

Лекции

Стандартният модел на физиката на частиците и неговата некомутативна геометрия

акад. Иван Тодоров

Лекциите ще се четат в Семинар В44 на Физическия факултет на СУ всяка сряда от 16:15 (два часа). Първата лекция ще бъде на 7.10.2015

Програма

I. Исторически увод: експериментални открития и теоретични идеи [CG, F, Sr, W, Z]
I1. Адрони и лептони; търсене на вътрешна симетрия.
I2. Развитие на идеята за калибровъчна симетрия.
I3. Спонтанно нарушена симетрия, механизъм на Хигс.
I4. Лагранжиан на стандартния модел. „Велики обединения“ [BH].
Необходимите предварителни познания по теория на групите се съдържат в [H] и [St].

II. Алгебрата на стандартния модел: некомутативната геометрия на Ален Кон [S]

II1. Алгебрично описание на геометрията: спектрални тройки.
II2. Почти комутативна геометрия; реални спектрални тройки [S, T].
II3. Калибровъчна симетрия в алгебричния подход. Квантови числа на фермионите.
II4. Обобщения: некомутативен модел на Пати-Салам [CCS, FB].

Литература

- [BH] J. Baez, J. Huerta, The algebra of grand unified theories, Bull. Am. Math. Soc. 47 (2010) 483-552; arXiv:0904.1556v2 [hep-th].
[CCS] A. Chamseddine, A. Connes, W.D. van Suijlekom, Grand unification in the spectral Pati-Salam model, arXiv:1507.08161 [hep-ph].
[CG] W.N. Cuttingham, D.A. Greenwood, An Introduction to the Standard Model of Particle Physics, Cambridge University Press, 2007.
[FB] S. Farnsworth, L. Boyle, Rethinking Connes' approach to the standard model of particle physics via non-commutative geometry, New J. Phys. 17 (2015) 023021; arXiv:1408.5367v2 [hep-th].
[F] G.B. Folland, Quantum Field Theory: a Tourist Guide for Mathematicians, 2008.
[H] B. Hall, Lie Groups, Lie Algebras and Representations, An Elementary Introduction, Springer, Berlin et al. 2004, 351 p.
[Sr] Mark Srednicki, Quantum Field Theory, Cambridge University Press, 2007, 616 p.
[St] S. Sternberg, Group Theory and Physics, Cambridge Univ. Press, 1995, 443p.
[S] W.D. van Suijlekom, Noncommutative Geometry and Particle Physics, Springer, Dordrecht, 2015.
[T] I. Todorov, Clifford algebras and spinors, Bulg. J. Phys. 58:1 (2011) 3-28; 1106.3197v2 [math-ph].
[W] S. Weinberg, The Quantum Theory of Fields, Vol. I Foundations, 1995, Vol. II Modern Applications, 1996, Cambridge University Press.
[Z] A. Zee, Quantum Field Theory in a Nutshell, Princeton University Press, 2003, 534 p.