

В основу своей статики Стевин положил постулаты Архимеда, закон рычага и пополнил их «принципом невозможности вечного движения», «принципом отвердевания», законом сложения перпендикулярных сходящихся сил, принципом возможных перемещений¹. Новые идеи позволили сформулировать условия равновесия² тела на наклонной плоскости, теорию веревочных машин³, широко использовавшихся в технике кораблестроения, погрузочно-разгрузочных работ, управления парусами. Свой принцип возможных перемещений Стевин формулирует следующим образом: «Как путь движущего относится к пути движимого, так и сила движимого относится к силе движущего» [63, с. 65]. Гидростатические законы Стевина давления воды на дно и стенки сосудов, равновесия воды в сообщающихся сосудах существенно развили гидростатику Архимеда и использовались в практике строительства плотин, а введенные им обозначения сил направленными отрезками (прообраз будущего вектора) и понятие силового треугольника (геометрическое условие равновесия трех сходящихся сил) вошли в современную механику.

2.2. Кинематические законы И. Кеплера

Важнейшим достижением механики XVII в. было открытие И. Кеплером законов движения планет (на основании журналов многолетних наблюдений Т. Браге движения Марса и других планет). Впервые в истории мировой науки было дано не только качественное, но и количественное, с использованием мер времени и пути, описание законов движения планеты — математические (функциональные) выражения, позволяющие не предсказывать, а предвычислять ее положение. В «Новой астрономии» (1609) Кеплер рассматривает гипотезу Коперника об устройстве Солнечной системы наряду с гипотезами Птолемея и Браге. Исходя из концепции Коперника, геометрических соображений и физических идей У. Гильберта о магнетизме тел, он формулирует два закона, в первом из которых утверждается, что площадь, описываемая отрезком планета-Солнце, является мерой времени движения

¹ Современное название.

² Термин «равновесие» впервые введен Стевином. У греческих ученых это именовалось «равномоментностью». Аналогичное условие равновесия было получено И. Неморарием.

³ Теорию веревочных машин Стевин называл «трохлеостатикой».

планеты. Этот закон, именуемый сейчас *законом площадей*, говорит о постоянстве секторной скорости планеты и является одним из интегралов дифференциальных уравнений движения точки.

Во втором законе говорится о том, что планета описывает эллипс, в одном из фокусов которого находится Солнце. Третий закон, опубликованный Кеплером в «Гармонии мира» (1619), устанавливает связь между периодами движения планет и их средними расстояниями до Солнца: кубы средних расстояний планет от Солнца пропорциональны квадратам их периодов обращения. В механике эти законы казались необъяснимыми ни с точки зрения причин движения планет, ни с позиций их математического обоснования. Поэтому их открытие послужило дополнительным основанием для особого внимания философов, геометров XVII в. к проблемам мироздания, законам движения тел и стало возможным только благодаря усердию и вере Кеплера в существование соотношений, отражающих порядок и гармонию природы.

В более поздних трактатах Кеплер выражает убежденность в справедливости позиции Коперника, высказывает идею существования мирового эфира, транспортирующего некоторые свойства тел, говорит о существовании у тел свойства инерции, препятствующего их движению под действием «импетуса», сравнивает Землю с большим магнитом. Причина суточного вращения Земли, по Кеплеру, достаточно проста: природа всегда выбирает наиболее простые пути¹ и ей проще вращать Землю, чем весь небосвод. Все тела природы движутся, и скорость Вселенной во много раз больше скорости Земли. Суточное движение планет не постоянно в течение года. Материя всегда стремится к покою, и ее движение свидетельствует о наличии у нее врожденных «двигательных способностей». В «Новой астрономии» автор утверждает, что родственные тела (планеты, Солнце) взаимно притягиваются. Это притяжение объединяет и связывает тела. Если из пушки выстрелить на восток и на запад, то из-за вращения Земли дальности полета снарядов будут разными. Таковы некоторые воззрения Кеплера, отражающие научную картину мира в Европе начала XVII в. и получившие развитие в трудах Декарта, Фер-

¹Идея простоты, рациональности, оптимальности устройства природы высказывалась и до Кеплера. В механике эта идея позднее укоренилась в виде принципов минимальности или стационарности некоторой характеристики (время, путь, «действие», энергия, кривизна траектории) для истинного движения тела из множества возможных.

ма, Роберваля, Уоллиса, Гюйгенса, Ньютона, Лейбница и их научных преемников.

2.3. Механика Г. Галилея

Научные заслуги Г. Галилея больше связаны с проблемами «земной» механики, с развитием идей Архимеда, Буридана, Орема, Тарталья, Бенедетти, Дель Монте, Стевина. Хотя широкую популярность в научных кругах XVII в. он приобрел как изобретатель телескопа и первооткрыватель лунных гор, звездного строения Млечного Пути, четырех спутников Юпитера, фаз Венеры, пятен на Солнце и других небесных чудес. За истекшие с той поры столетия имя Галилея стало еще более популярным в связи с современной оценкой его вклада в формирование нового научного мировоззрения, в фундамент многих разделов современной теоретической физики и механики. Творчеству Галилея, вкладу в механику, влиянию его результатов на формирование научных интересов ученых следующих поколений посвящены детальные исследования его научных последователей — Гюйгенса, Ньютона, Лейбница, братьев Бернулли, Вариньона, Мопертюи, Эйлера, Даламбера, Лагранжа и историков науки — Койре [211], Цейтлина [88], Кузнецова [50], Григорьяна [22, 23], Дюга [187], Дрейка [185], Кирсанова [44] и других. С позиции предлагаемой периодизации истории механики Галилея можно считать типичным представителем механики начального периода. Но исторически сложилось так, что разделы механики, привлечение его внимание, оказались основными в дальнейшем строительстве теоретической механики. Таким образом, он является одним из основоположников механики переходного периода.

Для ясной оценки вклада Галилея в механику кратко остановимся на позициях (понятия, взгляды) его ближайших предшественников. В статике — это понятие тела, механизма (рычаги, наклонные плоскости, блоки, винты), условий равновесия (центр тяжести подвешенного тела находится на вертикали, проведенной через точку подвеса; равенство моментов сил, равенство работ¹ сил; силовой треугольник), правила сложения и разложения сил, принципы отвердевания и «невозможности вечного движения» («невозможности самостоятельного наруше-

¹Понятия *момента* и *работы* сил существовали еще раньше, но они не имели общепринятого названия и разными авторами назывались по-разному.