

Podstawy Fizyki I – Mechanika
Zadania domowe – Seria 4 4 listopada 2016
Rozwiązania można oddawać do: **18 listopada 2016**

Zadanie 1

Trzech panów A , B i O' jedzie w pociągu relatywistycznym o długości własnej L poruszającym się z prędkością V . Pan A jest na początku, pan O' w środku a pan B na końcu pociągu. Czwarty pan O stoi na peronie. Dokładnie wtedy gdy O' mijał O , do obu panów dotarły sygnały świetlne wysłane przez panów A i B . Który z panów A i B wysłał swój sygnał wcześniej i o ile:

- a) według pana O ,
- b) według pana O' ?

Zadanie 2

Agent 007_{TM} czeka na początku peronu o długości L w bardzo szybkim samochodzie na pociąg poruszający się z prędkością $V = c/2$. Zadaniem agenta jest dostarczenie przesyłki z końca pociągu na jego początek, zanim przód pociągu opuści peron. Jaka może być maksymalna długość własna pociągu aby misja agenta była wykonalna?

Zadanie 3

Przeprowadzono spektrometryczne badania widma promieniowania pochodzącego z odległej galaktyki. Linię widmową o długości fali $\lambda = 730$ nm udało się utożsamić z linią wodoru, która w warunkach laboratorium ma długość fali $\lambda_0 = 486$ nm. Obliczyć prędkość i kierunek ruchu galaktyki względem Ziemi przy założeniu, że przesunięcie fal spowodowane było efektem Dopplera.

Zadanie 4

Na skutek oddziaływania promieniowania kosmicznego z jądrami tlenu i azotu w górnych warstwach atmosfery powstają mezony π . Są to cząstki nietrwałe, w szczególności mezon π^+ rozpada się na mion i neutrino:

$$\pi^+ \rightarrow \mu^+ + \nu_\mu.$$

Czas życia mezonu π^+ (liczony w układzie własnym) wynosi $\tau_\pi = 2.6 \cdot 10^{-8}$ s. Zakładając, że mezony wylatują przy produkcji ze średnią prędkością $v = 2.769 \cdot 10^8$ m/s obliczyć w układzie związanym z Ziemią:

- a) czas życia mezonu π^+
- b) średnią drogę, jaką przebędzie mezon π^+ od momentu kreacji do momentu rozpadu.

Zadanie 5

Układ odniesienia U' porusza się wzdłuż osi x ze stałą prędkością v w układzie odniesienia U . W układzie U' spoczywa pręt o długości l_0 tworzący kąt φ' z osią x' (przy czym $\hat{e}_{x'} \parallel \hat{e}_x$). Jaką długość pręta l i jaki kąt φ z osią x zmierzy obserwator w U ?

Zadanie 6

Wiązka światła tworzy w układzie U kąt bryłowy $d\Omega \equiv d\varphi d\theta \sin\theta$ (rysunek obok). Wzdłuż osi z porusza się układ U' ze stałą prędkością $\beta = v/c$. O jaki czynnik zmieni się kąt bryłowy, jeśli obserwację wiązki światła będziemy prowadzić z układu U' ? Wyraż $d\Omega'$ jako funkcję: $d\Omega$, β i θ .

