

## ГЛАВА II

### ЗАКОНЫ НЬЮТОНА

#### § 8. Некоторые исторические замечания

Оформление механики в математически стройную науку произошло в XVII в. Это было время, когда потребности промышленности и торговли дали толчок к развитию точных методов естествознания.

Кроме механического движения, другие физические формы движения материи тогда еще не были освоены техникой. Наблюдения и эксперименты показывали, что механическое движение возникает и исчезает при вполне определенных условиях — при действии сил. В связи с этим сложилось и после Ньютона сделалось господствующим представление о силах как о причинах, порождающих движение и управляющих движением. Только в последующие столетия, когда физикой были изучены другие немеханические формы движения, стало постепенно обнаруживаться, что и сами силы и работа, производимая силами, проявляются только тогда, когда движение преобразуется из одной формы в другую, так что силы только по внешности как бы являются причиной механического движения; в действительности движение порождается только движением.

В XVII в. вопрос о природе и происхождении сил почти не ставился. Само понятие движущей силы сложилось не сразу; только Ньютон придал этому понятию формально полную отчетливость; но в то же время именно Ньютон, желая избежать преждевременных гипотез о природе сил, против своего желания содействовал внедрению в физику неправильного представления о действии сил через пустоту, на расстоянии.

В начале XVII в. были опубликованы исторические труды Иоганна Кеплера: «Новая астрономия» (1609 г.), где были установлены два закона движения планет, и «Гармония мира» (1619 г.), где был дан третий закон движения планет. В те же первые десятилетия XVII в. вышел ряд трудов Галилео Галилея.

Галилей применил точный способ измерения времени с помощью изобретенного им маятника; ввел в астрономию телескопический метод наблюдений, сконструировав зрительную трубу; Галилей открыл фазы Венеры, существование спутников Юпитера и солнечных пятен; наблюдая солнечные пятна, Галилей обнаружил вра-

щение Солнца вокруг своей оси; Галилей внес много усовершенствований и уточнений в кинематику, сформулировал принцип относительности движения, установил закон сложения скоростей и открыл, что в пустоте все тела, независимо от их размера и плотности, должны падать с одинаковым ускорением; Галилей подробно исследовал движение тел по наклонной плоскости, движение брошенных тел и решил ряд задач прикладной механики. Одной из величайших заслуг Галилея была его умелая и настойчивая защита системы Коперника.

В 1632 г. вышла книга Галилея «Диалог о двух системах мира», навлекшая на Галилея гонения со стороны церкви.

Современники Галилея английский философ Бэкон и французский философ и математик Декарт подвергли уничтожающей критике схоластику и противопоставили ей новые принципы объективного, научного изучения мира. Произведения Бэкона и Декарта оказали глубокое влияние на идейное содержание и методы науки в XVII и XVIII столетиях.

Философский труд Бэкона был издан в 1620 г. В нем Бэкон говорит о том, что необходимо «проложить дорогу человеческому разуму при помощи хорошо построенных опытов», предостерегает против ослепления ложными теориями и предвзятыми мнениями. Бэкон отмечает, что люди склонны предполагать в вещах и явлениях больше порядка и единообразия, чем это есть в действительности, придумывать параллели и аналогии, где их нет, и главное — стремиться к преждевременным, плохо обоснованным обобщениям.

«Те, кто занимались науками, — пишет Бэкон, — были или эмпириками, или догматиками. Эмпирики, подобно муравью, только собирают и пользуются собранным. Рационалисты, подобно пауку, из самих себя создают ткань. Пчела же избирает средний способ, она извлекает материал из цветов сада и поля, но располагает и изменяет его собственным умением».

Исходным положением своей методологии Бэкон объявил «союз опыта и рассудка». Развитие науки должно происходить путем *индукции* — переходом от частных к обобщениям.

В 1644 г. было опубликовано сочинение Ренэ Декарта (Картезия) «Начала философии». В этом сочинении Декарт стремится объяснить строение мира и свойства тел, исходя из некоторой общей картины движения материи. Метод Декарта — метод вывода следствий из обобщенных утверждений, из принципов, метод *дедукции*.

Всестороннее изучение природы, начавшееся в эпоху Возрождения, опиралось только на наблюдения. Но это новое направление науки, отвергавшее средневековую схоластику, страдало отсутствием руководящих идей. Вот почему сочинение Декарта, где был впервые в физике строго развит дедуктивный метод, имело исключительный успех.

Декартом был создан обширный план объяснения всех физических явлений скрытым механическим движением тончайших частиц

«первоматерии». Представления Декарта о строении материи с современной точки зрения кажутся весьма примитивными. Но главным в физике Декарта было не это упрощенное понимание строения материи, а развитое им представление о всеобщности и вечности движения и о саморазвитии мира. Важной чертой учения Декарта являлось также утверждение, что в мире не существует пространства, не заполненного материей. Декарт считал, что все взаимодействия тел происходят вследствие механического влияния, натиска среды на находящиеся в ней тела.

Эта так называемая картезианская программа механистического объяснения всех физических явлений длительное время владела умами физиков. В позднейшее время последователями Декарта сохранялась только основная идея картезианского подхода к физике, тогда как содержание теорий изменялось соответственно успехам физики в изучении строения материи.

В XVIII в. руководящими принципами физики сделались ньютоновы законы динамики. Развитие аналитических методов механики и увлечение многочисленными применениями этих методов вызвали среди физиков охлаждение к картезианской программе построения физики. Труднейший вопрос о происхождении сил был снят с обсуждения. Ньютонианцы в отличие от самого Ньютона стали придерживаться воззрения о возможности действия на расстоянии (через пустоту) — принципа *actio in distans*. В сравнении с точными методами механики какие бы то ни было гипотезы о природе сил тяготения, электрических и магнитных сил, упругих сил и т. д. казались выдумками, которые не заслуживают внимания.

Однако даже в XIX в. постоянно сказывалось влияние картезианского учения. В частности, это проявилось в настойчивых, многочисленных попытках построить чисто механическую теорию мирового эфира — тонкой материальной среды, заполняющей мировое пространство. На рубеже XX в. Джон Джозеф Томсон защищал гипотезу, что элементарные частицы вещества представляют собой вихревые кольца мирового эфира; Генрих Герц стремился создать механику, не пользуясь понятием силы; Н. А. Умов выступал с картезианскими возражениями против законов Ньютона, и т. д.

В 1687 г. Ньютон издал свое бессмертное произведение «*Philosophiae Naturalis Principia Mathematica*» («Математические начала натуральной философии», что по современной терминологии означает: математические основы физики).

Основой для правильного построения механики Ньютону послужило впервые отчетливо введенное им представление о *массе* тел (до Ньютона понятие массы в большинстве случаев отождествляли с *весом*).

Ньютон ввел представление о массе как о *количестве материи* в теле и доказал, что масса является *мерой инертности* тела, а вместе с тем *источником и объектом тяготения*.