

Александр Ковальджи

Памяти
Кирилла Ковальджи, –
поэта, писателя
и журналиста



ПРОСТАЯ СКРЕПКА МОЖЕТ УДИВИТЬ

Дело было 1975 году, мой отец тогда увлекался маленькими исследованиями в домашних условиях. Понятно, что и таинственная магнитная сила была предметом его внимания. На столе лежала магнитная скрепочница – кольцевой магнит, покрытый пластиком. Если насыпать на неё много скрепок, то из них можно буквально лепить красивые фигуры.

Однажды отец обнаружил удивительный эффект: если на скрепочнице лежат две скрепки, касаясь друг друга, то, поднимая одну из них, мы оторвём от магнита вторую. А как только мы уведём скрепки дальше от магнита, они распадаются – перестают магнититься. Иначе говоря, скрепки сами по себе не магниты, но в магнитном поле они приобретают магнитную силу, которая больше, чем у самого магнита. Оказалось, что большая скрепка даже отрывает от магнита железный шарик диаметром 1 см. Объяснить этот эффект непросто – нужно знать свойства мягких и твёрдых магнитных материалов; это хорошая тема для отдельной статьи. Здесь играет роль и то, что шарик не касается магнита, а лежит на пластике.

Следующий опыт был ещё удивительнее. Отец положил на скрепочницу шарик диаметром 2 см – тогда большая скрепка уже не могла оторвать его от магнита, – а затем подвесил скрепку на нитку и смотрел, как она качается, описывая вокруг шарика разные траектории: то эллипсы, то параболы – как планета вокруг Солнца. И тут произошло неожиданное: скрепка коснулась шарика, а когда отец потянул за нить, скрепка начала быстро вращаться, как вентилятор.

В это время я учился на третьем курсе мехмата МГУ и взялся за объяснение эффекта. Поначалу возникло ощущение, что изобретён вечный двигатель (перпéтуум мóбиле). Ведь ниточку можно держать не в руках, а прикрепить к подшипнику на потолке и с помощью пружины создать необходимое натяжение нити – тогда при вращении скрепки нить не будет закручиваться, и вращение никогда не остановится!

В какой-то момент я экспериментировал с небольшим шариком, который скрепка оторвала от магнита, и тут оказалось, что скрепка вместе с шариком

вращается в воздухе. Тогда у меня и проблеснула идея, что дело в подвешенном грузе, а не в магнитной силе. Я привязал грузик к нитке, приподнял, и он начал вращаться так же, как в магнитном поле! Это была половина решения, теперь нужно было объяснить, почему не получится перпетуум мобиле, если нитку подвесить к потолку через подшипник.

Следующие эксперименты показали, что чем длиннее нить и чем она тоньше, тем сильнее и дольше длится вращение скрепки, а на леске или проволоке скрепка вообще не вращается. Стало ясно, что дело в нити, её особенностях, а не только в подвешенном грузе. При изготовлении нить скручивают, и при натяжении она раскручивается, причём работает как пружина – если перестать её натягивать, она снова скручивается.

После этого возник эксперимент с мокрым чайным пакетиком, который всегда вращается в одну и ту же сторону.¹ Самое удивительное, что каждый день миллионы людей вынимают пакетик с чаем, но никто не замечает эту удивительную особенность. Здесь уже нет таинственной магнитной силы, поэтому разгадать причину легче, однако вокруг вихрей, воронок и т.п. есть тоже немало мистических суждений. Ответы про пакетик и скрепку бывают такие:

1. Земля вращается, поэтому и пакетик вращается. Вероятно, в другом полушарии он будет вращаться в другую сторону. Как опровергнуть такое «объяснение»? (Земля делает один оборот в сутки, а пакетик делает несколько оборотов в секунду.)

2. Вероятно, этот эффект такого же рода, как закручивание воронки в ванной, она всегда закручивается в одну сторону. (Это расхожее заблуждение, я проверял разные ванны и раковины, вращение бывает в разные стороны.)²

3. Известно, что в магнитном поле в рамке (скрепке) возникает ток, и получается моторчик. (Скрепка – не рамка, она не замкнута, поэтому тока в ней нет.)

4. Один физик заявил: «Когда мы тянем за нитку, то скрепка немного удлиняется, электроны сдвигаются, и получается ток». (Электроны сдвинулись чуть-

¹ См. задачу «Чайный пакетик» в «Квантике» № 2 за 2020 год (с. 17).

² См. также статью В. Сурдина «Воронка Кориолиса» в «Квантиках» № 5 и № 6 за 2019 год.





чуть, причём на противоположных сторонах скрепки в одну и ту же сторону, поэтому кругового тока быть не может.)

5. Интересно, что моя 85-летняя бабушка, окончившая всего четыре класса церковно-приходской школы, сразу поняла, что дело в закрученности нитки, и это понятно, ведь она постоянно что-то шила.

Если будете показывать этот опыт со скрепкой знакомым, то можете отчаявшимся наблюдателям подсказать: «Если вместо нитки взять тонкую леску или проволоку, то вращения не будет».

Вообще, в любой задаче, если кто-то не может её решить, важен принцип минимальной подсказки: например, опровергнуть из общих соображений неправильный ответ, но при этом дать возможность ещё подумать. Ведь понять самому куда приятней и полезней, чем узнать готовый ответ.

Такое свойство скрученных верёвок знают автомобилисты – если буксировочный трос будет кручёным канатом, то при натяжении он вывернет крюк, за который его прицепили.

Об этом знают альпинисты – если страховочная верёвка будет кручёной, то при срыве она будет вертеть альпиниста, как ту скрепку на шарике. Поэтому и водители, и альпинисты берут плетёные верёвки или тесьму. Если же есть только кручёная верёвка, то её надо сложить вдвое.

Каждый ребёнок знает, что конфету в обычном фантике нужно потянуть в разные стороны, и она сама собой раскрутится.

Прodelайте опыт, который до революции любили дети: возьмите большую пуговицу, пропустите через две дырочки кручёную бечёвку, завяжите в кольцо и равномерно натягивайте в разные стороны и отпускайте. В какой-то момент пуговица начнёт бешено вращаться. Называлась такая игрушка *жужжалка*³.

Ещё на ярмарках продают деревянного человечка или сказочного героя на турнике, висящего на скрученной леске, который выделяет разные фигуры, если слегка нажимать на нижние концы турника.

³См. книгу: А.С. Дмитриев. «Как понять сложные законы физики. 100 простых и увлекательных опытов для детей и их родителей», гл. 85 (fis.wikireading.ru/3814).