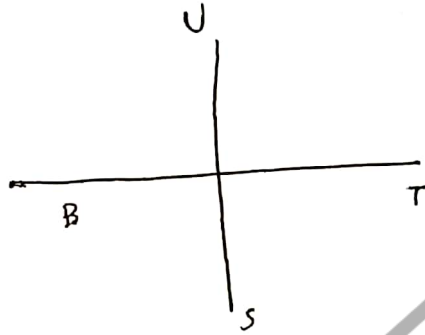


A. PERTANYAAN

①  $\vec{V}_1 = -80 \text{ km/h } \hat{i}$

1,5 jam  $\vec{V}_2 = -65 \text{ km/h } \hat{i}$



Besar percepatan rata-rata :

$$\vec{a} = \frac{\Delta \vec{V}}{\Delta t} = \frac{\vec{V}_2 - \vec{V}_1}{t_2 - t_1} = \frac{-65 \text{ km/h} - 80 \text{ km/h}}{1,5 \text{ h}}$$

$$= 96,6 \text{ km/h}^2$$

$$\vec{a} \approx 10 \text{ km/h}^2$$

② Kecepatan adalah  $\lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta x}{\Delta t}$   
sesaat

$$\vec{V} = \frac{dx}{dt} = \text{turunan dari fungsi } x / \text{gradien dari kurva } x-t$$

a) untuk bagian A, kemiringan garis positif  
jadi arah kecepatannya ke sumbu x positif.

b) Untuk bagian B, kemiringan garis negatif  
jadi, arah kecepatannya ke sumbu x negatif

c) untuk bagian C, kemiringan garis positif  
jadi, arah kecepatannya ke sumbu x positif

③

$V^2 = V_0^2 + 2ax$  berlaku saat percepatan konstan.

- untuk (A) ~~betul~~ salah
- untuk (B) salah
- untuk (C) salah
- untuk (D) betul

Jadi, pernyataan yang menunjukan tidak berlaku adalah (A), (B), dan (C)

④

Jawaban : kedua bola mencapai tanah dengan waktu yang sama.

Penjelasan : Waktu untuk lintasan parabola untuk mencapai tanah bergantung hanya pada komponen  $y$  (atau komponen vertikal), seperti variabel  $y$ ,  $V_{oy}$ , dan  $a_y$ . Variabel-variabel ini sama untuk kedua bola.

Faktanya bawa bola 1 sedang bergerak secara horizontal pada titik teratas lintasan tidak memainkan peran dalam waktu untuk mencapai tanah.

⑤

$$V_{pm} = V_{PB} + V_{BM} \quad \text{kemudian} \quad V_{BM} = V_{BT} + V_{Tm}$$

Jadi, 
$$V_{pm} = V_{PB} + V_{BT} + V_{Tm}$$

$$V_{pm} = +2 \text{ m/s} + 16 \text{ m/s} + (-12 \text{ m/s}) = +6 \text{ m/s}$$

B. SoAL

- ① karena percepatan konstan, maka kita dapat gunakan formula GLBB,

$$v = v_0 + at$$

$$t = \frac{v - v_0}{a} = \frac{(+21 \text{ m/s}) - (+21 \text{ m/s})}{+2,5 \text{ m/s}^2} = 4 \text{ s}$$

- ② kedua sepeda motor memiliki kecepatan sama  $v$  pada akhir dari interval 4 detik.

maka  $v = v_{0A} + a_A t$  untuk motor A

$v = v_{0B} + a_B t$  untuk motor B

kita kurangi pers <sup>motor</sup> A dan pers motor B :

$$v_{0A} - v_{0B} = (4 \text{ m/s}^2 - 2 \text{ m/s}^2)(4 \text{ s}) = +8 \text{ m/s}$$

Tanda positif menunjukan motor A bergerak lebih cepat.

