

Mechanika Klasyczna 2018/19
zadania na ćwiczenia, tydzień 9

1. Obliczyć

$$\hat{\Lambda} = \exp \eta \begin{pmatrix} 0 & 1/c^2 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$$

Pokazać że to jest macierz transformacji Lorentza

$$\begin{pmatrix} t \\ x \end{pmatrix} = \hat{\Lambda} \begin{pmatrix} t' \\ x' \end{pmatrix}$$

w 1 wymiarze przestrzennym. Jaki jest związek między η i prędkością wzajemną układów U i U' ?

2. Znaleźć złożenie 2 transformacji Lorentza kolejno z prędkościami $(v_x, 0, 0)$ dla przejścia z U' do U , i $(0, v_y, 0)$ przy U'' do U' . Z jaką prędkością wypadkową $\mathbf{V}$ porusza się układ U'' tj. punkt $(t'', 0, 0, 0)$ względem U po złożeniu? Czy to samo wychodzi jak zamienimy kolejność transformacji?
3. Rakieta z prędkością $v = c/2$ o długości spoczynkowej L leci do otwartej stodoły o długości także L . Czy uda się zamknąć drzwi stodoły?
4. Poprzeczny efekt Dopplera. Jaką częstotliwość światła widzimy kiedy źródło porusza się prostopadle do kierunku obserwacji?
5. Bilard. Kula o masie (spoczynkowej) m uderza z prędkością v inną spoczywającą też o masie m i rozbiegają się pod tym samym kątem. Obliczyć ten kąt?
6. Rakieta fotonowa. Rakieta przyspiesza w ustalonym kierunku wyrzucając w tył fotony (promieniowanie) w stałym tempie (w swoim układzie). Znaleźć ruch rakiety.
7. Znaleźć ruch cząstki o masie m , początkowo nieruchomej, pod wpływem stałej siły $\mathbf{F}$ (np. ładunek w stałym polu elektrycznym).