

QUANTUM MECHANICS AS A THEORY BASED ON THE GENERAL THEORY OF RELATIVITY

Eliade STEFANESCU¹

Rezumat. În această lucrare, obținem dinamica cuantică în cadrul teoriei generale a relativității, unde o particulă cuantică este descrisă de o distribuție de materie, prin funcții de amplitudine ale densității materiei, în cele două spații conjugate ale coordonatelor spațiale și impulsului, numite funcții de undă. Pentru o particulă liberă, aceste funcții de undă sunt pachete de unde conjugate în spațiile coordonatelor și impulsului, cu faze dependente de timp proporționale cu Lagrangeanul relativist, în timp ce vitezele undelor în spațiul coordonatelor sunt egale cu viteza distribuției descrise de pachetul de unde din acest spațiu. Din vitezele undelor funcțiilor de undă ale unei particule, obținem forța Lorentz și ecuațiile lui Maxwell. Pentru o particulă cuantică în câmp electromagnetic, obținem ecuații dinamice în spațiile coordonatelor și impulsului, și funcții de undă pentru particule și antiparticule. Obținem rata de împrăștiere într-un câmp electromagnetic, pentru cazurile posibile, cu conservarea, sau inversarea spinului.

Abstract. In this paper, we obtain the quantum dynamics in the framework of the general theory of relativity, where a quantum particle is described by a distribution of matter, with amplitude functions of the matter density, in the two conjugate spaces of the spatial coordinates and of the momentum, called wave functions. For a free particle, these wave functions are conjugate wave packets in the coordinate and momentum spaces, with time dependent phases proportional to the relativistic lagrangian, as the wave velocities in the coordinate space are equal to the distribution velocity described by the wave packet in this space. From the wave velocities of the particle wave functions, we obtain Lorentz's force and the Maxwell equations. For a quantum particle in electromagnetic field, we obtain dynamic equations in the coordinate and momentum spaces, and the particle and antiparticle wave functions. We obtain the scattering or tunneling rate in an electromagnetic field, for the two possible cases, with the spin conservation, or inversion.

Keywords: Quantum particle, wave/group velocity, spinor, fermi's golden rule, scattering

DOI <https://doi.org/10.56082/annalsarsciphyschem.2022.1.7>

1. Introduction

The theory of relativity describes a continuous distribution of matter [1], in a 4-dimensional physical system with the time-space coordinates,

$$x^\alpha = x^0(ct), x^1, x^2, x^3 = x^0(ct), x^i, \quad i = 1, 2, 3. \quad (1)$$

¹ Prof. PhD, Advanced Studies in Physics Centre of the Romanian Academy, Academy of Romanian Scientists, Bucharest, Romania (e-mail: eliadestefanescu@yahoo.fr).