

Wstęp do fizyki I BC Seria III. Termin oddania prac: 14.11.2003

Zadanie 1

Na jednym końcu pręta o długości L umieszczono źródło światła, a na drugim zwierciadło. Pręt porusza się z prędkością v w kierunku wyznaczonym przez własną oś, zwierciadłem do przodu, względem układu U obserwatorów. W pewnym momencie źródło światła wysyła bardzo krótki błysk w kierunku zwierciadła. Pyo jakim czasie, w układzie związanym z prętem impuls dotrze do zwierciadła i po jakim czasie powróci do źródła? Jakie odstępły czasu zmierzają obserwatorzy w układzie U ?

Zadanie 2

Po relatywistycznym dzikim zachodzie jedzie pociąg o długości $L = 1.8 \cdot 10^6 \text{ km}$ z prędkością $v = 0.8 c$. Na końcu pociągu stoi szeryf, który strzela z rewolweru w kierunku ruchu w momencie, gdy pociąg mija załom skalny, za którym ukryty jest rabuś. Prędkość u pocisku wynosi $0.6 c$. Po jakim czasie mierzonym w układzie szeryfa pocisk doleci do lokomotywy i jaką drogę pokona? Po jakim czasie mierzonym w układzie rabusia pocisk doleci do lokomotywy i jaką drogę pokona?

Zadanie 3

Oszczep o długości L i pomijalnie małej średnicy leci w kierunku poziomym z prędkością $v_{||} = \sqrt{3/4} \cdot c$ oraz w kierunku pionowym z niewielką prędkością v_{\perp} . Leci on nad poziomą płaszczyzną, w której zrobiony jest otwór o długości $3/4 \cdot L$. Prędkości są tak dobrane, że w pewnej chwili (np. w $t=0$) środek oszczepu i środek otworu powinny się pokrywać. Czy oszczep przeleci przez otwór? Jeśli tak, to jaka jest minimalna prędkość opadania umożliwiająca przelot, jeżeli grubość ścian otworu wynosi d .

Zadanie 4

Student przystępuje do egzaminu ze szczególnej teorii względności. Profesor po wręczeniu tematu udaje się w podróż, ze stałą prędkością $v = 0.97 c$ względem studenta. Odmierzywszy na swoim zegarku jedną godzinę wysyła studentowi sygnał świetlny, po odebraniu którego student natychmiast wręcza swą pracę asystentowi poruszającemu się względem niego z prędkością $0.99 c$. Asystent poprawia zadanie i dogoniwszy profesora wręcza mu poprawioną pracę. Ile czasu miał student (we własnym układzie odniesienia) na rozwiązanie zadania? Ile czasu w układzie profesora miał asystent na poprawienie zadania?

Zadanie 5

Mierzone na Ziemi długości fal $\lambda = 656.101 \text{ nm}$ linii H_{α} emitowane z przeciwnych krańców równika słonecznego różnią się o $2\Delta\lambda = 0.0091 \text{ nm}$. Przyjmując, że przyczyną tej różnicy jest rotacja Słońca znajdź okres tej rotacji. Promień Słońca $R \simeq 7 \cdot 10^5 \text{ km}$.

Zadanie 6

Dwie rakiety o długościach L rozlatują się w przeciwnych kierunkach z orbity okołoziemskiej z prędkościami $v = 0.4 c$. Jaką długość pierwszej rakiety zmierzy obserwator lecący drugą rakieta?

Zadanie 7

Pilot Pirx wystartował z kosmodromu rakieta i podróżuje z prędkością $\mathbf{v}_1 = \mathbf{c}/\sqrt{2}$. Drugą rakieta, w kierunku prostopadłym do jego toru, wystartował pilot Tichy i leci z prędkością $\mathbf{v}_2 = \mathbf{c}/2$. Pirx zmierzył prędkość i kierunek lotu rakiety Tichego. Jakie wyniki uzyska?