

# МЫ ПОЗНАЕМ МИР: ЗАНИМАТЕЛЬНАЯ ФИЗИКА

## ВВЕДЕНИЕ

Какой смысл слова «Равновесие»?

При создании машин, механизмов, различных конструкций важно знать, при каких условиях они будут устойчивыми, т.е. сохранять равновесие. Так же человеку очень важно держать в равновесии свое тело.

В процессе жизнедеятельности человек часто оказывается в условиях, при которых тело находится в неустойчивом положении. Потеря равновесия может привести к травмам и увечьям. Поэтому необходимо знать и соблюдать правила сохранения равновесия своего тела и тех предметов, которыми пользуешься.

Положение равновесия — это положение, в котором силы, действующие на тело, взаимно уравновешиваются.

Условие равновесия физического тела определяется положением его центра тяжести. Центр тяжести — это точка приложения равнодействующей сил тяжести, действующих на отдельные части тела. Положение центра тяжести может изменяться только при изменении относительного расположения частей тела.

**Положение равновесия** — это положение, в котором силы, действующие на тело, взаимно уравновешиваются.

Условие равновесия физического тела определяется положением его центра тяжести. **Центр тяжести** — точка приложения равнодействующей сил тяжести, действующих на отдельные части тела. Положение центра тяжести может изменяться только при изменении относительного расположения частей тела.

### Виды равновесия тел:

**Безразличное** – при отклонении или перемещении тела оно остается в равновесии. При безразличном равновесии ось вращения тела проходит через его центр тяжести, при этом центр тяжести тела остается на одном и том же уровне при любых положениях тела.

**Неустойчивое** – равновесие, при котором выведенное из равновесия тело не возвращается в начальное положение. При неустойчивом равновесии центр тяжести тела расположен выше оси вращения и находится на вертикальной прямой, проходящей через эту ось.

**Устойчивое** – равновесие, при котором выведенное из равновесия тело вновь к нему возвращается. При устойчивом равновесии центр тяжести тела расположен ниже оси вращения и находится на вертикальной прямой, проходящей через эту ось.

Стоящий предмет не опрокидывается только тогда, когда отвесная линия, проведенная из центра тяжести, проходит внутри основания предмета.

### *(Опыт 1: Показываем призму, наклоняющуюся с отвесом)*



Призма, наклоняющаяся с отвесом, предназначена для демонстрации условия равновесия (устойчивости) тела, опирающегося на горизонтальную площадку.

Равновесие призмы остается устойчивым, пока линия отвеса проходит через площадь опоры. Как только линия отвеса оказывается на грани площади опоры, равновесие становится неустойчивым. При незначительном отклонении призма опрокидывается.

А теперь давайте посмотрим, какие трюки можно проделать, зная как правильно уравнивать тела.

*Показываем эксперименты-трюки, на каждый эксперимент можно приглашать 1-2 участников для помощи в проведении.*

### Эксперименты

**ЦЕЛЬ ЭКСПЕРИМЕНТОВ:** Найти положение центра тяжести.

#### Вилочное равновесие

**Материалы:** пластилин, две металлические вилки, зубочистка, высокий стакан или банка с широким горлом.

**Процесс:** Скатайте из пластилина шарик диаметром около 4 см. Воткните в шарик вилку. Вторую вилку воткните в шарик под углом в 45 градусов по отношению к первой вилке. Воткните зубочистку в шарик между вилками. Зубочистку поместите концом на край стакана и двигайте к центру стакана, пока не наступит равновесие.

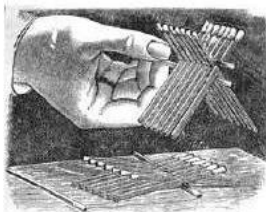
**Примечание:** Если равновесия достичь не удастся, уменьшите угол между ними.

**Итоги:** При определенном положении зубочистки вилки уравниваются.



**Почему?** Поскольку вилки расположены под углом друг к другу, то их вес как бы сосредоточен в определенной точке палочки, находящейся между ними. Эта точка называется центром тяжести.

#### Пятнадцать палочек на одной



**Процесс:** Положи одну палочку на стол, а на нее поперек еще 14 палочек так, чтобы головки их торчали вверх, а концы без головок касались стола, как показано у нас на рисунке внизу. Как поднять первую палочку, держа ее за один конец, и вместе с ней все остальные? Для этого нужно только повернуть всех палочек, в ложбинку между ними, положить еще одну, пятнадцатую, палочку.

