**36 ФОТОННЫЙ ГАЗ.**

Пусть температура стенок замкнутой полости поддерживается постоянной. Внутри полости устанавливается равновесное излучение, которое называется излучением абсолютно черного тела. Это излучение представляет собой совокупность фотонов, движущихся без столкновений друг с другом – фотонный газ. Спин фотонов равен единице и поэтому фотоны подчиняются статистике Бозе-Эйнштейна. Так как фотоны излучаются и поглощаются стенками полости, то их число меняется со временем. Условие отсутствует. Поэтому в распределении Бозе-Эйнштейна следует положить . В результате выражение для распределения фотонов по энергиям принимает вид

Уровни энергии расположены крайне близко, практически непрерывно. Говорят, о квазинепрерывном спектре. В соответствии с этим заменим

Число квантовых состояний равно произведению числа элементарных ячеек в выделенном фазовом объеме на Множитель учитывает наличие у фотона двух проекций спина (спиральности) равных . Поэтому каждой элементарной фазовой ячейке отвечает два различных состояния. Выделим объем в фазовом пространстве

Здесь импульс фотона *p,* связанный с его энергией соотношением Объем элементарной ячейки

Следовательно, число состояний в выделенном объеме равно

В случае квазинепрерывного спектра

Число фотонов с импульсом от *p* до *p+dp* равно

Заменив импульс на энергию фотона , получаем число фотонов с энергией от

Выразим энергию фотона через частоту . В результате получаем формулу для числа фотонов, частоты которых лежат в интервале от до

Энергия фотонов с частотой от до в объеме

Равновесная плотность теплового излучения

В результате получили формулу Планка.