

BAB 9

Momentum dan Impuls

$$v = \frac{m_1 v_1 + m_2 v_2}{m_1 + m_2}$$

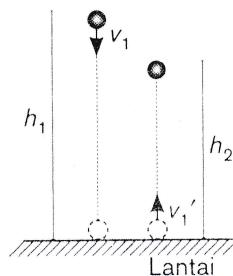
dengan v adalah kecepatan benda setelah tumbukan.

Tumbukan antara Bola dengan Lantai

Jika sebuah bola dijatuhkan dari ketinggian h_1 dan oleh lantai dipantulkan setinggi h_2 , besar koefisien restitusinya adalah sebagai berikut.

$$e = -\frac{v_1'}{v_1} = \frac{(-\sqrt{2gh_2})}{\sqrt{2gh_1}}$$

$$e = \sqrt{\frac{h_2}{h_1}}$$



dengan

h_1 = tinggi bola mula-mula (m) dan

h_2 = tinggi bola pada pantulan pertama (m).



Uji Kompetensi

- A. Pilihlah satu jawaban yang paling tepat dengan memberi tanda silang (X) pada salah satu huruf a, b, c, d, atau e.
1. Bola dengan massa 0,1 kg bergerak dengan kecepatan 20 m/s, dipukul dengan gaya 1.000 N dengan arah berlawanan sehingga lajunya menjadi 40 m/s. Lama pemukul menyentuh bola adalah . . .

a. 2×10^{-3} s	d. 5×10^{-3} s
b. 3×10^{-3} s	e. 6×10^{-3} s
c. 4×10^{-3} s	
 2. Bola bermassa 0,3 kg dengan kecepatan 10 m/s mengenai pemukul, sesudah dipukul kecepatannya menjadi 50 m/s dalam arah berlawanan. Besar impulsnya adalah . . .

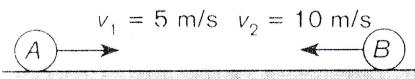
a. 20 N s	d. 12 N s
b. 18 N s	e. 10 N s
c. 16 N s	
 3. Bola dengan massa 0,5 kg jatuh bebas dari ketinggian 20 m dan oleh lantai dipantulkan setinggi 5 m. Jika bola ber-
- sentuhan dengan lantai selama 0,1 s, besar gaya impuls adalah . . .

a. 250 N	d. 100 N
b. 200 N	e. 50 N
c. 150 N	
4. Seorang anak melompat dari skateboard dengan kecepatan 1 m/s. Jika massa anak 20 kg dan massa skateboard 2 kg, besar kecepatan hentakan papan adalah . . .

a. -10 m/s	d. 10 m/s
b. -0,1 m/s	e. 20 m/s
c. 0,1 m/s	
 5. Sebuah bola bermassa 2 kg menumbuk dinding tegak lurus dengan kecepatan 4 m/s dan dipantulkan kembali dengan kecepatan 2 m/s. Besar impuls gaya yang dihasilkan oleh dinding adalah . . .

a. 2 N s	d. 8 N s
b. 4 N s	e. 12 N s
c. 6 N s	

6. Bola P bergerak dengan kecepatan v menumbuk secara sentral bola Q yang mula-mula diam. Jika massa kedua benda sama dan tumbukan yang terjadi lenging sempurna, setelah tumbukan kecepatan
- $P = Q \neq 0$ arah sama
 - $P = Q = 0$
 - $P \neq 0, Q = 0$
 - $P = 0, Q = v$
 - $P = Q = v$
7. Sebuah benda jatuh bebas dari ketinggian 80 m di atas tanah, jika tumbukan dengan tanah elastis sebagian ($e = 0,2$), kecepatan pantul benda adalah
- 12 m/s
 - 10 m/s
 - 8 m/s
 - 6 m/s
 - 4 m/s
8. Benda A dan B masing-masing bermassa 3 kg dan 2 kg seperti gambar berikut.



