Доклад по

Физике

“Вечный двигатель”

Ученика 11 класса “А”

Лингвистической гимназии **№** 36

Ладыга антона

« — Errare humanum est » — « Человеку свойственно заблуждаться

(это по-латыни)», — сказал гражданин Груздев оперуполномоченному Шарапову в знаменитом многосерийном фильме. Действительно, свойственно; едва ли не ежедневно мы совершаем массу ошибок, больших и малых, имеющих печальные последствия и не имеющих; мы глубоко убеждены в каких-либо ложных положениях и отрицаем то, что со временем оказывается истиной. Впрочем, без этого наша жизнь вполне могла бы утратить какие-то привлекательные черты: скучно жить в мире, населенном безошибочными, бездушными автоматами... Кстати, некоторые из человеческих заблуждений оказались настолько крепкими и долговечными, что даже получили "титул" величайших. Всего их семь. Вот они: квадратура круга, трисекция угла, удвоение куба, подвижность ртути, философский камень, эликсир жизни и — вечный двигатель.

Первые три — знаменитые геометрические задачи древности — ждали своего решения несколько тысяч лет. Их неразрешимость была доказана окончательно лишь в XIX веке. Ушли в прошлое попытки найти философский камень — средство, позволяющее любые металлы превращать в золото, так как подобный способ был найден современной наукой, но оказался чересчур громоздким и потому нерентабельным. Что же касается вечного двигателя — по латыни perpetuum mobile, — то, несмотря на открытие в середине того же XIX века закона сохранения энергии, полностью исключающего возможность создания такого устройства, попытки работы в этой области продолжаются и в наши дни.

Что же такое "вечный двигатель"? Это воображаемый механизм, который безостановочно движет сам себя и, кроме того, совершает ещё какую-нибудь полезную работу, например, поднимает груз или вырабатывает электроэнергию. Мысль его создания существовала с очень давних времен, а описания его устройства известны с начала XVII века. Однако уже раньше этого времени лучшие умы считали создание такого двигателя невозможным; голландский физик Стевин, итальянец Леонардо да Винчи писали об этом, а в 1775 году Парижская академия наук сочла необходимым совсем отказаться от рассмотрения машин, выдаваемых за вечный двигатель. Но... проекты продолжали поступать.

Вот один из древнейших проектов вечного двигателя. К краям колеса прикреплены откидные палочки с грузами на концах. При всяком положении колеса грузы на правой стороне будут откинуты дальше от центра, нежели на левой; эта половина, следовательно, должна всегда перетягивать левую и тем самым заставлять колесо вращаться вечно, по крайней мере, до тех пор, пока не перетрется его ось. Так думал изобретатель. Между тем, если смастерить такой двигатель, он вращаться не будет. Почему же расчет изобретателя не оправдался? Вот почему: хотя грузы на правой стороне всегда дальше от центра, левой, взгляните на рисунок: справа всего 4 груза, слева же — 8. Оказывается, что вся система уравновешивается; естественно, что колесо вращаться не станет, а, сделав несколько качаний, остановится. Математически положение равновесия колеса

можно определить с помощью уравнения моментов. Колесо с перекатывающимися в нем тяжелыми шариками — еще один perpetuum mobile — не будет работать по той же причине. Тем не менее, в одном из городов Америки устроено было ради рекламных целей для привлечения внимания публики к кафе, огромное колесо именно подобного рода. Конечно, этот "вечный двигатель" незаметно приводился в действие искусно скрытым механизмом, хотя зрителям шары. В том же роде были и другие мнимые образцы вечных двигателей, выставлявшихся одно время в витринах часовых магазинов для привлечения публики: все они незаметно приводились в движение электрическим током. Эти имитации, впрочем, и не претендовали на роль perpetuum mobile что нельзя сказать о так называемом "самодвижущемся колесе" Орфиреуса — немецкого изобретателя, прославившегося своим изделием на всю Германию. Его вечный двигатель едва не был приобретен за огром-

ную сумму императором Петром 1. Колесо Орфиреуса (настоящая фамилия которого была Бесляр) не только врац ло при этом на значительную высоту солидный груз.

Слава о чудесном изобретении, которое ученый доктор показывал сначала на ярмарках, быстро разнеслась по Германии, и Орфиреус вскоре приобрел могущественных покровителей, им заинтересовался польский король Август II. затем ланзамок и всячески испытывал машину.

