

RELATIVISTIC QUANTUM-MECHANICAL DESCRIPTION OF ACCELERATION OF CHARGED VORTEX PARTICLES BY A UNIFORM ELECTRIC FIELD

A. I. Silenko^{1,2,*}, *Qi Meng*³, *Ziqiang Huang*³,
*Xuan Liu*³, *Wei Ma*³, *Zhen Yang*³, *Liang Lu*³,
Pengming Zhang^{4,**}, *Liping Zou*^{3,***}

¹ Joint Institute for Nuclear Research, Dubna, 141980, Russia

² Moscow Center for Advanced Studies, Moscow, 123592, Russia

³ Sino-French Institute of Nuclear Engineering and Technology,
Sun Yat-sen University, Zhuhai, 519082, China

⁴ School of Physics and Astronomy, Sun Yat-sen University,
Zhuhai, 519082, China

Stationary wave eigenfunctions of a charged Laguerre–Gauss beam accelerated in a uniform electric field are rigorously derived within the framework of relativistic quantum mechanics. The evolution of beam parameters during acceleration is calculated in detail. The simple classical model of this evolution is proposed. The acceleration extraordinary suppresses transverse spreading of the beam. The results show that vortex particle beams can be accelerated without destroying their intrinsic vortex properties.

Стационарные собственные волновые функции заряженного пучка Лагерра–Гаусса, ускоренного в однородном электрическом поле, строго рассчитаны в рамках релятивистской квантовой механики. Детально определена эволюция параметров пучка в процессе ускорения. Предложена простая классическая модель этой эволюции. Ускорение в чрезвычайной степени подавляет поперечное расплывание пучка. Результаты показывают, что пучки закрученных частиц можно ускорять, не нарушая их внутренних вихревых свойств.

PACS: 52.59.Bi

* E-mail: alsilenko@mail.ru

** E-mail: zhangpm5@mail.sysu.edu.cn

*** E-mail: zoulp5@mail.sysu.edu.cn