

# РАЗДЕЛ ВТОРОЙ

## ПЕРИОД ФОРМИРОВАНИЯ ФИЗИЧЕСКОЙ НАУКИ

### ГЛАВА III

#### ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПЕРИОДА И ПЕРВЫЕ ШАГИ В РАЗВИТИИ ФИЗИКИ

##### § 10. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПЕРИОДА

Период формирования физических наук приходится примерно на XVII век; начинается он с работы Галилея и заканчивается исследованиями Ньютона. В истории Европы это время быстрого становления капитализма. В Голландии уже во второй половине XVI в. началась первая буржуазная революция, окончившаяся в начале следующего столетия. В результате революции Голландия превратилась, по словам Маркса, в образцовую капиталистическую страну<sup>1)</sup>. В Англии в середине XVII в. вспыхнула буржуазная революция. Дальнейшие события, завершившиеся так называемой «славной революцией», окончательно расчистили дорогу для капиталистического развития Англии — страны классического капитализма. Во Франции развиваются капиталистические элементы, и французская буржуазия, хотя и оставалась в XVII в. бесправным сословием, тем не менее приобретала все большую и большую экономическую значимость. Французские короли и их министры нуждались в средствах, значит, и в буржуазии. Поэтому волей или неволей они способствовали ее развитию, покровительствуя развитию торговли и промышленности.

На данном этапе развития капитализма основной формой капиталистического производства была мануфактура; она возникла еще в XVI в. и просуществовала как основная форма производства вплоть до последней трети XVIII в. В период мануфактурного производства в различных отраслях промышленности стали появляться сравнительно сложные механизмы и устройства. Значительных успехов достигли горнодобывающая, металлургическая и металлообрабатывающая промышленность. Использовались многочисленные механизмы: различного рода водоподъемные устройства,

<sup>1)</sup> Маркс К., Энгельс Ф. Соч. Изд. 2-е. Т. 23, с. 761.

насосы, грузоподъемники (рис. 12), воздуходувки, рудодробилки, кузнечные молоты, сверлильные станки и т. д. Получили распространение водяные двигатели, которые в процессе использования усовершенствовались и видоизменялись, например водяной двигатель с так называемым нижнебойным колесом (колесо приводилось в движение текущей водой) был заменен двигателем с верхнебойным колесом (колесо приводилось в движение падающей водой).

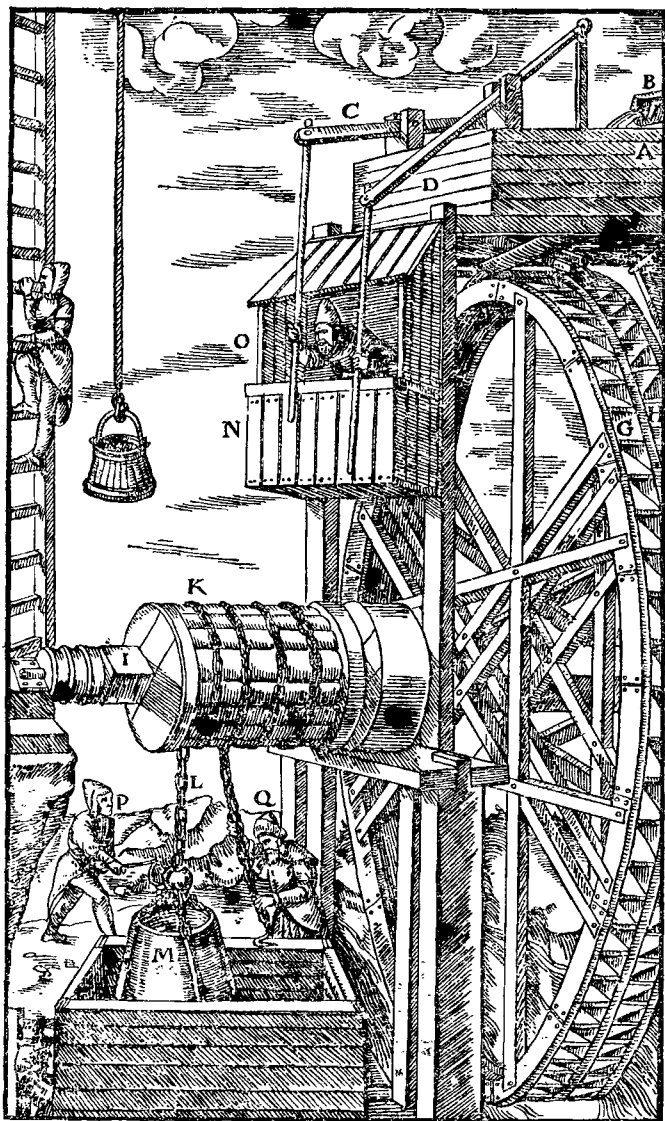


Рис. 12. Грузоподъемное устройство (XVI в.)