Так, в 1717 году, 12 ноября, двигатель, находившийся в уединенной комнате, был приведен в действие; затем комната была заперта на замок, запечатана и оставлена под бдительным караулом двух гренадеров. Четырнадцать дней никто не смел даже приближаться к комнате, где вращалось таинственное колесо. Лишь 26 ноября печати были сняты; ландграф со свитой вошел в помещение. И что же? Колесо всё ещё вращалось "с неослабевающей быстротой..." Машину остановили, тщательно осмотрели, затем опять пустили в ход. В течение сорока дней помещение снова оставалось опечатанным; со- рок суток караулили у дверей гренадеры. И когда 4 января 1718 года печати были сняты, экспертная комиссия нашла колесо в движении!

# Ландграф и этим не удовольствовался: сделан был третий опыт — двигатель был запечатан на целых два месяца. И всё-таки по истечении срока его нашли движущимся!

Изобретатель получил от восхищенного ландграфа официальное удостоверение в том, что его "вечный двигатель" делает 50 оборотов в минуту, способен поднять груз весом 160Н на высоту 1.5 м, а также может приводить в действие кузнечный мех и точильный станок. С этим удостоверением Орфиреус и странствовал по Европе. Вероятно, он получал порядочный доход, если соглашался уступить свою машину Петру 1 не менее чем за 100 000 рублей.

Петр обратил внимание на колесо Орфиреуса ещё в 1715 году, во время своего пребывания за границей, и тогда же поручил А.И.Остерману, известному дипломату, познакомиться с этим изобретением поближе; последний вскоре прислал подробный доклад о двигателе, хотя самой машины ему увидеть не удалось. Петр собирался даже пригласить Беслера к себе на службу и поручил запросить о нем мнение Христиана Вольфа, известного философа того времени (учителя Ломоносова).

Знаменитый изобретатель отовсюду получал лестные предложения. Великие мира сего осыпали его высокими милостями, поэты слали оды и гимны в честь его чудесного колеса. Но нашлись и недоброжелатели, подозревавшие здесь искусный обман. Были смельчаки, которые открыто обвиняли Беслера в плутовстве; предлагалась премия в 1000 марок тому, кто разоблачит этот обман. В одном из памфлетов, написанных с обличительной целью, мы находим рисунок, воспроизведенный здесь. Тайна "вечного двигателя", по мнению разоблачителя, кроется просто в том, что спрятанный человек тянет за веревку, намотанную неза- метно для наолюдателя на часть оси колеса, скрытую в стойке. Тонкое плутовство было раскрыто случайно — только потому, что ученый доктор поссорился со своей женой и служанкой, посвященными в его тайну, не случись этого, мы, вероятно, до сих пор оставались бы в недоумении относительно вечного двигателя", наделавшего столько шума. Оказывается, колесо Орфиреуса действительно приводилось в движение людьми незаметно дергавшими за тонкий шнурок. Этими людьми были брат изобретателя и его служанка.

