Solusi Tutorial 4 Fisika Dasar 1B ITB

A. Pertanyaan

(1) Mereka mempunyai energi kinetik yang sama, tapi momentum berbeda

(2) A dan C (sama) kemudian B

$$|I| = |\Delta P|$$

-) Daerah A : $P_f - P_i = |P|$

-) Daerah B : $P_f - P_i$ = konstan − konstan = 0

-) Daerah C : $P_f - P_i = |P|$ Impuls A = Impuls B

(3) (A), Gaya eksternal yang bekerja pada bola adalah nol, gaya gravitasi antara bola dan bumi adalah gaya internal. karena tidak ada $F_{eksternal}$, maka sistem terisolasi

(4) (C) $F_{eksternal}$ pada sistem adalah nol, maka total momentum adalah kekal.

Dalam arah y,

$$P_{iy} = P_{fy}$$

$$0 = -5 + P_{y2f}$$

maka $P_{yf2} = +5$ kgm/s

(5)

$$V_{pm} = \frac{m(v) - 8(m) + 2m(6)}{m + m + (+2m)} = \frac{8}{4} = 2 \text{ m/s}$$

arah +x

B. Soal

① a) Asumsikan Arah keatas positif, maka

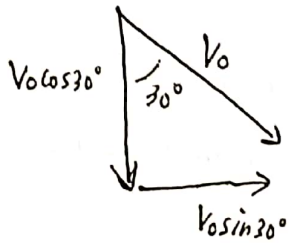
$$\vec{J} = \Delta\vec{P}$$

$$\Sigma \vec{F}\,\Delta t = \Delta\vec{P}$$

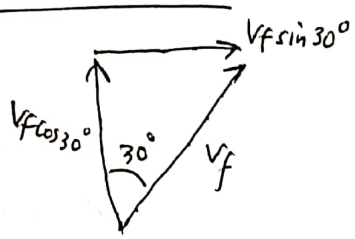
$$\Sigma\vec{F} = \frac{mv_f - mV_0}{\Delta t} = \frac{(75)(0) - (75)(-6{,}4)}{2\times10^{-3}} = +2{,}4\times10^{5}\ N$$

b) $$\Sigma\vec{F} = \frac{mv_f - mV_0}{\Delta t} = \frac{75(0) - (75)(-6{,}4)}{0{,}10} = +4{,}8\times10^{3}N$$

② Sebelum tumbukan



Setelah tumbukan



$$V_{oy} = -V_0\cos 30°$$

$$V_{fy} + V_f\cos 30°$$

$$\text{Impuls} = \Delta\vec{P}$$

$$\vec{F}\,\Delta t = m(v_{fy} - V_{oy}) = m\left((+v_f\cos 30°) - (-V_0\cos 30°)\right]$$

karena $V_0 = V_f = 45\ m/s$

maka Impuls pada bola oleh lantai

$$\vec{F}\,\Delta t = 2mV_0\cos 30° = 20(0{,}047)(45)\cos 30° = 3{,}7\ N.s$$

(3) a) $P_f = m_1 V_{f1} + m_2 V_{f2}$

$P_f = (2{,}3)(+4{,}5) + (1{,}5)(-1{,}9) = +7{,}5 \text{ kg m/s}$

b) $P_o = m_1 V_{o1} + m_2 V_{o2}$ $\quad V_{o2} = 0 \text{ m/s}$

$P_o = P_f = m_1 V_{o1}$

maka : $V_{o1} = \frac{P_f}{m_1} = \frac{+7{,}5 \text{ kg m/s}}{2{,}3 \text{ kg}} = +3{,}3 \text{ m/s}$

(4) a) $\underbrace{m_1 V_{f1} + m_2 V_{f2}}_{\text{momentum total sebelum lompat}} = \underbrace{0}_{\text{momentum awal}}$

tanda 1 → balok pertama

tanda 2 → penebang kayu

$V_{f1} = \frac{-m_2 V_{f2}}{m_1} = \frac{-(98)(+3{,}6)}{230} = -1{,}5 \text{ m/s}$

b) $\underbrace{m_1 V_{f1} + m_2 V_{f2}}_{\text{total momentum setelah penebang mendarat}} = \underbrace{m_1 V_{o1} + m_2 V_{o2}}_{\text{momentum awal}}$

tanda 1 → balok kedua

tanda 2 → penebang pohon

Karena balok kedua awal diam, $V_{o1} = 0$

$V_{f1} = V_{f2} = V_f$, maka

$m_1 V_f + m_2 V_f = m_2 V_{o2}$

$V_f = \frac{m_2 V_{o2}}{m_1 + m_2} = \frac{(98)(+3{,}6)}{230 + 98} = +1{,}1 \text{ m/s}$

(5) untuk menemukan tinggi edi h_E naik setelah saling dorong, maka gunakan kekekalan EM.

pada akhir,

$V_{edi} = 0$,

$$\underbrace{m_E g h_E}_{\text{Potensial akhir adalah Selisih potensial}} = \underbrace{\frac{1}{2} m_E V_E^2}_{\text{energi kinetik akhir adalah Selisih kinetik}}$$

atau $h_E = \frac{V_E^2}{2g}$ ---- 1)

Kekekalan momentum :

$$P_E + P_A = 0$$

$$\underbrace{m_E V_E + m_A V_A}_{\text{setelah dorong}} = \underbrace{0}_{\text{sebelum dorong}} \longrightarrow V_E = \frac{-m_A V_A}{V_E} \quad \text{---- 2)}$$

