

Geometric phase for a neutral particle in rotating frames in a cosmic string spacetime

Knut Bakke, Claudio Furtado
UFPB

Estudamos neste trabalho o surgimento de fases geométricas na dinâmica quântica relativística e não-relativística de partículas neutras com momento de dipolo magnético permanentes interagindo com um campo elétrico externo no espaço-tempo da corda cósmica, considerando que os referenciais locais dos observadores são girantes. A construção dos referenciais girantes dos observadores é feita de tal forma que não haja torque sobre o momento de dipolo da partícula neutra. Deste modo, aplicando o método do fator de fase de Dirac, veremos que na dinâmica quântica relativística há o surgimento de fases geométricas geradas pela topologia do espaço-tempo, pela interação entre o campo elétrico externo e o momento de dipolo magnético da partícula neutra e pelos efeitos não-inerciais dos referenciais dos observadores. Diante dos efeitos não-inerciais temos uma contribuição para a mudança de fase na função de onda da partícula neutra gerada pelo acoplamento spin-rotação e outra gerada pela interação entre o momento de dipolo e um campo elétrico efetivo produzido pelos efeitos de rotação. Na dinâmica quântica não-relativística veremos, na equação de Schrödinger-Pauli, o surgimento de um campo de gauge \mathcal{A}^μ e de um campo elétrico efetivo devido aos efeitos não-inerciais dos referenciais dos observadores. Como consequência, a função de onda da partícula neutra adquire um fase geométrica gerada também pelos efeitos não-inerciais, pela interação entre o campo elétrico externo aplicado e o momento de dipolo magnético e pela topologia do defeito. Os efeitos não-inerciais geram três contribuições independentes para a fase geométrica não-relativística: Uma é dada pelo campo de gauge \mathcal{A}^μ , onde a mudança de fase é análoga ao efeito Sagnac; a segunda contribuição é dada pela interação entre o momento de dipolo magnético e o campo elétrico efetivo; a terceira contribuição é dada pelo acoplamento spin-rotação análoga ao efeito Mashhoon. Por fim, discutimos a mudança de fase análoga ao efeito Aharonov-Casher em referenciais girantes e na presença de defeitos topológicos.