

*МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО
СПЕЦИАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН*

*ТАШКЕНТСКИЙ АВТОМОБИЛЬНО ДОРОЖНЫЙ
ИНСТИТУТ*

Реферат

Механика от Аристотеля до Ньютона

*Студентки 1 курса, группы № 103-09
Рахимбердиевой Наргизы*

Ташкент 2010 г

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

1. АНТИЧНАЯ МЕХАНИКА

По мере накопления знаний о мире задача их систематизации становилась всё более насущной. Эта задача была выполнена одним из величайших мыслителей древности—Аристотелем (384-322гг. до н. э.)



«Аристотель— «самая универсальная голова» среди древнегреческих философов», сказал Ф. Энгельс про этого великого учёного Древней Греции.

Аристотель родился в Греции , в г. Стагире, расположенном рядом с Македонией.

В 366 г. до н. э. он приехал в Афины в академию Платона и пробыл там вместе с Платоном около 20-ти лет.

В 339 г. до н. э. Аристотель организовал в Афинах свой Лицей и успешно руководил им 13 лет.

Умер Аристотель в 322 году до н. э. на острове Эвбея.

В аристотелевской натурфилософии фундаментальное место занимает учение о движении. Движение он понимает в широком смысле, как изменение вообще, различая изменения качественные, количественные и изменения в пространстве.

Кроме того в понятие движения он включает психологические и социальные изменения - там, где речь идёт об усвоении человеком знаний или об обработке материалов. Понятие движение включает в себя также переход из одного состояния в другое, например из бытия в небытие.

Все механические движения Аристотель делит на три вида: круговые, естественные и насильственные. Круговое движение - это самое совершенное движение, присущее только небесному миру. Это движение вечно и неизменно, и причиной его является перводвигатель - бог, живущий за сферой неподвижных звёзд, где кончается материальная Вселенная.

Земные же движения, где всё несовершенно и имеет начало и конец, бывают естественные и насильственные. Естественное движение- это движение тяжёлого тела вниз к центру Мира, к центру Земли, и лёгкого вверх. Это движение тел происходит само собой, в результате стремления тела занять своё естественное место. Оно не нуждается в силах. Все остальные движения на Земле насильственные и могут происходить только под действием внешних сил (в том числе равномерное и прямолинейное движение).

Свой основной принцип динамики Аристотель формулирует так: «*Всё, что находится в движении, движется благодаря воздействию другого*».

У Аристотеля мы находим также и соображения, дающие основание для, количественного определения силы. Для того чтобы лучше разобраться в сути дела введём некоторые современные термины и обозначения: f - сила, действующая на тело,

p —вес тела. Рассуждения Аристотеля сводятся к следующему: сила пропорциональна произведению скорости тела, к которому она приложена, на его вес, т.е.

$$f = pv = ps/t,$$

где s - пройденный путь, t - соответствующее время, а v - скорость.

Но вместе с тем Аристотель верил в бога, противопоставлял земное и небесное, в центре ограниченной Вселенной он поместил неподвижную Землю, как тело, обладающее наибольшей тяжестью. За эти и подобные им моменты в учении Аристотеля ухватилась церковь, превратив их в догмы.

Аристотеля называют крёстным отцом физики: ведь название его книги «Физика» стало названием всей физической науки.

2. МЕХАНИКА ЭПОХИ ВОЗРОЖДЕНИЯ

В середине XV века в Европе начинается быстрый рост городов, отделение ремесленного (промышленного) производства от натурального хозяйства. Этот период является началом широкого протестантского движения против духовной диктатуры католической церкви.

В этой обстановке рождалось новое естествознание. Ф. Энгельс так охарактеризовал начавшиеся со второй половины XV века период в истории науки: «*Это был величайший прогрессивный переворот из всех пережитых до того времени человечеством, эпоха, которая нуждалась в титанах и породила титанов по силе мысли, страсти и характеру, по многосторонности и учёности...*». И среди этих титанов эпохи Возрождения Ф. Энгельс одним из первых называет Леонардо да Винчи (1452-1519 гг.), «*которому обязаны важнейшими открытиями самые разнообразные области физики*».