Jika sesudah tumbukan kedua benda menjadi satu, kecepatan kedua benda sesaat sesudah tumbukan adalah

- 1 m/s arah ke kiri
- 1 m/s arah ke kanan
- 5 m/s arah ke kiri
- 7 m/s arah ke kiri
- 7 m/s arah ke kanan

9. Sebuah benda ($m = 5$ ton) yang diam tiba-tiba pecah menjadi 2 bagian masing-masing $m_1 = 2$ ton dan $m_2 = 3$ ton. Jika m_1 bergerak dengan kecepatan 30 m/s ke kanan, kecepatan m_2 adalah
- 10 m/s ke kiri
 - 10 m/s ke kanan
 - 20 m/s ke kiri
 - 20 m/s ke kanan
 - 50 m/s ke kiri

10. Peluru dengan massa 10 g dan kecepatan 1.000 m/s menembus sebuah balok yang mempunyai massa 100 kg yang diam di atas bidang datar tanpa gesekan. Jika kecepatan peluru setelah menembus balok 100 m/s, kecepatan balok karena tertembus peluru adalah

- 900 m/s
- 90 m/s
- 9 m/s
- 0,9 m/s
- 0,09 m/s

11. Benda A dan B masing-masing bermassa 4 kg dan 5 kg bergerak berlawanan arah seperti gambar berikut.



Kedua benda bertumbukan setelah bergerak beberapa saat, dan setelah tumbukan kedua benda berbalik arah dengan kecepatan $A = 4$ m/s dan kecepatan $B = 2$ m/s. Kecepatan B sebelum tumbukan adalah

- 6 m/s
- 3 m/s
- 1,6 m/s
- 1,2 m/s
- 0,4 m/s

12. Sebuah peluru bermassa 20 g dan kecepatan 500 m/s diarahkan pada sebuah balok ($m = 2$ kg) yang diam di atas lantai licin. Kecepatan peluru setelah menembus balok adalah (peluru bersarang dalam balok)
- 1 m/s
 - 2 m/s
 - 3 m/s
 - 4 m/s
 - 5 m/s

13. Perhatikan gambar berikut.

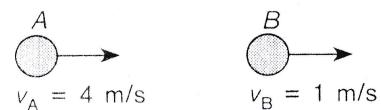


$$m_A = m_B = 0,1 \text{ kg}$$

Jika bola A dan B mengalami tumbukan lenging sempurna, besar kecepatan bola A dan energi kinetiknya setelah tumbukan adalah

- 8 m/s ke kiri dan 3,2 J
- 8 m/s ke kiri dan 5 J
- 8 m/s ke kanan dan 5 J
- 10 m/s ke kiri dan 3,2 J
- 10 m/s ke kanan dan 3,2 J

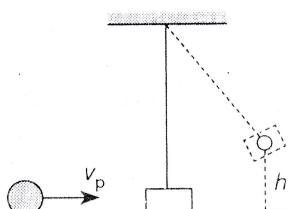
14. Bola A dan B bermassa 10 kg dan 20 kg akan bertumbukan seperti gambar berikut.



• Jika kedua benda menjadi satu setelah tumbukan, kecepatan benda setelah tumbukan adalah

- a. 2 m/s d. 5 m/s
b. 3 m/s e. 6 m/s
c. 4 m/s

15. Sebuah balok dengan massa 49,9 kg digantung dengan seutas tali yang panjangnya 150 cm seperti gambar berikut.



Sebuah peluru ($m_p = 0,1 \text{ kg}$) ditembakkan pada balok. Setelah peluru bersarang di dalam balok, balok naik setinggi 5 cm. Kecepatan peluru saat sebelum terjadi tumbukan adalah

- a. 0,5 m/s d. 500 m/s
b. 5 m/s e. 5.000 m/s
c. 50 m/s

16. Impuls yang diberikan sebuah pemukul bola *softball* sebesar 25 kg m/s. Jika waktu kontak antara pemukul dan bola adalah 0,1 s, besar gaya yang diberikan kepada bola adalah

- a. 25 N d. 250 N
b. 100 N e. 500 N
c. 125 N

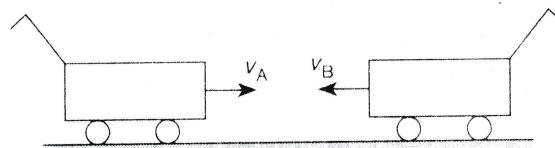
17. Dua bola bermassa sama, bergerak saling mendekati dengan kelajuan 10 m/s dan 20 m/s. Jika kedua benda bertumbukan lenting sempurna, kelajuan masing-masing bola setelah tumbukan adalah

