

Mechanika relatywistyczna

1. Układ U' porusza się względem osi OX układu odniesienia U ze stałą prędkością v . W układzie U' znajduje się pręt o długości własnej l_0 tworzący z osią OX' kąt α' . Jaką długość pręta l i jaki kąt α zmierzy obserwator spoczywający w U ?
2. Mion utworzony w górnych warstwach atmosfery przebywa do chwili rozpadu odległość 5 km z prędkością $0.99c$ (c -prędkość światła).
 - a) Jak długi jest czas życia mionu mierzony przez nas, a jaki czas życia mierzony w jego własnym układzie odniesienia?
 - b) Jaka jest grubość atmosfery przebyta przez mion, zmierzona w jego własnym układzie odniesienia?
3. W tym samym miejscu korony słonecznej w odstępie 12 s nastąpiły dwa wybuchy. Rakieta poruszająca się ze stałą prędkością względem słońca zarejestrowała oba te zdarzenia w odstępie 13 s.
 - a) Ile wynosi odległość przestrzenna Δl między wybuchami w układzie związanym z poruszającą się rakieta?
 - b) Jaką wartość i kierunek ma wektor prędkości rakiety?
4. Czy można znaleźć taki układ odniesienia, w którym Chrzest Polski i bitwa pod Grunwaldem zaszłyby: a) w tym samym miejscu? b) w tym samym czasie?
5. a) Dwa samoloty naddźwiękowe lecą ku sobie z prędkościami odpowiednio: 1500 km/h i 3000 km/h. Oblicz jaką prędkość pierwszego samolotu zmierzy obserwator w drugim samolocie. b) Dwa akceleratorzy dają cząstki poruszające się w przeciwnie strony z prędkościami $v_1 = v_2 = 0.9c$. Oblicz względną prędkość cząstek.
6. Oblicz prędkość cząstki, której energia kinetyczna jest równa jej energii spoczynkowej. O ile wzrosła masa tej cząstki w stosunku do masy spoczynkowej?
7. Spoczywające ciało o masie M rozpada się na dwa o masach spoczynkowych m_1 i m_2 . Wyznaczyć energie kinetyczne powstałych fragmentów.
8. Rozważmy elektron i proton, którym za pomocą akceleratora nadano taką samą energię kinetyczną 10 MeV.
 - a) Obliczyć prędkości protonu i elektronu korzystając za ścisłego wzoru relatywistycznego.
 - b) Porównać obliczone wyniki z wartościami prędkości obliczonymi ze wzoru nierelatywistycznego i policzyć ich błąd względem punktu a).