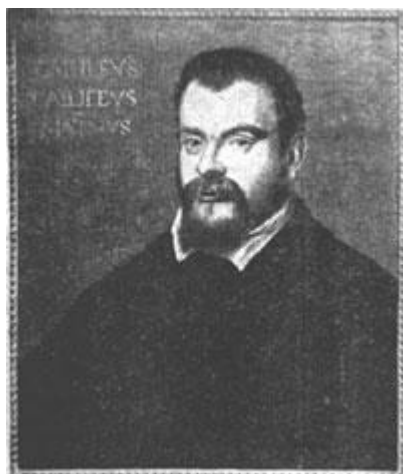


Аристотель был прав?

Все, наверное, ещё из школьных учебников помнят, что великий учёный древности Аристотель утверждал: лёгкие тела падают медленнее тяжёлых. Кстати, в этом может легко убедиться каждый из нас, даже не выходя из комнаты. Но Галилей будто бы доказал, что и лёгкие, и тяжёлые тела падают совершенно одинаково.



Молодой Галилей (портрет кисти Тинторетто, 1604)

Раз уж речь снова пошла о Галилее, не мешало бы нам познакомиться кратко с его биографией. Ведь о Галилее думают и пишут кто что хочет. Вот результаты опроса автором своих студентов о том, кто такой Галилей:

- это тот учёный, которого инквизиция сожгла на костре за проповедование учения Коперника;
- это тот мученик, который сидел в каземате в инквизиционной тюрьме, а на суде, топнув ногой, крикнул: «И всё-таки Земля движется!», за что ему накинута срок;
- это учёный, придумавший подзорную трубу, называемую с тех пор «трубой Галилея»;
- это тот учёный, который первым сформулировал закон инерции, который почему-то называется «законом Ньютона».

Были и такие ответы, где Галилей представлялся монахом-отшельником; учёным, обнаружившим, что Земля круглая; тем, кто впервые доказал вращение Земли вокруг Солнца; был даже такой респондент, который утверждал, что Галилей – воспитатель Иисуса Христа, которого из-за этого называли «галилеянином».

Более того, широко известны картины «Галилей в темнице» художника Пилоти, а особенно картина «А всё же движется!» художника Гаусмана, где изображен суд инквизиции над героическим учёным.

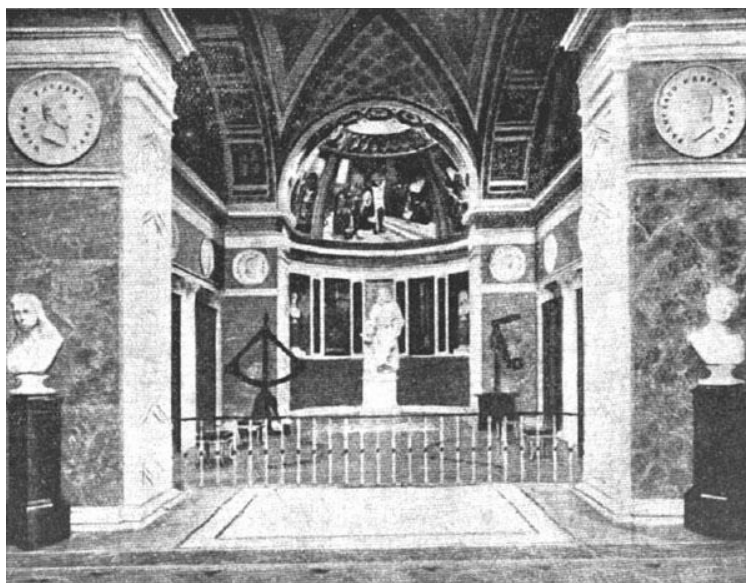
Откуда все это? Почему именно Галилей оказался объектом столь разноречивых мнений, причем совершенно неверных? Ни одно из приведённых выше мнений не верно. Не сжигали Га-

лилея на костре, не сидел он в каземате, не применялись к нему пытки, не топал он ногой, восклицая: «А всё-таки Земля движется!» – это всё мифы и легенды. Да, были у него столкновения с инквизицией, но общий язык был быстро найден. Из протокола заседания инквизиционной комиссии следует, что Галилея только «увещевали», и он быстро согласился с этими «увещеваниями». Когда же Галилей высказал папе Павлу V свое опасение, что его будут беспокоить и впредь, то папа утешил его, сказав, что он может жить спокойно, потому что он пользуется таким весом в глазах папы, что пока он, папа, жив, Галилею не грозит никакая опасность.



