

УДК 53 (076.2) (07.07)

Алгоритм решения задач на упругое и неупругое столкновение в классической и квантовой физике

Жарихина Л.П., Золотарева Л.Е.

Белорусский национальный технический университет

В физике под столкновением обычно понимают процесс взаимодействия между телами (частицами) при их непосредственном соприкосновении, то есть при ударе). Математическая модель описания удара основывается на двух основных законах физики: законе сохранения импульса и законе сохранения энергии, но предварительно требуется определить тип удара: абсолютно упругий или неупругий, центральный или нет, прямой или косой. Если суммарная кинетическая энергия соударяющихся тел в конце удара не меняется, то такой удар называется абсолютно упругим. При таком ударе разлетающиеся после удара тела движутся с различными скоростями. В качестве примеров: соударения частиц в разреженных газах в классической физике и столкновение элементарных частиц низких энергий в квантовой физике. В реальных случаях удары не бывают абсолютно упругими. Законы сохранения импульса и энергии в этом случае видоизменяются. В классической физике примером неупругого удара является применение баллистического маятника для определения скорости летящей пули, в квантовой механике – реакции ядерных превращений под действием элементарных частиц. В классической физике при применении закона сохранения энергии следует учитывать не только кинетическую, но и потенциальную энергию. В квантовой физике следует применять релятивистское выражение для энергии соударяющихся частиц, то есть учитывать энергию покоя. Для характеристики удара вводят две величины: коэффициент восстановления скорости и разрушающую силу удара, которая определяет потерю кинетической энергии при ударе. Выполнение закона сохранения импульса при ударе обусловлено тем, что тела, участвующих в столкновении, образуют изолированную либо замкнутую систему. Решение задач на столкновение двух тел можно проводить либо в инерциальной системе отсчета, либо в системе центра масс.

Алгоритм решения задач на столкновение двух тел можно свести к следующей схеме: определение области решения задачи (классическая или квантовая физика); определение типа удара; применение соответствующих уравнений классической или квантовой физики; выбор системы в которой будет решена задача; получение и исследование результата решения задачи.