



# NIEZWYKLE SZCZEGÓLNA TEORIA WZGLĘDNOŚCI

(ANDRZEJ DRAGAN, SEMESTR ZIMOWY 2013/2014)

## ZADANIA DOMOWE - SERIA 3\*

1. Czy przejście z układu  $A$  do poruszającego się względem niego z prędkością  $V$  układu  $B$ , a następnie z układu  $B$  do układu  $C$  poruszającego się względem  $B$  z prędkością  $V$  wzdłuż tej samej osi jest równoważne przejściu z układu  $A$  do układu  $D$  poruszającego się względem  $A$  z prędkością  $2V$ ? Uzasadnij odpowiedź.
2. W przestrzeni kosmicznej porusza się wzdłuż wspólnej prostej sto raket w taki sposób, że druga oddala się od pierwszej z prędkością  $0.9c$ , trzecia od drugiej również z prędkością  $0.9c$  i tak dalej aż do ostatniej rakiety. Jaka jest względna prędkość pierwszej i setnej rakiety?
3. W analogii do wzoru na wektorowe składanie prędkości wyprowadzonego na wykładzie, wyprowadź wektorowe równania opisujące transformację Lorentza dla dowolnego wektora prędkości względnej  $\mathbf{V}$  układów i zbadaj ich granicę nierelatywistyczną.
4. Udowodnij, że pomiędzy prędkościami  $\mathbf{v}$ ,  $\mathbf{v}'$  i  $\mathbf{V}$  spełniającymi równanie (2.20) opisujące wektorowe składanie prędkości zachodzą następujące relacje:

$$1 - \frac{V^2}{c^2} = \left(1 - \frac{\mathbf{v} \cdot \mathbf{V}}{c^2}\right) \left(1 + \frac{\mathbf{v}' \cdot \mathbf{V}}{c^2}\right),$$

$$v'^2 = \frac{(\mathbf{v} - \mathbf{V})^2 - \frac{(\mathbf{v} \times \mathbf{V})^2}{c^2}}{\left(1 - \frac{\mathbf{v} \cdot \mathbf{V}}{c^2}\right)^2}.$$

---

\*Sprawdzone i ocenione zostanie zadanie o numerze podanym tuż przed wykładem. Zadania oddane po rozpoczęciu zajęć nie będą przyjmowane do sprawdzenia. Pomiedzy wszystkich, którzy oddadzą zadanie, rozdzielone zostanie łącznie 10 punktów proporcjonalnie do poprawności rozwiązań.