena ini akan kita bahas di bab momentum.

Secara definisi, momentum merupakan salah satu sifat yang pasti dimiliki oleh benda yang bergerak. Momentum dapat didefinisikan sebagai tingkat kesulitan untuk menghentikan gerak suatu benda. Perhatikan gambar berikut:

[Musik]

Jika mobil dan sepeda memiliki kecepatan yang sama, terlihat dari gambar bahwa dampak kerusakannya ternyata mobil memiliki dampak kerusakan yang lebih besar dibandingkan sepeda ketika menabrak pohon. Hal ini membuktikan bahwa mobil yang massanya lebih besar daripada sepeda akan menyebabkan gerak benda tersebut sulit dihentikan. Sehingga dapat disimpulkan

LIVEWORKSHEETS

bahwa momentum sebanding dengan massa suatu benda.

Yang kedua, coba kamu perhatikan. Jika kamu menendang bola dengan kecepatan 30 m/s dibandingkan kamu menembakkan sebuah peluru dengan kecepatan 200 meter per second, kira-kira lebih mudah menghentikan benda yang mana? Peluru ataukah bola?

[Musik]

Ya, tepat! Tentu kamu akan lebih mudah menghentikan benda dengan kecepatan yang lebih rendah, bukan? Maka dapat disimpulkan bahwa semakin besar kecepatan suatu benda, maka semakin sulit benda tersebut untuk dihentikan. Sehingga dapat disimpulkan momentum itu sebanding dengan kecepatan suatu benda.

Berdasarkan analisis tersebut, maka momentum linier dipengaruhi oleh massa suatu benda dan juga kecepatannya. Sehingga persamaan momentum linier dapat ditulis sebagai:

P = m x v

dengan:

* **P** = momentum * **m** = massa benda * **v** = kecepatan benda

Agar lebih memahami, kita akan mengerjakan 1 contoh soal. Suatu benda bermassa 40 kg dan bergerak dengan kecepatan 5 meter per sekon. Tentukan momentum yang dimiliki oleh benda tersebut.

Benda yang bergerak pasti memiliki momentum dan berdasarkan konsep dapat ditentukan sebagai berikut:

P = m x v

Kita masukkan nilainya:

P = 40 x 5

Maka nilai **P = 200 kg meter per second**. Jadi, besar momentum tersebut ketika bergerak adalah 200 kg meter per second searah dengan arah kecepatannya. Jangan lupa ya, momentum adalah besaran vektor yang memiliki nilai dan arah.

[Musik]

Sekarang kita akan bahas tentang impuls. Apa sih impuls itu? Perhatikan gambar berikut. Ketika kamu mau menendang bola, kamu pasti akan menjatuhkan kakimu kepada bola. Impuls

LIVEWORKSHEETS

merupakan gaya kontak rata-rata (F) yang bekerja pada suatu benda yang terjadi dalam selang waktu yang sangat singkat, selang waktu hampir sama dengan nol. Impuls bisa didefinisikan sebagai:

$I = F \times \Delta t$

[Musik]

Perhatikan gambar berikut. Pada bola diberikan gaya sentuh F dengan selang waktu Δt yang sangat singkat sehingga menghasilkan efek pada bola tersebut yang semakin besar. Sehingga gaya itu sebanding dengan impuls dan gaya berbanding terbalik dengan Δt atau selang waktu. Sehingga:

$F = I / \Delta t$

Nah, di sini kita bisa melihat semakin singkat kamu untuk melakukan gaya kontak di selang waktu tertentu, maka akan menghasilkan gaya yang lebih besar dibanding kamu melakukan kontak dengan waktu yang lebih lama. Sehingga kita bisa merubah persamaan **$F = I/t$** ini menjadi **$I = F \times \Delta t$**.

Untuk lebih memahaminya, mari kita kerjakan contoh soal. Seorang pemain sepak bola melakukan tendangan terhadap bola dengan gaya sebesar 20 N. Apabila waktu sentuh antara kaki dan bola adalah 0,01 sekon, tentukan besar impuls yang terjadi pada bola tersebut.

Diketahui:

* $F = 20$ N * $\Delta t = 0{,}01$ sekon

Ditanyakan: berapa impulsnya?

Berdasarkan konsep impuls diperoleh:

$I = F \times \Delta t$

$I = 20 \times 0{,}01$

$I = 0{,}2$

Jadi, besar impuls yang bekerja pada bola adalah 0,2 Ns searah dengan arah gaya rata-rata yang diberikan pada bola tersebut. Impuls juga merupakan besaran vektor sehingga ia memiliki nilai dan juga arah.

