

Nama : Indah Sukma Melati

Nm : 2213022047

M.K : Teori Relativitas.

1.) Sebuah kereta bergerak dg kecepatan 15 m/s . Seorang penumpang berlari searah dengan kecepatan kereta dengan kecepatan 2 m/s . Berapa kecepatan anak tersebut menurut:

a. Teori relativitas klasik

b. Teori Relativitas (Transformasi Lorentz)

Jawab:

a. Dalam relativitas klasik, kecepatan relatif ditambahkan secara sederhana

$$V_{\text{total}} = V_{\text{kereta}} + V_{\text{penumpang}} \\ = 15 \text{ m/s} + 2 \text{ m/s} = 17 \text{ m/s}$$

b. Dalam relativitas (Transformasi Lorentz), kecepatan tidak dijumlahkan secara sederhana. Persamaan Penambahan Kecepatan relativistik adalah:

$$V_{\text{total}} = \frac{V_{\text{kereta}} + V_{\text{penumpang}}}{1 + \frac{V_{\text{kereta}} \cdot V_{\text{penumpang}}}{c^2}} \quad (c = \text{kecepatan cahaya } 3 \times 10^8 \text{ m/s}) \\ = \frac{15 + 2}{1 + \frac{15 \cdot 2}{(3 \times 10^8)^2}} = \frac{17}{1 + \frac{30}{9 \times 10^{16}}} = 17 \text{ m/s}$$

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

a. A dan B menurut pengamat di bulan

b. A menurut B

c. B menurut A

Jawab:

a. diketahui: $V_A = 0,8c$

$$V_B = -0,6c$$

Maka kecepatan pesawat A menurut pengamat di bulan adalah $0,8c$, Sedangkan

kecepatan pesawat B adalah $-0,6c$ (dari arah berlawanan)

b. $V'_{AB} = \frac{V_A - v}{1 - \frac{v \cdot V_A}{c^2}}$

$$= \frac{0,8c - (-0,6)c}{1 - \frac{(0,8c)(0,6c)}{c^2}} = \frac{1,4c}{1 + \frac{0,48c^2}{c^2}} = \frac{1,4c}{1 + 0,48} = 0,996c$$

Maka, kecepatan pesawat A menurut B $0,996c$.



$$c. v'_{BA} = \frac{v_B - u}{1 - \frac{v_B u}{c^2}}$$

$$= \frac{-0,6c - 0,8c}{1 - \frac{(0,6c)(0,8c)}{c^2}} = \frac{-1,4c}{1 + \frac{0,48c^2}{c^2}} = \frac{-1,4c}{1 + 0,48} = \frac{-1,4c}{1,48} = -0,946c$$

Maka, kecepatan Pesawat B menurut pesawat A adalah $-0,946c$.

- 3.) Mahasiswa diuji oleh seorang dosen, saat ujian dimulai dosen terbang dengan pesawat apd dengan kecepatan $0,6c$. Saat waktu sudah 2 jam dosen menginjak pedalan cahaya bahwa ujian telah selesai. Berapa lama waktu mahasiswa mengerjakan soal menurut mahasiswa, dengan berapa lama menurut dosen.

Jawab:

Diketahui: $t_0 = 2 \text{ jam}$ (menurut dosen)

$\Rightarrow$ Maka $t = \gamma t_0 = 1,25 \times 2 \text{ jam} = 2,5 \text{ jam}$

$$v = 0,6c$$

Sehingga, menurut dosen ujian berlangsung

$$\frac{v^2}{c^2} = 0,6^2 = 0,36$$

selama 2 jam dan menurut mahasiswa

dibumi selama 2,5 jam.

$$1 - 0,36 = 0,64$$

$$\sqrt{0,64} = 0,8$$

$$\gamma = \frac{1}{0,8} = 1,25$$

- 4.) Analog soal No.2 Tetapi A mendekati bulan dan B menjauhi Bulan

Penyelesaian:

diketahui: $v_A = 0,8c$

$v_B = 0,6c$

$$\text{ditanya: } v'_{B/A} = \frac{v_B - v_A}{1 - \frac{v_B v_A}{c^2}} = \frac{0,6c - 0,8c}{1 - 0,48} = \frac{-0,2c}{0,52} = -0,3846c$$

artinya B bergerak mundur relatif terhadap A dg kecepatan $0,3846c$ (B menjauh dari A dg $0,3846c$)

- 5.) Dua Pesawat angkasa A dg B terbang beiringan dg kecepatan A $0,8c$ dan B $0,6c$ terhadap A, kecepatan A $0,8c$ terhadap pengamat diam dibumi. Berapa kecepatan B menurut pengamat dibumi?

Jawab:

diketahui: $v_A = 0,8c$

$v_{B/A} = 0,6c$

$$\text{ditanya: } v_B = \frac{v_A + v_{B/A}}{1 + \frac{v_A v_{B/A}}{c^2}} = \frac{0,8c + 0,6c}{1 + 0,8 \times 0,6} = \frac{1,4c}{1,48} = 0,946c$$

Jadi, menurut Pengamat dibumi $0,946c$.