- a. 20 m/s
b. 10 m/s dan 20 m/s
c. 10 m/s dan 25 m/s
d. 15 m/s dan 15 m/s
e. 25 m/s dan 20 m/s

18. Bola bermassa M bergerak dengan kecepatan v_0 menabrak dinding kemudian terpantul dengan besar kecepatan sama, tetapi arahnya berlawanan. Besar impuls yang diberikan oleh dinding pada bola adalah

- a. nol d. $3Mv_0$
b. Mv_0 e. $4Mv_0$
c. $2Mv_0$

19. Dua buah troli A dan B masing-masing bermassa 1,5 kg bergerak saling mendekati dengan $v_A = 4 \text{ m/s}$ dan $v_B = 5 \text{ m/s}$ seperti gambar berikut.



Jika kedua troli bertumbukan tidak lenting sama sekali, kecepatan kedua troli sesudah bertumbukan adalah

- a. 4,5 m/s ke kanan
b. 4,5 m/s ke kiri
c. 1,0 m/s ke kiri
d. 0,5 m/s ke kiri
e. 0,5 m/s ke kanan

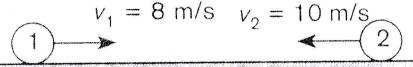
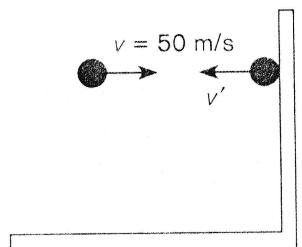
20. Pada permainan bola kasti, bola bermassa 0,5 kg mula-mula bergerak dengan kecepatan 2 m/s. Kemudian bola tersebut dipukul dengan gaya F berlawanan dengan gerak bola, sehingga kecepatan bola berubah menjadi 6 m/s. Jika bola bersentuhan dengan pemukul selama 0,01 s, perubahan momentumnya adalah

- a. 8 kg m/s d. 4 kg m/s
b. 6 kg m/s e. 2 kg m/s
c. 5 kg m/s

21. Dua benda bermassa sama m , bergerak berlawanan arah. Kecepatan benda pertama 10 m/s dan benda kedua 5 m/s. Setelah tumbukan, kedua benda menjadi satu. Kecepatan kedua benda setelah tumbukan adalah

- a. 2,5 m/s searah benda pertama
b. 2,5 m/s searah benda kedua
c. 5 m/s searah benda pertama
d. 5 m/s searah benda kedua
e. 10 m/s searah benda pertama

22. Benda A bermassa 2 kg bergerak dengan kecepatan 3 m/s menumbuk benda B bermassa 1 kg yang diam. Jika tumbukan kedua benda lenting sempurna, kecepatan benda pertama dan kedua setelah tumbukan adalah