«*Опыт— отец всякой достоверности. Мудрость— дочь опыта.*» утверждал этот великий учёный.

Леонардо да Винчи родился 15 апреля 1452 года в небольшом городке Винчи, недалеко от Флоренции.

С 1472 по 1482 год он живёт и работает во Флоренции, с 1482 по 1499 год — в Милане, затем снова во Флоренции (1499—1506) и в Милане (1506—1513). В 1516 году Леонардо да Винчи уезжает во Флоренцию по приглашению французского короля и там проводит свои последние годы.

«*Механика— рай математических наук*»,— говорил Леонардо, много времени и энергии отдавая её изучению. Работы Леонардо в области механики могут быть сгруппированы по следующим разделам: законы падения тел; законы движения тела, брошенного под углом к горизонту; законы движения тела по наклонной плоскости; влияние трения на движение тел; теория простейших машин(рычаг, наклонная плоскость, блок); вопросы сложения сил; определение центра тяжести тел; вопросы, связанные с сопротивлением

материалов. Перечень этих вопросов делается ещё более значительным, если учесть, что многие из них разбирались вообще впервые. Остальные же, если и рассматривались до него, то базировались в основном на умозаключениях Аристотеля, весьма далёких в большинстве случаев от истинного положения вещей. По Аристотелю, например, тело, брошенное под углом к горизонту, должно лететь по прямой, а в конце подъёма, описав дугу круга, падать вертикально вниз. Леонардо да Винчи рассеял это заблуждение и нашёл, что траекторией движения в этом случае будет парабола.

Он высказывал много ценных мыслей, касающихся сохранения движения, подходя вплотную к закону инерции. «Импульс» (*impeto*) есть отпечаток движения, который движущее переносит на движимое. Импульс— сила, запечатлённая движущим в движимом. Каждый отпечаток тяготеет к постоянству или желает постоянства... Всякий отпечаток хочет вечности, как показывает нам образ движения, запечатлеваемый в движущемся предмете».

Леонардо знал и использовал в своих работах метод разложения сил. Для движения тел по наклонной плоскости он ввёл понятие о силе трения, связав её с силой давления тела на плоскость и правильно указав направление этих сил.

Ещё до Леонардо да Винчи учёные занимались теорией рычага и блока. Однако выигрыш в силе происходит за счёт потери во времени. Леонардо критиковал тех, кто стремился создать вечный двигатель: «О, искатели вечного движения, сколько пустых проектов создали вы в подобных поисках! Прочь идите с алхимиками—искатели золота». «Невозможно, чтобы груз, который опускается, мог поднять в течении какого ни было времени другой, ему равный, на ту же высоту, с которой ушёл».

Очень характерно для механики Леонардо да Винчи стремление проникнуть в сущность колебательного движения. Он приблизился к современной трактовке понятия

резонанса, говоря о росте колебаний при совпадении собственной частоты системы с частотой извне. «Удар в колокол получает отклик и приводит в движение другой подобный колокол, и тронутая струна лютни находит ответ и приводит в слабое движение другую подобную струну той же высоты на другой лютне».

Леонардо да Винчи впервые и много занимался вопросами полёта. Первые исследования, рисунки и чертежи, посвященные летательным аппаратам, относятся примерно к 1487 году (первый Миланский период). В первом летательном аппарате применялись металлические части; человек располагался горизонтально, приводя механизм в движение руками и ногами.