Водяные двигатели широко применялись в горнодобывающей, металлургической и в металлообрабатывающей промышленности. Значительно усовершенствовалось текстильное производство. В XVII в. появился целый ряд довольно сложных механизмов, таких, как ленточный станок (рис. 13), шелкокрутильная машина и др., имевших целую систему блоков, рычагов, валиков и т. д. Важной отраслью производства было часовое дело. Уже к XVII в. довольно широкое распространение получили механические часы без маятника (рис. 14). В середине XVII в. голландский ученый Гюйгенс изобрел часы с маятником. После этого часовое дело быстро стало совершенствоваться и развиваться.

В отличие от техники древности, важнейшей проблемой которой была проблема равновесия, в технике мануфактурного периода на первое место выходит проблема механического движения: вопросы производства трансформации, передачи движения и т. д. Механизмы того времени давали материал для изучения превращения потенциальной энергии в кинетическую, передачи ме-

ханического движения от одного тела к другому, превращения этого движения из одного вида в другой и т. д. Большую роль в технике XVII в. играл водный транспорт. Расширялась торговля, осваивались колонии, быстро развивался морской флот. Важным нововведением было применение оптических приборов в мореходстве. Широкое развитие в XVII в. получает огнестрельная артиллерия.

Быстро развивающаяся техника XVII в. стимулирует естественнонаучные исследования. Их развитию способствует также и новая форма организации производства. Происходит дальнейшее разделение умственного и физического труда. Если ремесленник был в своей мастерской одновременно и рабочим, и технологом, и организатором производства, то, становясь мануфактурным рабочим, он терял свою разносторонность. От него теперь требовалось только исполнение определенных простых операций, не связанных с какими-либо теоретическими знаниями. Интеллектуальная сторона труда приобретала все большее и большее самостоятельное значение, становясь достоянием работников умственного труда. Так, вме-

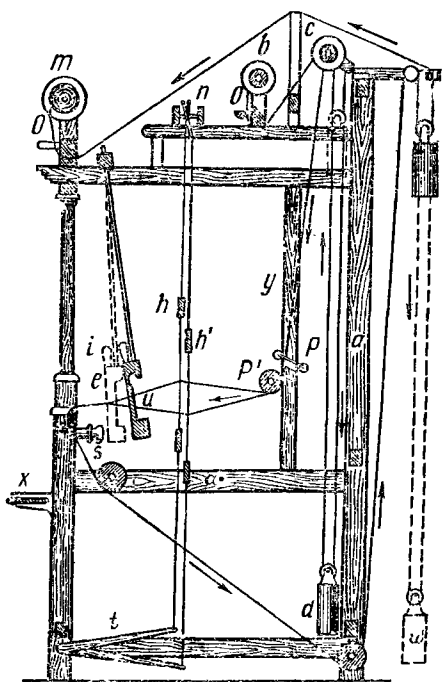


Рис. 13. Ленточный станок

сте с развитием капитализма появляется интеллигенция, в частности инженерно-техническая. Вместе с тем возникает возможность и необходимость сознательного применения естествознания в промышленности. Маркс писал:

