

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

- Pengamat di Stasiun
- Pengamat dalam kereta

Jawab:

Diketahui: kecepatan kereta = $106 \text{ km/jam} = \frac{106 \times 1000}{3600} = 29.44 \text{ m/s}$

jarak kilatan cahaya dari stasiun: $1 \text{ km} = 1000 \text{ m}$

waktu setelah kereta melewati stasiun: 30 s

Ditanya: pengamat di stasiun, pengamat dalam kereta?

Jawab: a. Karena pengamat di stasiun diam terhadap rel, maka posisi kilatan cahaya setelah 30 detik adalah tetap di $x = 1000 \text{ m}$ dari stasiun.

koordinat menurut pengamat di stasiun:

$(x, t) = (1000 \text{ m}, 30 \text{ s})$

b. $x_k = v_k \times t = 29.44 \times 30 = 883.2 \text{ m}$

$x' = x - x_k = 1000 - 883.2 = 116.8 \text{ m}$

koordinat menurut pengamat dalam kereta:

$(x', t') = (116.8 \text{ m}, 30 \text{ s})$

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

Jawab:

Diketahui: kecepatan kereta = 72 km/jam

kecepatan bola terhadap anak di kereta = 15 m/s

arah gerak kereta: kekanan (misalnya) dan bola di lempar ke kiri (berlawanan arah gerak kereta).

Ditanya: berapa kecepatan bola jika diukur oleh pengamat yang diam di stasiun?

Jawab: $72 \text{ km/jam} = \frac{72 \times 1000}{3600} \text{ m/s} = 20 \text{ m/s}$

$v_{\text{bola/stasiun}} = v_k - v_{\text{bola/anak}}$

3. Sebuah 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. Misalkan laju ini diukur relatif terhadap seorang pengamat di rumah. Berapakah:

- laju mobil A terhadap mobil B?
- laju mobil B terhadap mobil A?

Jawab:

Diketahui: $v_A = 60 \text{ km/jam}$

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

Ditanya: laju mobil A terhadap mobil B?

Jawab: a. $v_{A/B} = v_A - v_B$

$v_{A/B} = 60 \text{ km/jam} - 40 \text{ km/jam} = 20 \text{ km/jam}$

b. $v_{B/A} = v_B - v_A$

$v_{B/A} = 40 \text{ km/jam} - 60 \text{ km/jam} = -20 \text{ km/jam}$

Mobil negatif menunjukkan bahwa mobil B bergerak dengan kecepatan 20 km/jam lebih lambat dibandingkan dengan 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. Dia memegang sebuah alat kamera yang diarahkan di depan truk tersebut 5 detik setelah dia melewati tengahnya (O) yang diam di pinggir jalan. Carilah koordinat kejadian tersebut menurut:

- Mahasiswa di atas Truk
- Temannya (pengamat O)

Jawab:

Diketahui: kecepatan truk = 36 km/jam

panjang truk = $L = 5 \text{ m}$

waktu setelah mahasiswa melewati tengahnya: $t = 5 \text{ detik}$

kecepatan truk dalam satuan m/s: $36 \times \frac{1000}{3600} \text{ m/s} = 10 \text{ m/s}$

Ditanya: mahasiswa di atas truk, temannya (pengamat O)?

Jawab: a. $d_{\text{truk}} = v \times t = 10 \text{ m/s} \times 5 \text{ detik} = 50 \text{ m}$

koordinat kejadian menurut mahasiswa di atas truk adalah 0 m. Sebab posisi mahasiswa di truk adalah titik acuan bagi mahasiswa tersebut dan di atas truk posisi kamera yang diarahkan terlihat di depan mahasiswa tersebut (0 m).

b. Posisi kamera menurut teman: $d_{\text{truk}} + L = 50 \text{ m} + 5 \text{ m} = 55 \text{ m}$

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

- tegak lurus
- Membentuk sudut 53° terhadap arah arus

Diketahui: lebar sungai = 100 m

Kecepatan arus sungai: 60 m/s

Kecepatan perenang relatif terhadap air: 80 m/s

Ditanya: tegak lurus, membentuk sudut 53° terhadap arah arus

Jawab: a. $t = \frac{100 \text{ m}}{80 \text{ m/s}} = 1.25 \text{ detik}$

b. $v_{\text{perenang tegak lurus}} = v_{\text{perenang}} \sin \theta = 80 \text{ m/s} \times \sin(53^\circ)$

$\sin(53^\circ) \approx 0.7986$

$v_{\text{perenang tegak lurus}} = 80 \text{ m/s} \times 0.7986 \approx 63.89 \text{ m/s}$

$t = \frac{100 \text{ m}}{63.89 \text{ m/s}} \approx 1.56 \text{ detik}$

$\approx 1.56 \text{ detik}$

6. Seorang perenang yang mampu berenang dengan laju di dalam air yang tenang berenang secepatnya. Sungai yang lebarnya 100 m. Analisislah perenang ini berenang melawan aliran arus sejauh L. Kemudian berbalik dalam arah menuntun aliran arus K titik awal berangganya. Carilah waktu yang dibutuhkan perenang? Bandingkan dengan waktu yang dibutuhkan perenang untuk menyebrangi sungai secara tegak lurus bolak-balik yang lebarnya L.

Diketahui: $v_k = u$

jarak: L

Ditanya: tpp

Jawab: Gerak bolak-balik sejajar aliran arus

$t_{\text{bol}} = \frac{L}{v_k} = \frac{L}{u}$ dan $t_{\text{bal}} = \frac{L}{v_k} = \frac{L}{u}$

$t_{\text{bol}} = \frac{L}{v_k + u}$ dan $t_{\text{bal}} = \frac{L}{v_k - u}$

Jadi: $t_{\text{pp}} = t_{\text{bol}} + t_{\text{bal}}$

$= \frac{L}{v_k + u} + \frac{L}{v_k - u} = \frac{L(v_k - u) + L(v_k + u)}{(v_k + u)(v_k - u)}$

$= \frac{2Lv_k}{v_k^2 - u^2} = \frac{2L}{C^2 - u^2}$

$= \frac{2L}{C^2 - u^2} = \frac{2L}{C^2(1 - \frac{u^2}{C^2})}$

Gerak bolak-balik tegak lurus aliran

Langkah 1: Menentukan v_k

dengan menggunakan Pythagoras

$t_{\text{bol}} = \frac{L}{v_k^2 - u^2} = \frac{L}{C^2 - u^2}$

Langkah 2: Menentukan t_{bol}