В дальнейшем Леонардо заменил металл деревом и тростником, верёвки— жёсткими передачами, а человека расположил вертикально. Он стремился освободить руки человека: «Человек в своём летательном аппарате должен сохранять полную свободу движений от пояса и выше... У человека запас силы в ногах больше, чем нужно по его весу». Однако отсутствие уверенности в том, что этой силы достаточно для успешного полёта в любых условиях, привело его к мысли об использовании пружины как двигателя и о планере, с которым можно осуществить если не полный полёт, то хотя бы парение в воздухе. Он построил модель планера и готовил его испытание. Стремление обезопасить человека в

процессе этих испытаний побудило его к изобретению парашюта.

Трудно перечислить все инженерные проблемы, над которыми работал пытливый ум Леонардо.

Умер он в 1519 году во Франции.

Любуясь сегодня великолепными картинами Леонардо да Винчи, рассматривая его остроумные проекты его различных сооружений, перечитывая глубокие мысли учёного, благодарное человечество воздаёт и будет воздавать дань этому гиганту из гигантов эпохи Возрождения.

Однако кроме статики исследовались вопросы астрономии.

«Революционным актом, которым исследование природы заявило о своей независимости, было издание бессмертного творения в котором Коперник бросил — хотя и робко и, так сказать, лишь на смертном одре — вызов церковному авторитету в вопросах природы. Отсюда начинается летоисчисление освобождения естествознания от теологии» — так Ф. Энгельс характеризовал значение великого труда Н. Коперника. И. Ньютон на склоне лет писал: «Если я видел дальше других, то только потому, что стоял на плечах гигантов». Одним из этих гигантов был Николай Коперник (1473—1543 гг.), сын своей эпохи, первый астроном нашего времени.



Н. Коперник родился в городе Торуне 19 февраля 1473 года.

В 1491 году Н. Коперник поступил в Краковский университет, где увлекался астрономией, сохранив своё увлечение до конца своих дней.

В 1494 году, не закончив Краковский университет, Коперник возвратился домой.

В начале 1506 года Н. Коперник возвратился на родину, принеся с собой в далёкую Вармию новые знания и дух Ренессанса, неудовлетворённость космологическими построениями великого астронома древности Клавдия Птолемея.

Несмотря на свою занятость, он продолжал усиленно заниматься астрономией. Что же сделал Коперник в этой области? Сейчас это знают все люди, начиная со школьного возраста, и, возможно, поэтому грандиозность содеянного Коперником в прозе обыденных и привычных знаний. А ведь Коперник создал научную картину мира и, заложив тем самым, по словам академика Амбарцумяна, «первый камень в фундамент современного естествознания». После возвращения на родину Коперник в течении 10 лет оформил свои идеи, рождённые в годы учёбы и странствий, в виде научной теории — гелиоцентрической системы мира. Около 1515 года он решил познакомить с основами своей теории узкий круг людей и написал для этой цели короткое

сочинение «Николая Коперника о гипотезах небесных движений, им выдвинутых, Малый Комментарий». В нём пока без соответствующих математических доказательств в форме шести аксиом были сформулированы основные положения гелиоцентрической системы мира. В своей системе Коперник низвёл Землю до рядовой планеты, Солнце он поместил в центре системы, а все планеты вместе с Землёй двигались вокруг Солнца по круговым орбитам. Это вело к перевороту в мировоззрении людей.

Но «Малый Комментарий» был лишь «пристрелочным» трудом. Нужны были очень веские доказательства выдвинутых положений. В 1532 году, накануне своего шестидесятилетия, Коперник закончил труд всей своей жизни «О вращениях небесных тел». Но нужно ли и можно ли его печатать? Коперник колебался, видя неустойчивую политическую обстановку и религиозные войны.

Но вот в 1539 году к Н. Копернику приезжает 25-летний профессор Виттенбергского университета Ретик. Он проводит во Фромбоке 2 года, детально изучает учение Коперника и в 1540 году с помощью епископа Гизе (большого друга Коперника) издаёт небольшое сочинение «О книгах обращения Николая Коперника первое повествование». Талантливое изложение «Первого повествования» было доступно многим; сочинение сразу нашло своего читателя и на много десятилетий оказалось прекрасным пропагандистом учения Коперника. (Из-за этого Ретик потерял кафедру в Виттенбергском университете).

