E-LKPD
MOMENTUM DAN IMPULS
PERTEMUAN 2

Nama : .....

Kelas : .....

XI

E-LKPD Momentum dan Impuls Berbasis LiveWorkheets dengan Model Contextual Learning Terintegrasi Kerajinan Mendong

LIVEWORKSHEETS

LEARNING COMUNITY

Apakah kalian pernah berpikir mengapa mendong butuh digemblong untuk membuta kerajinan mendong? Mengapa juga mendong tersebut harus sampai pipih? Apakah momentum dan impuls pada saat digemblong mempunyai peran yang sangat penting dalam proses pembuatan kerajinan mendong?

MARI BERDISKUSI!

Kalian telah mengetahui peran momentum dan impuls dalam pembuatan kerajinan mendong. Sekarang, jelaskan cara kerja momentum dan impuls itu dalam pembuatan kerajinan mendong?

LIVEWORKSHEETS

MODELLING

Dalam tahapan sebelumnya, kamu telah mempelajari materi momentum dan impuls di dalam kehidupan sehari-hari khususnya pada pembuatan Kerajinan Mendong. Yuk simak dan baca penjelasan selanjutnya untuk menguatkan pemahaman kamu mengenai materi momentum dan impuls.

Momentum dan Impuls

Momentum dan Impuls merupakan besaran-besaran dalam fisika yang muncul akibat benda bergerak dan berinteraksi (bertumbukan) dengan benda lain. Besaran-besaran tersebut akan mempengaruhi sifat dan karakteristik suatu benda, dan dengan pengetahuan ini akan mampu menjawab permasalahan-permasalahan yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari dan mampu dimanfaatkan untuk keselamatan umat manusia.

Momentum

Momentum merupakan salah satu sifat yang pasti dimiliki oleh benda yang bergerak. Momentum dapat didefinisikan sebagai tingkat kesukaran untuk menghentikan gerak suatu benda. Perhatikan gambar kejadian berikut!

LIVEWORKSHEETS

MODELLING

Jika sebuah mobil dan sepeda memiliki kecepatan yang sama (Vm-Vs), terlihat dari gambar di atas bahwa dampak dari kerusakannya ternyata mobil memiliki dampak yang lebih besar dibandingkan sepeda saat menabrak pohon. Hal ini membuktikan bahwa mobil yang massanya lebih besar dari pada sepeda (Mp>Ms) akan menyebabkan gerak benda tersebut sulit dihentikan sehingga dapat disimpulkan bahwa :

$$p \sim m$$

Jika seseorang pada gambar di atas memiliki peluru yang identik di mana massa peluru 1 sama dengan massa peluru 2 (mp1=mp2), tetapi kedua peluru tersebut diberi kecepatan yang berbeda (vp1>vp2) akan mengakibatkan titik sasaran yang dikenai oleh peluru dengan kecepatan yang besar akan menimbulkan kerusakan yang lebih parah dibandingkan dengan peluru yang memiliki kecepatan kecil. Hal ini menandakan bahwa semakin besar kecepatan suatu benda, maka semakin sulit benda tersebut dihentikan. Sehingga dapat disimpulkan :

$$p \sim v$$

Berdasarkan analisis di atas, karena momentum (p) merupakan tingkat kesukaran untuk menghentikan gerak suatu benda maka persamaan momentum linier dapat ditulis :

$$p = m.v$$

Keterangan :
p : momentum (kg.m/s)
m : massa benda (kg)
v : kecepatan benda (m/s)
momentum merupakan besaran vektor, yang arahnya searah dengan kecepatan benda tersebut.

LIVEWORKSHEETS

MODELLING

Impuls

Impuls (I) merupakan gaya kontak rata-rata F yang bekerja pada suatu benda yang terjadi dalam selang waktu yang sangat singkat untuk memahami konsep impuls perhatikan gambar berikut!

