

# Zadania domowe seria VIII rok 2013/2014

Przygotował: Jacek Ciborowski

1. Statek kosmiczny o długości  $L = 100$  m porusza się z prędkością  $V = 0.6 c$  w układzie odniesienia bazy,  $U$ , w której znajduje się obserwator  $B$ . Ze statkiem wiążemy układ odniesienia  $U'$ . Niech pilot  $P$  znajduje się na początku statku a pilot  $K$  - na końcu. Pilot  $P$  i obserwator  $B$  zsynchronizowali swoje zegary w ten sposób, że w chwili mijania się pilota  $P$  i obserwatora  $B$  obydwoj ustawili wskazania swoich zegarów na zero.
  - Po upływie czasu  $\Delta T$  od momentu synchronizacji zegarów, obserwator  $B$  wysłał do pilota  $P$  sygnał radiowy. W jakiej odległości od niego znajdzie się pilot w chwili odebrania tego sygnału?
  - W chwili gdy koniec pociągu czyli obserwator  $K$  mijał obserwatora  $B$ , ten wysłał do pilota  $P$  sygnał radiowy. W jakiej odległości od niego znajdzie się pilot w chwili odebrania tego sygnału?
2. 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  $\Delta t' = 0.9$  s.
  - z jaką prędkością porusza się statek kosmiczny?
  - w jakiej odległości oba błyski zaobserwuje kosmonauta?
3. 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



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

miedzy tymi zdarzeniami? Policzyć interwał czasoprzestrzenny zdarzenia i określić położenie na wykresie Minkowskiego. Przyjąć odległość Słońce-Ziemia podczas tych zdarzeń za równa  $15 \times 10^7$  km.

4. Relatywistyczny mion wyprodukowany w zderzeniu na wysokości 20 km nad powierzchnia 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  $2.2 \mu$  s. Przeprowadź obliczenia w układzie mionu i w układzie Ziemi.
5. 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 jaka najmniejsza 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?