Hubungan momentum dan impuls:

Suatu bola yang mula-mula bergerak dengan kecepatan V1 diberikan gaya sebesar F. Gaya

LIVEWORKSHEETS

tersebut bekerja pada bola sehingga mengakibatkan bola tersebut bergerak dipercepat dan kecepatannya berubah menjadi V2. Dalam kejadian ini, bola akan dianggap bergerak dengan kecepatan konstan dalam rentang waktu tertentu sehingga berlaku hukum kedua Newton dan dapat ditulis sebagai:

$\Sigma F = m * a$

Di sini kita bisa jabarkan menjadi:

$(V2 - V1) / \Delta t$

Kita ubah ΔT menjadi ke ruas kiri sehingga menjadi persamaan berikut:

$F \times \Delta t = m (V2 - V1)$

Lalu kita kalikan M dengan p dan mungkin kamu masih ingat bahwa **$F \times \Delta t$ = impuls** dan **$m \times V$ = momentum**, sehingga kita bisa menulis persamaannya dengan:

I = P2 - P1

Maka hubungan momentum dan impuls adalah:

Impuls sama dengan perubahan momentum.

Agar lebih memahaminya, kita akan mengerjakan contoh soal. Bola kasti bermassa 150 gram bergerak dengan kecepatan 10 meter per second ke dinding dengan arah tegak lurus. Bola kasti menumbuk dinding selama 0,05 sekon. Bola kasti dipantulkan kembali dengan kecepatan 8 meter per second. Tentukan besarnya gaya kontak antara bola dan juga dinding.

Kita tulis besaran-besaran yang telah diketahui terlebih dahulu:

* Massa akan kita ubah menjadi kilogram: 0,15 kg * Kecepatan awal: 10 m/s * Kecepatan setelah dipantulkan (P'): -8 m/s (di sini berarti arahnya bergerak ke arah kiri) * Selang waktu: 0,05 sekon

Ditanya: gaya kontak antara bola dan juga dinding.

Berdasarkan konsep hubungan antara impuls dan momentum diperoleh:

Impuls = P2 - P1

Kita jabarkan:

* **P2 = m * V2** * **P1 = - m x V1**

LIVEWORKSHEETS

Untuk V2 dan V1 akan kita ubah menjadi P untuk P1 dan V' untuk P2 sehingga menjadi:

I = m x (-P') - m x V

Kita masukkan nilainya dan menjadi:

F x Δt = 0,15 x (-8) - 0,15 x 10

F x 0,05 = -1,2 - 1,5

F x 0,05 = -2,7

F = -2,7 / 0,05

Maka gaya kontaknya adalah **-54 N** dengan arah ke kiri.

Hukum Kekekalan Momentum Linier:

Jika terdapat dua benda yang bertumbukan, maka akan mempengaruhi pergerakan kedua benda tersebut setelah bertumbukan. Di sini berlaku Hukum Newton yang ketiga:

F aksi = - F reaksi

Dimana F di sini dilambangkan dengan:

F AB = - F BA

Jika kita masih ingat F itu bisa kita tulis sebagai impuls dibagi dengan selang waktu, lalu:

Impuls A = - Impuls B

Dan impuls merupakan perubahan momentum. Perubahan momentum kita tulis sebagai:

P'A - PA = - (P'B - PB)

Ya, itu ya. Sehingga kita jabarkan momentum adalah m * v. Kita kelompokkan:

MA PA + MB PB = MA P'A + MB P'B

Lalu kita ubah menjadi momentum kembali:

PA + PB = P'A + P'B

LIVEWORKSHEETS

Jadi, berdasarkan analisis kejadian tumbukan dua benda tersebut, maka konsep hukum kekekalan momentum linear dapat dinyatakan sebagai:

Σ momentum = Σ momentum'

Dalam peristiwa tumbukan sentral, momentum total sistem sesaat sebelum tumbukan sama dengan momentum total sistem sesaat setelah tumbukan asal tidak ada gaya luar yang bekerja pada sistem tersebut.

Bagaimana? Sudah paham tentang materi momentum dan impuls? Jangan lupa like, comment, dan subscribe jika ini bermanfaat. See you in the next video. Terima kasih. Assalamualaikum warahmatullahi wabarakatuh.

[Musik]

[Musik]

Reading Summary

- Momentum adalah ukuran kesulitan untuk menghentikan gerak suatu benda, dan dipengaruhi oleh massa dan kecepatan benda.
- Impuls adalah gaya kontak rata-rata yang bekerja pada suatu benda dalam selang waktu yang sangat singkat, dan didefinisikan sebagai perubahan momentum.
- Hukum kekekalan momentum linear menyatakan bahwa dalam sistem tertutup, momentum total sebelum tumbukan sama dengan momentum total setelah tumbukan.