Успех «Повествования», энтузиазм Ретика и его горячие убеждения опубликовать трактат полностью постепенно рассеивали сомнения семидесятилетнего Коперника.

И он дал согласие на опубликование таблиц. Коперник написал предисловие посвященное Павлу III, Предвосхищая возможные упрёки в отсутствии почтения к библейской и аристотелевской космологии, отстаивая свои убеждения с большой смелостью и убедительностью.

В феврале 1543 года бессмертное творение Н. Коперника «О вращениях небесных сфер» было напечатано. Оно состояло из 6 книг. Кстати, в качестве эпиграфа к этому произведению были взяты слова, по преданию, начертанные на дверях академии Платона: «Пусть не входит никто, не знающий математики».

Учение Коперника вершило своё революционное дело. Ведь недаром в 1616 году его произведение было внесено церковью в «Индекс запрещённых книг». И этот позорный запрет продолжался более 200 лет.

Величие созданной Коперником гелиоцентрической системы мира обнаружилось после того, как Кеплер открыл истинные законы эллиптического движения планет, а И. Ньютон на их основе — закон всемирного тяготения. Это ли не триумф учения Коперника, это ли не доказательство его истинности?

И в настоящее время учение Коперника не утратило своего значения. Мы, потомки учёного, склоняем свои головы перед памятью того, кто раскрыл истинную картину мира, кто совершил революционный переворот «в развитии системы научного мировоззрения», кто открыл перед нами дверь во Вселенную.

Ещё одним величайшим исследователем астрономии и пропагандистом учения Коперника был великий итальянский учёный ДЖОРДАНО БРУНО (1548-1600).

С 14 лет обучался в доминиканском монастыре и стал монахом, сменив подлинное имя Филиппо на Джордано. Глубокие знания получил путем

самообразования в богатой монастырской библиотеке. За смелые выступления против догматов церкви и поддержку учения Коперника Бруно вынужден был покинуть монастырь. Преследуемый церковью он долгие годы скитался по многим городам и странам Европы. Везде он читал лекции, выступал на публичных богословских диспутах. Так, в Оксфорде в 1583 г. на знаменитом диспуте о вращении Земли, бесконечности Вселенной и бесчисленности обитаемых миров в ней он, по отзывам современников, "раз пятнадцать заткнул рот бедняге доктору" - своему оппоненту.

В 1584 г. в Лондоне вышли его основные философские и естественнонаучные сочинения, написанные на итальянском языке. Наиболее значительным был труд "О бесконечности вселенной и мирах" (миром называли тогда Землю с ее обитателями). Вдохновленный учением Коперника и глубокими общеполитическими идеями немецкого философа XV в. Николая Кузанского, Бруно создал свое, еще более смелое и прогрессивное о мироздании, во многом предугадав грядущие научные открытия.

Идеи Джордано Бруно на целые столетия обогнали его время. Он писал "Небо... единое безмерное пространство, лоно которого содержит все, эфирная область, в которой все пробегает и движется. В нем - бесчисленные звезды, созвездия, шары, солнца и земли... разумом мы заключаем о бесконечном количестве других"; "Все они имеют свои собственные движения... одни кружатся вокруг других". Он утверждал, что ни только Земля, но и никакое другое тело не может быть центром мира, так как

Вселенная бесконечна и "центров" в ней бесконечное число. Он утверждал, что изменчивость тел и поверхности нашей Земли, считая, что в течение огромных промежутков времени "моря превращаются в континенты, а континенты - в моря". Учение Бруно опровергало священное писание, опирающееся на примитивные представления о существовании плоской-неподвижной Земли. Смелые идеи и выступления Бруно вызвали ненависть к ученому со стороны церкви. И когда в тоске по родине Бруно вернулся в Италию, он был выдан своим учеником инквизиции. Его объявили в богоотступничестве. После семилетнего заточения в тюрьме его

8

сожгли на костре в Риме на площади Цветов. Теперь здесь стоит памятник с надписью «Джордано Бруно .От столетия, которое он предвидел, на том месте, где был зажжен костер».

