

Universidade de São Paulo
Instituto de Física de São Carlos

Semana Integrada do Instituto de Física
de São Carlos

13^a edição

Livro de Resumos

São Carlos
2023

Ficha catalográfica elaborada pelo Serviço de Informação do IFSC

Semana Integrada do Instituto de Física de São Carlos
(13: 21-25 ago.: 2023: São Carlos, SP.)
Livro de resumos da XIII Semana Integrada do Instituto de
Física de São Carlos – Universidade de São Paulo / Organizado
por Adonai Hilário da Silva [et al.]. São Carlos: IFSC, 2023.
358p.

Texto em português.

1.Física. I. Silva, Adonai Hilário da, org. II. Título.

ISSN: 2965-7679

IC18

Simetrias e interações fundamentais: uma introdução às teorias de Yang-Mills

SILVA, Caio Angelo da¹; FERREIRA, Luiz Agostinho¹

caioangelodasilva@usp.br

¹Instituto de Física de São Carlos - USP

Na formulação do Eletromagnetismo clássico, a introdução de potenciais $A_\mu = (\phi, -\mathbf{A})$ vem acompanhada de um resultado interessante: as equações de Maxwell são invariantes por transformações da forma $A_\mu \rightarrow A_\mu + \partial_\mu \alpha(x)$, sendo $\alpha(x)$ uma função arbitrária (bem comportada) do espaço-tempo. Essas chamadas transformações de gauge, que no Eletromagnetismo clássico apontam apenas para uma arbitrariedade na escolha dos potenciais, adquirem uma importância teórica maior no contexto da Mecânica Quântica, onde observa-se que, na presença de campos eletromagnéticos, com os potenciais transformando de acordo com a equação anterior, as previsões da teoria são invariantes por transformações locais $\psi \rightarrow \exp[-iq\alpha(x)/\hbar]\psi$ da função de onda do sistema, o que corresponde portanto a uma simetria interna da Mecânica Quântica nesse caso. (1) Em outras palavras, obtemos que a imposição de invariância por transformações locais de fase da função de onda corresponde à introdução da interação eletromagnética na teoria. No caso, é simples ver que essas transformações se relacionam com o grupo de simetria abeliano $U(1)$. No presente trabalho, veremos como essa ideia pode ser generalizada para grupos de simetria não abelianos $SU(N)$, o que dá origem às chamadas Teorias de Gauge Não Abelianas, também conhecidas como Teorias de Yang-Mills, responsáveis por introduzir não só a interação eletromagnética como também as interações fraca e forte no Modelo Padrão da Física de Partículas. (2) Em particular, veremos conceitos importantes como os de campos de gauge, derivada covariante e tensor dos campos no caso não abeliano e a relação das Teorias de Yang-Mills com Grupos e Álgebras de Lie e Teoria de Representação. (3)

Palavras-chave: Teorias de Yang-Mills. Grupos e álgebras de Lie. Física das partículas elementares e campos.

Agência de fomento: FAPESP (2023/04292-8)

Referências:

- 1 COHEN-TANNOUJDI, C.; DIU, B.; LALOË, F. **Quantum Mechanics**, 2nd ed. Berlin: Wiley-VCH, 2019. v. 1.
- 2 GRIFFITHS, D. **Introduction to elementary particles**. 2nd ed. Berlin: Wiley-VCH, 2008. 470p.
- 3 FERREIRA, L. A. **Teorias de Gauge não abelianas e sólitons**. 2021. Disponível em: <https://eaulas.usp.br/portal/course.action?course=29528>. Acesso em: 2 jul. 2023.