



Роберт Гук

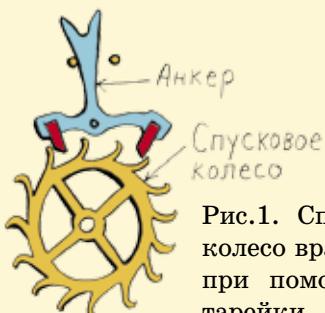


Рис.1. Спусковое колесо вращается при помощи батарейки (раньше её роль выполняла заводная пружина или гири).

Анкер колеблется, заставляя спусковое колесо крутиться не непрерывно, а на одно деление за фиксированное время



Рис.2. Балансир со спиральной пружиной работает как маятник – балансир делает колебания анкера не слишком быстрыми и довольно равномерными, экономно расходуя энергию спускового колеса, а пружина ещё улучшает эти свойства

Английский учёный Роберт Гук (1635–1703) в 1660 году открыл закон, связывающий силу и деформацию, которую она вызывает в твёрдом теле. Закон, который сейчас называют законом Гука, утверждает, что упругая деформация тела прямо пропорциональна величине приложенной силы. На латыни Гук записал этот закон следующим образом: «*Ut tensio, sic vis*», что дословно означает «Какова сила, таково и удлинение». В те времена учёные, объявляя о своих открытиях, иногда шифровали их, так как боялись, что эти открытия кто-нибудь присвоит. Поступил так и Гук. Из латинской формулировки своего закона он сделал анаграмму – переставил буквы в алфавитном порядке. В результате получилось следующее: «*ceiinossttuu*». Эту анаграмму он и опубликовал в 1676 году, а в 1678 году расшифровал.

Среди многочисленных открытий и изобретений, принадлежащих Гуку, упомянем его самое главное техническое изобретение – карманные часы с небывало высокой для того времени точностью хода. Они отставали или спешили меньше чем на минуту в день. Чтобы обеспечить такую высокую точность, Гук включил в конструкцию часов анкерный механизм (рис. 1) и спиральную пружину (рис. 2). До изобретения Гука часы надо было подводить ежедневно, так как они могли убежать или отстать за это время больше чем на 15 минут. К концу XIX века пружинные часы Гука были усовершенствованы и их точность возросла ещё в 10 раз, что позволяло морякам точнее фиксировать момент наступления полдня и определять долготу своего положения в открытом море с точностью до 0,5 градуса.

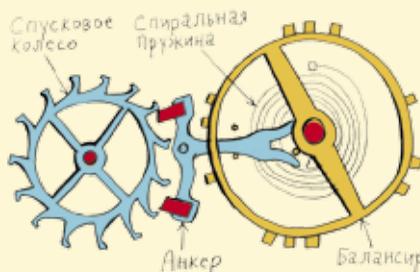


Рис.3. Спусковое колесо подталкивает балансир через анкер. В результате балансир работает как маятник всё время, пока крутится колесо

В опыте из «Квантика» №6 за 2014 год стеклянный бокал начинал звучать, когда по его краю проводили влажным пальцем. Известно, что стекло производят из речного песка, который вместе с другими породами (гранит, мрамор, известняк и др.) является частью земной коры. Таким образом, почти все твёрдые тела можно считать «земной» стихией Эмпедокла, и все они могут стать источниками звука. А теперь ответим на вопрос, почему соприкосновение твёрдых тел приводит к возникновению звука.

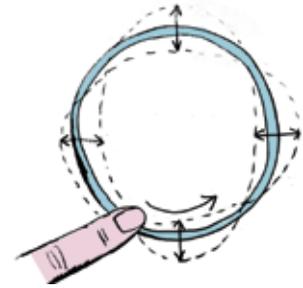
ОБЪЯСНЕНИЕ ОПЫТА 4

ПОЧЕМУ ПОЮТ БОКАЛЫ?

Чтобы понять, почему поют бокалы, для начала надо понять, что такое звук. Это тема для отдельной статьи, но нам сейчас достаточно того, что звук – это колебания воздуха.