- a. $v_A' = 2 \text{ m/s}$ dan $v_B' = -2 \text{ m/s}$
 b. $v_A' = 1 \text{ m/s}$ dan $v_B' = 6 \text{ m/s}$
 c. $v_A' = 1 \text{ m/s}$ dan $v_B' = 4 \text{ m/s}$
 d. $v_A' = 1 \text{ m/s}$ dan $v_B' = 3 \text{ m/s}$
 e. $v_A' = 1 \text{ m/s}$ dan $v_B' = 2 \text{ m/s}$
23. Dua benda bermassa sama bergerak pada satu garis lurus saling mendekati seperti gambar berikut.
- 
- Jika v_2' adalah kecepatan benda 2 setelah tumbukan ke kanan dengan laju 5 m/s, besar kecepatan v_1' setelah tumbukan adalah
- a. 7 m/s d. 15 m/s
 b. 9 m/s e. 17 m/s
 c. 13 m/s
24. Sebuah peluru karet berbentuk bola dengan massa 60 g ditembakkan horizontal menuju tembok seperti gambar berikut.
- 
- Jika bola dipantulkan dengan laju yang sama, bola menerima impuls sebesar
- a. 12 N s d. 3 N s
 b. 6 N s e. 2 N s
 c. 5 N s
25. Dua buah bola A dan B bermassa masing-masing 3 kg dan 2 kg, bergerak saling mendekati dengan kecepatan $v_A = 5 \text{ m/s}$ dan $v_B = 2,5 \text{ m/s}$. Keduanya bertumbukan lenting sempurna. Kecepatan bola A setelah tumbukan adalah
- a. -5 m/s d. 2 m/s
 b. -1 m/s e. 5 m/s
 c. 1 m/s
26. Sebuah peluru keluar dari moncong sebuah senapan dengan kecepatan 500 m/s. Massa peluru 20 g dan waktu kontak antara senapan dan bahan adalah 0,5 s. Banyaknya peluru yang keluar secara berturut-turut dari senapan sebelum penembakan terjatuh jika penembak hanya mampu menahan gaya sebesar 200 N adalah
- a. 10 peluru d. 7 peluru
 b. 9 peluru e. 6 peluru
 c. 8 peluru
27. Sebuah bola dijatuhkan dari ketinggian 1,5 m di atas tanah. Jika koefisien restitusi bola dengan permukaan tanah 0,4, ketinggian bola yang dipantulkan adalah
- a. 0,6 m d. 0,24 m
 b. 0,5 m e. 0,12 m
 c. 0,4 m
28. Sebuah bola bermassa 0,9 kg digantung dengan seutas tali yang panjangnya 50 cm. Kemudian peluru bermassa 100 g ditembakkan mendatar dengan kecepatan 20 m/s hingga peluru bersarang di dalam balok. Akibat tumbukan maka balok akan naik setinggi
- a. 40 cm d. 5 cm
 b. 20 cm e. 2 cm
 c. 10 cm
29. Sebuah peluru bermassa 10 g meluncur dengan kecepatan 100 m/s, kemudian menumbuk balok kayu yang diam dan bersarang di dalamnya. Jika massa balok kayu 490 g, kecepatan balok kayu dan peluru sesaat setelah tumbukan adalah
- a. 1 m/s d. 4 m/s
 b. 2 m/s e. 5 m/s
 c. 2,5 m/s
30. Dua bola A dan B memiliki massa masing-masing 3 kg dan 2 kg bergerak saling mendekati dengan kecepatan 2 m/s dan 3 m/s. Kedua bola bertumbukan lenting sempurna. Kecepatan bola B sesaat setelah tumbukan adalah
- a. 1,8 m/s d. 3 m/s
 b. 2 m/s e. 4,8 m/s
 c. 2,8 m/s