- ③ karena mobil sedang bergerak dengan kecepatan konstan, perpindahan dari mobil dalam waktu dapat ditemukan dari persamaan GLB

$$x_{\text{mobil}} = v_{\text{mobil}} \cdot t$$

Kereta bergerak dengan  $a$  konstan, maka:

$$x_{\text{kereta}} = \frac{1}{2} a_{\text{kereta}} t^2$$

o) pada waktu  $t_1$ , ketika mobil mencapai bagian depan kereta,

$$x_{\text{mobil}} = L_{\text{kereta}} + x_{\text{kereta}}, \text{ dengan } L_{\text{kereta}} \text{ adalah panjang kereta}$$

Jadi pada waktu  $t_1$ ,

$$V_{\text{mobil}} t_1 = L_{\text{kereta}} + \frac{1}{2} a_{\text{kereta}} t_1^2 \quad \dots \dots (1)$$

\*) pada waktu  $t_2$ , ketika mobil di belakang kereta,

$$x_{\text{mobil}} = x_{\text{kereta}}$$

pada waktu  $t_2$ :

$$V_{\text{mobil}} t_2 = \frac{1}{2} a_{\text{kereta}} t_2^2 \quad \dots \dots (2)$$

Persamaan (1) dan (2) dapat diselesaikan

a) dengan menyelesaikan pers (2) untuk kereta (percepatan kereta).

$$a_{\text{kereta}} = \frac{2V_{\text{mobil}}}{t_2}$$

$\therefore$

Substitusi  $a_{\text{kereta}}$  ini ke persamaan (1), sehingga:

$$V_{\text{mobil}} = \frac{L_{\text{kereta}}}{t_1 \left(1 - \frac{t_1}{t_2}\right)}$$

$$V_{\text{mobil}} = \frac{91 \text{ m}}{(14\text{s}) \left(1 - \frac{14}{28}\right)} = 13 \text{ m/s}$$

(4) a) pertama hitung periode  $t_1 = 4/0.5$  dari pengapian mesin sampai bahan bakar hilang.

$$\text{maka } y_1 = v_{01}t_1 + \frac{1}{2}a_1t_1^2$$

$$= 0 + \frac{1}{2}a_1t_1^2$$

$$y_1 = \frac{1}{2}a_1t_1^2 \quad \dots (1)$$

dengan  $v = v_0 + at$  dapat kita cari  $v_1$  pada bahan bakar hilang, (keluar)

$$v_1 = 0 + a_1t_1 = a_1t_1 \quad \dots (2)$$

dari momen selanjutnya, bagian kedua dari gerakan roket adalah jatuh bebas

( $a_2 = -9.8 \text{ m/s}^2$ ). kita ambil  $t_2$  untuk kecepatan roket yang berkurang dari

$v_0 = v_1$  ke  $v_2 = 0$  pada ketinggian maksimum.

$$\text{maka: } v^2 = v_0^2 + 2ay$$

$$0 = v_1^2 + 2a_2y_2 \quad \text{atau} \quad y_2 = \frac{-v_1^2}{2a_2}$$

kita ketahui  $v_1 = a_1t_1 \rightarrow \text{pers (2)}$

maka

$$y_2 = -\frac{(a_1t_1)^2}{2a_2} \quad \dots (3)$$

dengan menggunakan pers (1) dan (3) kita peroleh ketinggian maksimum roket, relatif terhadap tanah adalah

$$h = y_1 + y_2 = \frac{1}{2}a_1t_1^2 - \frac{(a_1t_1)^2}{2a_2}$$

$$h = \frac{1}{2}a_1t_1^2 \left(1 - \frac{a_1}{a_2}\right)$$



④ dengan menggunakan nilai yang diberikan,

$$h = \frac{1}{2}(86)(1,7)^2 \left(1 - \frac{86}{-9,8}\right) = 1210 \text{ m}$$

⑤ Kecepatan rata-rata untuk tiap segmen adalah kemiringan garis untuk segmen tersebut.

• ambil arah gerakan sebagai positif

sehingga :

$$V_A = \frac{10 \text{ km} - 4 \text{ km}}{1,5 \text{ h} - 0 \text{ h}} = -2 \times 10^1 \text{ km/h}$$

$$V_B = \frac{20 \text{ km} - 10 \text{ km}}{2,5 \text{ h} - 1,5 \text{ h}} = 1 \times 10^1 \text{ km/h}$$

$$V_C = \frac{40 \text{ km} - 20 \text{ km}}{3 \text{ h} - 2,5 \text{ h}} = 40 \text{ km/h}$$

