

стрела, выпущенная из лука), однако закономерности таких движений изучены не были.

Вместо этих приблизительных, а порой даже неправильных и наивных представлений Галилей построил точную науку о движении – кинематику, законы которой впервые были выведены им как обобщение научного эксперимента. Сравнивая движение тел по наклонной плоскости и их свободное падение, Галилей установил единство этих движений, открыл закон свободного падения тел – если тело, выйдя из состояния покоя, падает равномерно ускоренно, то расстояния, проходимые им за определенные промежутки времени, относятся между собой как квадраты времен – и построил теорию равномерно ускоренного движения. Своими исследованиями в механике он заложил фундамент нового научного метода выявления общих законов природы путем анализа наблюдаемых частных явлений, постепенного мысленного приближения этих явлений к некоторым идеальным условиям, в которых законы, управляющие ими, могли бы проявиться, так сказать, в чистом виде. Такой метод получил название индуктивного метода познания.

Начав с небольшой работы «Диалог о движении», Галилей завершил исследования по механике в своем последнем труде «Беседы и математические доказательства, касающиеся двух новых отраслей науки, относящихся к механике и местному движению, с приложением о центрах тяжести различных тел» (1638 г.). Это сочинение явилось итогом и вершиной творчества Галилея-физика. Главными его достижениями были: открытие основных законов равномерно ускоренного и ряда более сложных видов движения (например, качание маятника); установление основных понятий кинематики и динамики и некоторых общих принципов классической механики, например принципа относительности. В современной формулировке принцип относительности Галилея звучит так: все механические явления протекают одинаково во всех инерциальных системах отсчета. Галилей понимал его как независимость (инвариантность) уравнений механики относительно преобразований координат движущейся материальной точки и времени при переходе от одной инерциальной системы отсчета к другой.

Исследования Галилея в области механики, которые он сам считал основными в своей деятельности, в значительной степени определили дальнейшее развитие этой науки. Однако первостепенную роль в формировании нового, современного мировоззрения в области естествознания сыграли астрономические открытия Галилея. Во времена Галилея птолемеева система мира с неподвижной Землей в центре Вселенной превратились в догму, поддерживаемую авторитетом церкви. Новое, гелиоцентрическое учение Коперника все еще оставалось теорией. Даже тех немногих, кто начинал склоняться к признанию этой системы, по причине ее большой простоты и логичности, немало смущал тот факт, что только у Земли имеется спутник – Луна – и это как-то выделяет Землю среди других планет.

Свои астрономические наблюдения Галилей начал в 1609 году, когда он узнал об изобретении в Голландии зрительной трубы, значительно приближающей удаленные предметы. Заинтересовавшись этим сообщением, Галилей самостоятельно сконструировал зрительную трубу с двумя стеклянными линзами: плоско-выпуклым объективом и плоско-вогнутым окуляром. Она давала

мнимое прямое увеличенное изображение предмета. Увеличение трубы, первоначально равное 3, было затем доведено Галилеем до 32. Галилей сразу же использовал этот инструмент для наблюдения неба – так зрительная труба стала телескопом, положившим начало современной телескопической астрономии.

Впервые Галилей направил зрительную трубу на звездное небо 7 января 1610 года. Он увидел лунный пейзаж с кратерами и холмами, который поразил его своей необычной красотой. При этом Галилеем, уже давно стремящимся к физическому обоснованию гелиоцентризма, овладевает мысль о том, что Луна очень похожа на Землю. Наблюдаемые холмы и хребты на Луне были видимым опровержением аристотелева противопоставления небесных тел, которые он считал идеальными и неизменными, Земле. Галилей писал, что Луна «не имеет гладкой полированной поверхности, но представляет неровности и возвышения подобно земной поверхности, покрыта огромными горами, глубокими пропастями, обрывами». Он же впервые оценил высоту самых больших лунных гор (около 7 км, что близко к современным данным) и отметил характерные для Луны кольцевые горы (цирки).

Галилей обнаружил также в сплошном свечении Млечного Пути огромное скопление звезд, невидимых невооруженным глазом, что подтвердило древнюю гениальную догадку Демокрита о звездном составе этой бледной полосы. Позже он обнаружил и в других частях неба существование скоплений звезд, которые простому глазу представлялись маленькими млечными пятнами (Ясли в созвездии Рака, скопление возле звезды Ориона). Таким образом, на основе непосредственных наблюдений Галилей впервые сделал вывод о звездном составе наблюдавшихся туманностей, которые до того принимались за более плотные части твердой небесной сферы, якобы отражавшей солнечные лучи.

Разложение отдельных туманностей на звезды явилось первым реальным свидетельством колоссальных размеров звездной Вселенной. К этому выводу Галилея приводили и другие наблюдения. Он отметил, что в то время как планеты в поле зрения его телескопа имели вид кружков, звезды оставались точками, лишь увеличиваясь в яркости. Это было вторым, после отмеченной Коперником ненаблюдаемости параллакса у звезд (углов, под которыми со звезды виден диаметр земной орбиты), свидетельством огромной удаленности звезд по сравнению с планетами.

Еще большее впечатление на Галилея произвело открытие им спутников у Юпитера и фаз у Венеры. Уже во время первых наблюдений в 1610 году Галилей убедился, что обнаруженные им вблизи Юпитера четыре маленькие звездочки, расположенные на одной прямой, изменяют свое положение относительно планеты. Продолжив свои наблюдения, он установил периодичность в движении этих тел, оказавшихся, таким образом, спутниками планеты. Открытые им звезды Галилей назвал в честь герцога Козимо II Медичи и его братьев медичейскими.

Теперь Земля перестала быть единственной планетой, у которой имелся спутник. Луна более не была исключением в системе Коперника, а Земля – единственным центром, вокруг которого должны были, согласно Птолемею, обращаться все небесные тела.

В конце 1610 года Галилей сообщил об открытии фаз