Berdasarkan gambar di atas, pada bola diberikan gaya sentuh (F) dengan selang waktu (delta t) yang sangat singkat, sehingga menghasilkan efek pada bola tersebut semakin besar. Jika diberikan gaya F yang sama tetapi selang waktu sentuh delta t yang lebih lama maka akan menimbulkan efek pada bola tersebut kurang maksimal dibandingkan pada keadaan pertama. Efek dari pemberian gaya rata-rata F pada suatu benda dalam selang waktu delta t tertentu inilah yang disebut sebagai impuls (I). Dan berdasarkan analisa gambar di atas dapat disimpulkan bahwa :

$$F \sim I \text{ dan } F \sim \frac{1}{\Delta t}$$

Sehingga diperoleh

$$F = \frac{I}{\Delta t} \text{ atau } I = F.\Delta t$$

Jika gaya F yang diberikan pada benda berubah terhadap waktu F(t), maka konsep impuls (I) dapat ditulis dalam bentuk pengintegralan yaitu :

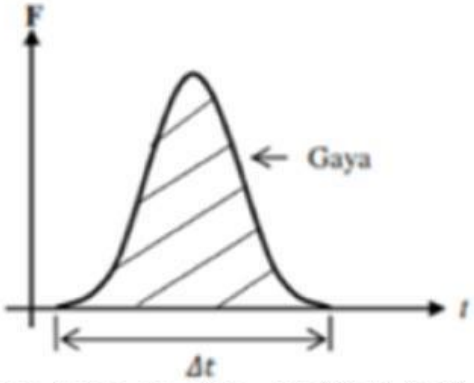
$$I = \int F(t).dt$$

LIVEWORKSHEETS

MODELLING

$$I = \int F(t).dt$$

Persamaan di atas dapat di analisa bahwa gaya impulsif F yang berubah terhadap waktu t, dapat di tampilkan seperti gambar di bawah ini :



Nilai impuls (I) berdasarkan konsep dan grafik F-t di atas dapat disimpulkan bahwa :

Impuls (I) : luas daerah di bawah grafik F-t

Keterangan

I : impuls (N.s atau kg.m.s)

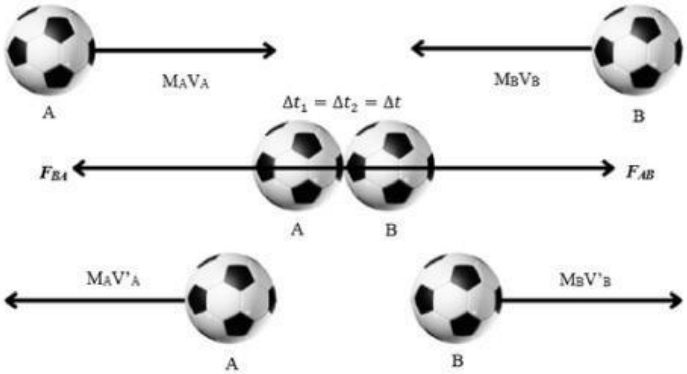
F : gaya impulsif (N)

delta t : waktu sentuhan antara gaya dan benda (s)

Impuls (I) termasuk besaran vektor yang arahnya selalu searah dengan gaya impulsif (F).

Hukum kekekalan momentum linier

Jika terdapat dua buah benda yang bertumbukan maka akan mempengaruhi pergerakan kedua benda tersebut setelah bertumbukan. Perhatikan gambar berikut!



