

TK242004 - Fisika 1 (3 SKS)
Program Studi Teknik Komputer
Solusi Tugas 6

1. Seorang anak di perahu melempar paket bermassa 6.40 kg ke arah horizontal dengan kelajuan 10.0 m/s, seperti pada gambar. Hitung kecepatan perahu tepat setelah kejadian ini, asumsikan semuanya diam di awal. Massa anak itu adalah 26.0 kg dan perahu adalah 45.0 kg. Abaikan gesekan air.



2. Peluru bermassa 200 gr bergerak mendatar dengan laju v_p . Peluru menembak balok kayu yang bermassa 2 kg. Peluru kemudian bersarang pada balok dan bergerak bersama di atas bidang datar yang licin. Setelah bergerak bersama-sama, balok dan peluru tersebut menempuh jarak 5 m dalam waktu 2 s. Tentukan:
- Kecepatan awal peluru (v_p)
 - Impuls yang diterima peluru selama proses tumbukan
 - Jika proses tumbukan terjadi selama 0,5 s, tentukan gaya rata-rata yang diterima peluru selama proses tumbukan
 - Energi yang hilang selama proses tumbukan.
3. Bola tenis bermassa 0.060 kg bergerak dengan kelajuan 2.50 m/s, bertumbukan dengan sebuah bola bermassa 0.080 kg yang bergerak dengan kelajuan 1.15 m/s menjauhi bola tenis. Asumsikan tumbukannya lenting sempurna, berapa kelajuan dan arah kedua bola setelah tumbukan?

Solusi:

1. $m = 6,4 \text{ kg}$

$$v = 10 \text{ m/s}$$

$$M = 26 \text{ kg}$$

$$m_p = 45 \text{ kg}$$

$$v_p = \text{kecepatan perahu} = \dots ? \text{ [20 poin]}$$

Hukum kekekalan momentum:

Karena sistem diam di awal, maka $p_{awal} = 0$, dan $p_{akhir} = mv - (m_p + M)v_p$, sehingga:

$$0 = mv - (m_p + M)v_p$$
$$v_p = \frac{m}{m_p + M} v = \frac{6,4}{45 + 26} 10 = 0,9 \text{ m/s}$$

2. $m = 200 \text{ gr} = 0.2 \text{ kg}$

$$M = 2 \text{ kg}$$

$$x = 5 \text{ m}$$

$$t = 2 \text{ s}$$

- a. $v_p = \dots ? \text{ [10 poin]}$

Analisa ketika terjadi tumbukan:

$$mv_p = (m + M)v$$

$$v_p = \frac{m+M}{m}v = \left(1 + \frac{M}{m}\right)v = \left(1 + \frac{2}{0.2}\right)v = 11v$$

Analisa ketika benda bergerak setelah tumbukan:

$$v = \frac{x}{t} = \frac{5}{2} = 2.5 \text{ m/s}$$

$$v_p = 11v = 11(2.5) = 27.5 \text{ m/s}$$

b. $I = \dots$? [10 poin]

$$I = \Delta p = m\Delta v = m(v - v_p) = 0.2(2.5 - 27.5) = 0.2(-25) = -5 \text{ kgm/s}$$

c. lama waktu tumbukan = $\Delta t = 0.5 \text{ s}$

Gaya rata-rata = $\bar{F} = \dots$? [10 poin]

$$I = \bar{F}\Delta t$$

$$\bar{F} = \frac{I}{\Delta t} = \frac{-5}{0.5} = -10 \text{ N}$$

d. Energi yang hilang selama proses tumbukan dapat dihitung dari perubahan energi kinetik, sehingga: [10 poin]

$$E_{\text{hilang}} = \Delta EK = \frac{1}{2}(m+M)v^2 - \frac{1}{2}mv_p^2 = \frac{1}{2}(m+M)v^2 - \frac{1}{2}\frac{(m+M)^2}{m}v^2$$

$$= \frac{1}{2}\frac{m+M}{m}(-M)v^2 = -\frac{1}{2}(m+M)\frac{M}{m}v^2 = -\frac{1}{2}(0.2+2)(10)2.5^2$$

$$= -68.75 \text{ J}$$

3. $m_1 = 0.06 \text{ kg}$

$$v_1 = 2.5 \text{ m/s}$$

$$m_2 = 0.08 \text{ kg}$$

$$v_2 = 1.15 \text{ m/s}$$

$$v'_1 = \dots?$$

$$v'_2 = \dots?$$

Misalkan m_1 dan m_2 awalnya bergerak ke kanan dan $m = \frac{m_2}{m_1} = \frac{0.08}{0.06} = \frac{4}{3}$.

Hukum kekekalan momentum:

$$m_1v_1 + m_2v_2 = m_1v'_1 + m_2v'_2$$

$$v_1 + \frac{m_2}{m_1}v_2 = v'_1 + \frac{m_2}{m_1}v'_2$$

$$v_1 + mv_2 = v'_1 + mv'_2 \quad \dots (1)$$

Tumbukan lenting sempurna artinya berlaku:

$$v_1 - v_2 = v'_2 - v'_1$$

$$v'_1 = v'_2 + v_2 - v_1 \quad \dots (2)$$

Substitusi nilai v'_1 pada pers (2) ke (1):

$$v_1 + mv_2 = v'_2 + v_2 - v_1 + mv'_2$$

$$2v_1 + (m-1)v_2 = (m+1)v'_2$$

$$v'_2 = \frac{2v_1 + (m-1)v_2}{m+1}$$

$$v'_2 = \frac{2(2.5) + \left(\frac{4}{3}-1\right)(1.15)}{\frac{4}{3}+1} = 2.31 \text{ m/s}$$

Jadi, $v'_2 = 2.31 \text{ m/s}$ dan arahnya ke kanan. [20 poin]

Dari pers (2):

$$v'_1 = v'_2 + v_2 - v_1 = 2.31 + 1.15 - 2.5 = 0.96 \text{ m/s}$$

Jadi, $v'_1 = 0.96 \text{ m/s}$ dan arahnya ke kanan. [20 poin]