**14 ПРОХОЖДЕНИЕ ЧАСТИЦ ЧЕРЕЗ ПРЯМОУГОЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛЬНЫЙ БАРЬЕР.**

Потенциальным барьером называется область пространства, где потенциальная энергия больше, чем в окружающих областях пространства. Рассмотрим простейший случай одномерного движения с потенциальным барьером прямоугольной формы. Пусть потенциальная энергия при и при . В классической механике частица, движущаяся слева направо с энергией , отразится от барьера в точке и полетит в обратном направлении с вероятностью равной единице. В область она попасть не может. Если энергия частицы , то она с вероятностью равной единице проникает в область .

В квантовой механике при любых значениях энергии существуют ненулевая вероятность прохождения частицы через барьер и ненулевая вероятность отражения от барьера.

Рассматриваем случай . Стационарное уравнение Шредингера имеет вид

и

в области II ().

Общее решение уравнений имеет вид

Пусть частица в начальном состоянии движется слева направо в положительном направлении оси . После прохождения барьера отсутствуют препятствия, на которых возможно отражение частицы. Следовательно, в области III должно отсутствовать решение описывающее движение влево. Это решение является собственной функцией оператора проекции импульса

с отрицательным собственным значением, т.е. слагаемое

Условия непрерывности пси-функции

и ее первой производной

Приводят к уравнениям

Первые два уравнения разделим на , третье и четвертое уравнения разделим на . Введем обозначения

В результате получаем систему уравнений

Первое уравнение умножим на и сложим с третьим уравнением. Второе уравнение умножим на и вычтем из четвертого уравнения. Приходим к системе двух уравнений:

Следовательно

Отношение квадратов модулей амплитуд отраженной и падающей волн

определяет вероятность отражения частицы от потенциального барьера. Называется коэффициентом отражения. Отношение квадратов модулей амплитуд прошедшей и падающей волн

определяет вероятность прохождения частицы через потенциальный барьер. Называется коэффициентом прохождения или коэффициентом прозрачности. Учтем, что

Поэтому можно положить

Следовательно коэффициент прозрачности

Обычно порядка единицы. Поэтому можно считать, что коэффициент прозрачности

Вероятность прохождения частицы через барьер сильно зависит от ширины барьера и его превышения над , а также от массы частицы.