⑥ a)  $V_x = V_{0x} + at = 5480 + (1,2)(842) = 6490 \text{ m/s}$

b)  $V_y = V_{0y} + at = 0 + (8,4)(842) = 7070 \text{ m/s}$

⑦  $x = V_{0x}t = V_0 \cos \theta \cdot t$

$$V_y = V_{0y} + at$$

• ketika peluru mencapai target, maka  $V_y = -V_{0y}$

• kita gunakan arah keatas dan kekanan arah positif.

maka :  $t = \frac{-2V_{0y}}{a_y} = \frac{-2V_0 \sin \theta}{a_y}$  dan  $x = V_0 \cos \theta \left( \frac{-2V_0 \sin \theta}{a_y} \right)$

dengan menggunakan  $2 \sin \theta \cos \theta = \sin 2\theta$

7

maka :

$$x = \frac{-2V_0^2 \cos \theta \sin \theta}{a_y} = \frac{-V_0^2 \sin 2\theta}{a_y}$$

$$\sin 2\theta = \frac{-x a_y}{V_0^2} = \frac{-(91,4)(-9,8)}{427} = 4,91 \times 10^{-3}$$

$$2\theta = 0,281^\circ \text{ atau}$$

$$2\theta = 180^\circ - 0,281^\circ = 179,719^\circ$$

Jadi

$$\theta = 0,141^\circ \text{ dan } 89,860^\circ$$

8

$$y = V_{0y}t + \frac{1}{2}a_y t^2, \quad V_{0y} = 9 \sin 75^\circ = 8,693 \text{ m/s, sehingga,}$$

$$1 = (8,693)t + \frac{1}{2}(-9,8)t^2$$

$$4,9t^2 - 8,693t + 1 = 0$$

dengan mencari akar persamaan ini,

$$t = \frac{8,693 \pm \sqrt{(-8,693)^2 - 4(4,9)(1)}}{2(4,9)}$$

$$t = 1,6505 \text{ atau } 0,12375$$

Dengan menggunakan  $t$ , maka.

$$V_{0xA}t + V_{0xB}t = 6 \text{ m atau } V_{0xB} = \frac{6}{t} - V_{0xA}$$

dengan menggunakan  $V_{0xB} = 9 \cos 75^\circ = 2,329 \text{ m/s}$ , maka :

(8)

$$V_{oxB} = \frac{6m}{1,650s} - 2,329 \text{ m/s} = 1,307 \text{ m/s. atau}$$

$$V_{oxB} = \frac{6m}{0,1237} - 2,329 = 46,175 \text{ m/s}$$

- Komponen kecepatan Vertikal B  $V_{oyB}$  harus sama dengan komponen A.

Karena perpindahan Vertikal yang sama besar yakni 1 m pada Waktu yang sama.

Sehingga :  $V_{oyB} = 8,693 \text{ m/s}$

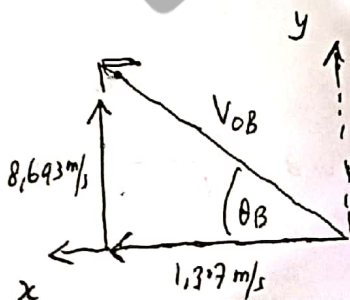
$$\begin{aligned} \text{Kelajuan awal B} = V_{oB} &= \sqrt{V_{oxB}^2 + V_{oyB}^2} \\ &= \sqrt{(1,307)^2 + (8,693)^2} \end{aligned}$$

$$V_{oB} = 8,79 \text{ m/s}$$

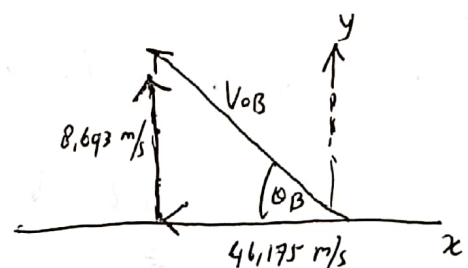
atau

$$\begin{aligned} V_{oB} &= \sqrt{V_{oxB}^2 + V_{oyB}^2} \\ &= \sqrt{(46,175)^2 + (8,693)^2} \end{aligned}$$