Для торжества теории Коперника и идей, высказанных Джордано Бруно, а следовательно, и для прогресса материалистического мировоззрения вообще огромное значение имели астрономические открытия, сделанные Галилео Галилеем(1564—1642).



Этот великий итальянский был основоположником экспериментально—математического метода исследования природы. Леонардо да Винчи дал лишь наброски такого метода изучения природы, Галилей же оставил развернутое изложение этого метода и сформулировал важнейшие принципы механического мира.

Галилей родился в семье обедневшего дворянина в городе Пизе (недалеко от Флоренции). Став в дальнейшем профессором математики Падуанского университета, ученый развернул активную научно-исследовательскую деятельность, особенно в области механики и астрономии. С помощью сконструированного им телескопа Галилей обнаружил кратеры и хребты на Луне (в его представлении - "горы" и "моря"), разглядел бесчисленные скопления звезд, образующих Млечный Путь, увидел спутники, Юпитера, разглядел пятна на Солнце и т. д. Благодаря этим открытиям Галилей стяжал всеевропейскую славу "Колумба неба". Астрономические открытия Галилея, в первую очередь спутников Юпитера, стали наглядным доказательством истинности гелиоцентрической теории Коперника, а явления, наблюдаемые на Луне, представлявшейся планетой, вполне аналогичной Земле, и пятна на Солнце подтверждали идею Бруно о физической однородности Земли и неба. Открытие же звездного состава Млечного Пути явилось косвенным доказательством бесчисленности миров во Вселенной.

Указанные открытия Галилея положили начало его ожесточенной полемике со схоластиками и церковниками, отстаивавшими аристотелевско—птолемеевскую картину мира. Если до сих пор католическая церковь по изложенным выше причинам была вынуждена терпеть воззрения тех ученых, которые признавали теорию Коперника в качестве одной из гипотез, а ее идеологи считали, что доказать эту гипотезу невозможно, то теперь, когда эти доказательства появились, римская церковь принимает решение запретить пропаганду взглядов Коперника даже в качестве гипотезы, а сама книга Коперника вносится в "Список запрещенных книг" (1616 г.). Все это поставило деятельность Галилея под удар, но он продолжал работать над совершенствованием доказательств истинности теории Коперника. В этом отношении огромную роль сыграли работы Галилея и в области механики. Господствовавшая в эту эпоху схолистическая физика, основавшаяся на поверхностных наблюдениях и умозрительных выкладках, была засорена представлениями о движении вещей в соответствии с их "природой" и целью, о естественной тяжести и легкости тел, о "боязни пустоты", о совершенстве кругового движения и другими ненаучными домыслами, которые сплелись в запутанный узел с религиозными догматами и библейскими мифами. Галилей путем ряда блестящих экспериментов постепенно распутал его и создал важнейшую отрасль механики — динамику, т. е. учение о движении тел.

Занимаясь вопросами механики, Галилей открыл ряд ее фундаментальных законов: пропорциональность пути, проходимого падающими телами, квадратам времени их падения; равенство скоростей падения тел различного веса в безвоздушной среде (вопреки мнению Аристотеля и схоластиков о пропорциональности скорости падения тел их весу); сохранение прямолинейного равномерного движения, сообщенного какому-либо телу, до тех пор, пока какое-либо внешнее воздействие не прекратит его (что впоследствии получило название закона инерции), и др.

Философское значение законов механики, открытых Галилеем было громадным. Открытие же законов механики Галилеем и законов движения планет Кеплером, давшими строго математическую трактовку понятия этих законов, ставило это понимание на физическую почву. Тем самым впервые в истории развитие человеческого познания понятие закона природы приобретало строго научное содержание.

