

ELETRODINÂMICA RELATIVÍSTICA: UM ESTUDO SOBRE A INVARIÂNCIA DAS EQUAÇÕES DE MAXWELL SOB TRANSFORMAÇÕES DE LORENTZ¹

GUIMARÃES, Cecília Mouta²
SPONCHIADO, Rodrigo³

RESUMO

O presente trabalho, de caráter teórico e fundamentado em pesquisa bibliográfica, busca investigar a invariância das equações de Maxwell sob as transformações de Lorentz, bem como sua formulação na notação tensorial, que expressa de forma unificada os campos elétrico e magnético. As equações de Maxwell, propostas em 1861, representam um marco na história da física ao permitir a unificação dos fenômenos elétricos e magnéticos em uma única teoria: a eletrodinâmica clássica. Essa descrição clássica, embora extremamente bem-sucedida em explicar uma ampla gama de fenômenos, foi formulada antes do desenvolvimento da Teoria da Relatividade.

Com o advento da Relatividade Restrita em 1905 e da Relatividade Geral em 1915, ambas formuladas por Albert Einstein, tornou-se necessário demonstrar que as equações de Maxwell permanecem invariantes sob as transformações de Lorentz. Essa invariância não apenas confirma a compatibilidade do eletromagnetismo com a Relatividade, mas também evidencia uma estrutura mais profunda e elegante da teoria, que se revela por meio da linguagem dos tensores.

Assim, este trabalho tem como objetivo principal apresentar, de forma didático-demonstrativa, como a notação tensorial permite reescrever as equações de Maxwell de maneira manifestamente covariante, destacando sua simetria e generalização para espaços-tempos curvos. Para isso, são analisados textos históricos, obras clássicas e materiais didáticos que abordam tanto o contexto histórico quanto a formalização matemática da teoria.

Dessa forma, a pesquisa contribui para uma melhor compreensão da relevância da notação tensorial na eletrodinâmica relativística, evidenciando seu papel fundamental na física moderna e em aplicações que envolvem altas velocidades, campos gravitacionais intensos e teorias de unificação.

Palavras-chave: eletrodinâmica relativística, teoria da relatividade, equações de Maxwell.

REFERÊNCIAS

- EINSTEIN, Albert. Sobre a eletrodinâmica dos corpos em movimento. In: STACHEL, John (Org.). *Einstein: o ano miraculoso*. Tradução de Rosaura Eichenberg e Vera Ribeiro. Rio de Janeiro: Zahar, 2006. p. 123–171
- GRIFFITHS, David J. **Introduction to electrodynamics**. 4. ed. Boston: Pearson, 2013
- MAXWELL, James Clerk. *On physical lines of force*. *Philosophical Magazine*, v. 21, p. 161–175, 1861
- MISNER, Charles W.; THORNE, Kip S.; WHEELER, John Archibald. **Gravitation**. San Francisco: W. H. Freeman, 1973

¹ Projeto de Iniciação Científica

² Graduação em Licenciatura em Física; IFSP; São Paulo; SP; ceciliamouta@gmail.com.

³ Doutor em Física; IFSP; São Paulo; SP; rodrigoc@ifsp.edu.br.