

2. Почему планеты не падают на Солнце?

Почему все имеющие вес предметы, если их подбросить, снова падают на землю? До выхода в свет в 1687 году знаменитой книги Исаака Ньютона «Математические начала натуральной философии» в течение почти двух тысяч лет это объяснялось так: потому что всё тяжёлое естественным образом стремится к Земле, центру мира. Тяжёлые предметы не очень-то хотят двигаться, а в центре мира могут обрести полный покой — там их «естественное» место, их родина, так же, как для нас, людей, естественное место — наш дом. Так, словно каждый камень осознанно тянется к дому, как собака или кошка, или мы, люди.

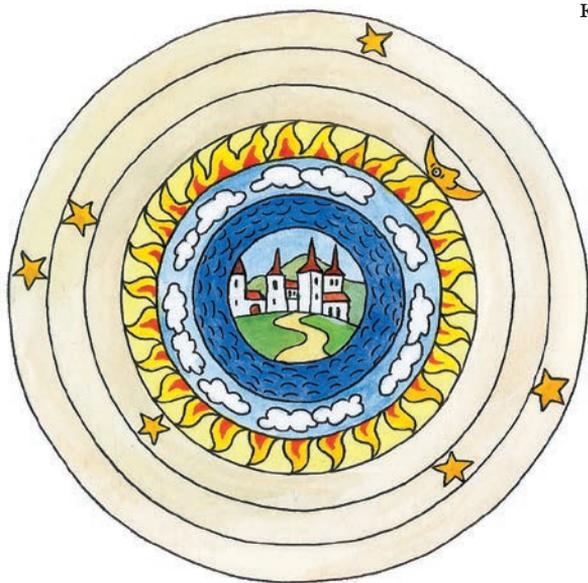
Всё лёгкое, например газы и огонь, напротив, стремится только вверх, прочь от центра мира. Естественное место для лёгких предметов там. Небесные тела, такие, как звёзды и планеты, считались по этой теории чем-то совсем иным. Естественным местом для них должно было служить далёкое небо. Им даже было позволено с безумной скоростью носиться вокруг Земли, потому что состоят они якобы не из земной материи, не из земли, воды или воздушных газов, не из огня. Считалось, что небесные тела состоят из какого-то суперлёгкого небесного вещества.

Ну хорошо, Коперник, Галилей, Кеплер и другие учёные за это время уже поставили Солнце в центр мира и пустили Землю вращаться вокруг него. Как же они объясняли, что камни, дерево и железо падают на Землю? Она ведь не была больше центром мира. Эти учёные мужи пока что не могли предложить ничего нового: камни падают, потому что всё тяжёлое на Земле стремится объединиться в родном для себя месте.

Так как Венера и Марс — это планеты, которые,



Камни, падающие с неба, тоже хотят домой на Землю?



Картина мира до Коперника и Ньютона: в центре самый тяжёлый элемент — Земля, на ней вода, над ними воздушная сфера. Дальше располагалась огненная сфера и, наконец, небо с Солнцем, Луной и звёздами.

Солнца — они же примерно как камни на Земле, только намного тяжелее. Ну и, разумеется, намного дальше от Солнца.

Коперник и Галилей об этом ещё не задумывались. Галилей считал круговое движение самым простым на небе. Планеты движутся вокруг Солнца совершенно сами по себе. Не нужно никакой силы, которая заставляла бы их это делать. Немец Иоганн Кеплер первым начал всерьёз ломать голову над этим вопросом.

Сначала он в 1609 году доказал при помощи двух законов, что Марс не просто кружится, а движется вокруг Солнца по эллиптической орбите. Чем ближе к Солнцу, тем быстрее, чем дальше, тем медленнее. Так, по идее, должны вести себя и другие планеты. Правда, прямых доказательств у него ещё не было. С помощью этих законов Кеплера сегодня можно с точностью до миллиметра вычислить, где каждая планета будет на небе в любой заданный момент времени.

Десять лет спустя Кеплер добавил и третий закон. С его помощью можно высчитать, насколько

как и Земля, вращаются вокруг Солнца — так утверждал Коперник, — они тоже должны иметь вес. Это было концом «небесной материи». А всё, что имеет вес, скажем, на Венере или на Марсе? Всё это соединяется с Венерой или Марсом. Но если все планеты имеют вес, почему тогда они вообще вращаются вокруг Солнца, а не падают на него, чтобы с ним соединиться?

Ведь Солнце, безумно тяжёлое, находится в центре мира. Планеты вокруг

больше времени потребуется на один оборот вокруг Солнца той планете, что расположена дальше от него, чем другой, которая ближе. И в наши дни в астрономии используют законы Кеплера, вместе с ньютоновским законом всемирного тяготения, например, для того, чтобы вычислить массу Черной дыры в нашем Млечном Пути (см. Главу 12, пояснения на стр. 141–142).

Итак, по Кеплеру, в Солнце должна заключаться какая-то сила, подобная силе магнита.



Иоганн Кеплер
1571–1630

Маленькие, но мощные магниты ты легко можешь купить в интернете, и стоят они недорого. Поводи такой магнит кругами под столом или обложкой книги. Лежащие на столе или обложке маленькие винтики или какие-нибудь другие металлические детали послушно потянутся за магнитом.