31. Dua bola *A* dan *B* memiliki massa sama, masing-masing bergerak dengan kecepatan 15 m/s dan 25 m/s. Kedua bola datang dari arah berlawanan dan mengalami tumbukan lenging sempurna. Kecepatan bola *A* dan *B* setelah tumbukan adalah
- 15 m/s dan 55 m/s, searah dengan arah semula
 - 15 m/s dan 55 m/s, berlawanan dengan arah mula-mula
 - 25 m/s dan 15 m/s, searah dengan arah semula
 - 25 m/s dan 15 m/s, berlawanan dengan arah mula-mula
 - 50 m/s dan 65 m/s, searah dengan arah semula
32. Seorang nelayan menaiki perahu yang bergerak dengan kecepatan 4 m/s. Massa perahu dan orang masing-masing 200 kg dan 50 kg. Pada suatu saat, orang meloncat dari perahu dengan kecepatan 8 m/s searah gerak perahu, maka kecepatan perahu sesaat setelah orang tadi meloncat adalah
- 1 m/s
 - 2 m/s
 - 3 m/s
 - 4 m/s
 - 6 m/s
33. Sebutir peluru bermassa 20 g ditembakkan dari sepucuk senapan bermassa 3 kg. Senapan tersentak ke belakang dengan laju 0,2 m/s. Kecepatan peluru keluar dari pucuk senapan adalah
- 0,03 m/s
 - 0,3 m/s
 - 3 m/s
 - 30 m/s
 - 60 m/s
34. Sebuah granat yang diam tiba-tiba meledak dan pecah menjadi dua bagian dan bergerak dalam arah berlawanan. Perbandingan massa kedua bagian itu adalah $m_1 : m_2 = 1 : 2$. Jika energi yang dibebaskan 3×10^5 J, perbandingan energi kinetik pecahan granat pertama dan kedua adalah
- 1 : 1
 - 1 : 3
 - 2 : 1
 - 5 : 1
 - 7 : 5
35. Dua bola *A* dan *B* bermassa sama. Mula-mula benda *A* bergerak ke kanan dengan kecepatan awal 5 m/s, setelah 2 s menempuh jarak 14 m. Pada saat itu, bola *A* dan *B* bertumbukan tidak lenging sama sekali. Jika *B* mula-mula ke kiri dengan kecepatan 15 m/s, kecepatan kedua benda setelah tumbukan adalah
- 12 m/s ke kiri
 - 6 m/s ke kiri
 - 6 m/s ke kanan
 - 3 m/s ke kiri
 - 3 m/s ke kanan
36. Sebuah peluru bermassa 10 g ditembakkan pada sebuah balok yang bermassa 990 g digantung dengan seutas tali. Jika kecepatan peluru sebelum mengenai balok 200 m/s dan peluru bersarang dalam balok, kecepatan balok sesaat terkena peluru adalah
- 2 m/s
 - 4,5 m/s
 - 5 m/s
 - 9,9 m/s
 - 10 m/s
37. Sebuah bola karet dilempar sehingga menumbuk dinding vertikal dengan kecepatan 1 m/s tegak lurus dinding. Jika tumbukan lenging sempurna, kecepatan bola setelah tumbukan adalah
- nol
 - 0,5 m/s
 - 1 m/s
 - 2 m/s
 - 4 m/s
38. Sebuah partikel bermassa 4 kg bergerak lurus menyusuri sumbu *X* dengan kecepatan 6 m/s searah sumbu *X* positif. Jika gaya 12 N bekerja pada benda dengan arah berlawanan selama 4 s, besar kecepatan pantulnya adalah
- 12 m/s
 - 10 m/s
 - 8 m/s
 - 6 m/s
 - 4 m/s
39. Sebuah benda bermassa 1 kg jatuh bebas dari ketinggian 20 m di atas tanah. Benda tersebut kemudian terpantul di lantai sehingga mencapai ketinggian 5 m. Jika $g = 10 \text{ m/s}^2$, impuls yang bekerja pada benda adalah
- 4 N s
 - 10 N s
 - $10\sqrt{2}$ N s
 - $20\sqrt{2}$ N s
 - 30 N s

40. Bola A dan B masing-masing bermassa 5 kg dan 4 kg bergerak saling mendekati seperti gambar berikut.

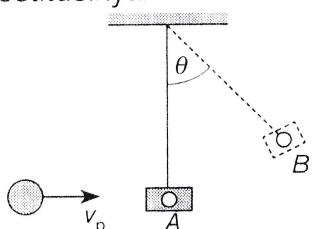


Pada saat kedua benda bertumbukan sehingga B terpental dalam arah berlawanan dengan arah datangnya dengan kecepatan 5 m/s. Kecepatan benda A setelah tumbukan . . .

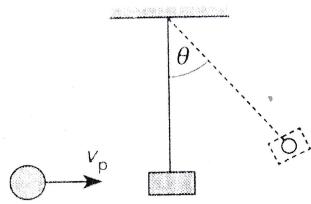
- a. -20 m/s
- b. -10 m/s
- c. 10 m/s
- d. 20 m/s
- e. 30 m/s

