

Nama : Uswatun Hasanah

NPM : 2213022007

MK : Teori Relativitas 2

- 1) Sebuah kereta bergerak dengan kecepatan 15 m/s. seorang penumpang berlari searah dengan kecepatan kereta dengan kecepatan 2 m/s. Berapa kecepatan anah tersebut menurut :

- Teori Relativitas klasik
- Teori Relativitas (transformasi lorentz)

Jawaban :

Diketahui :  $V = 15 \text{ m/s}$

Ditanya :  $u \dots ?$

$u' = 2 \text{ m/s}$

$c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$

jawab :

$$\begin{aligned} \text{a) } u &= V + u' \\ &= 15 + 2 \\ &= 17 \text{ m/s} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{b) } u &= \frac{u' + V}{1 - \frac{u'V}{c^2}} \\ &= \frac{2 + 15}{1 + \frac{2 \cdot 15}{(3 \times 10^8)^2}} \\ &= \frac{17}{1 + \frac{30}{9 \times 10^{16}}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} u &= \frac{17}{1 + (3,333 \times 10^{-16})} \\ &= 17 \times (1 - 3,333 \times 10^{-16}) \\ &\approx 17 \text{ m/s} \end{aligned}$$

- 2) seorang pengamat dibulan melihat pesawat A dan B datang dari arah berlawanan dengan kecepatan masing-masing 0,8 c dan 0,6 c. Berapa kecepatan :

- A dan B menurut pengamat di bulan
- A menurut B
- B menurut A

Jawaban :

Diketahui :  $V_A = 0,8 c$

$V_B = 0,6 c$

Arah A & B berlawanan menurut pengamat di bulan

Ditanya :  $V_A$  &  $V_B$  menurut pengamat di bulan

$V_A$  menurut B

$V_B$  menurut A

jawab :

$$\left. \begin{aligned} \text{a. } V_A &= 0,8 c \\ V_B &= -0,6 c \end{aligned} \right\} \text{ menurut pengamat di bulan}$$



$$\begin{aligned}
 b. \quad U_{A/B} &= \frac{V_A - V_B}{1 - \frac{V_A V_B}{c^2}} \\
 &= \frac{0,8 - (-0,6)}{1 - \frac{(0,8)(0,6)}{c^2}} \\
 &= \frac{1,4}{1 + 0,48} \\
 &= \frac{1,4}{1,48} \\
 &= 0,946 c
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 V_{B/A} &= \frac{V_B - V_A}{1 - \frac{V_B V_A}{c^2}} \\
 &= \frac{-0,6 - 0,8}{1 - \frac{(-0,6)(0,8)}{c^2}} \\
 &= \frac{-1,4}{1 + 0,48} \\
 &= \frac{-1,4}{1,48} \\
 &= -0,946 c
 \end{aligned}$$

- 3) Mahasiswa diuji oleh seorang dosen. saat ujian dimulai dosen terbang dengan pesawat APBD dengan kecepatan  $0,6 c$ . saat waktu sudah 2 jam dosen mengirim kedipan cahaya bahwa ujian sudah selesai. Berapa waktu mahasiswa mengerjakan soal menurut mahasiswa dan berapa lama menurut dosen.

Diketahui :  $v = 0,6 c$

$t_0 = 2$  jam (menurut dosen)

Ditanya :  $t_0$  (waktu menurut dosen) ...?

$t$  (waktu menurut mahasiswa) ...?

$$\begin{aligned}
 a. \quad \Delta t &= \frac{\Delta t_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} \\
 &= \frac{2}{\sqrt{1 - (0,6)^2}} \\
 &= \frac{2}{\sqrt{1 - 0,36}} \\
 &= \frac{2}{\sqrt{0,64}} \\
 &= \frac{2}{0,8} \\
 &= 2,5 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

b. karena dosen yg bergerak membawa jam sendiri (waktu sebenarnya = waktu diri) maka :

$t_0 = \text{waktu dosen} = 2 \text{ jam}$

- 4) Analog soal no.2, tetapi A mendekati bulan dan B menjauhi bulan.

Diketahui :  $V_A = 0,8 c$

$V_B = 0,6 c$

jawab :

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

$$b. \quad V'' = \frac{V_B - V_A}{1 - \frac{V_B V_A}{c^2}}$$



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

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

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

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

$$= 0,3846 c$$

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

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

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

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

$$= -0,3846 c$$

- 5) Dua perawat angkasa A dan B terbang beriringan kecepatan  $A = 0,8c$  dan  $B = 0,6c$  terhadap A, kecepatan  $A = 0,8c$  terhadap pengamat diam di bumi. Berapa kecepatan B menurut pengamat di bumi?

jawaban :

Diketahui :  $V_A = 0,8c$

Ditanya :  $u \dots ?$

$u' = 0,6c$

jawaban :

$$u = \frac{V_A + u'}{1 + \frac{V_A u'}{c^2}}$$

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

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

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

$$= 0,9459 c$$