Столько внимания колесу Орфиреуса мы уделили потому, что это был, пожалуй, единственный "вечный двигатель", принесший хоть какие-нибудь практические результаты, хотя бы в плане обогащения его создателя. Вечный двигатель некоего Гертнера, славившийся в Германии в те же времена, уже не производил такого же эффекта. Посланец Петра 1, Шумахер, писал об этой машине следующее: "Господина Гертнера **perpetuum mobile**, который я в Дрездене видел, состоит из холста, песком засыпанного, и в образе точильного камня сделанной машины, которая назад и вперед сама от себя движется; но, по словам господина инвентора (изобретателя) не может весьма велика сделаться... Французские и английские ученые... ни во что почитают все оные перепутум мобилес и сказывают, что оное против принципиев математических." Что же касается различных скрытых механизмов, движущие некоторые из "вечных двигателей", пожалуй, остроумнее всех поступил некий изобретатель, показывавший свое изделие в шестидесятых годах прошлого столетия на Парижской выставке. Двигатель состоял из большого колеса с перекатывавшимися в нем шарами, причем изобретатель утверждал, что никому не удастся задержать движение колеса. Посетители выставки один за другим пытались остановить колесо, — но оно медленно возобновляло вращение как только отнимались руки. Никто не догадывался, что колесо вращается именно благодаря стараниям посетителей его остановить: толкая его назад, они тем самым заводили пружину искусно скрытого механизма... И все же подавляющее большинство изобретателей вечного двигателя честно старались разрешить заманчивую задачу. Были мобилизованы все мыслимые и немыслимые возможности: и архимедова сила, заставлявшая всплывать пустотелые деревянные ящики, и электричество, и магнетизм... А вот проект капиллярного "вечного" двигателя (см. рис.): масло (или вода), налитое в сосуд поднимается фитилями сначала в верхний сосуд, а оттуда другими фитилями — еще выше; верхний сосуд имеет желоб для стока масла, которое падает на лопатки колеса, приводя его во вращение. Стекшее вниз масло снова поднимается по фитилям до верхнего сосуда. Таким образом, струя масла, стекающая по желобу на колесо, не на секунду не пре- рывается, и колесо вечно должно находиться в движении... Ошибка заключается в том, что масло не будет стекать с верхней, загнутой части фитиля. Ведь капиллярное притяжение, преодолев тяжесть, подняло жидкость вверх по фитилю.Эта же причина удержит жидкость в порах намокшего фитиля, не давая ей капать с него. Если допустить, что в верхний сосуд на- действия капиллярных сил может попасть жидкость, то надо будет признать, что те же фитили, которые будто бы доставили её сюда, сами же и перенесли бы её обратно в нижний. Этот мнимый вечный двигатель напоминает другую водяную машину "вечного" движения, придуманную ещё 1575 году итальянским ме- хаником страдою Старшим. Архимедов винт, вращаясь, поднимает воду в верхний бак, откуда она вытекает из лотка струей, ударяющей в лопатки наливного колеса (справа внизу). Водяное колесо вращает точильный камень, а одновременно двигает, с помощью ряда зубчатых колес, тот самый Архимедов винт, который поднимает воду в верхний бак. Винт вращает колесо, а колесо — винт!.. Если бы возможны были подобные механизмы, то проще всего было бы устроить так: перекинуть веревку через блок и привязать к его кон- цам одинаковые гири; когда один груз опускался бы, он приподнимал бы тем самым другой груз, а тот, опускаясь с этой высоты, поднимал бы первый. Чем не вечный двигатель? Англичанин Джон Вилкенс, епископ в Честере, описал в XVII веке проект магнитного **perpetuum mobile**. Сильный магнит помещается на колонке. К ней прислонены два наклонных желоба и, один под другим, причём верхний имеет небольшое отверстие в верхней части. Если — рассуждал изобретатель — на верхний желоб положить небольшой железный шарик в точке, то вследствие притяжения магнитом А шарик покатится вверх; однако, дойдя до отверстия, он провалится в нижний желоб М, покатится по нему вниз, поднимется по закруглению и снова попадет на верхний желоб, чтобы начать движение сначала. Таким образом, шарик безостановочно будет бегать взад и вперед, осуществляя вечное движение. Абсурдность этого изобретения указать нетрудно. Почему изобретатель думал, что шарик, скатившись по желобу до его нижнего конца, будет ещё обладать скоростью, достаточной для поднятия его вверх по закруглению? Так было бы, если бы шарик катился под действием одной лишь силы тяжести, но он ведь находится под действием сразу двух сил — тяжести и магнитного притяжения. Последняя по предположению настолько значительна, что может заставить шарик подняться от точки . Поэтому по желобу М шарик будет скатываться не ускоренно, а замедленно, и если даже достигнет нижнего конца, то во всяком случае не накопит скорости, необходимой для поднятия по закруглению. Описанный проект много раз вновь всплывал впоследствии во всевозможных видоизменениях, а один из подобных проектов был даже запатентован в Германии 1878 году, т.е. спустя тридцать лет после провозглашения закона сохранения энергии! Хотя, согласно уставу, патенты на изобретение, идея которых противоречит законам природы, не должны выдаваться, изобретатель так замаскировал основную идею магнитного **perpetuum mobile**, что ввёл в заблуждение техническую комиссию.

Большая часть проектов вечных двигателей действительно могла бы работать, если бы не существование силы трения. Если это двигатель — должны быть и движущиеся части, значит, недостаточно двигателю вращать самого себя: нужно вырабатывать ещё и избыточную энергию для преодоления силы трения, которую никак не уберешь. Вот вам проект вечного двигателя: динамо машина соединяется с электромотором. Если динамо-машине дать первоначальный им пульс, то порождаемый ею ток запустит электромотор, а тот, вращаясь, будет заставлять работать динамо-машину. Таким образом, машины будут двигать одна другую, пока не износятся. Если бы каждая из соединенных машин обладала стопроцентным коэффициентом полезного действия, мы могли бы заставить их указанным способом безостановочно двигаться только при полном отсутствии трения. Такой агрегат, в сущности, представляет собой одну машину, которая должна сама себя приводить в движение. При отсутствии трения агрегат двигался бы вечно, но пользы от такого движения нельзя было бы извлечь никакой: стоило бы заставить "двигатель" совершать внешнюю работу, и он немедленно остановился бы. А ведь даже проводник, по которому течет ток, хоть внешне он и неподвижен, греется именно из-за наличия силы трения — в данном случае обусловленной столкновениями электронов с атомами вещества, из которого сделан

проводник...