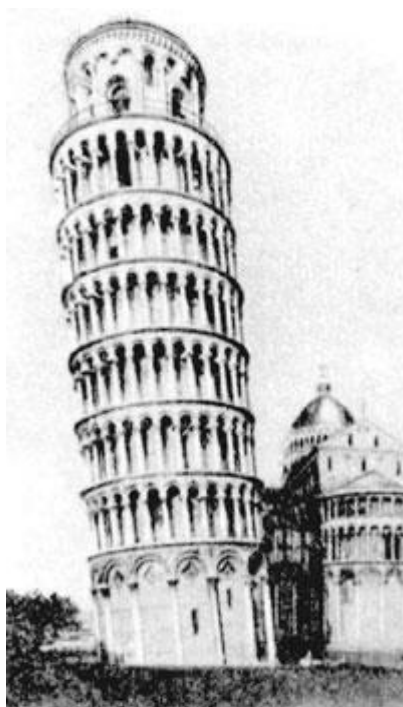
Галилей в темнице (художник Пилоти, 1870)

Нужно лишь отметить, что правда взаимоотношений Галилея и инквизиции была определена лишь путём анализа оставшихся документов с помощью новейших средств – рентгена, ультрафиолетового излучения, даже графологического исследования в 1933 г. Дело в том, что документы, относящиеся к процессу Галилея, были неоднократно подчищены, фальсифицированы самым хитрым способом, причём часть строк оказалась подлинной, а часть – вписанной уже после. Но правда была восстановлена, и она не в пользу принципиальности и героизма Галилея. Так что картины о Галилее могут иметь только художественную ценность.



Музей «Трибуна Галилея» во Флоренции

В 1589 г. 25-летний Галилей был назначен профессором университета в Пизе. В этом же университете Галилей и получил свое образование; правда, 3 года проучившись на медика, он потом передумал и занялся математикой и астрономией. Автор не зря это отмечает: сомнения и «передумывания» очень уж характерны для Галилея. В 1597 г. при переписке с Кеплером Галилей получает в подарок от великого астронома только что вышедшую его книгу «Космографическая тайна», где Кеплер развивал учение Коперника, и предложил ему, Галилею, делать то же. Но Галилей даже не ответил на последнее письмо Кеплера, испугавшись того, что переписка с протестантом Кеплером могла набросить на него тень в глазах церкви. Очень уж осторожен был «герой-мученик».



«Падающая» башня в Пизе, с которой Галилей якобы сбрасывал грузы

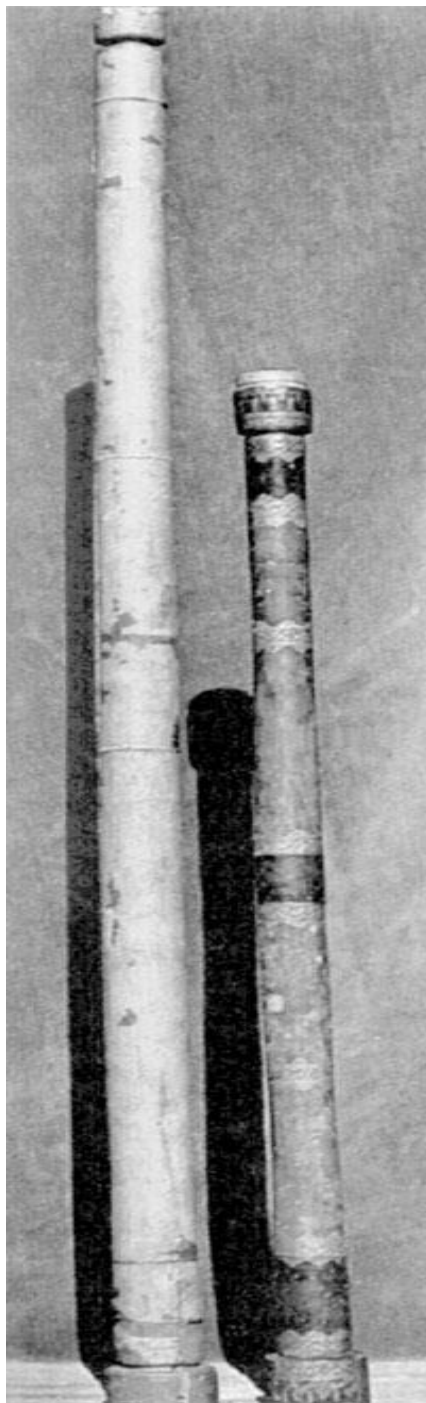


Галилей с изготовленным им телескопом (художник Ройтер)

К тому же периоду пребывания Галилея в Пизе относится миф о том, что учёный делал опыты по бросанию тяжёлых тел с наклонной Пизанской башни. Невероятность этого мифа, как подчеркивают исследователи Галилея, состоит в том, что учёный, ведший очень скрупулезные записи

своих наблюдений и опытов, ни словом об этом не упоминает. Он просто катал тяжёлые шары по желобу, это было.