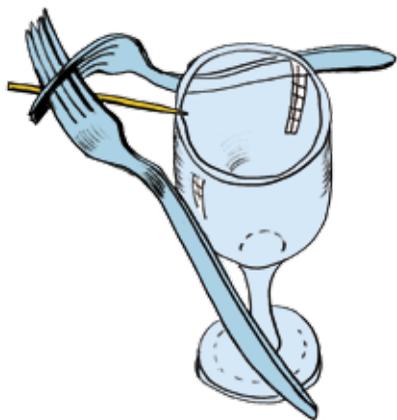
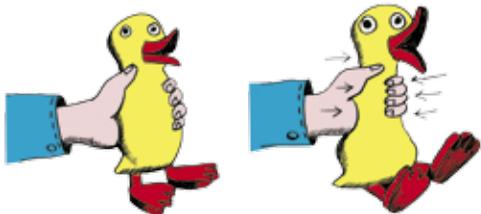
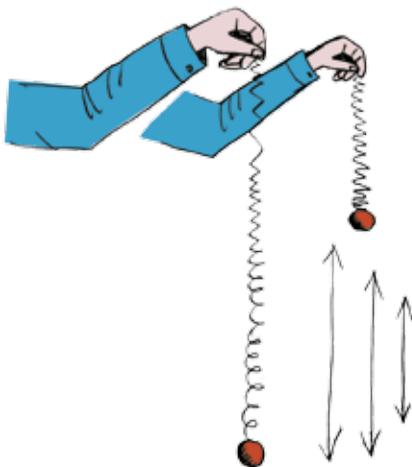
Часто воздух колеблется потому, что свои колебания ему передают твердые тела. Например, когда человек говорит, его голос раздается потому, что у него в горле колеблются голосовые связки. При игре на гитаре звук получается от того, что колеблются струны – для этого музыкант дергает их или ударяет по ним пальцами. Немного иначе получается звук при игре на скрипке. Когда музыкант ведёт по струне смычком, струна за счёт трения оттягивается на некоторое расстояние. Сила упругости стремится вернуть её обратно; как только эта сила превысит силу трения, струна «срывается» со смычка, совершая колебание, а смычок снова «захватывает» её, и всё повторяется – в итоге струна колеблется, и мы слышим звук.

С поющим бокалом всё устроено почти так же, как со скрипкой: если вести пальцем по краю бокала, мелкие неровности кожи то цепляются за стекло, то срываются, заставляя стекло колебаться. Разница со скрипичной струной в том, что эти колебания – микроскопические, глазом их не увидеть (хотя можно почувствовать пальцем). Впрочем, если в бокал налита вода, то, «играя» на бокале, можно заметить возникающие на поверхности воды волны. Значит,





ЧЕТЫРЕ СТИХИИ ЭМПЕДОКЛА



стекло бокала действительно колеблется: колебания бокала передаются воде и становятся видимыми.

Для того, чтобы опыт удался, важно, чтобы стекло и палец не были жирными (ведь тут работает сила трения); палец надо смочить водой для лучшего сцепления (смычок для аналогичной цели натирают ка- нифолью).

Но почему же бокал с водой звучит ниже, чем бокал без воды? Точное объяснение непросто, но примерно это явление можно объяснить так. Более низкими нам кажутся те звуки, при которых воздух колеблет- ся медленнее. А теперь давайте представим себе пружинный маятник – пружинку с прикреплённым к ней грузиком. На видео, размещенном на сайте «Кванти- ка», показаны колебания пружинного маятника, ко- торый можно сделать из пластмассовой пружины- слинки и мандарина. Из опыта видно, что пружина с мандарином колеблется гораздо реже, чем без него. Действительно, чем больше груз, тем больше времени требуется пружине, чтобы вернуть его в исходное поло- жение. Примерно то же происходит и с бокалом: запо- лнив бокал водой, мы увеличиваем массу, которая коле- блется, и поэтому частота колебаний уменьшается, как у пружины, когда к ней прикрепили мандарин.

Опыт 5

ПОЧЕМУ ВИЛКИ НЕ ПАДАЮТ?

Возьмите две вилки, соедините их, а в промежу- ток между ними воткните деревянную зубочистку. За- тем разместите эту конструкцию на стеклянном бокале (или высоком стакане) так, чтобы она касалась края бо- кала только зубочисткой (см. рисунок слева). При этом постарайтесь, чтобы конструкция не падала, а висела на краю устойчиво. То, что это действительно можно сделать, показано на видео на сайте «Квантика».

А теперь ответьте на два вопроса:
Почему конструкция из двух вилок и зубочистки та- кая устойчивая?
Где находится центр тяжести этой конструкции?

Редакция журнала ждёт ваших объяснений этих опы- тов. Лучшие ответы и видео опытов будут опубликованы на сайте «Квантика». В сле- дующих номерах журнала читайте описание новых опы- тов из рубрики «Четыре сти- хии Эмпедокла».