Немецкий физик Макс Карл Эрнст Людвиг Планк родился в 1858 году в г. Киле (тогда Пруссия), в семье профессора гражданского права Иоганна Юлиуса Вильгельма фон Планка, профессора гражданского права, и Эммы (в девичестве Патциг) Планк. В детстве мальчик учился играть на фортепьяно и органе, обнаруживая незаурядные музыкальные способности. В 1867 г. семья переехала в Мюнхен, и там Планк поступил в Королевскую Максимилиановскую классическую гимназию, где превосходный преподаватель математики впервые пробудил в нем интерес к естественным и точным наукам. По окончании гимназии в 1874 году он собирался было изучать классическую филологию, пробовал свои силы в музыкальной композиции, но потом отдал предпочтение физике.

В течение трех лет Планк изучал математику и физику в Мюнхенском и год – в Берлинском университетах. Один из его профессоров в Мюнхене, физик-экспериментатор Филипп фон Жолли, оказался плохим пророком, когда посоветовал молодому Планку избрать другую профессию, так как, по его словам, в физике не осталось ничего принципиально нового, что можно было бы открыть. Эта точка зрения, широко распространенная в то время, возникла под влиянием необычайных успехов, которых ученые в XIX в. достигли в приумножении наших знаний о физических и химических процессах. В бытность свою в Берлине Планк приобрел более широкий взгляд на физику благодаря публикациям выдающихся физиков: Германа фон Гельмгольца и Густава Кирхгофа, а также статьям Рудольфа Клаузиуса. Знакомство с их трудами способствовало тому, что научные интересы Планка надолго сосредоточивались на термодинамике – области физики, в которой на основе небольшого числа фундаментальных законов изучаются явления теплоты, механической энергии и преобразования энергии.

Ученую степень доктора Макс Планк получил в 1879 г., защитив в Мюнхенском университете диссертацию о втором начале термодинамики, утверждающем, что ни один непрерывный самоподдерживающийся процесс не может переносить тепло от более холодного тела к более теплому.

На следующий год Планк написал еще одну работу по термодинамике, которая принесла ему должность младшего ассистента физического факультета Мюнхенского университета. В 1885 г. он стал адъюнкт-профессором Кильского университета, что упрочило его независимость, укрепило финансовое положение и предоставило больше времени для научных исследований.

Работы Планка по термодинамике и ее приложениям к физической химии и электрохимии снискали ему международное признание. В 1888 г. он стал адъюнкт-профессором Берлинского университета и директором Института теоретической физики (пост директора был создан специально для него). Полным (действительным) профессором он стал в 1892 году.

С 1896 г. Макс Планк заинтересовался измерениями, производившимися в Государственном физико-техническом институте в Берлине, а также проблемами теплового излучения тел. Любое тело, содержащее тепло, испускает электромагнитное излучение. Если тело достаточно горячее, то это излучение становится видимым. При повышении температуры тело сначала раскаляется докрасна, затем становится оранжево-желтым и, наконец, белым. Излучение испускает смесь частот (в видимом диапазоне частота излучения соответствует цвету). Однако излучение тела зависит не только от температуры, но и до некоторой степени от таких характеристик поверхности, как цвет и структура. В качестве идеального эталона для измерения и теоретических исследований физики приняли воображаемое абсолютное черное тело. По определению, абсолютно черным называется тело, которое поглощает все падающее на него излучение и ничего не отражает. Излучение, испускаемое абсолютно черным телом, зависит только от его температуры. Хотя такого идеального тела не существует, неким приближением к нему может служить замкнутая оболочка с небольшим отверстием (например, надлежащим образом сконструированная печь, стенки и содержимое которой находятся в равновесии при одной и той же температуре). Одно из доказательств чернотельных характеристик такой оболочки сводится к следующему. Излучение, падающее на отверстие, попадает в полость и, отражаясь от стенок, частично отражается и частично поглощается. Поскольку вероятность того, что излучение в результате многочисленных отражений выйдет через отверстие наружу, очень мала, оно практически полностью поглощается. Излучение, берущее начало в полости и выходящее из отверстия, принято считать эквивалентным излучению, испускаемому площадкой размером с отверстие на поверхности абсолютно черного тела при температуре полости и оболочки. Подготавливая собственные исследования, Планк прочитал работу Кирхгофа о свойствах такой оболочки с отверстием. Точное количественное описание наблюдаемого распределения энергии излучения в этом случае получило название проблемы черного тела.

