

APROXIMAÇÃO NEWTONIANA DO ESPAÇO-TEMPO DE SCHWARZSCHILD

Genivaldo Vasconcelos Pinheiro Filho, Geova Maciel de Alencar Filho

Em relatividade geral, as equações de campo de Einstein são um sistema de equações diferenciais cujas soluções são componentes de um objeto matemático chamado de tensor métrico. Um tensor métrico carrega toda a informação acerca da gravidade, e portanto da geometria, de uma certa região do universo, como medições de distância e de tempo são feitas, e como partículas devem se mover. Historicamente, a primeira solução exata das equações de Einstein foi obtida em 1916 pelo físico alemão Karl Schwarzschild, que mostra como a gravidade de um corpo massivo estático e esfericamente simétrico afeta o espaço-tempo. Contudo, a teoria da gravitação de Newton, que não é relativística, também trata de campos gravitacionais gerados por massas esféricas. Pelo fato de a teoria newtoniana possuir validade experimental em certas escalas de medição, é necessário mostrar que alguns resultados dinâmicos extraídos da métrica de Schwarzschild se reduzem, sob certas aproximações, aos resultados da gravitação newtoniana. Para a realização do presente trabalho, foi feita uma análise na literatura acerca do tema em questão, bem como os próprios cálculos necessários para o problema. A partir de aproximações de gravidade fraca e de baixas velocidades, mostrou-se que as equações dinâmicas da métrica de Schwarzschild permitem obter resultados como a conservação da energia, conservação de momento angular, a terceira lei de Kepler para órbitas circulares e, para trajetórias radiais, a lei da gravitação universal de Newton. A partir desses resultados, constatou-se que a métrica de Schwarzschild concorda com uma teoria já verificada experimentalmente, servindo de indicação para a validade da teoria da relatividade geral. Faz-se agradecimento ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo financiamento da bolsa de iniciação científica que possibilitou que o presente trabalho fosse realizado.

Palavras-chave: RELATIVIDADE GERAL. SCHWARZSCHILD. APROXIMAÇÃO NEWTONIANA. GRAVITAÇÃO.