

Nama: Nurul Hana Khoirunnisa

NPM: 2313022068

Matkul: Fisika Modern

Kelas: 23 A

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

a. Pengamat di stasiun

b. 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  $= 30 \text{ s}$

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  $15 \text{ m/s}$ . Jika kereta tersebut bergerak dengan kecepatan  $72 \text{ km/jam}$ . Berapakah kecepatan bola tersebut jika diukur oleh pengamat yang diam di stasiun?

Jawab:

Diketahui: kecepatan kereta  $= 72 \text{ km/jam}$

kecepatan bola terhadap anak di kereta  $= 15 \text{ m/s}$

arah gerak kereta: ke kanan (misalnya) dan bola dilempar ke kiri (berlawanan arah gerak kereta).

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

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

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

$$V_{\text{bola/stasiun}} = 20 \text{ m/s} - 15 \text{ m/s} = 5 \text{ m/s}$$

Kecepatan bola menurut pengamat yang diam di stasiun adalah 5 m/s ke arah kiri (berlawanan dengan arah gerak kereta).

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?

Jawab

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

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

Ditanya: laju mobil A terhadap mobil B, laju mobil B terhadap mobil A?

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.  $V_{B/A} = V_B - V_A$

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

nilai 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 mencatat sebuah alat 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)

Jawab:

Diketahui: kecepatan truk = 36 km/jam

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

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

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

3600

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 dinyalakan terhitung 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 tetap sebesar 60 m/s. Tentukan waktu yang dibutuhkan untuk menyebrangi sungai jika kecepatan perenang sebesar 80 m/s jika perenang berenang secara:

a. Tegak lurus

b. Membentuk sudut  $53^\circ$  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  $53^\circ$  terhadap arah arus

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

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

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

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

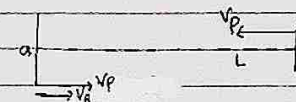
$$t = \frac{100 \text{ m}}{63.89 \text{ m/s}} \approx 1.56 \text{ detik}$$

6. Seorang perenang yang mampu berenang dengan laju  $C$  dalam air yang tenang berenang mengarungi Sungai yang laju arusnya  $U$ . Andaikanlah 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  $L$

Diketahui:  $V_p = C$

$V_A = U$

jarak =  $L$



Ditanya:  $t_{pp}$

Jawab: Gerak bolak-balik sejajar aliran arus

$$t_{ab} = \frac{L}{V_p - V_A} = \frac{L}{C - U} \quad \text{dan} \quad t_{ba} = \frac{L}{V_p + V_A} = \frac{L}{C + U}$$

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

$$= \frac{L}{C - U} + \frac{L}{C + U} = \frac{L(C - U) + L(C + U)}{C^2 - U^2}$$

$$= \frac{2LC}{C^2 - U^2} = \frac{2L}{C(1 - U^2/C^2)}$$

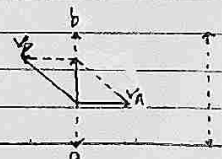
Gerak bolak-balik tegak lurus aliran

Langkah 1: Menentukan  $V_{ab}$

dengan menggunakan Pythagoras

$$V_{ab} = \sqrt{V_p^2 - V_A^2} = \sqrt{C^2 - U^2}$$

Langkah 2: Menentukan  $t_{ab}$



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

karena  $t_{ab} = t_{ba}$  maka  $t_{pp} = 2t_{ab} = \frac{2L}{\sqrt{c^2 - u^2}}$  atau  $t_{pp} = \frac{2L}{c} \frac{1}{\sqrt{1 - u^2/c^2}}$

jika obyek bergerak // sb x dg

kecepatan cahaya (c) atau  $V_x = c$  maka

$$V'_x = c' = V_x - u$$

$$c' = c - u$$