

Engenharia Física

Fundamentos da Relatividade Geral e o Estudo da Deflexão da Luz

Marcos Vinícius Bernardes Marcos Ferreira - 7º módulo de Engenharia Física, UFLA, bolsista PIBIC/FAPEMIG.

Luiz Cleber Tavares de Brito - Professor DFI, UFLA. - Orientador(a)

Resumo

A teoria da Relatividade Geral, proposta por Albert Einstein em 1915, revolucionou a forma como compreendemos a gravidade, substituindo a ideia newtoniana de uma força por uma interpretação geométrica, na qual a matéria e a energia curvam o espaço-tempo. Um dos primeiros testes experimentais dessa teoria foi a deflexão da luz ao passar próxima a corpos massivos, como o Sol, fenômeno confirmado em 1919 pela expedição de Eddington. Neste trabalho, revisitamos os fundamentos matemáticos que levam a essa previsão, partindo da formulação da métrica geral para um espaço-tempo esfericamente simétrico. Foram calculados os símbolos de Christoffel, que descrevem a conexão entre coordenadas e geodésicas, e em seguida o tensor de Ricci, fundamental para as equações de Einstein no vácuo. A partir dessas equações, obteve-se a solução de Schwarzschild, que fornece a métrica de um corpo massivo esfericamente simétrico e estático. Aplicando essa solução ao movimento de partículas sem massa, deduzimos a equação da trajetória da luz e, a partir dela, o ângulo de desvio esperado quando um feixe luminoso passa próximo ao Sol. O valor teórico encontrado, de aproximadamente 1,75 segundos de arco, coincide com as medições astronômicas e reforça a robustez da Relatividade Geral como teoria da gravitação. Além de seu valor histórico, o estudo mostra como a matemática da curvatura do espaço-tempo se conecta diretamente a observações astronômicas, tornando-se um exemplo marcante de como previsões teóricas podem ser confirmadas pela observação do universo.

Palavras-Chave: Relatividade Geral, Deflexão da Luz, Tensores.

Instituição de Fomento: FAPEMIG

Link do pitch: <https://www.youtube.com/watch?v=LvDpLuDyn3w>