

NAMA : AMELIA PUTRI JOVITA
NPM : 2313022013
KELAS : 23 A
MATEMATIKA : fisika Modern

Soal Latihan

1. Sebuah kereta Sri Tanjung bergerak dengan kecepatan 106 km/jam melewati stasiun Jember pada pukul 09.00 WIB. Tiga puluh detik kemudian sebuah kilatan cahaya menerpa rel kereta 1 km jauhnya dari stasiun tersebut ke arah yang sama dengan arah gerak kereta. Tentukan koordinat kilatan cahaya tersebut menurut:

- Pengamat di stasiun
- Pengamat dalam kereta

$$\Rightarrow \text{Diketahui : } v = 106 \text{ km/jam} = 29,44 \text{ m/s}$$

kilatan cahaya terjadi setelah $t = 30$ detik.

kilatan terjadi pada jarak $x' = 1 \text{ km} = 1000 \text{ m}$ dari stasiun, searah dengan gerak kereta.

Ditanya = koordinat kilatan cahaya menurut :

- Pengamat di stasiun
- Pengamat dalam kereta

Jawab :

- a) koordinat kilatan cahaya menurut pengamat di stasiun

$$x_s = 1000 \text{ m}$$

$$t_s = 30 \text{ s}$$

$$(x_s, t_s) = (1000 \text{ m}, 30 \text{ s})$$

- b) koordinat kilatan cahaya menurut pengamat dalam kereta

$$\Delta x = v \times t$$

$$= 29,44 \times 30 = 883,2 \text{ m}$$

$$x_k = x_s - \Delta x$$

$$= 1000 - 883,2 = 116,8 \text{ m}$$

Sehingga, koordinatnya adalah :

$$(x_k, t_k) = (116,8 \text{ m}, 30 \text{ s})$$

2. Seorang anak di dalam kereta melemparkan sebuah bola ke arah orang tuanya (bertlawanan dengan arah gerak kereta) dengan kecepatan 15 m/s. Jika kereta tersebut bergerak dengan kecepatan 72 km/jam. Berapakan kecepatan bola tersebut jika diukur oleh pengamat yang diam di stasiun ?

$$\text{Diketahui} = V' \text{ bola terhadap kereta} = 15 \text{ m/s}$$

$$V_{\text{kereta}} = 72 \text{ km/jam} = 20 \text{ m/s}$$

Ditanya: V_{bola} ?

$$\begin{aligned}\text{Jawab} = V_{\text{bola}} &= V_{\text{kereta}} - V' \text{ bola terhadap kereta} \\ &= 20 \text{ m/s} - 15 \text{ m/s} \\ &= 5 \text{ m/s}\end{aligned}$$

Jadi, kecepatan bola terhadap pengamat yang diam di stasiun adalah 5 m/s,

3. Dua buah mobil melaju dengan laju tetap sepanjang sebuah jalan lurus dalam arah yang sama. Mobil A bergerak dengan laju 60 km/jam, sedangkan mobil B bergerak dengan laju 40 km/jam. Masing-masing laju ini diukur relatif terhadap seorang pengamat di bumi.

Berapakah: a. laju mobil A terhadap mobil B?

b. laju mobil B terhadap mobil A?

$$\Rightarrow \text{Diketahui} = V_A = 60 \text{ km/jam}$$

$$V_B = 40 \text{ km/jam}$$

Ditanya: a. laju mobil A terhadap mobil B?

b. laju mobil B terhadap mobil A?

Jawab:

a. laju mobil A terhadap mobil B

$$\begin{aligned}V_{A/B} &= V_A - V_B \\ &= 60 \text{ km/jam} - 40 \text{ km/jam} = 20 \text{ km/jam}\end{aligned}$$

b. laju mobil B terhadap mobil A

$$\begin{aligned}V_{B/A} &= V_B - V_A \\ &= 40 \text{ km/jam} - 60 \text{ km/jam} = -20 \text{ km/jam}\end{aligned}$$

Jadi, laju mobil B terhadap mobil A adalah 20 km/jam dalam arah yang berlawanan dengan arah gerak mobil A.

4. Seorang mahasiswa P. Fisika (O') berada di posisi belakang truk yang panjangnya 5 m dan tengah bergerak dengan kecepatan konstan 36 km/jam mencatat sebuah kilatan kamera yang dinyalakan di depan truk tersebut 5 detik setelah dia melewati temannya (O) yang diam di pinggir jalan. Carilah koordinat kejadian tersebut menurut:

a. Mahasiswa di atas truk

b. Temannya (Pengamat O)

$$\Rightarrow \text{Diketahui} = \text{Panjang truk} : L = 5 \text{ m}$$

$$\text{Kecepatan truk} : V = 36 \text{ km/jam} = 10 \text{ m/s}$$

$$\text{Waktu setelah melewati temannya} : t = 5 \text{ sekon}$$

Ditanya: koordinat kejadian menurut:

- Mahasiswa di atas truk
- Temannya (Pengamat O)

