

# Mechanizm seesaw typu I i analiza macierzowa

Wojciech Flieger<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Institute of Physics, University of Silesia,  
Uniwersytecka 4, 40-007 Katowice, Poland*

Mechanizm huśtawki (ang. seesaw) w interesujący sposób tłumaczy niewielką masę jaką posiadają neutrina [1, 2]. W tym modelu neutrina są cząstkami Majorany, a w jego klasycznej odmianie mała masa neutrin jest wynikiem istnienia dodatkowych, bardzo ciężkich prawoskrętnych neutrin. Masa tych nowych cząstek jest z założenia dużo większa niż skala oddziaływań elektrosłabych. Omówiony zostanie sposób parametryzacji macierzy mieszania w modelu seesaw typu I, który pozwala uzyskać blokowo-diagonalną postać macierzy masowej, co w rezultacie doprowadza nas do znanych wzorów na sektory masowe lekkich i ciężkich neutrin. Parametryzacji takiej można dokonać na dwa sposoby, a jeden z nich - bazujący na unitarnej dylatacji zaproponowanej przez Paula Halmosa - pozwala na dyskusję dalszych poprawek dla sektorów masowych. Na posterze przedstawione zostanie również zastosowanie metod analizy macierzowej [3] do modelu seesaw typu I. Podejście to owocuje dwoma rezultatami. Pierwszy z nich pokazuje, że w mechanizmie seesaw typu I dopuszczalne są wyłącznie 3 lekkie neutrina. Rezultat ten stanowi uogólnienie wyników przedstawionych w [4]. Pokazujemy jak oszacować masy ciężkich neutrin wykorzystując wartości własne podmacierzy MR występującej w członie masowym Majorany dla neutrin prawoskrętnych. Drugi rezultat jest następstwem pierwszego i daje nam pogląd na hierarchię wielkości poszczególnych bloków w macierzy mieszania [5]. Perspektywy wykorzystania metod analizy macierzowej są bardzo obiecujące. Omówione metody teorii macierzy w przyszłości mogą stać się narzędziem pozwalającym na rozwiązywanie problemów nie tylko w fizyce neutrin, ale także w innych działach fizyki teoretycznej.

- [1] P. Minkowski,  $\mu \rightarrow e\gamma$  at a Rate of One Out of  $10^9$  Muon Decays? *Phys. Lett.*, B67:421-428 (1977).
- [2] G. Senjanovic, Neutrino mass: From LHC to grand unification, *Riv. Nuovo Cim.*, 34:1-68 (2011).
- [3] R. A. Horn and C. R. Johnson, Matrix analysis. (Cambridge University Press, 1990).
- [4] M. Czakon, J. Gluza and M. Zralek, Seesaw mechanism and four light neutrino states, *Phys. Rev.*, D64:117304 (2001).
- [5] K. Bielas, W. Flieger, J. Gluza, M. Gluza, in preparation.