$$V_{oB} = 47 \text{ m/s}$$



$$\theta = \tan^{-1} \left( \frac{8,693}{1,307} \right) = 81,5^\circ$$



$$\theta = \tan^{-1} \left( \frac{8,693}{46,175} \right) = 10,7^\circ$$



⑧ Karena keadaan pada persoalan ini  $\theta_B > 45^\circ$ , maka

Solusinya adalah  $V_{AB} = 8,79 \text{ m/s}$  dan  $\theta_B = 81,5^\circ$

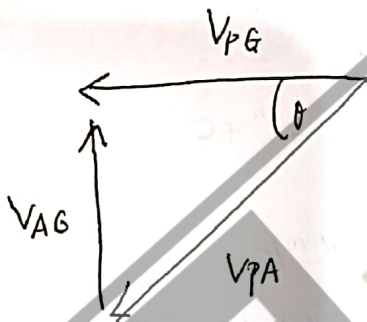
⑨  $V_{PG}$  = kecepatan pesawat terhadap ground (tanah)

$V_{PA}$  = kecepatan pesawat terhadap air (udara)

$V_{AG}$  = kecepatan udara terhadap tanah.

kecepatan relatif dapat kita tulis,

$$V_{PG} = V_{PA} + V_{AG}$$



$$\theta = \sin^{-1} \left( \frac{V_{AG}}{V_{PA}} \right)$$

$$= \sin^{-1} \left( \frac{38 \text{ m/s}}{245 \text{ m/s}} \right)$$

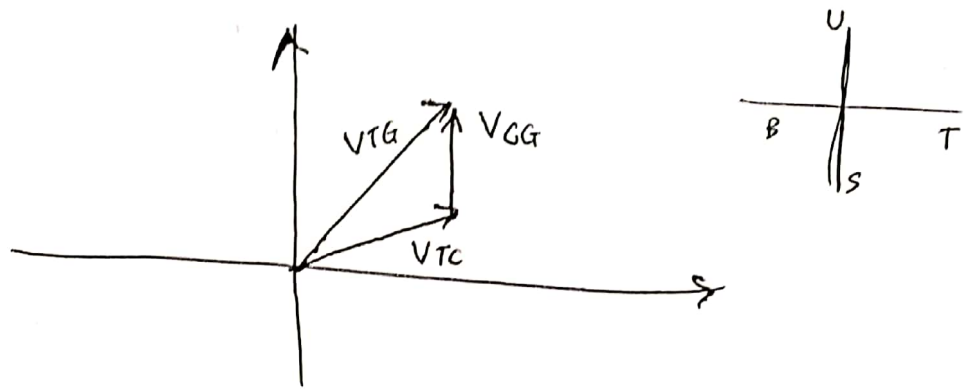
$\theta = 8,92^\circ$  arah barat daya

⑩  $V_{TG}$  = kecepatan truk terhadap ground (tanah)

$V_{TC}$  = kecepatan truk terhadap car (mobil)

$V_{CG}$  = kecepatan car terhadap ground (tanah)

(10)



Dengan definisi kecepatan relatif,

$$V_{TG} = V_{TC} + V_{CG}$$

- Vektor  $V_{CG}$  berarah ke utara dan tidak memiliki komponen x. Sehingga komponen x dari  $V_{TG}$  harus sama dengan komponen x dari  $V_{TC}$

Sehingga,

$$V_{TGx} = V_{TCx} + V_{CGx} = V_{TC} \cos 52^\circ + 0$$

$$V_{TGx} = 24 \text{ m/s} \cos 52^\circ + 0 = 14,8 \text{ m/s}$$

Selanjutnya, kita tentukan komponen y dari truk relatif terhadap tanah (ground).

$$V_{CGy} = V_{CG} \text{ maka, } V_{TGy} = V_{TCy} + V_{CGy}$$

$$V_{TGy} = V_{TC} \sin 52^\circ + V_{CG}$$

$$V_{TGy} = 24 \sin 52^\circ + 16 = 34,9 \text{ m/s}$$

Besar dari  $V_{TG}$  adalah

$$|V_{TG}| = \sqrt{V_{TGx}^2 + V_{TGy}^2}$$

$$= \sqrt{(14,8)^2 + (34,9)^2}$$

$$|V_{TG}| = 37,9 \text{ m/s}$$