Date. Page.

Rizka Diah Nuariyanti

2213022078

1. Dik = t = 1 jam = 3600 s

$t_0 = 3600 - 1 = 3599$ s

$c = 3{,}0 \times 10^8$ m/s

Dit = v ?

Dijawab:

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

maka

$$\gamma = \frac{t}{t_0} = \frac{3600}{3599} = 1{,}000277854\,96$$

Sehingga

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

$$= 7{,}070{,}576{,}7 \text{ M/s}$$

Dalam satuan kecepatan cahaya:

$v = 6{,}0236\,c$.

Jadi kecepatan roket adalah 0,0236 c.

Date. Page.

2. Dik : $v = 0{,}99\,c$

$t_0 = 2{,}5 \times 10^{-8}\ s$

Dit : Pada ketinggian berapa meson masih dapat diamati dari bumi sebelum meluruh?

Ajawab :

$$\gamma = \frac{1}{\sqrt{1 - v^2}}$$

$$= \frac{1}{1 - (0{,}99)^2}$$

$$= 7{,}08$$

waktu hidup teramati di kerangka bumi :

$$t = \gamma t_0$$

$$= 7{,}08 \times 2{,}5 \times 10^{-8}$$

$$= 1{,}77 \times 10^{-7}\ s.$$

Jarak tempuh Vertikal

$$d = v \cdot t$$

$$= 0{,}99 \cdot 1{,}77 \times 10^{-7}$$

$$= 52{,}6\ m$$

Jadi, meson yg hidup selama $2{,}5 \times 10^{-8}$ s dan bergerak $0{,}99\,c$ akan terlihat dari bumi kira-kira 52,6 m diatas permukaan laut sebelum meluruh.

Date. Page.

3. Dik : $v = 0.97c$

$f_0 = 10^9$ pulsa / s

Dit : f ?

dijawab :

$$f = f_0 \sqrt{\frac{1-\beta}{1+\beta}} \quad , \quad \beta = \frac{v}{c}$$

masukkan $\beta = 0.97$

$$f = \sqrt{\frac{1-\beta}{1+\beta}}$$

$$= \sqrt{\frac{1-0.97}{1+0.97}}$$

$$= \sqrt{\frac{591}{197}}$$

$$= 0.123$$

Jadi, $f = 10^9 \times 0.123$

$= 1.23 \times 10^3$ pulsa / s

Date. Page.

9. Dik : $v = 0,6\ c$

$c = 3,0 \times 10^8$ m/s

$L_{person} = 45$ m

$L = 45$ m

$$\gamma = \frac{1}{\sqrt{1 - v^2}}$$

$$\gamma = \sqrt{\frac{1}{1-(0,6)^2}}$$

$$= \frac{1}{\sqrt{1 - 036}}$$

$$= \frac{1}{\sqrt{0,64}}$$

$$= 1,25$$

a. Waktu kereta melewati satu titik di person :

$$t = \frac{L}{v.c}$$

$$= \frac{45}{0,6 \times 3,0 \times 10^8}$$

$$= 2,5 \times 10^{-7}\ s.$$

Date. Page.

b. Panjang sebenarnya kereta

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

$$L_0 = 1{,}25 \cdot 45 = 56{,}25 \text{ M}$$

c. Panjang peron menurut pengamat di kereta

$$L'_{person} = \frac{L}{\gamma}$$

$$= \frac{45}{1{,}25}$$

$$= 36 \text{ M}$$

d. waktu titik peron melewati kereta menurut pengamat di kereta.

$$t' = \frac{L_0}{v \cdot c}$$

$$= \frac{56{,}25}{0{,}6 \times 3{,}0 \times 10^8}$$

$$= 3{,}13 \times 10^{-7} \text{ s}.$$

Date. Page.

e. Selang waktu antara dua kejadian simultan di peron menurut pengamat di kereta :

Pada kerangka ~~teori~~ peron: $\Delta t = 0$, $\Delta x = 45\,m$

$$\frac{v\Delta x}{c^2} = \frac{0.6 \times 45}{c^2}$$

$$= \frac{27}{c}$$

$$= \frac{27}{3.0 \times 10^8}$$

$$= 9.0 \times 10^{-8}\,s$$

$$\Delta t' = -1,25 \times 9.0 \times 10^{-8}$$

$$= -1,13 \times 10^{-7}\,s.$$

Date. Page.

3. Dik : $u = 0,9c$

$v_{rel} = 0,5c$

a. Kecepatan pesawat rusia terhadap bumi menurut mekanika klasik (Penjumlan biasa).

$v_{kelas} = u + v_{rel}$

$= 0,9 + 0,5$

$= 1,4c$

$= 419.706.491,2$ m/s

b. kecepatan pesawat rusia terhadap bumi menurut Relativitas khusus (Rumus Ersten).

$$w = \frac{u + v}{1 + u.v}$$

$$= \frac{0,9c + 0,5c}{1 + 0,9 \times 0,5}$$

$$= \frac{1,4c}{1,45}$$

$$= \frac{28}{29} c$$

$= 0,965\,c$

$= 2,8945 \times 10^8$ m/s

Date. Page.

6. Dik : $m_0 = 100\ kg$

$m = 101\ kg$

Dit : kecepatan roket

dijawab :

$$\gamma = \frac{m}{m_0}$$

$$= \frac{101}{100}$$

$$= 1,01$$

$$\gamma = \frac{1}{\sqrt{1 - v^2/c^2}} \Rightarrow v = c\sqrt{1 - \frac{1}{\gamma^2}}$$

Hitung :

$\gamma^2 = 1,01^2 = 1,0201$

$\frac{1}{\gamma^2} = 0,9802$

$1 - \frac{1}{\gamma^2} = 0,0197$

$\sqrt{0,0197} = 0,14037\ c$

$v = 4,2082 \times 10^7\ m/s$

Date. Page.

7. $V = 5\ mV$

$e = 1,6 \times 10^{-19} C$

$M_0c^2 = 0,511\ MeV$

(a). $k = eV = 5eV$ (karena q elektron = e
$V = 5\ mV$)

(b). $E = k + M_0c^2$

$= 5 + 0,511$

$= 5,511\ MeV$

$m = E/c^2$ dalam unit energi c^2

$m = 5,511\ MeV/c^2$

$kg = m = \frac{5,511}{0,511}\ m_0 = 10,785 \times 9,11 \times 10^{-31}\ kg$

$= 9,83 \times 10^{-30}\ kg.$

(c). $E = \gamma m_0 c^2 \rightarrow \gamma = \frac{5,511}{0,511} = 10,785$

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

$= c\sqrt{\frac{1-1}{11,6}}$

$= c\sqrt{1 - 0,0086}$

$v = c\sqrt{0,9914}$

$= 0,9957c.$