

Zadanie 1

Średni czas życia spoczywającego kaonu K^+ wynosi $0.1237 \mu\text{s}$. Jaka drogę w układzie odniesienia związanym z laboratorium może przebyć podczas swojego życia kaon, jeżeli w chwili swojego powstania porusza się w tym układzie odniesienia z prędkością $v = 0.99c$?

Zadanie 2

Twój statek kosmiczny mija Ziemię z prędkością względną $v = 0.999c$. Po 10 latach według Twojego czasu zatrzymujesz się na stacji obserwacyjnej nr 1. Jak długo trwała Twoja podróż według pomiarów wykonanych na Ziemi?

Zadanie 3

Statek kosmiczny Jacka o długości $L_0 = 230 \text{ m}$ mija ze stałą prędkością względną v Agatę, która znajduje się w punkcie A. Agata stwierdza, że statek Jacka mija ją (od punktu B do C) w czasie $\Delta t = 3.57 \mu\text{s}$. Ile wynosi względna prędkość v Agaty i statku kosmicznego w jednostkach c ?

Zadanie 4

Czy można znaleźć taki układ odniesienia, w którym Chrzest Polski i Bitwa pod Grunwaldem zaszłyby:

- w tym samym miejscu?
- w tym samym czasie?

Zadanie 5

Dwie cząstki o jednakowych prędkościach $v = 0.75c$ poruszają się po jednej prostej i padają na tarczę. Jedna z nich uderza w tarczę o $\Delta t = 10^{-8} \text{ s}$ później niż druga. Oblicz odległość między cząstkami w locie w układzie odniesienia związanym z nimi.

Zadanie 6

Układ K' porusza się z prędkością u względem nieruchomego układu K . W układzie K pręt poruszający się względem niego z prędkością $v = 2u$, ma długość L . Jaka jest długość tego pręta w układzie K' jeżeli długość spoczynkowa pręta w obu układach jest taka sama i wynosi L_0 .

Zadanie 7

W tym samym miejscu korony słonecznej w obrębie 12 s nastąpiły dwa wybuchy. Rakieta poruszająca się ze stałą prędkością względem Słońca zarejestrowała obydwie wybuchy w odstępie 13 s.

- Z jaką prędkością porusza się rakieta?
- Ile wynosi odległość przestrzenna między wybuchami w układzie związanym z poruszającą się rakieta?

Odpowiedzi:

- $d = 260 \text{ [m]}$
- $\Delta\tau = 224 \text{ lata}$
- $v = 0.21c$
- a) tak, b) nie**
- $x_2' - x_1' = 3.4 \text{ [m]}$

$$6. \quad L' = \frac{L}{\sqrt{1 - \left(\frac{2u}{c}\right)^2}} \sqrt{1 - \left(\frac{u}{1 - \left(\frac{2u}{c}\right)^2}\right)^2}$$

$$7. \quad \mathbf{a)} \ v = 0.38c, \quad \mathbf{b)} \ L' = \frac{v\Delta t}{\sqrt{1 - \left(\frac{v}{c}\right)^2}}$$