Волновая функция.

Состояние системы может быть описано определённой функцией координат – волновой функцией, где – совокупность координат квантовой системы.

– распределение вероятностей значений координат

– вероятность того, что измеренное значение лежит в элементе конфигурационного пространства.

Сумма вероятностей всех возможных значений случайной величины равна единице. Это приводит к условию нормировки волновой функции:

Набор физических величин называется полным, если это максимальное количество одновременно измеримых величин в системе (речь не идет об их комбинациях или функциях). Полное описание системы — это такое описание, при котором измерен полный набор физических величин.

Принцип суперпозиции состояний.

Пусть в состоянии с волновой функцией некоторое измерение приводит с достоверностью к определенному результату – 1, а в состоянии к определенному результату – 2. Тогда всякая линейная комбинация

Описывает состояние, в котором то же измерение даст результат 1 либо результат 2.

Из этого принципа следует, что все уравнения, которым удовлетворяет волновая функция должны быть линейными.

В частности, для дискретного спектра принцип суперпозиции имеет вид:

Где – волновая функция состояния, в которой дискретная величина имеет значение .

- вероятность соответствующего значения величины .

Собственные функции должны удовлетворять условию:

Это условие говорит о взаимной ортогональности функций и, таким образом, собственные функции образуют полную систему нормированных и взаимно ортогональных функций.

Среднее значение величины :

Для непрерывного спектра:

Интегрирование ведется по всей области значений, которые может принимать величина .

– вероятность рассматриваемой физической величины иметь в состоянии, описываемом волновой функцией , значение в заданном интервале между и .

Среднее значение величины :

Собственные функции должны удовлетворять условию:

Волновая функция системы из двух частей.

Пусть система состоит из двух частей, определенных полным образом. В этом случае вероятности координат первой части независимы от вероятностей координат второй части и можно записать

Если части не взаимодействуют друг с другом, то соотношение сохраняется и в последующие моменты времени:

Операторы.

В квантовой механике оператор определяется следующим образом:

Транспонированный оператор определяется условием:

Оператор называется эрмитовым, если

Операторы вещественных физических величин – эрмитовы.

Доказательство. Для вещественной физической величины , поэтому

C другой стороны, по определению транспонированного оператора

Сравнивая эти равенства, получим требуемое.