

ELECTRON-POSITRON PAIR CREATION IN ASYMMETRIC COLLISIONS OF HEAVY NUCLEI

*S. M. Andreev^{a, 1}, N. K. Dulaev^{a, b}, D. A. Telnov^{a, 2}, R. V. Popov^{a, b},
A. D. Mironov^a, A. M. Ryzhkov^{a, b}, V. M. Shabaev^{a, b, 3}*

^a Department of Physics, Saint Petersburg State University, Saint Petersburg, 199034, Russia

^b B. P. Konstantinov Petersburg Nuclear Physics Institute, National Research Centre
“Kurchatov Institute”, Gatchina, 188300, Russia

Previously developed two-center approach for calculations of electron-positron pair creation in collisions of two identical heavy nuclei is extended to nonsymmetric collisions where the colliding nuclei differ from each other. The time-dependent Dirac equation for the positron wave function is solved numerically with the help of the generalization pseudospectral method in modified prolate spheroidal coordinates and the Crank-Nicolson algorithm for time propagation. For the case of the asymmetric $U^{92+}-Cm^{96+}$ collisions, we calculate total probabilities of electron-positron pair creation, as well as angle-integrated and angle-resolved energy distributions of the emitted positrons. Characteristic signatures of the supercritical regime are found in total probabilities and energy distributions. The angular distributions show high degree of isotropy.

Обобщен разработанный ранее двухцентровый подход для расчета рождения электрон-позитронных пар при столкновениях двух одинаковых тяжелых ядер на случай несимметричных столкновений, в которых сталкивающиеся ядра различаются. Нестационарное уравнение Дирака для волновой функции позитрона решается численно с использованием обобщенного псевдоспектрального метода в модифицированных сфероидальных координатах и алгоритма Кранка-Николсона для эволюции по времени. Для случая асимметричных столкновений $U^{92+}-Cm^{96+}$ вычислены полные вероятности рождения электрон-позитронных пар, а также энергетические распределения испускаемых позитронов, интегрированные по углам, и угловые распределения испускаемых позитронов. Обнаружены характерные признаки сверхкритического режима в полных вероятностях и энергетических распределениях. Угловые распределения демонстрируют высокую степень изотропии.

PACS: 25.70.-z

Received on December 5, 2025.

¹E-mail: st107743@student.spbu.ru

²E-mail: d.telnov@spbu.ru

³E-mail: v.shabaev@spbu.ru