Законы механики были применены Галилеем и для доказательства теории Коперника, которая была непонятна большинству людей, не знавших этих законов. Например, с точки зрения "здорового рассудка" кажется совершенно естественным, что при движении Земли в мировом пространстве должен возникнуть сильнейший вихрь, сметающий все с ее поверхности. В этом и состоял один из самых "сильных" аргументов против теории Коперника. Галилей же установил, что равномерное движение тела нисколько не отражается на процессах, совершающихся на его поверхности.

Например, на движущемся корабле падение тел происходит так же, как и на неподвижном. По—этому обнаружить равномерное и прямолинейное движение Земли на самой Земле невозможно.

Опровергая аргументы Птолемея против вращения Земли путём разбора множества механических явлений, Галилей приходит к открытию закона инерции и механического принципа относительности. Открытием закона инерции было ликвидировано многовековое заблуждение, выдвинутое Аристотелем, о необходимости постоянной силы для поддержания равномерного движения. Это имело огромное не только чисто научное, но и мировоззренческое значение. Как известно к инерциальным системам отсчёта относятся покоящиеся системы и системы, которые движутся относительно неподвижных равномерно и прямолинейно. Равноправность таких систем Галилей доказывает различными опытами и логическими рассуждениями. В результате он приходит к очень важному выводу: «Никакими механическими опытами, проведёнными внутри системы, невозможно установить, покоится система или движется равномерно и прямолинейно». Это и есть механический принцип относительности.

Однако именно Иоганну Кеплеру (1571-1630) принадлежит попытка динамического подхода к объяснению движения небесных тел, которая стала вместе с тем огромным шагом к созданию действительно небесной механики.

И. Кеплер говорил: «Мысль моя принадлежала небу».

Родился этот великий немецкий астроном и математик 27 декабря 1571 года в городе Вейль-дер-Штадт на юге Германии в бедной протестантской семье. Но несмотря на это Кеплер поставил и решил силою своего гения задачу о законах движения планет; он постиг его порядок и уразумел его красоту, он стал творцом небесной механики.

Он открыл три основных закона движения планет, изобрел оптическую систему, применяемую в частности, в современных рефракторах, подготовил создание дифференциального, интегрального и вариационного исчисления в математике.

Кеплер написал много научных трудов и статей. Важнейшее его сочинение - «Новая астрономия» (1609), посвящена изучению движения Марса по наблюдениям Т. Браге и содержащая первые два закона движения планет. В сочинении "Гармония Мира" (1619) Кеплер сформулировал третий закон,

объединяющий теорию движения всех планет в стройное целое. Солнце, занимая один из фокусов эллиптической орбиты планеты, является, по Кеплеру, источником силы, движущей планеты. Он высказал справедливые догадки о существовании между небесными телами тяготения и объяснил приливы и отливы земных океанов воздействием Луны. Составленные Кеплером на основе наблюдений Враге "Рудольфовы таблицы" (1627) давали возможность вычислять для любого момента времени положение планеты с высокой для той эпохи точностью. В работе "Сокращение коперниковой астрономии" (1618-1622) Кеплер изложил теорию и способы предсказания солнечных и лунных затмений. Его исследования по оптике изложены в сочинении "Дополнение к Вителло" (1604) и "Диоптрики" (1611).

Замечательные математические способности Кеплера проявились, в частности, в выводе формул для определения объемов многих тел.

Рукописи Кеплера были приобретены Петербургской академией наук и хранятся сейчас в России в Санкт-Петербурге.

Но всё же учёным, который заложил основы современного естествознания и который является создателем классической физики, был великий английский физик, механик, астроном и математик Исаак Ньютон



Высокое признание получили работы Ньютона, в которых он заложил основы научного понимания законов мироздания взамен фантастических домыслов религии.

Исаак Ньютон родился в местечке Вулсторп близ города Грантема в семье небогатого фермера. Учился в Кембриджском университете. В 1669 -1701 гг. Ньютон - профессор физики и математики в Кембриджском университете ; с 1703 г. почти четверть века - бессменный президент Лондонского королевского общества - английской академии наук.