Vocabulary

Term	Definition	Example Sentence
momentum (noun)	Besaran fisika yang menyatakan ukuran kesulitan untuk menghentikan gerak suatu benda. Momentum merupakan besaran vektor yang memiliki nilai dan arah.	Sebuah mobil yang melaju dengan kecepatan tinggi memiliki momentum yang besar, sehingga sulit untuk dihentikan.
impuls (noun)	Gaya kontak rata-rata yang bekerja pada suatu benda yang terjadi dalam selang waktu yang sangat singkat,	Ketika memukul bola dengan tongkat baseball, impuls yang diberikan pada bola menyebabkan perubahan

LIVEWORKSHEETS

	hampir sama dengan nol. Impuls juga merupakan besaran vektor yang memiliki nilai dan arah.	momentum bola.
kekekalan (noun)	Prinsip fisika yang menyatakan bahwa dalam sistem tertutup, jumlah total momentum sebelum dan sesudah suatu peristiwa tetap sama.	Hukum kekekalan momentum menyatakan bahwa dalam sistem tertutup, momentum total sistem tetap konstan.
bertumbukan (verb)	Bertabrakan atau berbenturan dengan suatu benda lain.	Ketika dua mobil bertumbukan, momentum total sistem sebelum dan sesudah tumbukan tetap sama.
sentral (adjective)	Terletak di pusat atau di tengah.	Dalam tumbukan sentral, kedua benda yang bertumbukan bergerak dalam satu garis lurus.

Multiple Choice Questions

Question #1	Question #2	Question #3
Berdasarkan teks, apa yang dimaksud dengan momentum?	Manakah dari pernyataan berikut yang BENAR mengenai hubungan antara impuls dan momentum?	Apa yang terjadi pada momentum total sistem ketika dua benda bertumbukan?
A. Momentum adalah gaya yang bekerja pada suatu benda dalam waktu yang sangat singkat. B. Momentum adalah tingkat kesulitan untuk menghentikan gerak suatu benda. C. Momentum adalah perubahan kecepatan suatu benda dalam waktu tertentu. D. Momentum adalah energi yang dimiliki oleh suatu benda yang bergerak.	A. Impuls adalah hasil kali antara massa dan kecepatan. B. Impuls adalah perubahan momentum. C. Impuls adalah gaya yang bekerja pada suatu benda dalam waktu tertentu. D. Impuls adalah energi yang dihasilkan oleh suatu benda yang bergerak.	A. Momentum total sistem akan selalu berkurang. B. Momentum total sistem akan selalu bertambah. C. Momentum total sistem akan tetap sama jika tidak ada gaya luar yang bekerja. D. Momentum total sistem akan berubah tergantung pada arah tumbukan.

LIVEWORKSHEETS

Short Answer Questions

Question #1	Jelaskan bagaimana massa dan kecepatan suatu benda memengaruhi momentumnya.
Question #2	Bagaimana konsep impuls dapat dijelaskan dalam konteks menendang bola?
Question #3	Bagaimana Hukum Kekekalan Momentum Linier berlaku dalam peristiwa tumbukan dua benda?

Open Ended Questions

Question #1	Dalam teks, dijelaskan bahwa momentum adalah tingkat kesulitan untuk menghentikan gerak suatu benda. Bagaimana konsep ini dapat diterapkan dalam

LIVEWORKSHEETS

	kehidupan sehari-hari? Berikan contoh konkret bagaimana kamu dapat melihat momentum bekerja dalam situasi yang kamu alami sendiri.
Question #2	Teks membahas hubungan antara impuls dan perubahan momentum. Jelaskan bagaimana konsep ini dapat membantu kita memahami dampak dari tindakan kita, baik dalam konteks fisik maupun dalam konteks sosial. Berikan contoh bagaimana kamu dapat menggunakan konsep impuls untuk menganalisis suatu situasi dalam kehidupanmu.
Question #3	Hukum kekekalan momentum linier menyatakan bahwa momentum total sistem tetap konstan selama tidak ada gaya luar yang bekerja. Bagaimana konsep ini dapat membantu kita memahami dinamika hubungan antar manusia? Berikan contoh bagaimana kamu dapat melihat hukum kekekalan momentum bekerja dalam interaksi dengan orang lain.

LIVEWORKSHEETS

This Diffit resource was created by nurhalimatus sadiyah

LIVEWORKSHEETS