

Zadania domowe seria IX rok 2012/2013

Przygotował: J. Ciborowski

1. W układzie odniesienia Ziemi, U , nieruchomy obserwator wywołał dwa błyski w odstępie czasu $\Delta t = 0.8$ s. Statek kosmiczny porusza się ze stałą prędkością V względem układu U . Kosmonauta zarejestrował błyski w odstępie czasu $\Delta t_0 = 0.9$ s. Z jaką prędkością porusza się statek kosmiczny? W jakiej odległości oba błyski zaobserwuje kosmonauta?
2. W 400 sekund po wybuchu w koronie słonecznej nastąpiła erupcja Wezuwiusza. Czy istnieją układy odniesienia, w których zdarzenia te są obserwowane: a) jako jednoczesne b) jako zachodzące w tym samym miejscu? c) co możesz powiedzieć o związku przyczynowym między tymi zdarzeniami? Policzyć interwał czasoprzestrzenny zdarzenia i określić położenie na wykresie Minkowskiego. Przyjąć odległość Słońce-Ziemia podczas tych zdarzeń za równą 15×10^7 km.
3. Sztynny pręt o długości $L_0 = 2$ m znajduje się w spoczynku względem układu K' . Jaka będzie długość L i orientacja pręta w układzie K jeżeli w układzie K' pręt tworzy kąt $\alpha = 45^\circ$ z osią X' i układ ten porusza się z prędkością $V = 0.8 c$ wzdłuż osi X .
4. Relatywistyczny mion wyprodukowany w zderzeniu na wysokości 20 km nad powierzchnią Ziemi porusza się z prędkością $0.8c$ w kierunku prostopadłym do powierzchni Ziemi. Jakie jest prawdopodobieństwo, że doleci do powierzchni Ziemi. Czas życia mionu wynosi 2.2μ s. Przeprowadź obliczenia w układzie mionu i w układzie Ziemi.
5. Dwie rakiety, każda o długości 20 m w spoczynku, lecącą naprzeciw siebie z równymi prędkościami względem nieruchomego obserwatora. Prędkość każdej z raket wynosi $0.8 c$. Oblicz: a) prędkości jednej rakiety względem drugiej, b) długość rakiety mierzona w układzie drugiej rakiety.
6. Ziemianin i podróżujący rakieta z prędkością $v = 1/3 c$ Marsjanin zaczęli czytać książki w tej samej chwili. Marsjanin przeczytał 100-stronicową książkę w ciągu 100 minut odwracając kartki w stałych odstępach czasu. Ziemianin czytał swoją książkę w tym samym



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Projekt Fizyka wobec wyzwań XXI wieku współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

tempie w czasie własnym. Która stronę czytał Ziemianin, gdy zobaczył, że Marsjanin zamyka swoją książkę? Ile odwróceń kartek przez Ziemianina widział Marsjanin w czasie czytania książki?

7. Kosmonauta przelatuje koło planety P lecąc z prędkością V_1 . W chwili mijania planety wysłał sygnał z wiadomością, że ma awarie i że zapas tlenu wystarczy mu na $T_1 = 1/2$ roku (w jego układzie odniesienia). Przygotowania do wyprawy ratunkowej na P trwają $T_2 = 1$ miesiąc. Z jaką najmniejszą prędkością musi polecieć statek ratunkowy w ślad za rakieta kosmonauty, żeby zdążyć przed wyczerpaniem się zapasów tlenu? Ile czasu będzie wtedy trwała misja ratunkowa (licząc od startu rakiety) według obserwatora na planecie P, a ile według udającego się z pomocą ratownika? W jakiej odległości, według obserwatora na P, nastąpi spotkanie?
8. Protony z akceleratora LHC przyspieszane są w paczkach, które przelatują przez detektor co 50 ns. Prędkość rozpędzonych protonów odpowiada współczynnikowi Lorentza $\gamma = 3500$. Długość detektora to 30 m. Jaka jest odległość między paczkami w ich układzie odniesienia? Jaką długość detektora widzą protony wiązki? Ile trwa przelot paczki przez detektor w układzie laboratoryjnym? Ile trwa przelot przez detektor z punktu widzenia protonu?