

12. Становление технически подготавливаемого эксперимента.

Автор: Александр
12.05.2011 09:37

(Современные философские проблемы естественных, технических и социально-гуманитарных наук : учебник для аспирантов и соискателей ученой степени кандидата наук / под общ. ред. В. В. Миронова. – М. : Гардарики, 2006. – 639 с.)

Между естественнонаучными экспериментами и техническими процессами нет большой разницы, поскольку первые являются артефактами, а вторые - видоизмененными природными процессами. Осуществление эксперимента - это деятельность по производству технических эффектов, которая отчасти может быть квалифицирована как инженерная, т.е. как попытка создать искусственные процессы и состояния с целью получения новых научных знаний о природе или подтверждения научных законов, а не исследования закономерностей функционирования и создания самих технических устройств. Поэтому, указывая на инженерный характер физического эксперимента, не следует упускать из виду тот факт, что и современная инженерная деятельность была в значительной степени видоизменена под влиянием развитого в науке Нового времени мысленного эксперимента. Естественнонаучный эксперимент - это не столько конструирование реальной экспериментальной установки, сколько прежде всего идеализированный эксперимент, оперирование с идеальными объектами и схемами, результатом которых могут стать новые контролируемые лабораторные ситуации, необходимые для наблюдения естественных явлений, слабо различимых в природе. Одна из задач физики заключается в том, чтобы изолировать теоретически предсказанное явление, получить его в чистом виде в технически подготовленном эксперименте, поэтому физические науки открыты для технического применения, а технические устройства могут быть использованы для экспериментов в физике.

Многие первые научные теории были, по существу, теориями научных инструментов, которые ничем не отличаются от технических устройств. Физическая оптика - это теория микроскопа и телескопа, пневматика - теория насоса и барометра, а термодинамика - теория паровой машины и двигателя. Аналогичным образом и для решения инженерных задач средствами математики технические системы необходимо объективировать - рассмотреть в виде естественных объектов, независимо от человеческой деятельности, т.е. переформулировать инженерную задачу в естественнонаучную проблему. Галилей, анализируя в «Механике» простейшие технические системы, например винт, рассматривает в первую очередь их природу. По его оценке, из всех созданных человеком орудий винт занимает первое место по своей полезности, поэтому ученый пытается дать ясное объяснение его происхождения и природы, для чего переходит к рассмотрению естественных движений тяжелых тел, на некоторое время не принимая в расчет того, что речь идет, в сущности, об искусственном объекте. Экстраполируя результаты наблюдения за поведением жидких

12. Становление технически подготавливаемого эксперимента.

Автор: Александр
12.05.2011 09:37

тел на твердые тела, он утверждает, что основное естественное свойство движения тяжелых тел состоит в том, что, будучи свободными, они стремятся двигаться по направлению к центру, если только случайные и внешние помехи не препятствуют этому. Именно эти помехи и могут быть устранены искусственным путем, например полированием. Таким образом, на тщательно выровненной поверхности шар, изготовленный из подходящего материала, будет оставаться между покоем и движением, но малейшей силы достаточно, чтобы привести его в движение. Переходя от описания функционирования технической системы к естественному движению природного объекта, Галилей конструирует идеализированный объект физической теории, а на его основе - экспериментальную ситуацию, созданную искусственным путем, которая позволяет ему вывести естественнонаучную закономерность: тяжелые тела, если удалить все внешние и случайные помехи, можно перемещать самой незначительной силой. Однако, чтобы заставить тяжелое тело двигаться по наклонной плоскости вверх, потребуются большие усилия, поскольку в этом случае движение осуществляется в противоположном направлении. Наконец, Галилей возвращается к винту, утверждая, что тот представляет собой треугольник, обернутый вокруг цилиндра, поэтому винт с более частыми спиралями обращается плоскостью менее наклонной. В заключение ученый формулирует обобщение, важное для создания любых механических орудий: насколько больше их выигрыш в силе, настолько же они проигрывают во времени и в быстроте. Таким образом, ученый-естествоиспытатель обращается с естественными объектами как инженер-теоретик, перестраивающий их с целью обнаружения общего принципа действия, а с искусственными процессами - как ученый-практик, обнаруживающий в них всеобщий закон.

Задавшись вопросом, почему в проливах течение быстрее, чем на открытых местах, Галилей начинает с наблюдения за функционированием инженерных сооружений - каналов, преследуя при этом не инженерные, а естественнонаучные цели. Он стремится понять причину сильных течений, возникающих в узком проливе, а в конечном счете, и доказать вращение Земли. При этом как ученый-естествоиспытатель он переносит полученные при наблюдении искусственных сооружений выводы на природные процессы, но не просто разрабатывает более строгие научные понятия, а конструирует мысленный эксперимент как проект реального эксперимента, т.е. особое идеализированное представление природных объектов, которое затем может быть практически реализовано с помощью устранения побочных влияний и помех техническими средствами. Таким образом, в экспериментальном естествознании ученый должен не только построить логически удовлетворительную теоретическую схему, объясняющую и предсказывающую ход развития того или иного природного явления и процесса, но и сконструировать практическую экспериментальную ситуацию, воспроизводящую это явление искусственно в наиболее чистом виде, отвлекаясь от второстепенных черт, и проверяющую достоверность выбранной теоретической схемы.

Работы Галилея и его последователей создали почву для формирования образцов

12. Становление технически подготавливаемого эксперимента.

Автор: Александр
12.05.2011 09:37

инженерного мышления и деятельности, уже не только в сфере теории, но и на практике. Х. Гюйгенс, например, на основе точного расчета и сознательного

применения научного знания соотнес математическую схему (циклоиду - геометрическую кривую, по которой движется маятник в его часах), описание физического процесса качания маятника и конструкцию часов. Исходя из технического требования, предъявляемого к функционированию маятника, и знаний механики, он определил конструкцию часов, которая может удовлетворять данному требованию. Сформулированный и продемонстрированный Галилеем и Гюйгенсом путь использования технических знаний в естествознании и применения естественнонаучных знаний в технике, является краеугольным камнем современной естественной науки и одновременно условием возникновения технических наук.

Наиболее рельефно это выразилось в творчестве Г. Герца, эксперименты которого по распространению электромагнитных колебаний не только послужили блестящим подтверждением теории Фарадея-Максвелла, но и положили начало развитию новой технической науки и сферы инженерной практики - радиотехники. Работы Галилея и Герца содержат много общего, несмотря на различные предметы исследования, поскольку заложили методологические основы теоретического осмысления феноменов техники. Однако если Галилей положил начало естественнонаучной теории, ориентированной на технически спланированный эксперимент, то Герц заложил основы технической теории, выросшей как приложение естественнонаучной теории к вновь создаваемой области техники. История становления и развития естествознания и техники связана с постоянным обменом опытом между этими двумя сферами и движением то от техники к естествознанию, то, наоборот, от естествознания к технике.