B. Jawab pertanyaan-pertanyaan berikut dengan jelas dan benar.

1. Sebuah roket melepaskan bahan bakar yang telah terbakar sebanyak 2.000 kg selama 10 s. Kecepatan roket pada saat akhir pembakaran adalah 300 m/s. Berapa besar gaya rata-rata yang bekerja pada roket?
2. Kecepatan peluru saat lepas dari larasnya 200 m/s. Jika massa peluru dan senapan masing-masing 10 g dan 5 kg, berapa kecepatan dorong senapan terhadap bahu orang pada saat peluru lepas dari larasnya?
3. Sebuah bola bermassa 200 g menumbuk dinding dalam arah tegak lurus dengan kecepatan 40 m/s. Bola dipantulkan kembali dengan kecepatan 30 m/s. Tentukan:
 - a. perubahan momentum dan
 - b. gaya rata-rata yang diberikan dinding pada bola dalam selang waktu 0,02 s.
4. Dari sebuah senapan bermassa 5 kg ditembakkan peluru bermassa 5 g. Kecepatan peluru adalah 50 m/s. Berapa kecepatan dorong senapan pada bahu penembak?
5. Sebuah benda bermassa 1 kg bergerak ke kanan dengan kecepatan 2 m/s. Benda lain yang bermassa 3 kg bergerak dengan kecepatan 2 m/s berlawanan arah dengan benda pertama. Jika kedua benda bergerak bersama-sama setelah tumbukan, hitung kecepatan kedua benda.
6. Dua benda A dan B dengan massa masing-masing 20 kg dan 40 kg bergerak saling mendekati dengan kecepatan 10 m/s dan 4 m/s dan suatu saat kedua benda saling bertumbukan. Tentukan kecepatan kedua benda setelah mengalami tumbukan:
 - a. lenting sempurna,
 - b. lenting sebagian ($e = 0,2$), dan
 - c. tidak lenting sama sekali.
7. Sebuah bola dijatuhkan dari ketinggian 4 m di atas tanah tanpa kecepatan awal dan ternyata bola dipantulkan pada ketinggian 1 m. Hitung koefisien restitusinya.
8. Sebuah balok bermassa 2 kg digantung dengan seutas tali sepanjang 1,6 m seperti gambar di samping. Sebuah peluru ($m_p = 10 \text{ g}$) ditembakkan pada balok kayu dan peluru bersarang di dalamnya. Hitung kecepatan peluru sesaat sebelum terjadi tumbukan jika sudut simpangan tali 60° .
9. Dua bola A dan B dengan massa masing-masing 2 kg dan 3 kg saling bertumbukan dengan kecepatan masing-masing 2 m/s dan 5 m/s dari arah berlawanan. Jika sesaat setelah tumbukan benda A berbalik dengan kecepatan 1 m/s, tentukan besar kecepatan benda B setelah tumbukan.



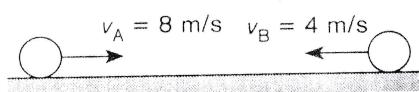
10. Sebuah balok kayu bermassa 960 g tergantung vertikal pada seutas tali seperti gambar di samping. Sebuah peluru yang massanya 40 g ditembakkan pada balok sehingga bersama-sama dengan balok naik setinggi 80 cm. Berapa kecepatan peluru saat menyentuh balok?



11. Sebuah benda bermassa 5 kg bergerak ke kanan dengan kecepatan 10 m/s menumbuk secara sentral pada benda lain yang bermassa 3 kg yang bergerak dengan kecepatan 6 m/s ke arah kiri. Hitung kecepatan masing-masing benda setelah tumbukan jika terjadi tumbukan:

- lenting sempurna,
- lenting sebagian ($e = 0,5$), dan
- tidak lenting sama sekali.

12. Dua benda *A* dan *B* dengan massa masing-masing $m_A = 5 \text{ kg}$ dan $m_B = 3 \text{ kg}$ seperti gambar di samping. Jika koefisien restitusi $\frac{1}{3}$, hitung:



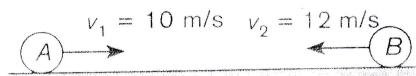
- kecepatan masing-masing benda setelah tumbukan dan
- perubahan energi kinetik sesudah tumbukan.

13. Anton dan Budi sedang bermain tarik tambang. Massa Anton 60 kg dan massa Budi 40 kg. Mula-mula tali tegang, namun tiba-tiba tali putus dan Anton terpelanting ke kiri dengan kecepatan 5 m/s. Berapa kecepatan dan ke mana arah Budi terpelanting?

14. Sebuah benda dilepaskan dari ketinggian 81 m. Jika koefisien restitusi antara benda dengan lantai adalah $\frac{7}{9}$, berapa tinggi maksimum yang dicapai benda setelah terpantul kedua kalinya?

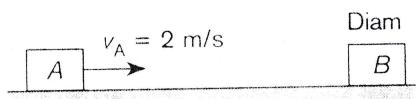
15. Bola biliar ($m = 200 \text{ g}$) mula-mula diam, kemudian dipukul dengan tongkat sehingga kecepatannya menjadi 5 m/s. Hitung:
- perubahan momentum bola,
 - impuls pemukul, dan
 - gaya rata-rata dari pemukulan jika lama pemukulan $2 \times 10^{-2} \text{ s}$.