Любопытно, что если поиски вечного двигателя всегда оказывались бесплодными, то, напротив, глубокое понимание его невозможности приводило нередко к плодотворным открытиям. Прекрасным примером может служить тот способ, с помощью которого Симон Стевин, замечательный голландский ученый конца XVI и начала XVII века, открыл закон равновесия сил на наклонной плоскости. Этот математик и инженер заслуживает гораздо большей известности, нежели та, какая выпала на его долю, потому что он сделал много важных открытий, которыми мы теперь постоянно пользуемся: изобрел десятичные дроби, ввел в алгебру употребление показателей, открыл гидростатический закон, впоследствии вновь открытый Паскалем.

Закон равновесия сил на наклонной плоскости он открыл, не опираясь на правило параллелограмма сил, единственно лишь с помощью чертежа, изображенного на титульном листе его книги "Математические мемуары" (1586 год). Через трехгранную призму перекинута цепь из 14 одинаковых шаров. Что произойдет с этой цепью? Нижняя часть, свисающая гирляндой, уравновешивается сама собой. Но остальные две части цепи — уравновешивают ли друг друга? Иными словами: правые два шара уравновешиваются ли левыми четырьмя? Конечно, да, — иначе цепь сама собой вечно бежала бы справа налево, потому что на место соскользнувших шаров всякий раз поме- щались бы другие и равновесие никогда бы не восстанавливалось. Но так как мы знаем, что перекинутая указанным образом цепь вовсе не движется сама собой, то, очевидно, два правых шара действительно уравновешиваются че тырьмя левыми. Получается словно чудо: два шара тянут с такой же силой, как и четыре. Из этого мнимого чуда Стевин вывел важный закон механики. Он рассуждал так: одна цепь тяжелее другой во столько же раз, во сколько раз длинная грань призмы длиннее короткой. Отсюда вытекает, что и вообще два груза, связанных шнуром, уравновешивают друг друга на наклонных плоскостях, если веса их пропорциональны длинам этих плоскостей. В частном случае, когда короткая плоскость отвесна, мы получаем известный закон механики: чтобы удержать тело на наклонной поверхности, надо действовать в направлении этой плоскости силой, которая во столько раз меньше веса тела, во сколько раз длина плоскости больше её высоты.

Так, исходя из мысли о невозможности вечного двигателя, сделано

было важное открытие в механике. Однако проекты продолжали поступать.

На рисунке мы видим тяжелую цепь, перекинутую через колеса так, что правая половина при всяком положении должна быть длиннее левой., Это — тоже " **perpetuum mobile** ". Правая половина цепи длиннее и, следовательно, тяжелее левой, значит, она должна перевешивать и безостановочно падать вниз, приводя в движение весь механизм.

Но мы только что видели, что тяжелая цепь: может уравновешиваться легкой, если силы действуют на них под разными углами. В рассматриваемом механизме левая цепь натянута отвесно, правая же расположена наклонно, а потому она, хотя и тяжелее, всё же не перетягивает левую. Ожидаемого вечного движения здесь получиться не может.

Порою один внешний вид и видимое действие устройства может ввести в заблуждение неподго- товленного наблюдателя. Курский изобретатель А.Г.Уфимцев создал новый тип ветросиловой станции с дешевым "инерционным" аккумулятором механической энергии, устроенным по типу махового колеса. В 1920 году им была построена модель этого аккумулятора в виде диска, вращающегося на вертикальной оси с шариковым подшипником, в кожухе, из которого был выкачан воздух. Будучи разогнан до 20 000 оборотов в минуту, диск сохранял вращение в течение пятнадцати суток!

В наше время, правда, количество проектов **perpetuum mobile** пошло на убыль — закон сохранения энергии звучит сейчас, очевидно, более убедительно, нежели в прошлом веке. Любители подобных задач заняты сейчас другой целью — не противоречащей, кстати, законам природы, — созданием так называемого дарового двигателя. В даровых двигателях энергия не создается из ничего, она черпается извне — из окружающей атмосферы, из энергии Солнца и т.п.

Есть даровые двигатели, работающие на перепаде атмосферного давления, по инерции и т.п. Ведь неплохо иметь такую машину: толкнул — и она работает, скажем, лет сто. Потом остановится — не беда, опять толкнем... Чистая фантазия, конечно, но законам природы это не противоречит, а значит, может и осуществиться... Нынешние даровые двигатели еще слишком несовершенны — конструкция их чересчур дорога по сравнению с доставляемой ими энергией, и они, следовательно, невыгодны, но, во всяком случае, поиск рабочего дарового двигателя — более перспективный путь, нежели бессмысленные попытки создания **perpetuum mobile.**