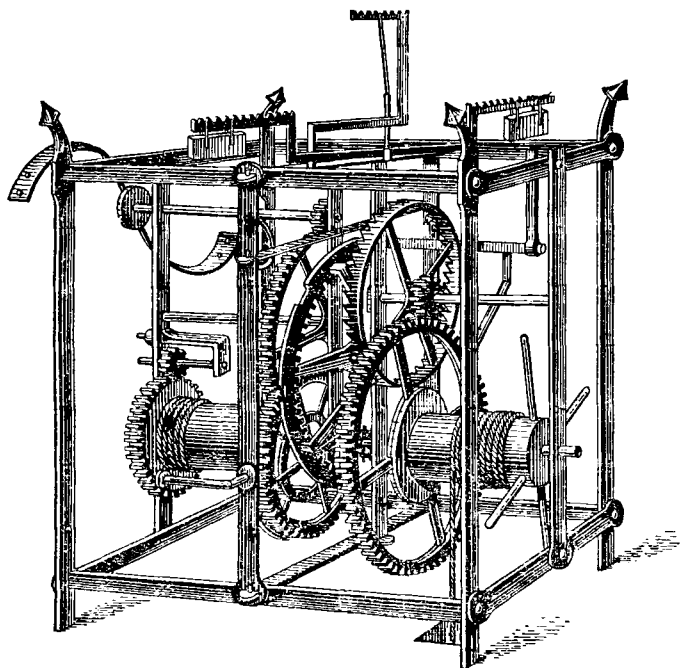


Рис. 14. Механические часы

«Мануфактурное разделение труда приводит к тому, что духовные потенции материального процесса производства противостоят рабочим как чужая собственность и господствующая над ними сила. Этот процесс отделения начинается в простой кооперации, где капиталист по отношению к отдельному рабочему представляет единство и волю общественного трудового организма. Он развивается далее в мануфактуре, которая уродует рабочего, превращая его в частичного рабочего. Он завершается в крупной промышленности, которая отделяет науку, как самостоятельную потенцию производства, от труда и заставляет ее служить капиталу»<sup>1)</sup>.

Повышение роли естествознания в производственной деятельности изменяет отношение к науке, что получает отражение в философии, в частности в философии Бэкона и Декарта, о чем говорилось выше. Прекрасно понимают практическую значимость естествознания и государственные деятели, которые покровительствуют ее развитию. Новое положение науки в обществе, усиление интереса к естественнонаучным исследованиям вызывают новые формы ее развития — наряду с университетами возникают академии наук.

<sup>1)</sup> Маркс К., Энгельс Ф. Соч. Изд. 2-е. Т. 23, с. 374.

Так, в 1660 г. в Англии было образовано научное общество, получившее затем название Лондонского королевского общества, играющее роль Английской Академии наук. В 1666 г. создается Парижская академия наук. Организатором ее был Кольбер (фактический руководитель внутренней и внешней политики Франции), проводивший политику протекционизма. Кольбер считал, что академия наук должна участвовать в решении практических задач. Академики привлекались для исследования полета снарядов, строительства военных укреплений и т. д. Академии появляются и в других городах и странах Европы. Издаются научные труды и журналы.

## § 11. ПЕРВЫЕ ШАГИ В РАЗВИТИИ МЕХАНИКИ

Механика как учение о движении по-настоящему начинает развиваться в работах Галилея, относящихся к концу XVI и первой половине XVII в. Первый этап ее развития завершается выходом в свет главного труда Ньютона «Математические начала натуральной философии» — первого систематического изложения классической механики. Рассмотрим, как развивалась механика доньютоновского периода. В этот период механика развивается в основном в направлении решения некоторых простейших механических задач, при решении которых формируются и развиваются основные понятия классической механики. Первые, самые простые задачи механики — задачи падения и движения тел по наклонной плоскости — были решены Галилеем. Уже упоминались исследования Галилея по механике в связи с его борьбой за признание учения Коперника. Мы говорили об открытии им закона инерции и принципа относительности. Однако следует иметь в виду, что механикой Галилей занимался, конечно, не только для оправдания учения Коперника. Другой причиной была техническая проблематика, к которой он проявлял большой интерес. Первой конкретной задачей механики, которую решил Галилей, была задача свободного падения тел. О ней упоминалось при рассмотрении метода исследования Галилея. Исходя из предположения, что тела падают равноускоренно, Галилей теоретически выводит следствие, что в этом случае путь должен быть пропорционален квадрату времени. Затем проверяет этот вывод на эксперименте. Здесь упомянем, как из гипотезы о том, что  $v \sim t$ , Галилей получил, что  $s \sim t^2$ . Для этого он применил нечто вроде примитивного метода графического интегрирования — почти так же, как это делают в настоящее время в средней школе.

Галилей решает также задачу движения тела, брошенного под углом к горизонту, в случае отсутствия силы трения. При этом он опирается на закон инерции и принцип разложения движения на две составляющие: движение в горизонтальном направлении с постоянной скоростью и вертикальное движение по закону падения тел. Следуя этому принципу, Галилей приходит к правильному выводу, что траектория движения в данном случае представляет собой параболу. При этом он показал, что наибольшая дальность