Впитав в себя идеи теории относительности (невозможность передачи сигналов со скоростью больше скорости света в вакууме, взаимосвязь массы и энергии, инвариантность физических законов относительно перехода из одной инерциальной системы в другую и т.п.), физика ХХ столетия развивалась далее под флагом квантовой теории.

В определённом смысле практически вся современная физика – это квантовая физика. Её рождение и развитие может рассматриваться как основной итог «новейшей революции в естествознании».

Здесь произошло подлинное объединение диалектики и естествознания, возникли новые идеи, новая методология. Квантовая физика произвела переоценку роли динамических и статистических закономерностей, потребовала изменения самого характера физических моделей, переосмысления роли исследователя в изучаемом им мире, отказа от многих привычных понятий и представлений.

Так что же такое квантовая физика? На данный вопрос нельзя ответить однозначно. Прежде всего, квантовая физика – это теория, описывающая свойства материи на уровне микроявлений; она исследует законы движения микрообъектов. Атомы, молекулы, элементарные частицы – основные «действующие лица» в квантовой физике.

Вместе с тем квантовая физика – это теоретическая основа современного учения о структуре и свойствах вещества и поля. По сравнению с классической физикой она рассматривает материю на более глубоком, более фундаментальном уровне. Она позволяет раскрыть многие «почему?», которые оставались без ответа в классической физике.

Классическая физика рассматривает различные параметры вещества (например, вязкость, удельную теплоёмкость, теплопроводность, диэлектрическую проницаемость, электрическую проводимость, показатель преломления) как параметры эмпирические: их значения для различных материалов определяются на основе измерений.

Квантовая физика даёт возможность рассчитать физические параметры вещества. Отвечая на вопрос «что такое квантовая физика?», американский физик У.Лэмб заметил, что наиболее просто определить её как «науку, обеспечивающую нас удивительным набором правил расчёта определённых физических свойств вещества».

Строго говоря, квантовая физика – не одна, а несколько наук. Науки эти вполне самостоятельны, хотя, надо подчеркнуть, грани между ними часто оказываются весьма неопределёнными.

Фундаментом квантовой физики является квантовая механика, изучающая законы движения (законы механики) микрообъектов, строение и свойства атомов и молекул. К ней тесно примыкают квантовая электродинамика (изучает взаимодействие электронов и фотонов) и совсем недавно возникшая квантовая хромодинамика (изучает кварковую структуру элементарных частиц).

Как от ствола дерева, от квантовой механики пошли многие «ветви», каждая из которых является сегодня вполне самостоятельной наукой: квантовая химия, квантовая теория твёрдого тела, квантовая электроника, теория атомного ядра и др.

Обширный конгломерат наук, объединяемый общим термином «квантовая физика», служит теоретической базой для многих современных научно-технических направлений – таких, например, как материаловедение (включая синтез новых материалов с наперёд заданными свойствами), электроника (включая вычислительную технику и робототехнику), атомная энергетика, лазерная техника. Можно сказать, что квантовая физика – это теоретическая база научно-технического прогресса.