Ньютон сформулировал основные законы классической механики, открыл закон всемирного тяготения, разработал основы дифференциального и интегрального исчисления. В книге "Оптика" он объяснил большинство световых явлений с помощью развитой им корпускулярной теории света. Физические открытия Ньютона были тесно связаны с решением астрономических задач. Оптика Ньютона выросла из попыток усовершенствовать объективы для астрономических телескопов рефракторов, избавить их от искажений - аберраций. В 1668 г. он разработал конструкцию зеркального телескопа - рефлектора и за это в 1672 г. был избран членом Лондонского королевского общества. Ньютон на основе установленного им закона всемирного тяготения сделал заключение, что все планеты и кометы притягиваются к Солнцу, а спутники - к планетам с силой, обратно

пропорциональной квадрату расстояния, и разработал теорию движения небесных тел.¹¹

Ньютон показал, что из закона всемирного тяготения вытекают законы Кеплера, пришел к выводу о неизбежности отклонений от этих законов вследствие возмущающего действия на каждую планету или спутник остальных тел Солнечной системы. Теория тяготения позволила ему объяснить многие астрономические явления - особенности движения Луны прецессию, приливы и отливы сжатие Юпитера, разработать теорию фигуры Земли.

Но главный труд Ньютона «Математические начала натуральной философии» был отправным пунктом всех работ по механике в течение последующих двух веков. Гелиоцентрическая система мира Коперника получила теперь динамическое обоснование и стала прочной научной теорией. Три закона Ньютона завершили труды Галилея, Декарта, Гюйгенса и других учёных по созданию механики и стали прочной основой для дальнейшего её развития.

К первому изданию «Начал» Ньютон написал своё собственное предисловие, где он говорил о тенденции современного ему естествознания «подчинить явления природы законам математики». Далее Ньютон набрасывал программу механической физики: «Сочинение это нами предлагается как математическое обоснование физики. Вся трудность физики, как будет видно, состоит в том, чтобы по явлениям движения распознать силы природы, а затем по этим силам объяснить все остальные явления». Так Ньютон сформулировал задачи физики.

«Начала» — вершина Научного творчества Ньютона — состоят из трёх частей: в первых двух речь идёт о движении тел, последняя часть посвящена системе мира.

Приведём формулировку законов Ньютона в русском переводе, сделанном академиком А.Н. Крыловым.

1. Всякое тело продолжает удерживаться в состоянии покоя или равномерного прямолинейного движения, пока и поскольку оно не понуждается приложенными силами изменить это состояние.

2. Изменение количества движения пропорционально приложенной движущей силе и происходит по направлению той прямой, по которой эта сила действует.

3. Действию всегда есть равное и противоположное противодействие, иначе, — взаимодействия двух тел друг на друга между собой равны и направлены в противоположные стороны.

«Начала» Ньютона знаменовали новую эру в развитии науки. Они явились прочным фундаментом, на котором успешно строилась физика XVIII—XIX веков, получившая название классической. Книга подводила итог всему сделанному за предшествующие тысячелетия в учении о простейших формах движения материи.

Здоровье Ньютона было хорошим, и только на 80-м году жизни он начал страдать каменной болезнью, от которой и умер в ночь на 21 марта 1727 года восьмидесяти четырёх лет от роду. По указу короля его торжественно похоронили в Вестминстерском аббатстве. На надгробной плите могилы Ньютона высечены слова: «Здесь покоится то, что было смертного в Исааке Ньютоне». Надпись на памятнике Ньютону гласит: «Здесь покоится сэр Исаак

*Ньютон, дворянин, прилежный, мудрый и верный
истолкователь природы, который почти божественным разумом первым
доказал с факелом математики движение планет, пути комет и приливов
океанов. Пусть смертные радуются, что существовало такое украшение рода
человеческого».*