

Física

Uma abordagem geométrica sobre a relação entre as simetrias conforme e a de conjugação de carga

Renan Lucas - 8o módulo de Física, UFLA, bolsista PIBIC/CNPq.

Rodrigo S. Bufalo - Orientador DCA, UFLA. - Orientador(a)

Resumo

Simetria é um dos conceitos chaves na Física Teórica. Com este conceito podemos interpretar, por exemplo, a conservação da carga elétrica como uma consequência direta da invariância das equações de Maxwell do eletromagnetismo por um grupo contínuo e unitário, ou grupo de Lie $U(1)$. Este resultado pode ser entendido a partir do teorema de Noether que relaciona simetrias com leis de conservação e consequentemente quantidades conservadas. Quando uma dada teoria física é descrita no espaço-tempo, ela necessariamente deve ser invariante pelo grupo de Poincaré, o grupo de simetria que descreve as simetrias do espaço-tempo (i.e., rotações e translações no espaço e no tempo). Por sua vez, quando os ângulos entre os campos da teoria são invariantes, dizemos que a teoria é invariante conforme ou ainda que ela satisfaz a simetria conforme. Esta é uma simetria que estende o grupo de simetria de Poincaré pela presença de um gerador de transformação de escala e quatro geradores de transformações especiais conforme, totalizando assim quinze geradores de simetria. O mais interessante é que, quando utilizamos a álgebra do espaço-tempo (álgebra de Clifford definida sobre o espaço-tempo de Minkowski) para descrever os geradores da simetria conforme, e também, os operadores da simetria discreta “CPT”, pode-se mostrar que as relações de comutação dos geradores desta simetria definem uma álgebra de Lie envolvente. Em particular, os comutadores desta simetria exibem uma invariância em relação a uma substituição específica de seus geradores. Esta substituição, por sua vez, pode ser interpretada como uma conjugação de carga “C”, i.e., a simetria que rege a transformação de partículas em antipartículas, revelando um certo tipo de dualidade. Em teoria quântica de campos, a dualidade implica na equivalência entre duas teorias físicas. Deste modo, pretendemos com este trabalho apresentar uma breve discussão a respeito da álgebra de Lie conforme e como esta pode ser relacionada com a simetria de conjugação de carga a partir da álgebra do espaço-tempo, uma vez que essas simetrias são indispensáveis na construção de teorias modernas (e.g., supercordas) e para compreendermos o Universo.

Palavras-Chave: simetria conforme, álgebra de Lie conforme, dualidade.

Instituição de Fomento: CNPq

Link do pitch: https://www.youtube.com/watch?v=cfeX_O_EPdc