Subsitusi pers (2) ke pers (1), maka

$$h_E = \frac{V_E^2}{2g} = \frac{(-m_A V_A / m_E)^2}{2g}$$

$$h_E = \frac{m_A^2 V_A^2}{m_E^2 2g} \quad \text{---- 3)}$$

untuk menggunakan pers (3) kita membutuhkan kecepatan Adolf V_A setelah dorong,

$$m_A g h_A = \frac{1}{2} m_A V_A^2 \longrightarrow V_A = \sqrt{2gh_A}$$

Sehingga :

$$h_E = \frac{m_A V_A^2}{m_E^2 2g} = \frac{m_A^2 \left(\sqrt{2gh_A}\right)^2}{m_E^2 2g} = \frac{m_A^2 h_A}{m_E^2} = \frac{120^2 (0{,}65)}{(78)^2}$$

$$\boxed{h_E = 1{,}5 \text{ m}}$$

(6) a) $(m_p + m_b) V_f = m_p V_{op} + m_b \cdot V_{ob}$

Sebelah tumbukan — Sebelum tumbukan

$$V_f = \frac{m_p V_{op} + m_b V_{ob}}{m_p + m_b}$$

$$= \frac{(0{,}00250)(425) + (0{,}215)(0)}{0{,}00250 + 0{,}215}$$

$$\boxed{V_f = 4{,}89 \text{ m/s}}$$

b) $EM_1 = EM_2$

$$(m_p + m_b) g h_f = \frac{1}{2}(m_p + m_b) V_f^2$$

$$h_f = \frac{\frac{1}{2} V_f^2}{g} = \frac{\frac{1}{2}(4{,}89)^2}{9{,}8} = 1{,}22 \text{ m}$$

(7) a) tumbukan bersifat elastis,

maka : $V_{f1} = \left(\frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2}\right) V_{1i}$ dan $V_{f2} = \left(\frac{2m_1}{m_1 + m_2}\right) V_{1i}$

$$V_{f1} = \left(\frac{5 - 7{,}5}{5 + 7{,}5}\right)(2)$$

$$V_{f1} = -4 \text{ m/s}$$

$$V_{f2} = \left(\frac{2(5)}{5 + 7{,}5}\right)(2)$$

$$V_{f2} = +1{,}6 \text{ m/s}$$

b) Tumbukan tidak elastis sempurna,

$$\underbrace{(m_1+m_2)\,V_f}_{\text{Setelah tumbukan}} = \underbrace{m_1 V_{01} + 0}_{\text{Sebelum tumbukan}}$$

Sehingga $V_f = \dfrac{m_1 V_{01}}{m_1+m_2} = \dfrac{5(2)}{5+7,5} = +0,800\ m/s$

(8) momentum arah x :

$$m_A V_{0A} = M_A V_{fA} \cos 65^\circ + m_B V_{fB} \cos 37^\circ \quad \text{------ 1)}$$

momentum arah y :

$$0 = m_A V_{fA} \sin 65^\circ - m_B V_B \sin 37^\circ \quad \text{------ 2)}$$

Sehingga : $V_{fB} = \dfrac{m_A V_{fA} \sin 65^\circ}{m_B \sin 37^\circ} \quad \text{- - - 3)}$

Substitusi pers (3) ke pers (1),

$$m_A V_{0A} = m_A V_{fA} \cos 65^\circ + \left[\frac{m_A V_{fA} \sin 65^\circ}{\sin 37^\circ}\right] \cos 37^\circ$$

a) $V_{fA} = \dfrac{V_{0A}}{\cos 65^\circ + \left(\frac{\sin 65^\circ}{\tan 37^\circ}\right)} = \dfrac{+5,5}{\cos 65^\circ + \left(\frac{\sin 65^\circ}{\tan 37^\circ}\right)} = +3,4\ m/s$

b) Dari pers (3) kita dapatkan,

$$V_{fB} = \frac{(0,025)(3,4)\sin 65^\circ}{(0,050)(\sin 37^\circ)} = 2,6\ m/s$$

(9) $V_{pm} = \dfrac{m_1 V_1 + m_2 V_2}{m_1 + m_2}$

$V_1 = +4{,}6\ m/s$

$V_2 = -6{,}1\ m/s$

dan $V_{pm} = 0$

maka : $0 = \dfrac{m_1 V_1 + m_2 V_2}{m_1 + m_2}$

$0 = m_1 V_1 + m_2 V_2$

$\dfrac{m_1}{m_2} = \dfrac{-V_2}{V_1} \rightarrow \dfrac{m_1}{m_2} = -\dfrac{(-6{,}1)}{+4{,}6} = 1{,}3$

(10) $x_{pm} = \dfrac{m_J x_J + m_B x_B}{m_J + m_B}$

Sebelum : $x_{pm} = \dfrac{m_J x_J + m_B x_B}{m_J + m_B} = \dfrac{86\,(9) + (55)(2)}{86 + 55} = 6{,}3\ m$

Setelah : $x'_{pm} = \dfrac{m_J x_J + m_B x_B}{m_J + m_B} = \dfrac{86\,(2) + (55)(9)}{86 + 55} = 4{,}7\ m$

pusat massa bergerak sejauh $6{,}3\ m - 4{,}7\ m = 1{,}6\ m$

karena bergerak dari titik 6,3 m ke titik 4,7 m, pusat massa bergerak menuju titik asal koordinat (0,0)