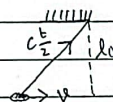


Nama : Selka Dia
 NPM : 2313022045
 Kelas : 23A
 Mata Kuliah : Fisika Modern.

Tinjau Kembali ke Pemrojebaran Waktu.

Kasusnya roket bergerak dengan kecepatan v lalu menembakkan cahaya dengan kecepatan c . Maka.



$$l_0^2 = (c \frac{t}{2})^2 - (v \frac{t}{2})^2$$

$$= \frac{t^2}{4} (c^2 - v^2)$$

$$t^2 = \frac{4 l_0^2}{c^2 - v^2}$$

$$t^2 = 4 \frac{l_0^2}{c^2 (1 - \frac{v^2}{c^2})}$$

$$t = \frac{2 l_0 / c}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

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

Keterangan: t_0 = waktu menurut pengamat diam

t = waktu menurut pengamat bergerak

c = kecepatan cahaya

v = kecepatan relatif 2 pengamat.

Berapa kelajuan roket yang waktunya berjalan 1 detik terlambat dalam 1 jam relatif terhadap waktu di bumi.

Jawaban:

Diketahui: $t_0 = 3600$

$t = 3601$

Penyelesaian: $(\frac{t_0}{t})^2 = 1 - \frac{v^2}{c^2}$

$$v^2 = c^2 (1 - (\frac{t_0}{t})^2)$$

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

$$v = c \sqrt{1 - (\frac{3600}{3601})^2} = 7,07 \times 10^6 \text{ m/s}$$



Efek Doppler transfer cahaya.

$$f = f_0 \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$$

$$\frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} = \gamma = \text{Faktor Lorentz}$$

Penyusutan Panjang.

Ketika benda bergerak dengan kecepatan v , panjangnya akan menyusut

$$L = \frac{L_0}{\gamma}$$

Pemecahan masalah:

1. Roket bergerak dengan kecepatan v . Sehingga tampak memendek 2%.
Berapa kecepatan roket tersebut?

Jawaban:

$$L = (100 - 2)\% = 98\%$$

$$L_0 = 100\%$$

$$\frac{L}{L_0} = \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$$

$$\left(\frac{L}{L_0}\right)^2 = 1 - \frac{v^2}{c^2}$$

$$v = c \sqrt{1 - \frac{L^2}{L_0^2}}$$

$$v = c \sqrt{1 - \left(\frac{98}{100}\right)^2} = 6 \times 10^7 \text{ m/s}$$

2. Diameter bumi 12.740 km. Bumi mengorbit dengan kecepatan 3×10^4 m/s.

Berapa penyusutan bumi ($L_0 - L$) saat tersebut? Bunyuan pendewatan $(1 \pm x)^n = (1 \pm nx)$

Jawaban:

$$L = 12.740 \sqrt{1 - \frac{(3 \times 10^4)^2}{(3 \times 10^8)^2}} = 12.739.999.363$$

$$L_0 - L = 6.37 \times 10^{-5} \text{ km}$$

3. Batang Pipa PVC Panjangnya 1m, membentuk sudut 60° terhadap Sumbu x. Berapa Panjang Pipa tersebut jika bergerak pada sumbu x dengan kecepatan $0.9c$. Apakah sudutnya berubah?

Jawaban:

$$L_{ox} = \cos 60^\circ = \frac{1}{2} \text{ m}$$

$$L_{oy} = \sin 60^\circ = \frac{1}{2} \sqrt{3} \text{ m}$$

$$L_x = L_{ox} \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$$

$$L_x = \frac{1}{2} \sqrt{1 - \left(\frac{0.9c}{c}\right)^2} = 0.218 \text{ m}$$

$$\theta_0 = 60^\circ$$

$$\theta = \tan^{-1} \left(\frac{\frac{1}{2} \sqrt{3}}{0.218} \right)$$

$$= 75.87^\circ \text{ (Sudutnya berubah)}$$

4. Sebuah Kereta bergerak dengan kecepatan 15 m/s. Seorang penumpang berjalan didalam bus kearah depan dengan kecepatan 2 m/s. Berapa kecepatan absolut terhadap pengamat?

a. Percepatan Non relativistik

b. Percepatan relativistik.

Jawaban:

$$\begin{aligned} \text{a) } V_{tot} &= V_{bus} + V_{penumpang} \\ &= 15 + 2 \\ &= 17 \text{ m/s} \end{aligned}$$

$$\text{b) } V = \frac{v_1 + v_2}{1 + \frac{v_1 v_2}{c^2}} = \frac{15 + 2}{1 + \frac{15 \cdot 2}{(3 \times 10^8)^2}} = 17 \text{ m/s}$$

5. a) Kec. Pesawat A + B menurut pengamat di bumi.

$$V_A = 0.8c$$

$$V_B = 0.6c$$

b) Kec. Pesawat A menurut B

$$\begin{aligned} V &= \frac{V_A - V_B}{1 - \frac{V_A V_B}{c^2}} \\ &= \frac{0.8c - (-0.6c)}{1 - \frac{(0.8c)(-0.6c)}{c^2}} \\ &= \frac{0.8c + 0.6c}{1 + 0.48} \\ &= \frac{1.4c}{1.48} \approx 0.946c. \end{aligned}$$