Опыт

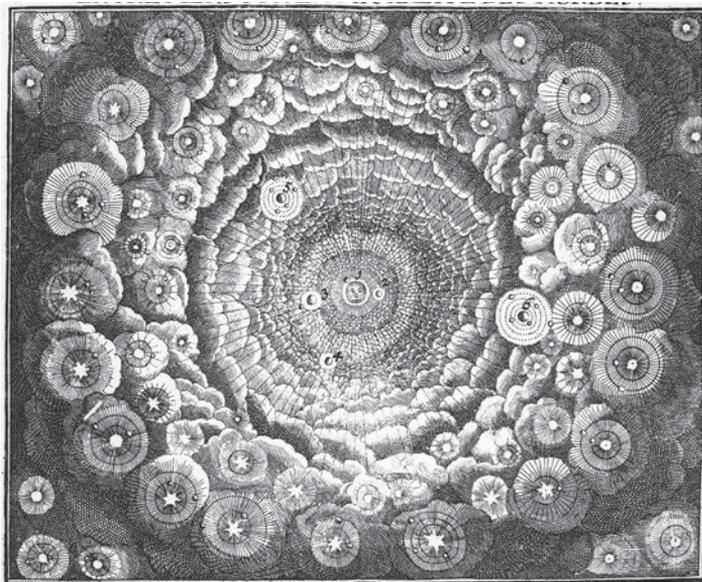
Подобно тому, как магнит притягивает металлические предметы, Солнце, вращаясь вокруг своей оси (оно действительно вращается, это открыл Галилей!), должно тянуть за собой планеты, резко меняя их курс. Но Солнце, вероятно, не обычный магнит, ведь тот в одно мгновение прямоком притягивает к себе гвозди, если их не отделяет от него поверхность стола. Солнце же воздействует на планеты иначе. Они остаются на своих эллиптических орбитах. Сила земного притяжения, напротив, тянет все имеющие вес предметы строго вниз, а не вокруг Земли.

Поэтому Кеплер предположил, что эта сила притяжения, влекущая всё вниз по прямой, имеет иную природу, чем

Так рисуют эллипс. Нить должна быть длиннее, чем расстояние между кольшками, и всегда сильно натянутой.

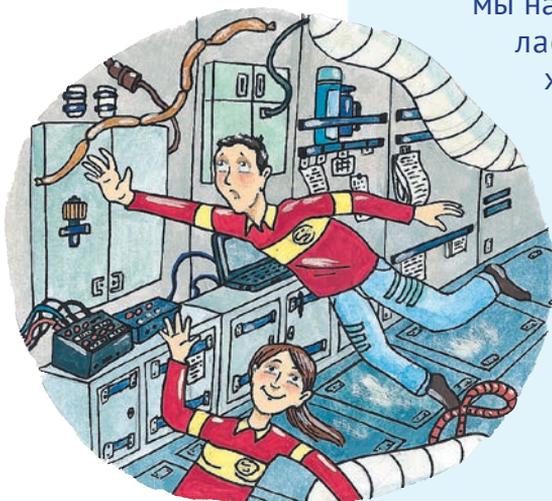


*Вселенная, какой
ее представлял
себе Декарт: вихри
формируют орбиты
планет.*



сила Солнца, которая заставляет планеты вращаться дугообразно. А философ и естествоиспытатель Рене Декарт, в свою очередь, считал, что во Вселенной каждое Солнце окружают невидимые вихри. Словно водовороты, они затягивают в своё движение планеты.

Знаешь ли ты...



Силой тяжести, или гравитацией, мы называем силу, которая на нашей Земле все предметы притягивает к её поверхности. Может, мы назвали её так, потому что она делает тяжкой нашу повседневную жизнь. С другой стороны, если бы её не было, всё постоянно парило бы в воздухе вокруг нас, как на какой-нибудь орбитальной станции: тяжелые балки, наши плевки, наша еда и, конечно же, мы сами. Мы, как астронавты, были бы вынуждены постоянно за что-нибудь держаться или где-нибудь пристёгиваться, чтобы суметь

сделать что-то важное. В общем, без силы тяжести жизнь легче не стала бы.

Первым, кто верил, что далёкое Солнце влияет на любую из своих планет таким же образом, как Земля воздействует на камни, балки и людей, был гениальный английский математик и физик Исаак Ньютон (1643–1727).

По его теории все предметы, неважно, будь то камни или планеты, взаимно притягивают друг друга. Тем сильнее, чем они тяжелее и чем меньше расстояние между ними. Таким образом, очень тяжёлые предметы обладают большей силой притяжения, чем те, что меньше и легче. Они притягивают к себе все более мелкие предметы, как, к примеру, Земля притягивает камни.

Но идея идей, а как он это доказал? Ньютон сказал себе: если я выясню, что Земля воздействует на камень с той же силой, что и на Луну, значит, это будет верно и для всех небесных тел, то есть и для Солнца и планет.

По его теории сила притяжения должна возрастать с увеличением веса тел. Если масса тела в два раза больше, то и сила должна быть в два раза больше. И, наоборот, она обратно пропорциональна квадрату расстояния между телами, то есть при увеличении расстояния в два раза (2×2) сила будет в четыре раза меньше, при тройном увеличении (3×3) — в девять раз меньше. Это знаменитый закон всемирного тяготения, открытый Ньютоном.



*Исаак Ньютон,
1643–1727*