

Nama : 12A Sholeha
NPM : 2313022024
Kelas : 23A
Matakul : Fisika Modern

1. Sebuah kereta api panjang 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 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 :

$$\text{Diketahui : } u = 106 \text{ km/jam}$$

$$t = 30 \text{ s} \quad x = 1000 \text{ m}$$

$$= 29.44 \text{ m/s} \rightarrow \frac{106 \times 1000}{3600} \text{ m/s}$$

$$1 \text{ km} = 1000 \text{ m}$$

$$1 \text{ jam} = 60 \text{ menit} = 60 \times 60$$

$$= 3600 \text{ deti}$$

ditanya koordinat kilatan cahaya menurut (a) O dan (b) O'

a. koordinat kilat cahaya menurut O dan O' pengamat yang diam di stasiun (O)

$$(x, y, z, t) = (1000 \text{ m}, 0, 0, 30 \text{ s})$$

b. koordinat kilat cahaya menurut pengamat dalam kereta (O')

$$x' = x - ut$$

$$x' = 1000 - (29.44 \times 30)$$

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

Jadi koordinat kilat cahaya menurut pengamat dalam kereta (x', y', z', t') =
(116.8 m, 0, 0, 30 s)

2. Seorang anak didalam kereta melemparkan sebuah bola ke arah orangtuanya (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 :

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

$$= 20 \text{ m/s} \rightarrow 72 \times \frac{1000}{3600}$$

$$v' = -15 \text{ m/s} \text{ (negatif karena berlawanan arah dengan kereta)}$$

Ditanya : kecepatan bola menurut pengamatan di stasiun (v)

Jawab: $V = V_k - V_b$
 $= 20 \text{ m/s} - 15 \text{ m/s}$
 $= 5 \text{ m/s}$

ja

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

Jawab:

- a. Laju mobil A terhadap mobil B?

ΔV = Kecepatan relatif

$$A_V = V_A - V_B$$

$$= 60 \text{ km/jam} - 40 \text{ km/jam}$$

$$= 20 \text{ km/jam}$$

- b. Laju mobil B terhadap mobil A?

$$\Delta V = V_B - V_A$$

$$= 40 \text{ km/jam} - 60 \text{ km/jam}$$

$$= -20 \text{ km/jam}$$

4. Seorang mahasiswa p.frika (0') berada di posisi belakang truk yang panjangnya 5m dan tengah bergerak dengan kecepatan konstan 36 km/j, mencatat sebuah kilatan kamera yang dinyalakan di depan truk tersebut 5 detik setelah dia melewati bomannya (0) yang diam.

- mahasiswa di atas truk
- bomannya (pengamat 0)

Jawab:

Diketahui:

$$\text{panjang truk} = 5 \text{ km}$$

$$\text{kecepatan truk} = 36 \text{ km/jam}$$

$$u = \frac{36 \cdot 1000}{3600} = 10 \text{ m/s}$$

$$t = 5 \text{ s}$$

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

Ditanya: a. mahasiswa di atas truk (0')

b. bomannya di pinggir jalan (0)



Jawab : $x' = 5\text{ m}$ (karena truk adalah acuan diam dalam sistem ini)

a. $(x', y', z', t') = (5\text{ m}, 0, 0, 5)$

b. $x = 21 \times t$

$$x = 10 \times 5$$

$$= 50\text{ m}$$

$$(x, y, z, t) = (50\text{ m}, 0, 5)$$

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° terhadap arah arus.

Jawab :

Diketahui : $V_a = 60\text{ m/s}$

$$V_p = 80\text{ m/s}$$

$$\theta = 53^\circ$$

Ditanya : a. tegakan lurus terhadap arus

b. membentuk sudut 53° terhadap arah arus

Jawab : a. $t = \frac{\text{jarak}}{\text{kecepatan tegak lurus}}$

$$t = \frac{d}{V_p} = \frac{100}{80}$$

$$t = 1,25\text{ s}$$

- karena ada arus sungai ($V_a = 60\text{ m/s}$) perenang akan terdorong sejauh.

$$\text{jarak hanyut} = V_a \times t$$

$$= 60 \times 1,25$$

$$= 75\text{ m}$$

b. komponen tegak lurus terhadap arus $V_i = V_p \sin 53^\circ$
komponen sejajar arus $V_{ii} = V_p \cos 53^\circ$

Nilai trigonometri

$$\sin 53^\circ \times 0,798, \cos 53^\circ \times 0,6$$

$$V_i = 80 \times 0,798 = 63,84\text{ m/s}$$

$$V_{ii} = 80 \times 0,6 = 48\text{ m/s}$$

waktu yang dibutuhkan (menyebrangi sungai)

$$t = \frac{d}{V_i}$$

$$= \frac{100}{63,84}$$

6. Seorang perenang yang mampu berenang dengan laju c dalam air yang tenang, berenang mengarungi sungai yang laju arusnya u . Andalkanlah perenang ini berenang melawan arus sejauh L , kemudian berbalik dalam arah menuruti arus 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 .

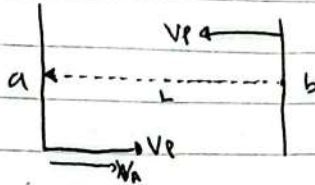
Jawab :

Diketahui :

$$V_p = c$$

$$V_A = u$$

$$\text{Jarak} = L$$



Ditanya : t_{pp} ?

(1) Gerak bolak balik sejajar aliran arus

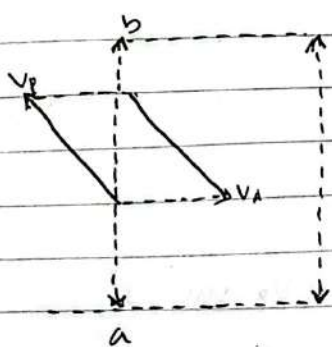
$$t_{ab} = \frac{L}{V_{ab}} = \frac{L}{V_p + V_A} = \frac{L}{c + u} \quad \text{dan} \quad t_{ba} = \frac{L}{V_{ba}} = \frac{L}{V_p - V_A} = \frac{L}{c - u}$$

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

$$= \frac{L}{c+u} + \frac{L}{c-u} = \frac{L(c-u) + L(c+u)}{c^2 - u^2}$$

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

(2) Gerak bolak balik tegak lurus aliran



langkah 1) menentukan V_{ab}

Menggunakan dalil Pythagoras

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

2) menentukan t_{ab}

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

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