

по длине канала. Минимальная длина поровых линий в порах всегда равна или больше толщины пористого тела в направлении фильтрации среды. Это увеличение длины пор по сравнению с толщиной пористого тела характеризует коэффициент извилистости пор:  $a_{изв.} = l_n / l$ . Распределение пор по размерам обычно подчинено одному из следующих законов – нормальному распределению или логарифмически нормальному распределению. Распределение пор по размерам используют для определения таких распространенных характеристик, как максимальный и средний размеры пор. Наиболее распространенные методы определения размеров пор – вдавливание ртути, вытеснение жидкости из пор, исследование микрофотографий. Удельная поверхность пор – это площадь внутренних поверхностей пор в единице объема  $S_{уд.}^V$ , м<sup>2</sup>/м<sup>3</sup> или в единице массы  $S_{уд.}^m$ , м<sup>2</sup>/г, пористого материала. Величины  $S_{уд.}^V$  и  $S_{уд.}^m$  связаны соотношением  $S_{уд.}^V = S_{уд.}^m \cdot \rho_k (1 - P) 10^6$ , где  $\rho_k$  – плотность компактного материала. Удельную поверхность пор определяют несколькими методами, из которых наибольшее распространение получили исследование шлифов (микрофотографий) пористого материала, адсорбция газов, фильтрация газов, ртутная порометрия.

УДК 517.925

**А. А. ЧЕХОВИЧ**

### **КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ, ПРОИСХОДЯЩИХ В БОЛЬШОМ АДРОННОМ КОЛЛАЙДЕРЕ**

Ускорители элементарных частиц, возможно, являются наиболее важными инструментами фундаментальных исследований физики высоких энергий. Открытия различных кварков, составляющих протоны и нейтроны, были сделаны на коллайдерах частиц. Ускорители перемещают заряженные частицы, такие как протоны или электроны, с высокими скоростями, близкими к скорости света. Затем они ударяются либо о цель, либо о другие частицы, циркулирующие в противоположном направлении. Изучая эти столкновения, физики могут исследовать бесконечно малый мир. Большой адронный коллайдер является самым мощным ускорителем в мире. Он увеличивает количество частиц, таких как протоны, из которых состоит вся известная нам материя. Ускоренные до скорости, близкой к скорости света, они сталкиваются с другими протонами. Эти столкновения производят массивные частицы, такие как бозон Хиггса или верхний кварк. Измеряя их свойства, ученые расширяют наше понимание материи

и происхождения Вселенной [1]. Помимо исследований в области фундаментальной физики, ускорители элементарных частиц также широко используются в диагностической и терапевтической медицине и в промышленных производственных процессах, таких как радиография, анализ материалов, радиационная обработка и производство радиоизотопов [2]. В работе рассмотрен принцип работы Большого адронного коллайдера, различные виды соударений частиц в ускорителе, а также важнейшие научные открытия и исследования в этой области. Написана программа, моделирующая протон-протонные соударения. При этом использовались данные с официального сайта Европейской организации по ядерным исследованиям, язык программирования Python, а также библиотека pygame, предназначенная для разработки мультимедийных приложений с графическим интерфейсом. Программа носит оригинальный характер.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Accelerators [Electronic resource] // CERN Accelerating science. – 2021. – Mode of access: <https://home.cern/science/accelerators>. – Date of access: 10.06.2022.
2. Syed, N. A. Properties and sources of radiation / N. A. Syed // Physics and Engineering of Radiation Detection. – 2015. – № 1. – P. 1–64.

УДК 517.925

**А. А. ШУЛЮК**

#### **КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ УПРУГОГО И НЕУПРУГОГО СОУДАРЕНИЯ ТЕЛ**

Роль компьютерных технологий в исследовании физических явлений трудно переоценить. Быстродействие и большие графические возможности современных ПК позволяют проводить количественный анализ сложных физических явлений и наглядно представлять результаты этого анализа. Используя знания об объекте, которые представляют нам общие законы физики, в численном моделировании можно установить интегральное поведение объекта, наглядно представить основные закономерности в его поведении. Важным моментом в математическом моделировании является корректная формулировка задачи. Использование единиц измерения физической системы знакомит учащихся с элементами теории подобия и позволяет исследовать целый класс подобных физических объектов, устанавливать существующие связи в поведении объектов с их характеристиками.