#### Пятачок на игле

**Процесс:** Изогни шпильку для волос так, как показано на рисунке. Вдвинь горизонтально в приплюснутый крючок пятикопеечную монету, а на другой конец шпильки повесь металлическое кольцо. Теперь после двух-трех неудачных попыток тебе удастся поставить эту конструкцию на острие иглы или шила. В зависимости от тяжести кольца тебе придется средний сгиб на проволоке сделать выше или ниже от точки опоры, чем изображено на рисунке. Если подует ветер на кольцо, вся конструкция начнет вращаться, не теряя при этом равновесия.



#### Палочка с прищепками (Балерина)



**Процесс:** Обогнуть один раз проволокой шпажку и на концы проволоки, свисающие вниз, прицепить прищепки. Либо сделать из плотного картона балерину, на ногу ей также закрепить проволоку с утяжелителями по обоим концам и поставить на натянутую веревку.

Отлично! Спасибо за помощь, теперь вы явно знаете чем удивить своих друзей, показывая супер-способности!

А чтобы точно не забыть о равновесии, давайте соорудим еще один занимательный экспонат (*показываем самодельную равновесную игрушку*).

*Раздаем участникам вырезанные заготовки и кусочки пластилина, пока они делают равновесную игрушку, рассказывает кратко о И. Ньютоне.*

Это Исаак Ньютон, он родился в Англии 4 января 1643 года. Занимался изучением механики. Им было рассказано все, что было известно о простейших формах движения материи. Учение Ньютона о пространстве, массе и силе имело



огромное значение для дальнейшего развития физики. Только открытия 20 века, в особенности Эйнштейна, показали ограниченность законов, на которых была построена теория классической механики Ньютона. Но несмотря на это, классическая механика не потеряла своего практического значения и сегодня!

Исаак Ньютон изложил закон всемирного тяготения и три закона механики, ставшие основой классической механики. Он дал теорию движения небесных тел, создав основы небесной механики. Разработал дифференциальное и интегральное исчисление, сделал много открытий в оптике и теории цвета, разработал ряд других математических и физических теорий.

К примеру, согласно первому закону Ньютона – закону инерции, когда я выбью планшет, это яйцо упадет точно в стакан, а не последует за планшетом. Давайте проверим!

Выбиваем планшет! И под дружный «Ах!», яйцо падает в стакан с водой.

Да, зная все эти законы и тонкости, можно собрать немало приборов, например, весы. Даже в домашних условиях.

Но мы продолжим, ведь физика не ограничивается лишь механикой!

Это и оптические иллюзии, и электрические приборы!

Кстати, про электро-приборы.

Этот (*показываем на качер*) часто называют Катушкой Тесла в честь изобретателя первого прототипа! Гениальный ученый-экспериментатор Никола Тесла, работая в США, поставил перед собой задачу научиться передавать электрическую энергию на большие расстояния без проводов. Указать конкретный год, когда именно пришла к ученому эта идея, вряд ли можно точно, однако известно, что 20 мая 1891 года Никола Тесла выступил с подробной лекцией в Колумбийском университете, где представил сотрудникам Американского института инженеров свои идеи, и кое-что проиллюстрировал, показав наглядные эксперименты.



Сегодня широкого практического применения катушка не получила. Но ей точно можно определять инертные газы, которые светятся в темноте, да и в целом проводить яркие эксперименты.

Показываем эксперименты с «катушкой Тесла», точнее качером Бровина.

**ВНИМАНИЕ! БЫТЬ ОСТОРОЖНЫМИ ПРИ РАБОТЕ С ЭЛЕКТРИЧЕСТВОМ!!! ГОВОРИМ О ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ!**

Если осталось время:

Кроме этих экспериментов, если стол совершенно горизонтален и прочно стоит на полу, можно поработать с уравниванием домино.

Сперва ставим стоймя три косточки домино, - на них возвести такую хрупкую постройку легче, чем на одной кости. Потом, когда все будет построено, осторожно убираем две крайние косточки, которые служили подпорками, и поставим их на вершину своего непрочного здания. Равновесие здесь вполне возможно; нужно только, чтобы перпендикуляр, опущенный из центра тяжести всей конструкции, прошел через основание нижней косточки домино.