Как показали эксперименты с черным телом, график зависимости энергии (яркости) от частоты или длины волны является характеристической кривой. При низких частотах (больших длинах волн) она прижимается к оси частот, затем на некоторой промежуточной частоте достигает максимума (пик с округлой вершиной), а затем при более высоких частотах (коротких длинах волн) спадает. При повышении температуры кривая сохраняет свою форму, но сдвигается в сторону более высоких частот. Были установлены эмпирические соотношения между температурой и частотой пика на кривой излучения черного тела (закон смещения Вина, названный так в честь Вильгельма Вина) и между температурой и всей излученной энергией (закон Стефана – Больцмана, названный так в честь австрийских физиков Йозефа Стефана и Людвига Больцмана), но никому не удавалось вывести кривую излучения черного тела из основных принципов, известных в то время. Вину удалось получить полуэмпирическую формулу, которую можно подогнать так, что она хорошо описывает кривую при высоких частотах, но неверно передает ее ход при низких частотах. Джордж У. Стретт (лорд Рэлей) и английский физик Джеймс Джинс применили принцип равного распределения энергии по частотам колебаний осцилляторов, заключенных в пространстве черного тела, и пришли к другой формуле (формуле Рэлея – Джинса). Она хорошо воспроизводила кривую излучения черного тела при низких частотах, но расходилась с ней на высоких частотах.

Макс Планк под влиянием теории электромагнитной природы света Джеймса Клерка Максвелла (опубликованной в 1873 г. и подтвержденной экспериментально Генрихом Герцем в 1887 г.) подошел к проблеме черного тела с точки зрения распределения энергии между элементарными электрическими осцилляторами, физическая форма которых никак не конкретизируется. Хотя на первый взгляд может показаться, что выбранный им метод напоминает вывод Рэлея – Джинса, Планк отверг некоторые из принятых этими учеными допущений. В 1900 г., после продолжительных и настойчивых попыток создать теорию, которая удовлетворительно объясняла бы экспериментальные данные, Планку удалось вывести формулу, которая, как обнаружили физики-экспериментаторы из Государственного физико-технического института, согласовывалась с результатами измерений с замечательной точностью. Законы Вина и Стефана – Больцмана также следовали из формулы Планка. Однако для вывода своей формулы ему пришлось ввести радикальное понятие, идущее вразрез со всеми установленными принципами. Энергия планковских осцилляторов изменяется не непрерывно, как следовало бы из традиционной физики, а может принимать только дискретные значения, увеличивающиеся (или уменьшающиеся) конечными шагами. Каждый шаг по энергии равен некоторой постоянной (называемой ныне постоянной Планка), умноженной на частоту. Дискретные порции энергии впоследствии получили название квантов. Введенная Планком гипотеза ознаменовала рождение квантовой теории, совершившей подлинную революцию в физике. Классическая физика в противоположность современной физике ныне означает «физика до Планка».

Макс Планк отнюдь не был революционером, и ни он сам, ни другие физики не сознавали глубокого значения понятия «квант». Для Планка квант был всего лишь средством, позволившим вывести формулу, дающую удовлетворительное согласие с кривой излучения абсолютно черного тела. Он неоднократно пытался достичь согласия в рамках классической традиции, но безуспешно. Вместе с тем он с удовольствием отметил первые успехи квантовой теории, последовавшие почти незамедлительно. Его новая теория включала в себя, помимо постоянной Планка, и другие фундаментальные величины, такие, как скорость света и число, известное под названием постоянной Больцмана. В 1901 г., опираясь на экспериментальные данные по излучению черного тела, Планк вычислил значение постоянной Больцмана и, используя другую известную информацию, получил число Авогадро (число атомов в одном моле элемента). Исходя из числа Авогадро, Планк сумел с замечательной точностью найти электрический заряд электрона.

Позиции квантовой теории укрепились в 1905 г., когда Альберт Эйнштейн воспользовался понятием фотона – кванта электромагнитного излучения – для объяснения фотоэлектрического эффекта (испускание электронов поверхностью металла, освещаемой ультрафиолетовым излучением). Эйнштейн предположил, что свет обладает двойственной природой: он может вести себя и как волна (в чем нас убеждает вся предыдущая физика), и как частица (о чем свидетельствует фотоэлектрический эффект). В 1907 г. Эйнштейн еще более упрочил положение квантовой теории, воспользовавшись понятием кванта для объяснения загадочных расхождений между предсказаниями теории и экспериментальными измерениями удельной теплоемкости тел – количества тепла, необходимого для того, чтобы поднять на один градус температуру одной единицы массы твердого тела. Еще одно подтверждение потенциальной мощи введенной Планком новации поступило в 1913 от Нильса Бора, применившего квантовую теорию к строению атома. В модели Бора электроны в атоме могли находиться только на определенных энергетических уровнях, определяемых квантовыми ограничениями. Переход электронов с одного уровня на другой сопровождается выделением разности энергий в виде фотона излучения с частотой, равной энергии фотона, деленной на постоянную Планка. Тем самым получали квантовое объяснение характеристические спектры излучения, испускаемого возбужденными атомами.

В 1919 г. Макс Планк был удостоен Нобелевской премии по физике за 1918 год «в знак признания его заслуг в деле развития физики благодаря открытию квантов энергии». Как заявил А.Г.Экстранд, член Шведской королевской академии наук, на церемонии вручения премии, «теория излучения Планка – самая яркая из путеводных звезд современного физического исследования, и пройдет, насколько можно судить, еще немало времени, прежде чем иссякнут сокровища, которые были добыты его гением». В Нобелевской лекции, прочитанной в 1920 г., Планк подвел итог своей работы и признал, что «введение кванта еще не привело к созданию подлинной квантовой теории».