В Пизанском университете Галилей получает жалованье в 60 флоринов в год, но ему этого показалось мало и он, бросив «альма-матер», переезжает в Падую, где ему предложили втрое больший оклад. И вдруг ему назначают оклад аж в 1 тысячу флоринов и пожизненно закрепляют за ним кафедру в университете за то, что он «изобрёл» подзорную трубу и предоставил её в распоряжение венецианского правительства. Это произошло в 1609 г., а за год до этого подзорную трубу изобрел (но уже без кавычек) голландец Иоганн Липпершей (1570-1619) и запатентовал её в Нидерландах, о чём Галилею было известно, а венецианскому правительству – нет. Это что касается мифа о подзорной «Галилеевой» трубе.



Телескопы Галилея, изобретённые и запатентованные за год до него И. Липпершеем

Им действительно открыты спутники Юпитера (с помощью «Галилеевой», а вернее, Липпершеевой трубы). Он верноподданически посвятил их герцогу Тосканскому Козимо II Медичи, назвав после многочисленных согласований с администрацией герцога «Медичиевыми звёздами». Это не вызвало восторга учёных – коллег Галилея, но акции Галилея сильно возросли, и уже последовал заказ от самого короля Генриха IV на название следующей звезды...

И на всякий случай: Иисуса Христа называли «галилеянином» не за то, что он был (чего не могло быть хронологически) последователем Галилея, а за то, что происходил из иудейской провинции Галилея.

Об ошибках Галилея в определении «инерционного» движения уже говорилось выше. Да и доказательство того, что тяжёлые и лёгкие тела падают одинаково быстро, сформулированное Галилеем, также оказалось неверным.

Тяжелые тела падают быстрее, чем лёгкие, – эта совершенно правильная мысль Аристотеля уже почти 500 лет, со времени Галилея, считается ошибочной. Не верьте на слово даже Галилею, проверьте сами. Что, пушинка и гирия, выброшенные из окна, приземлятся за одно и то же время? Ах, сопротивление воздуха мешает? Тогда проведите этот же опыт хоть на Луне, где почти нет атмосферы, да только время падения измеряйте поточнее. И увидите, что даже в вакууме тяжёлые тела падают быстрее лёгких, а детям в школах уже сотни лет морочат голову, что гирия и пушинка падают за одно и то же время.

Что же такое «время падения тела?» Это время, прошедшее между моментом освобождения тела (отпуская груз) и его приземлением (прилунением и т. д.). Определим его. По закону всемирного тяготения на груз и на саму планету (Землю, Луну, астероид, и т. д.) действуют одинаковые по величине и направленные друг к другу силы:

$$F = \gamma Mm/r^2,$$

где γ – гравитационная постоянная;

M, m – массы планеты и груза;

r – расстояние между центрами масс этих тел.

Ускорение груза: $a_{\text{гр}} = F/m$, ускорение планеты: $a_{\text{пл}} = F/M$. (ускорения для простоты считаем постоянными). Скорости груза и планеты:

$$V_{\text{гр}} = a_{\text{гр}} t; V_{\text{пл}} = a_{\text{пл}} t,$$

где t – время.

Скорость сближения этих тел (скорость падения): $V_{\text{пад}} = (a_{\text{гр}} + a_{\text{пл}}) t$, при этом средняя скорость падения:

$$V_{\text{пад.ср}} = \frac{V_{\text{пад.к.}}}{2},$$

где $V_{\text{пад.к}}$ – скорость приземления тела. Время падения (оба тела приближённо считаем точками): $t = 2r/V_{\text{пад.к}}$

