

О ЛЕТАЮЩЕЙ ШВАБРЕ И ПЕРИОДЕ ЕЁ ПОЛУРАСПАДА

*Летела швабра.
«Мама, – спросил Коля, –
А разве швабры летают?»
«Нет, конечно», – ответила мама.
И швабра упала.*

Владимир Друк.

По рядам класса запускается записка «На потолке – швабра. Передай другому». Рано или поздно (лучше поздно) учитель замечает передачу, отбирает листочек, читает написанное и... смотрит на потолок. Все, кто читал содержимое ранее, в восторге от розыгрыша.

На уроке физики такая проказа с бородой не сработала. Учитель ей улыбнулся, головы не поднял, и принял вызов.

– Знакомьтесь! – вынес он из лаборантской реальную швабру, раскрашенную двумя цветами: короткая часть с перекладиной – зелёная, а длинная ручка – жёлтая.

– Кто сможет определить положение её центра тяжести?

Так и хочется воспользоваться цветовой подсказкой, но физика – наука не голословная, а экспериментальная.

Нашёлся знаток, который взялся уравновесить палку на пальцах. Развёл руки на ширину швабры и попросил, чтобы её положили сверху, концами на вытянутые указательные пальцы. Затем он неторопливо сдвинул пальцы, и они сами сошлись под центром тяжести, на зелёно-жёлтой границе.

Повторили, но результат не изменился.

Проверили, что произойдёт, если:

- двигать только один палец;
- предварительно окунуть палец в масло (изменив, таким образом, коэффициент трения)¹;
- изначально расположить один из пальцев на цветовой границе;
- заменить один палец стержнем;
- швабру во время опыта удерживать не горизонтально, а наклонно.

Неожиданное постоянство!

Почему пальцы всякий раз притягиваются к одному и тому же месту, не знал никто, даже наш «знаток».

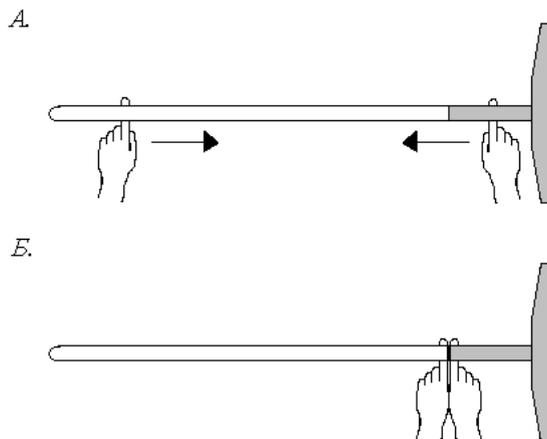
– Они же указательные, – попытался кто-то шуткой заполнить пустоту непонимания.

На помощь пришёл учитель. Он пригласил двух помощников одинакового роста и попросил встать на некотором расстоянии лицом друг к другу. Положил им на плечи концы лёгкой двухметровой трубы (чего только нет в лаборантской), к середине которой на крючке повесил «центр тяжести» – тяжёлую (пудовую) гирию.

– Какому Атланту тяжелее приходится?

Очевидно, что одинаково.

– А теперь изменим положение центра тяжести и сдвинем гирию к одному краю. На наших глазах труба превратилась в модель швабры на пальцах, центр тяжести которой



¹ «Гуманнее» надеть на руку резиновую перчатку.

случайным образом оказался ближе к одному из них. Какая из опор теперь испытывает больший вес?..

– Конечно я! – гордо заявил один из Атлантов, – видите, какое большое у меня плечо – расстояние от центра тяжести (в нашем случае гири) до точки опоры.

Одна девочка этому заявлению не поверила и поместила свою ладошку между трубой и опорой сначала у одного, а потом у другого Атланта. Личный опыт помог прояснить истину.

– Интересно, на каком пальце-Атланте при сближении возникнет большая сила трения?.. Где заскользит сначала?.. – возник закономерный вопрос.

– Недавно проходили, что при прочих равных условиях сила трения тем больше, чем больше вес тела, – вспомнился закон трения.

Добавить нечего, разве что проверку экспериментом. Атланты медленно пошли навстречу друг другу. Действительно, там, где трение изначально было меньше, там труба заскользила по плечу. Зато на втором плече, вела себя как приклеенная. Но как только гиря достигла середины и по инерции сдвинулась ещё немного, вес ноши перераспределился и ситуация изменилась: заскользило там, где не скользило и наоборот. И так с переменами до встречи Атлантов у заветной точки.

Тайна раскрыта, и мы повторно, но уже с пониманием, смотрим на разноцветную швабру и сдвигающиеся пальцы. Замечаем то, на что вначале не обратили внимания, швабра словно «шагает», покачиваясь. Это работает сила трения, разыскивая для нас центр тяжести.

Прошли обязательную проверку на понимание, предсказав, что произойдёт, если начать разводить пальцы из-под уравновешенной на них швабры. Опыт подтвердил нашу правоту, но оказалось, что самое интересное ожидает нас впереди.

– Внимание, вопрос! Какая часть швабры, находящейся в равновесии, тяжелее?

А дальше, как в сказке – три пути-дорожки:

- а) жёлтая длинная ручка;
- б) зелёная короткая часть с перекладиной;
- в) вес одинаков.

Какой выбор сделаем? Мнения разделились.

Завязался спор, рождающий (надеемся на это) истину. Помог жизненный опыт и наводящие вопросы. Вспомнили рычажные качели, на которых лёгкий малыш всегда может уравновесить тяжёлого дядю. Надо только сесть на нужном расстоянии от оси вращения: тяжёлый – ближе, а лёгкий дальше.

Затем мы прикинули, где расположены центры тяжести у жёлтой и зелёной части швабры. Полная аналогия с качелями. Догадались, какая часть тяжелее.

– Правильно? – выжидающе смотрим мы на всезнающего наставника.

Но он не спешит отвечать и предлагает сначала определить период полураспада нашей швабры!

– Как так?

– Просто! – не скрывая улыбки, разъединяет он в ШЕСТЬ секунд цветные части (швабра-то не обычная, а демонстрационная на резьбовом соединении). Затем взвешивает их. Стрелка демонстрационного динамометра подтверждает истину.

– Друзья, не подскажите, как надо разделить швабру, чтобы её части имели одинаковый вес?

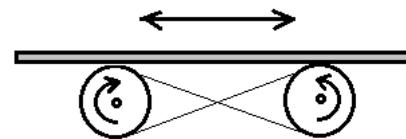
– Проще всего – по оси симметрии, – улыбнулись подопечные, выдав нестандартный ответ.

Это был урок, на котором раздались аплодисменты.



После звонка швабра вылетела из класса и полетела по домам к ученикам в качестве очередной домашней загадки.

Если на два, быстро вращающихся навстречу друг другу валика, положить сверху палочку, то произойдёт чудо – она начнёт совершать горизонтальные движения то в одну, то в другую сторону. Подобное устройство называется маятником Жуковского. Необходимо объяснить причину колебаний палочки и рассчитать их период. Расстояние между осями валиков равно L , коэффициент трения – μ , а масса палочки – M .



Но как вы понимаете, это уже совсем другая история, для любителей формул.

Я спрашивал у многих взрослых людей, интересна ли им была школьная физика, и часто получал отрицательный ответ. Им можно было посочувствовать, они не видели летающих швабр и не познали мира научных чудес.

28.06.16