20-е годы стали свидетелями развития Эрвином Шредингером, Вернером Гейзенбергом, П.А.М. Дираком и другими квантовой механики – оснащенной сложным математическим аппаратом квантовой теории. Планку пришлась не по душе новая вероятностная интерпретация квантовой механики, и, подобно Эйнштейну, он пытался примирить предсказания, основанные только на принципе вероятности, с классическими идеями причинности. Его чаяниям не суждено было сбыться: вероятностный подход устоял. Вклад Планка в современную физику не исчерпывается открытием кванта и постоянной, носящей ныне его имя. Сильное впечатление на него произвела специальная теория относительности Эйнштейна, опубликованная в 1905 г. Полная поддержка, оказанная Планком новой теории, в немалой мере способствовала принятию специальной теории относительности физиками. К числу других его достижений относится предложенный им вывод уравнения Фоккера – Планка, описывающего поведение системы частиц под действием небольших случайных импульсов (Адриан Фоккер – нидерландский физик, усовершенствовавший метод, впервые использованный Эйнштейном для описания броуновского движения – хаотического зигзагообразного движения мельчайших частиц, взвешенных в жидкости).

В 1928 г. в возрасте семидесяти лет Макс Планк вышел в обязательную формальную отставку, но не порвал связей с Обществом фундаментальных наук кайзера Вильгельма, президентом которого он стал в 1930 г. И на пороге восьмого десятилетия он продолжал исследовательскую деятельность.

Личная жизнь Планка была отмечена трагедией. Его первая жена, урожденная Мария Мерк, с которой он вступил в брак в 1885 г. и которая родила ему двух сыновей и двух дочерей-близнецов, умерла в 1909 г. Двумя годами позже он женился на своей племяннице Марге фон Хесслин, от которой у него также родился сын. Старший сын Планка погиб в первую мировую войну, а в последующие годы обе его дочери умерли при родах. Второй сын от первого брака был казнен в 1944 г. за участие в неудавшемся заговоре против Гитлера.

Как человек сложившихся взглядов и религиозных убеждений, да и просто как справедливый человек, Планк после прихода в 1933 г. Гитлера к власти публично выступал в защиту еврейских ученых, изгнанных со своих постов и вынужденных эмигрировать. На научной конференции он приветствовал Эйнштейна, преданного анафеме нацистами. Когда Планк как президент Общества фундаментальных наук кайзера Вильгельма наносил официальный визит Гитлеру, он воспользовался этим случаем, чтобы попытаться прекратить преследования ученых-евреев. В ответ Гитлер разразился тирадой против евреев вообще. В дальнейшем Планк стал более сдержанным и хранил молчание, хотя нацисты, несомненно, знали о его взглядах. Как патриот, любящий родину, он мог только молиться о том, чтобы германская нация вновь обрела нормальную жизнь. Он продолжал служить в различных германских ученых обществах в надежде сохранить хоть какую-то малость немецкой науки и просвещения от полного уничтожения. После того как его дом и личная библиотека погибли во время воздушного налета на Берлин, Планк и его жена пытались найти убежище в имении Рогец неподалеку от Магдебурга, где оказались между отступающими немецкими войсками и наступающими силами союзных войск. В конце концов супруги Планк были обнаружены американскими частями и доставлены в безопасный тогда Геттинген.

Скончался Макс Планк в Геттингене 4 октября 1947 г., за шесть месяцев до своего 90-летия. На его могильной плите выбиты только имя и фамилия и численное значение постоянной Планка.

Подобно Бору и Эйнштейну, Планк глубоко интересовался философскими проблемами, связанными с причинностью, этикой и свободой воли, и выступал на эти темы в печати и перед профессиональными и непрофессиональными аудиториями. Исполнявший обязанности пастора (но не имевший священнического сана) в Берлине, Планк был глубоко убежден в том, что наука дополняет религию и учит правдивости и уважительности.

Через всю свою жизнь Планк пронес любовь к музыке, вспыхнувшую в нем еще в раннем детстве. Великолепный пианист, он часто играл камерные произведения со своим другом Эйнштейном, пока тот не покинул Германию. Планк был также увлеченным альпинистом и почти каждый свой отпуск проводил в Альпах.

Кроме Нобелевской премии, Макс Планк был удостоен медали Копли Лондонского королевского общества (1928) и премии Гете г. Франкфурта-на-Майне (1946). Германское физическое общество назвало в честь него свою высшую награду медалью Планка, и сам Планк был первым обладателем этой почетной награды. В честь его 80-летия одна из малых планет была названа Планкианой, а после окончания второй мировой войны Общество фундаментальных наук кайзера Вильгельма было переименовано в Общество Макса Планка.

Макс Планк состоял членом Германской и Австрийской академий наук, а также научных обществ и академий Англии, Дании, Ирландии, Финляндии, Греции, Нидерландов, Венгрии, Италии, Советского Союза, Швеции, Украины и Соединенных Штатов.