16. Sebuah truk bermassa 2.000 kg, bergerak dengan kecepatan 72 km/jam, tiba-tiba menabrak sebuah pohon dan berhenti setelah 0,2 s mulai saat tumbukan. Berapa gaya rata-rata yang bekerja pada truk?



17. Dua buah bola *A* dan *B* dengan massa masing-masing 5 kg dan 6 kg bergerak saling mendekati seperti gambar di samping. Jika tumbukan yang terjadi tidak lenting sama sekali, hitung:
- kecepatan kedua bola setelah tumbukan dan
 - pengurangan energi kinetik.

18. Dua benda *A* dan *B* bermassa sama. Benda *A* bergerak dan *B* diam seperti gambar di samping. Jika kedua benda bertumbukan lenting sempurna, berapa kecepatan masing-masing benda setelah tumbukan?



19. Perahu bermassa 150 kg bergerak dengan kecepatan 10 m/s, tiba-tiba seorang anak yang bermassa 50 kg melompat ke luar dari perahu dengan kecepatan 5 m/s berlawanan dengan arah gerak perahu. Berapa kecepatan perahu setelah anak keluar?

20. Sebuah roket menampung gas 3 ton yang dimampatkan. Jika katup roket dibuka, gas akan menyembur keluar dengan kecepatan 100 m/s selama 10 menit. Berapa besar gaya dorong roket?
21. Sebuah balok bermassa 1,5 kg dalam keadaan diam, kemudian ditembak dengan peluru yang bermassa 10 g sehingga peluru bersarang dalam balok. Balok bergeser sejauh 1 m. Jika koefisien gesekan balok dengan bidang 0,2, hitung kecepatan peluru menumbuk balok.
22. Sebuah peluru bermassa 5 g ditembakkan dan bersarang dalam balok kayu ayunan balistik yang bermassa 495 g sehingga balok yang berisi peluru naik setinggi 5 cm. Hitung kecepatan peluru sesaat sebelum bersarang.
23. Sebuah bom tiba-tiba meledak menjadi dua bagian dengan perbandingan massa 3 : 4. Setelah terjadi ledakan bagian, massa yang lebih besar terpental dengan kecepatan 30 m/s. Hitung kecepatan bagian bom yang bermassa lebih kecil.
24. Sebuah senapan bermassa 3 kg menembakkan peluru bermassa 9 g. Kecepatan peluru keluar adalah 200 m/s. Tentukan kecepatan hentakan senapan pada bahu orang yang menembak.
25. Seorang nelayan berada dalam perahu yang bergerak dengan kecepatan 10 m/s. Massa perahu dan nelayan masing-masing 100 kg dan 50 kg. Tiba-tiba nelayan melompat ke luar dengan kecepatan 2 m/s berlawanan dengan arah gerak perahu. Berapa kecepatan perahu setelah nelayan keluar?
26. Sebuah bola bermassa 200 g dilepas dari ketinggian 5 m di atas tanah dan bola memantul kembali setinggi 3,2 m. Tumbukan bola dengan permukaan tanah berlangsung selama 0,05 s. Hitung:
- perubahan momentum,
 - gaya yang dikerjakan permukaan tanah dengan bola, dan
 - koefisien restitusi tanah.
27. Dua bola *A* dan *B* bermassa 4 kg dan 6 kg bergerak searah seperti gambar di samping. Setelah bertumbukan, kedua benda menjadi satu. Hitung:
- kecepatan kedua bola setelah bertumbukan dan
 - energi kinetik yang hilang selama tumbukan.
28. Sebuah bola dilepas dari ketinggian 6 m di atas lantai. Bola dipantulkan kembali setinggi 4 m. Hitung koefisien restitusinya.
29. Sebuah ayunan balistik bermassa 950 g ditembak dengan sebutir peluru bermassa 50 g. Peluru bersarang dalam balok ayunan dan berayun naik setinggi 20 cm. Hitung kecepatan peluru sesaat sebelum bersarang.
30. Dua bola *A* dan *B* bermassa masing-masing 2 kg dan 3 kg, bergerak saling mendekati dengan kecepatan masing-masing 2 m/s dan 5 m/s. Jika sesaat setelah tumbukan, bola *A* berbalik arah dengan kecepatan 1 m/s, hitung kecepatan bola *B* setelah tumbukan.