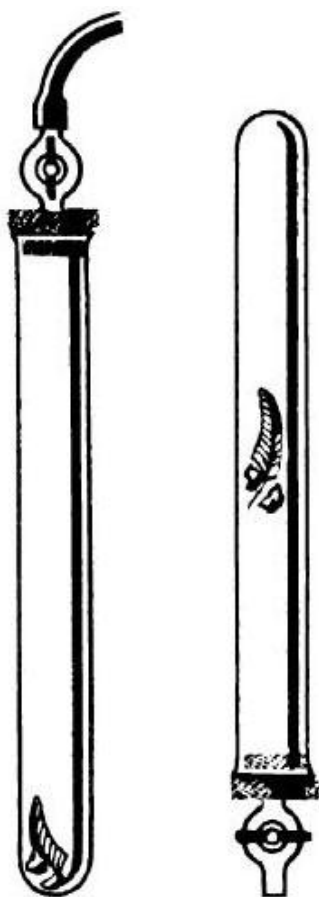
Подставляя $V_{\text{пад.к}}$, получим:

$$t = \sqrt{\frac{2r^3}{\gamma(M+m)}}.$$

Запомните эту формулу – вот истинное время падения одного тела на другое. Так как в знаменателе под корнем сумма масс тел, то при постоянной массе планеты M чем больше масса груза m , тем меньше время падения, т. е. тем быстрее тело падает. Уж если мы хотим быть корректными, то надо говорить, что ускорение одновременно падающих в пустоте тел одинаковое, но при падении порознь тяжёлое тело даже в пустоте шлепнется с высоты быстрее, чем лёгкое, согласно Аристотелю. Потому что сама планета, или пусть даже астероид, на который падает тело, будет тем быстрее двигаться навстречу, чем тяжелее (массивнее) падающее тело.

Так что не стоит слепо верить мнениям, даже авторитетным. Правильно говорил Козьма Прутков, что если на клетке слона прочтешь «буйвол», не верь глазам своим!

Но позвольте, если Галилей не проводил опытов по бросанию шаров с наклонной Пизанской башни, то откуда его доказательство, что быстрота падения тел не зависит от их тяжести?



Трубка Ньютона

Доказательство это построено на формальной логике, и, на взгляд автора, это чистой воды софистика. Посудите сами, вот цитата из Галилея: «Уважаемые сеньоры, представьте, что вы взошли на башню, имея две монеты в 5 и 3 скудо. Первая должна падать быстрее, вторая – медленнее. Если вы свяжете монеты бечёвкой, вес возрастет, и они должны падать быстрее, но, с другой стороны, монета в 3 скудо, как более лёгкая, должна тормозить 5 скудо. Получаемое противоречие снимается одним утверждением – вес предмета не влияет на скорость свободного падения».

Давайте задумаемся, какое падение Галилей имел в виду: в воздухе или пустоте? Конечно, в воздухе, потому что пустота, или вакуум, был открыт только его учеником Торричелли, причём гораздо позже; да и никому в голову ещё долго после этого не могла прийти мысль бросать тела в пустоте – об аэродинамике тогда не имели понятия, а пустота существовала только в крохотном верхнем конце трубочки ртутного барометра Торричелли. Но тогда быстрее всего будет падать монета в 5 скудо, медленнее – связка из двух монет, а наиболее медленно – монета в 3 скудо, причем в связке эта последняя аэродинамическим сопротивлением будет именно тормозить монету в 5 скудо. Таким образом, рассуждение Галилея неверно, можно сказать, «скудно».

А теперь послушайте предложенное автором доказательство того, что тяжёлые тела падают быстрее лёгких, и опровергните, если можете: «Представьте себе, что вы взойшли на башню, имея две матрёшки: большую тяжёлую, и маленькую полегче. При этом большая падает быстрее меньшей – так выбраны массы и аэродинамика этих матрёшек. Если мы вложим меньшую в большую, то полученное тело будет падать быстрее всего, так как большая матрёшка «берет на себя» все аэродинамические сопротивления, в этом можно убедиться экспериментально. Значит, тяжёлые тела падают быстрее лёгких».

Что же произойдёт в пустоте или вакууме? И в первом (Галилеевом), и во-втором (автора) случаях связка монет или две матрёшки упадут на Землю быстрее, чем эти тела порознь, причём более тяжёлое тело упадет быстрее. Почему – уже было сказано выше. Что же касается падения тел в так называемой трубке Ньютона, то тут, простите, всё правильно. И дробинка, и пушинка приземлятся в вакууме одновременно, потому что летят вместе, притягивая к себе Землю совместно, общей массой. А вот попробуйте сбросьте на Землю лёгкий астероид с высоты Луны, а потом и саму Луну (предварительно остановив её, конечно, и убрав с земли астероид, для точности!) И измерьте разницу во времени падения, которую, кстати, несложно вычислить. А потом и говорите, кто прав: Аристотель или Галилей!