

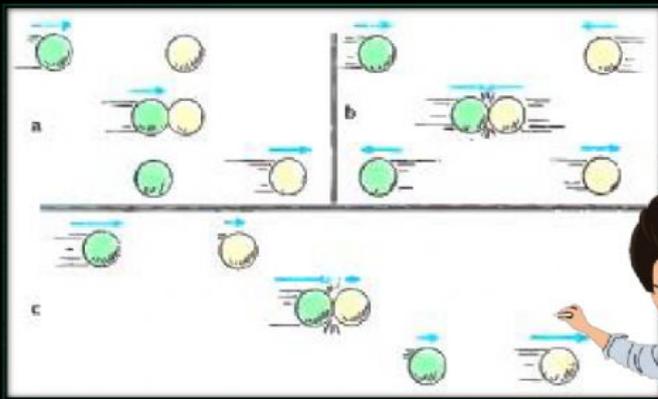
# Tumbukan

## Mengamati

Momentum kekal ketika tumbukan- yaitu, momentum total dari suatu sistem objek yang bertumbukan tidak berubah sebelumnya, selama, dan setelah tabrakan. Ini karena gaya yang bekerja selama tabrakan adalah gaya internal yang bekerja dan bereaksi dalam sistem itu sendiri.

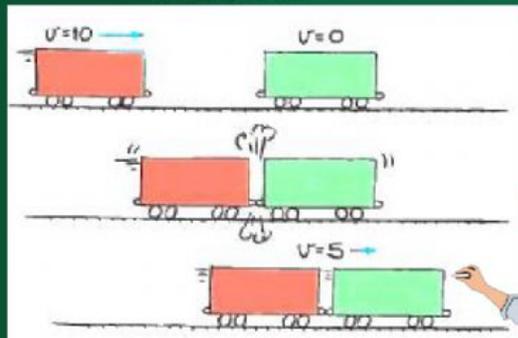
Dalam tabrakan apa pun, kita bisa mengatakannya: **Momentum total sebelum tabrakan = momentum total setelah tabrakan**. Sekali lagi! tidak peduli bagaimana benda-benda itu mungkin bergerak sebelum bertabrakan.

Ketika bola biliar yang bergerak menumbuk bola biliar lain yang diam, bola yang bergerak menjadi terhenti dan bola lainnya bergerak dengan kecepatan bola yang menabrak. Kita menyebutnya **tabrakan elastis**; Idealnya, benda bertumbukan **tanpa deformasi** (berubah bentuk) dan **tanpa transfer energi** menjadi bunyi atau panas.



LIVEWORKSHEETS

Ingatlah bahwa momentum ketika benda-benda bertumbukan, kekal. Tumbukan lenting sebagian, ditandai dengan deformasi (berubah bentuk) sesaat, atau terjadi transfer energi menjadi panas, atau keduanya. Dalam tumbukan tidak lenting, kedua benda tetap menyatu.



Tumbukan Tidak Lenting

Tinjaulah, misalnya, kasus mobil pengiriman bergerak di sepanjang trek dan bertabrakan dengan mobil pengiriman lain yang diam. Jika mobil pengiriman memiliki massa yang sama dan menyatu karena tumbukan, dapatkah kita memprediksi kecepatan mobil-mobil yang menyatu setelah tumbukan?



Misalkan mobil tunggal bergerak dengan kelajuan 10 meter per detik, dan kita menganggap massa setiap mobil menjadi  $m$ . Kemudian, dari kekekalan momentum, diperoleh:

$$\begin{aligned} P_{total\ sebelum} &= P_{total\ sesudah} \\ m_1 v_1 + m_2 v_2 &= m_1 v_1' + m_2 v_2' \\ m_1 \cdot 10 &= (m_1 + m_2) v' \\ 10m &= 2mv' \\ v' &= 5\text{ m/s} \end{aligned}$$

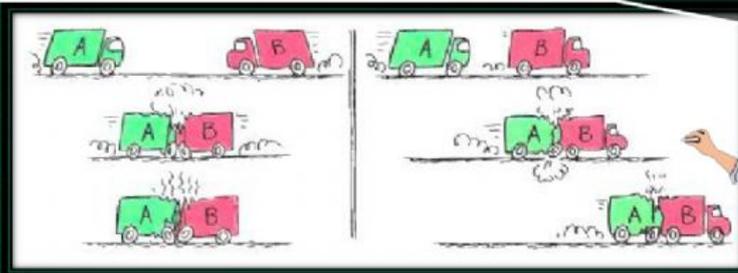


Yuzarsif

LIVEWORKSHEETS

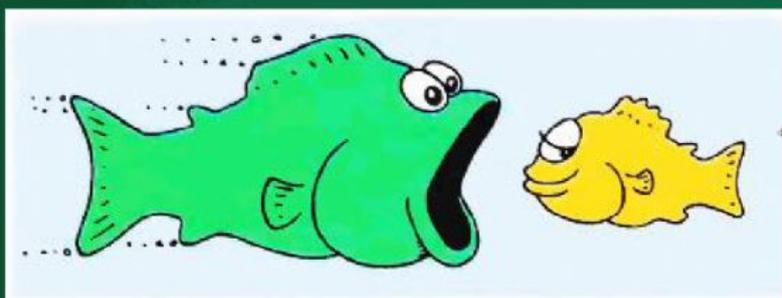
Perhatikan tumbukan tidak lenting yang ditunjukkan pada gambar. Jika A dan B bergerak dengan momenta yang sama dalam arah yang berlawanan (A dan B bertumbukan secara langsung), maka salah satunya dianggap negatif, dan jumlah momenta total nol. Setelah tumbukan, kedua mobil (A dan B) tetap pada titik tumbukan, dengan momentum nol.

