

Nama : Annisa Putri Arifa
Npm : 2213022014
Makul : Teori Relativitas

(Tugas 2)

1. Sebuah kereta bergerak dengan kecepatan 15 m/s. Seorang penumpang berlari ke arah dengan kecepatan kereta dengan kecepatan 2 m/s. Berapa kecepatan anar tersebut menurut :

a. Teori relativitas klasik

b. Teori relativitas transformasi (Lorentz).

→ Diketahui : $v = 15 \text{ m/s}$, $u' = 2 \text{ m/s}$, $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$

Jawab : (a.) $u = v + u'$

$$= 15 + 2$$

$$= 17 \text{ m/s}$$

$$(b.) u = \frac{u' + v}{1 + \frac{u'v}{c^2}}$$

$$= \frac{2 + 15}{1 + \frac{2 \cdot 15}{(3 \times 10^8)^2}} = 17 \times (1 - 3.333 \times 10^{-16})$$

$$= 17 - 5.666 \times 10^{-15} \text{ m/s}$$

2. Seorang pengamat berada di bulan melihat pesawat A dan B datang dari arah berlawanan dengan kecepatan masing-masing 0,8 c dengan 0,6 c berapa kecepatan

a. A dan B menurut pengamat di bulan

b. A menurut B

c. B menurut C

⇒ Diketahui : $V_A : 0,8 c$

$V_B : 0,6 c$

Jawab

(a.) kecepatan A dan B

menurut pengamat di bulan kecepatan pesawat adalah 0,8 c , dan

kecepatan pesawat B adalah 0,6 c

$$(b.) v' = \frac{v_A - v_B}{1 - \frac{v_A v_B}{c^2}} = \frac{1,4}{1,48} = 0,9459 c$$

$$= \frac{0,8(-0,6)}{1 - \frac{(0,8)(-0,6)}{c^2}} = \frac{1,4}{1 + 0,48}$$

$$= 0,9459 c$$

$$(c.) \gamma V' = \frac{V_B \cdot V_A}{1 - \frac{V_B V_A}{c^2}}$$

$$= \frac{0,6 \cdot 0,8}{1 - \frac{(0,6)(0,8)}{c^2}}$$

$$= \frac{1,4}{1 + 0,48}$$

$$= 0,9459 c$$

3. Mahasiswa diuji oleh seorang dosen. Saat ujian dimulai dosen terbang dgn pesawat apbd dengan kecepatan 0,6c. saat waktu sudah 2 jam, dosen mengirim kedipan cahaya bahwa ujian sudah selesai. berapa lama waktu mahasiswa merasakan menurut mahasiswa, dgn berapa lama menurut dosen.

$$\Rightarrow \text{diketahui} : V : 0,8c \quad \Delta t_0 : 2 \text{ jam}$$

$$\Delta t = \gamma \Delta t_0$$

$$\Delta t = \frac{\Delta t_0}{\sqrt{1 - \frac{V^2}{c^2}}}$$

$$= \frac{2}{\sqrt{1 - (0,8)^2}}$$

berapa lama menurut mahasiswa

$$\Delta t = \frac{2}{\sqrt{1 - (0,64)}}$$

$$= \frac{2}{\sqrt{0,35}}$$

$$= \frac{2}{0,6} \Rightarrow \frac{10}{3}$$

$$= 3,333 \text{ jam}$$

b.) waktu terukur oleh dosen 2 jam

c waktu proper.

4. Analog soal no 2, tetapi A menderaki bulan dan B menjauhi bulan

$\Rightarrow$ diketahui

$$V_A = 0,8c$$

$$V_B = 0,6c$$

jawab

$$a.) V' = \frac{V_A \cdot V_B}{1 - \frac{V_A V_B}{c^2}}$$

$$= \frac{0,8 \cdot 0,6}{1 - \frac{(0,8)(0,6)}{c^2}}$$

(c)

$$= \frac{0,8 \cdot 0,6}{1 - \frac{0,8 \cdot 0,6}{c^2}}$$

$$= \frac{0,2}{1 - 0,48}$$

$$= \frac{0,2}{0,52}$$

$$= \frac{5}{13} c$$

$$= 0,3846 c$$

$$\begin{aligned} b.) \quad v'' &= \frac{v_B - v_A}{1 - \frac{v_B v_A}{c^2}} \\ &= \frac{0,6 - 0,8}{1 - \frac{0,6 \cdot 0,8}{c^2}} \\ &= \frac{-0,2}{1 - 0,48} \\ &= \frac{-0,2}{0,52} \\ &= -\frac{5}{13} c \\ &= 0,3846 c \end{aligned}$$

5. Diketahui : $v_A : 0,8 c$
 $u' : 0,6 c$

ditanya = $u \dots ?$

$$\begin{aligned} \text{Jawab} &= \frac{v_A + u'}{1 + \frac{v_A u'}{c^2}} \\ &= \frac{0,8 + 0,6}{1 + \frac{0,8 \cdot 0,6}{c^2}} \\ &= \frac{1,4}{1 + 0,48} \\ &= \frac{1,4}{1,48} \\ &= \frac{140}{148} = \frac{70}{74} \\ &= \frac{35}{37} c \\ &= 0,9459 c \end{aligned}$$