

Flavor Mixing in Quantum Field Theory and Quantum Information

Marco Di Mauro

Abstract

After reviewing the formalism for describing flavor mixing, both in Quantum Mechanics and Quantum Field Theory, some consequences along three different directions are studied. First, it is proposed that flavor mixing can be a viable candidate for spontaneous supersymmetry breaking, due to the nontrivial vacuum structure induced by it. After the statement of the conjecture, an explicit proof in a simple case is given. Second, the properties of flavor states as entangled states both in QM and QFT are studied. By interpreting such states as multipartite mode-entangled states, both the correlation content and the decoherence effects are studied. Third, a possible new interpretation of flavor mixing as induced by an external vector field is proposed, and it is shown how this solves some problems of the usual formalism in connection with Lorentz and Poincaré violation. Some phenomenological consequences of this picture are pointed out, as well as some intriguing physical interpretations.

Abstract

Dopo una rassegna del formalismo usato per descrivere il mixing di sapore, sia in Meccanica Quantistica che in Teoria Quantistica dei Campi, se ne studiano alcune conseguenze in tre diverse direzioni. Per prima cosa si ipotizza che il mixing di sapore possa essere un buon candidato per avere rottura spontanea della supersimmetria, grazie alla struttura di vuoto non banale che esso induce. Si studiano poi le proprietà degli stati di sapore come stati entangled, sia in Meccanica Quantistica che in Teoria dei Campi. Partendo dall'interpretazione di tali stati come stati multipartiti con entanglement tra modi, sono studiati sia il contenuto di correlazione che gli effetti della decoerenza. Infine si propone una nuova possibile interpretazione del mixing di sapori, come dovuto all'interazione con un campo vettoriale esterno, e si fa vedere come questo risolva alcuni problemi dell'approccio usuale in connessione con la violazione di Lorentz e di Poincarè. Si evidenziano alcune conseguenze fenomenologiche di questo approccio, ed anche alcune interessanti interpretazioni fisiche.