LIVEWORKSHEETS

MODELLING

Benda A bermassa mA dan benda B bermassa mB bergerak berlawanan arah dengan kecepatan vA dan vB. Ketika kedua benda tersebut bertumbukan dengan selang waktu (delta t) yang sama. Dari kejadian tersebut dapat di analisa benda A memberikan gaya pada benda B (FAB) dan benda B mengerjakan gaya kepada benda A (FBA) yang sama besar tetapi arahnya berlawanan dan berlaku hukum III Newton, sehingga dapat ditulis :

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

$$\frac{I_A}{\Delta t} = -\frac{I_B}{\Delta t}$$

$$I_A = -I_B$$

$$\Delta p_A = -\Delta p_B$$

$$p'_A - p_A = -(p'_B - p_B)$$

$$m_A v'_A - m_A v_A = -(m_B v'_B - m_B v_B)$$

$$m_A v'_A - m_A v_A = m_B v_B - m_B v'_B$$

$$m_A v_A + m_B v_B = m_A v'_A + m_B v'_B$$

$$p_A + p_B = p'_A + p'_B$$

$$\sum p = \sum p'$$

Berdasarkan analisa kejadian tumbukan dua buah benda tersebut dan penurunan persamaan di atas, maka konsep hukum kekekalan momentum linier dapat dinyatakan :

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

Jenis-jenis Tumbukan

Tumbukan adalah peristiwa yang terjadi ketika suatu benda bertabrakan dengan benda yang lainnya. Namun jika harus dijelaskan dengan lebih ilmiah, tumbukan adalah peristiwa yang terjadi kedua-dua atau lebih benda-benda saling memberikan gaya-gaya yang relatif kuat dalam waktu yang singkat.

LIVEWORKSHEETS

MODELLING

Peristiwa tumbukan sangat umum terjadi di kehidupan sehari-hari. Baik itu dalam sekala mikroskopis yaitu pada partikel-partikel sangat kecil seperti partikel sub-atomik (proton, elektron, dll) hingga sekala besar seperti sekala astronomis di mana bintang-bintang dan benda-benda langit lainnya bertubrukan satu dengan lainnya.

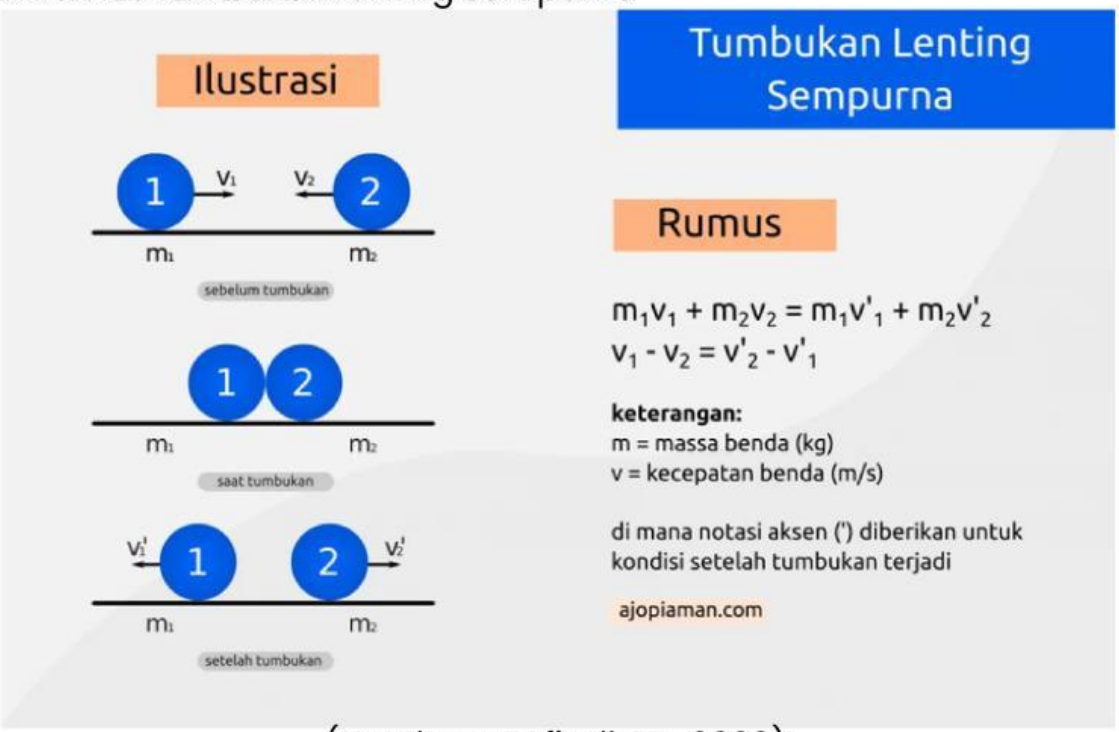
Lebih lanjut, pada peristiwa tumbukan dapat berlaku dua buah hukum, yaitu hukum kekekalan energi kinetik dan/atau kekekalan momentum. Sementara itu, contoh tumbukan dalam kehidupan sehari-hari yang bisa kita temukan salah satunya adalah tumbukan antara dua atau lebih kelereng saat kita bermain dengan teman.