Jawab :

a) koordinat kejadian menurut mahasiswa di atas truk

$$t' = 5 \text{ s}$$

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

$$(x', t') = (5 \text{ m}, 5 \text{ s})$$

b) koordinat kejadian menurut temannya (Pengamat O)

$$x = v \cdot t = 10 \text{ m/s} \times 5 \text{ s} \\ = 50 \text{ m}$$

$$x = 50 \text{ m} + 5 \text{ m} \\ = 55 \text{ m}$$

$$(x, t) = (55 \text{ m}, 5 \text{ s})$$

5. Seorang perenang mencoba menyeberangi sungai yang lebarnya 100 m dan memikirkan arus tetap sebesar 60 m/s. Tentukan waktu yang dibutuhkan untuk menyeberangi sungai jika kecepatan perenang sebesar 80 m/s jika perenang berenang secara :

a. Tegak lurus

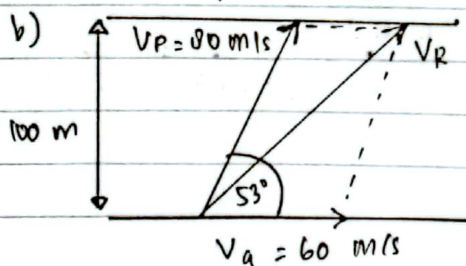
b. Membentuk sudut 53° terhadap arah arus

$$\Rightarrow \text{Diketahui : } v_a = 60 \text{ m/s} \quad s = 100 \text{ m} \\ v_p = 80 \text{ m/s} \quad \theta = 53^\circ$$

Ditanya : t ?

Jawab :

$$a) \quad t = \frac{s}{v_p} = \frac{100}{80} = 1,25 \text{ sekon}$$



$$v_R = \sqrt{v_a^2 + v_p^2 + 2v_a v_p \cos 53^\circ} \\ v_R = \sqrt{60^2 + 80^2 + 2(60)(80)(0,6)} \\ v_R = \sqrt{3600 + 6400 + 5760} \\ v_R = \sqrt{15760} \\ v_R = 125,54 \text{ m/s}$$

$$\frac{v_R}{\sin 53^\circ} = \frac{v_p}{\sin \alpha}$$

$$\frac{125,54}{0,8} = \frac{80}{\sin \alpha}$$

$$\sin \alpha = \frac{64}{125,54} = 0,51$$

$$\alpha = \arcsin(0,51)$$

$$\alpha = 30^\circ$$

Jarak

$$\sin 30^\circ = \frac{100}{s}$$

$$\frac{1}{2} = \frac{100}{s}$$

$$s = 200 \text{ m}$$

$$\Rightarrow t = \frac{s}{V_p} = \frac{200}{125,54} = 1,59 \text{ s}$$

6. Seorang perenang yang mampu berenang dengan laju c dalam air yang tenang, berenang mengarungi sungai yang laju arusnya u . Andaiakanlah perenang ini berenang melawan aliran arus sejauh L , kemudian berbalik dalam arah menuruti aliran arus ke titik awal berangkatnya. Carilah waktu yang dibutuhkan perenang? Bandingkan dengan waktu yang dibutuhkan perenang untuk menyebrangi sungai secara tegak lurus bolak-balik yang lebarnya L .

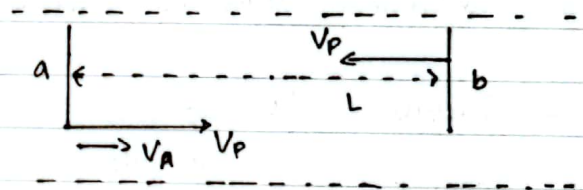
$$\Rightarrow \text{Diket} = V_p = c$$

$$V_A = u$$

$$\text{Jarak} = L$$

$$\text{Ditanya} = t_{pp} ?$$

Jawab :



- (i) Gerak bolak-balik sejajar aliran arus

$$t_{ab} = \frac{L}{V_{ab}} = \frac{L}{V_p + V_A} = \frac{L}{c + u} \quad \text{dan} \quad t_{ba} = \frac{L}{V_{ba}} = \frac{L}{V_p - V_A} = \frac{L}{c - u}$$

$$\text{Jadi } t_{pp} = t_{ab} + t_{ba}$$

$$= \frac{L}{c+u} + \frac{L}{c-u} = \frac{L(c-u) + L(c+u)}{c^2 - u^2} = \frac{2Lc}{c^2 - u^2} = \frac{2L}{c} \left(\frac{1}{1 - u^2/c^2} \right)$$

- (ii) Gerak bolak-balik tegak lurus aliran

- Menentukan V_{ab}

$$V_{ab} = \sqrt{V_p^2 - V_A^2} = \sqrt{c^2 - u^2}$$

- Menentukan t_{ab}

$$t_{ab} = \frac{L}{V_{ab}} = \frac{L}{\sqrt{c^2 - u^2}}$$

$$\text{Karena } t_{ab} = t_{ba} \text{ maka } t_{pp} = 2t_{ab}$$

$$= \frac{2L}{\sqrt{c^2 - u^2}}$$

$$\text{atau } t_{pp} = \frac{2L}{c} \frac{1}{\sqrt{1 - u^2/c^2}}$$