Jika, di sisi lain, A dan B bergerak ke arah yang sama (mengejar b), momentum total hanyalah penambahan momentum keduanya.



Jika A, bergerak ke arah timur dengan 10 kali momentum B yang bergerak ke arah barat (tidak ditunjukkan pada gambar), setelah tumbukan, keduanya menyatu bergerak ke timur dengan 10 kali momentum. keduanya akhirnya berhenti, tentu saja, karena gaya gesekan eksternal oleh tanah. Namun, waktu tumbukan singkat, dan gaya impuls tumbukan jauh lebih besar dari pada gaya gesekan eksternal sehingga momentum menjadi kekal ketika sesaat sebelum dan sesudah tumbukan. Momentum total sebelum truk tumbukan (10) sama dengan momentum gabungan truk yang hancur setelah tumbukan (10). Prinsip yang sama berlaku untuk menggabungkan pesawat ruang angkasa, di mana gesekan sepenuhnya tidak ada. Momentum total kedua pesawat sesaat sebelum bergabung kekal seperti momentum total kedua pesawat tepat setelah bergabung.

Untuk contoh perhitungan konservasi momentum, tinjaulah seekor ikan yang berenang ke arah kanan dan menelan ikan yang lebih kecil yang diam. Jika ikan yang lebih besar memiliki massa 5 kg dan berenang 1 m/s terhadap ikan 1 kg, berapa kecepatan ikan yang lebih besar setelah memakan ikan kecil? Gesekan dengan air diabaikan.



**Momentum total sebelum memakan = momentum total setelah makan**

$$(5 \text{ kg}) (1 \text{ m/s}) + (1 \text{ kg}) (0 \text{ m/s}) = (5 \text{ kg} + 1 \text{ kg}) v$$

$$5 \text{ kg} = (6 \text{ kg}) v$$

$$v = \frac{5}{6} \text{ m/s}$$

Di sini kita melihat bahwa ikan kecil tidak memiliki momentum sebelum dimakan karena kecepatannya nol. Setelah dimakan, massa gabungan dari kedua ikan bergerak dengan kecepatan  $v$ , yang, dengan perhitungan aljabar sederhana, didapatkan  $5/6 \text{ m/s}$ . Kecepatan ini berada dalam arah yang sama dengan ikan yang lebih besar.

## Tumbukan

Misalkan ikan kecil dalam contoh ini tidak diam, tetapi berenang ke kiri pada kecepatan 4 m/s, berenang ke arah yang berlawanan dengan ikan yang lebih besar - arah negatif, jika arah ikan yang lebih besar dianggap positif. Pada kasus ini,

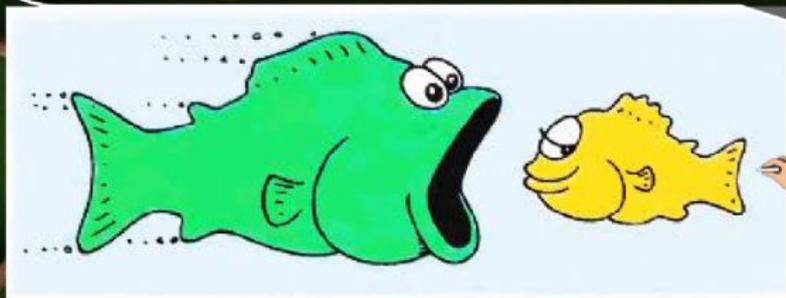
**Momentum total sebelum makan = momentum total setelah makan**

$$(5 \text{ kg})(1 \text{ m/s}) + (1 \text{ kg})(-4 \text{ m/s}) = (5 \text{ kg} + 1 \text{ kg}) v$$

$$(5 \text{ kgm/s}) - (4 \text{ kgm/s}) = (6 \text{ kg}) v$$

$$1 \text{ kgm/s} = 6 \text{ kg} v$$

$$v = \frac{1}{6} \text{ m/s}$$



LIVEWORKSHEETS

## Peta Konsep



LIVEWORKSHEETS

# Contoh Jenis Tumbukan

Tumbukan (hampir)  
lenting sempurna



Tumbukan  
Bola biliar



Tumbukan  
Bola elastis



Newton Cradle

Tumbukan lenting  
sebagian

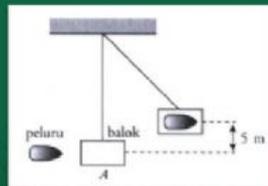


Tumbukan kelereng



Tumbukan bola tenis

Tumbukan tidak  
lenting



Ayunan balistik



Tumbukan batu >< lumpur