Lenting Sempurna

Tumbukan lenting sempurna adalah peristiwa tumbukan di mana jumlah energi kinetik sebelum dan sesudah terjadinya tumbukan adalah sama. Artinya tidak ada energii yang hilang ketika tumbukan terjadi. Pada jenis tumbukan yang satu ini berlaku dua buah hukum sekaligus, yaitu Hukum Kekekalan Energi Kinetik dan Hukum Kekekalan Momentum.

Namun meskipun demikian, tumbukan lenting sempurna hanya terjadi pada partikel-partikel berskala atomik atau lebih kecil lagi.

Adapun rumus tumbukan lenting sempurna



(Sumber : Hafizulhaq, 2020)

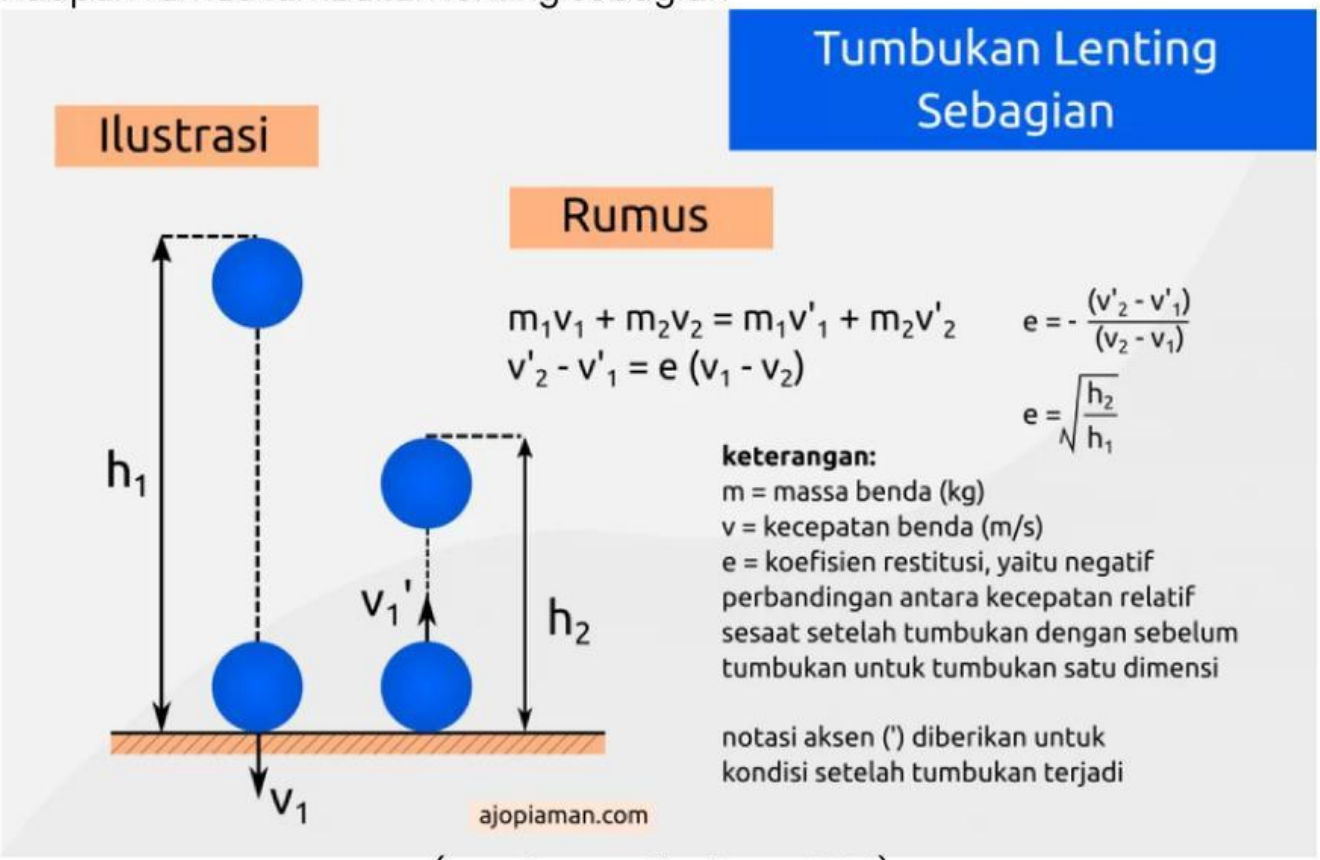
LIVEWORKSHEETS

MODELLING

Lenting Sebagian

Tumbukan lenting sebagian adalah tumbukan yang terjadi antara dua atau lebih benda di mana energi kinetik berkurang selama terjadi tumbukan. Gampangnya, settelah dua atau lebih benda tersebut bertumbukan, kecepatan lenting/pantul atau kembalinya akan berkurang dari kecepatan datang. Pada kasus tumbukan lenting sebagian ini Hukum Kekekalan Energi tidak berlaku tetapi Hukum kekekalan Momentum masih berlaku.
Jika butuh contoh untuk membayangkannya, contoh tumbukan lenting sebagian ini adalah tumbukan antara bakso yang jatuh ke lantai. kecepatan kembali atau lentingnya akan lebih rendah dari pada kecepatan ketika ia jatuh.

