

Fases geométricas para uma partícula neutra no espaço-tempo curvo e na presença de torção

k. Bakke, C. Furtado

Universidade Federal da Paraíba

Apresentaremos um estudo sobre a dinâmica quântica relativística e não-relativística de uma partícula neutra que possui momento de dipolo magnético e momento de dipolo elétrico sob a ação de um campo elétrico externo e um campo magnético externo dentro de um cenário de relatividade geral, ou seja, com um espaço-tempo curvo e com a presença da torção. Dessa forma, quando estudamos a dinâmica relativística dessa partícula neutra através da equação de Dirac na presença apenas da torção, veremos que a torção provoca diretamente uma mudança de fase na função de onda da partícula neutra junto com uma contribuição dada pela interação dos momentos de dipolos com os campos externos. Quando consideramos o espaço-tempo de uma Corda Cósmica e a presença da torção, tanto a topologia do espaço-tempo escolhido, a torção e a interação dos momentos de dipolos com os campos elétrico e magnéticos externos provocarão o surgimento de uma fase geométrica relativística na função de onda da partícula neutra. O estudo da dinâmica não-relativística da equação de Dirac no espaço-tempo curvo, com a presença da torção e de campos externos é feito através da aproximação de Foldy-Wouthuysen. De forma análoga ao caso relativístico, pudemos observar novamente que a função de onda da partícula neutra adquire uma fase geométrica não-relativística provocada pela presença da torção, pela topologia do espaço-tempo e pela interação dos momentos de dipolo com os campos elétrico e magnético externos. Um fato importante observado é que tanto a fase geométrica relativística quanto a não-relativística não são dispersivas, ou seja, a fase que a função de onda adquire nestas dinâmicas não depende da velocidade da partícula. Dois casos especiais que estudamos no comportamento não-relativístico são quando consideramos uma distribuição linear de cargas elétricas ao longo do eixo de simetria da Corda Cósmica e uma distribuição linear de cargas magnéticas também sobre o eixo de simetria da Corda Cósmica. Nesses casos especiais estudamos efeitos de interferência que resultaram em efeitos análogos aos efeitos Aharonov-Casher e He-McKellar-Wilkins no espaço-tempo curvo e na presença da torção.