Adapun rumus tumbukan lenting sebagian



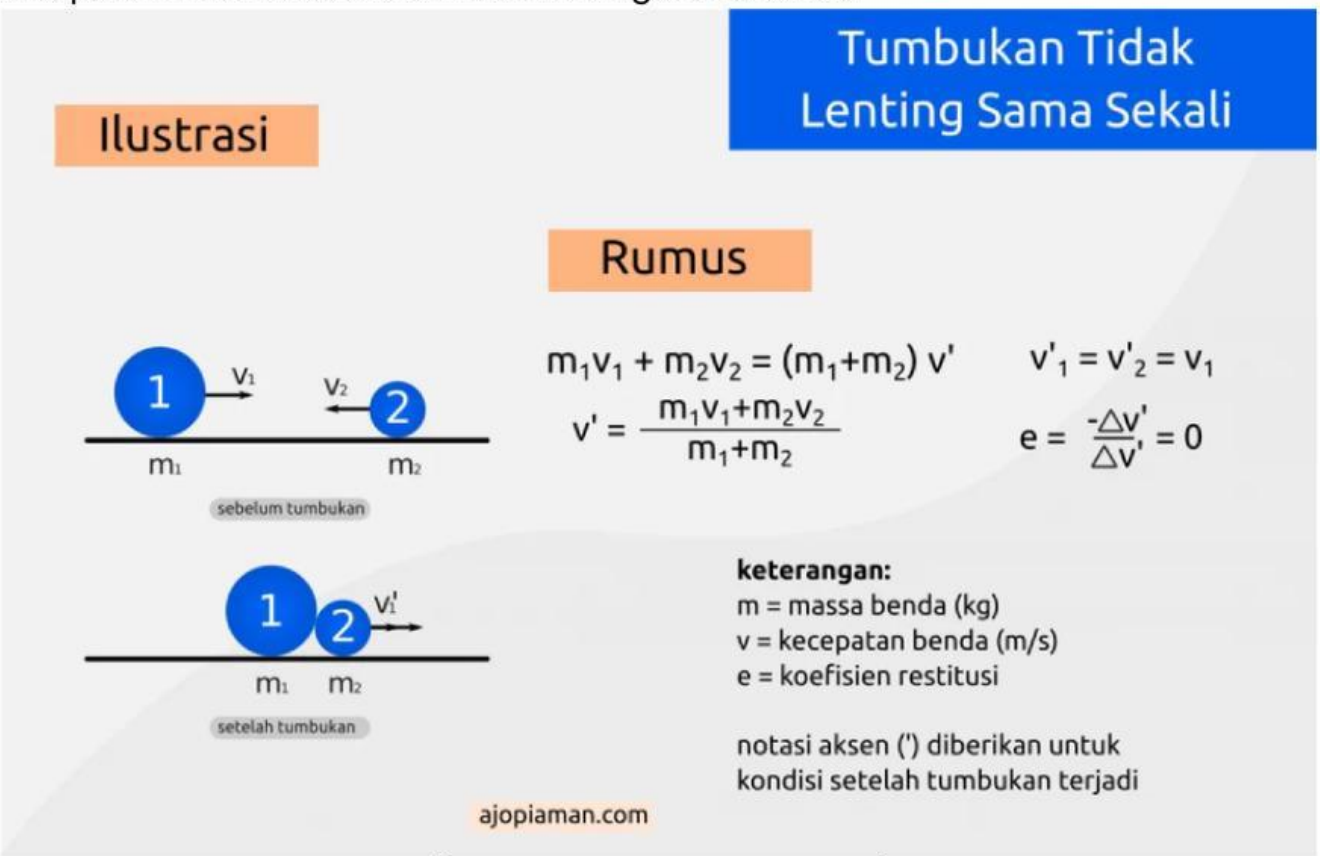
(Sumber : Hafizulhaq, 2020)

LIVEWORKSHEETS

Tidak Lenting Sama Sekali

Jenis tumbukan lainnya adalah tumbukan tidak lenting sama sekali. Dari namanya saja tentu kalian sudah bisa menebak bahwa tumbukan ini tidak menghasilkan lentingan sama sekali. Pada tumbukan tidak lenting sama sekali, dua atau lebih benda yang bertumbukan akan bersatu dan kecepatan benda-benda tersebut adalah sama.

Adapun rumus tumbukan tidak lenting sama sekali



(Sumber : Hafizulhaq, 2020)

LIVEWORKSHEETS

REFLECTION

Setelah kalian memahami dan mendapatkan materi momentum dan impuls, coba renungkan kembali manfaat momentum dan impuls pada kehidupan sehari-hari. Tanpa adanya momentum dan impuls, maka kehidupan akan terasa ada yang kurang dan hampa.

Tuliskan refleksimu selama pembelajaran di bawah ini!

AUTENTIC ASSESSMENT

Untuk menambah pemahaman kalian mengenai konsep momentum dan impuls, yuk kerjakan soal di bawah ini!

Soal Assessment

Ibu Ani sedang mengemblong sebuah mendong sebelum mendong itu di buat menjadi kerajinan. Ibu Ani menggunakan alat batu sebagai tumpuhan mendong dan kayu untuk alat pengemblongan mendong. Kayu dengan massa 2,5 kg di beri kecepatan awal 5 m/s hingga kayu itu berhenti. Tentukan momentum dan impuls yang ada pada uraian di atas!

Tuliskan jawaban kalian di bawah ini!

LIVEWORKSHEETS