

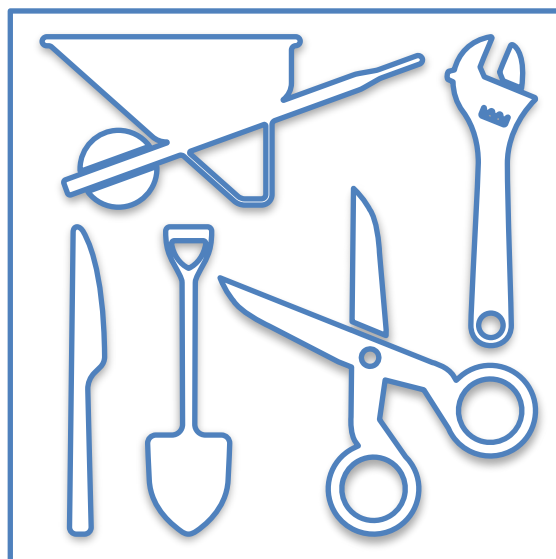
ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ РЫЧАГИ. РЫЧАГ ПЕРВОГО РОДА

Одним из самых древних механизмов, используемых человеком, был рычаг. Удивительно, что в силу его простоты этим механизмом овладели не только люди, но и некоторые человекоподобные обезьяны.



Что из себя представляет рычаг?

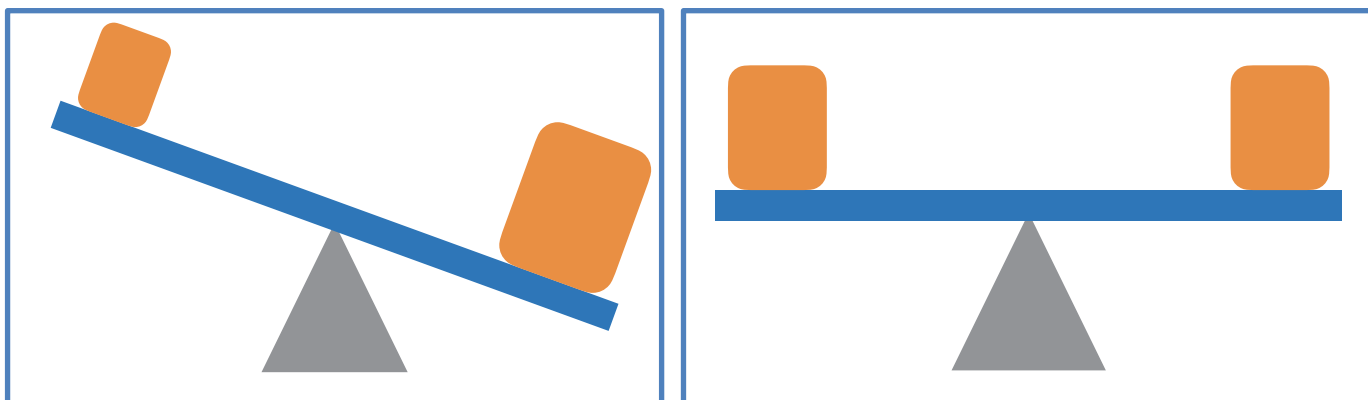
Рычаг - это любой объект, имеющий возможность вращаться относительно неподвижной точки опоры или подвеса.



Рычаг - это стержень, который состоит из трех основных частей: точки опоры, места приложения силы и места приложения нагрузки.

Вокруг нас находится огромное количество рычагов. Все конечности человеческого тела - это рычаги; окна, двери, ручные инструменты, карандаши и кисточки - тоже рычаги.

Человек использовал рычаг еще с доисторических времен, однако делал он это в основном для того, чтобы уменьшить силу, которую было необходимо приложить (например, приподнимал предмет палкой (ломом) движением вверх), или увеличить скорость (например, бил палкой (дубиной) кого-либо). За 5000 лет до н.э. механики Месопотамии создали равновесные весы, применив принцип рычага для достижения равновесия. Установив точку опоры прямо под серединой качающейся доски и положив на оба ее края грузы, они заметили, что вниз опустился край с большим грузом. Если же вес грузов одинаков, то доска будет находиться в горизонтальном положении. Но это только частный случай использования рычага для его горизонтального положения.



Первый документ, дошедший до нашего времени, в котором объяснено и доказано устройство рычага - это сочинение Архимеда «О равновесии плоских фигур». В нем Архимед связывает понятия силы, груза и плеча. Закон равновесия, сформулированный им, используется до сих пор (так называемое правило рычага) и звучит так:

«В случае равновесия рычага усилие, умноженное на плечо приложения силы, равно нагрузке, умноженной на плечо приложения нагрузки, где плечо приложения силы - это расстояние от точки приложения силы до опоры, а плечо приложения нагрузки - это расстояние от точки приложения нагрузки до опоры».

Именно с этим законом связано легендарное высказывание, приписываемое Архимеду: «Дайте мне точку опоры, и я переверну Землю!»

Важно! Для правильного применения правила рычага необходимо различать плечо рычага и плечо силы. *Плечо рычага* - это расстояние от точки действия силы или от точки действия нагрузки до опоры. Однако будет неверно использовать плечо рычага в законе равновесия Архимеда. В этом законе используется более сложное понятие - *плечо силы*.

Для нахождения плеча силы необходимо от линии действия силы (на рисунке по этим линиям проходят красные стрелки нагрузки и усилия) провести перпендикуляр к опоре.



Обратите внимание на, то что в равновесии усилие может быть в разы меньше, чем нагрузка. Но это возможно только в том случае, если плечо усилия гораздо больше, чем плечо нагрузки. Давайте убедимся в этом на примерах.

Рабочие поверхности пассатижей называются губками. Кроме того, пассатижи состоят из ручек, и шарнира. Шарнир в пассатижах играет роль опоры. Предназначение пассатижей - зажим и захват предметов различной формы. Применив правило рычага, можно сделать вывод, что чем дальше от шарнира пользователь будет держать за ручки, тем сильнее будет захват. Именно поэтому расстояния от губок до шарнира значительно меньше, чем расстояние от него до ручек.



Но зачастую возникает необходимость осуществлять выигрыш не только в силе. Например, при помощи рычага можно, проиграв в силе, выиграть в скорости.

На рисунке ниже изображена лодка с гребцом. Обратите внимание на то, что расстояние от ручки до уключины значительно меньше, чем расстояние от уключины до лопасти. Благодаря этому лодка движется значительно быстрее, но гребцу становится сложнее противостоять встречному течению или ветру.



По положению мест приложения сил относительно точки опоры рычаги делятся на три вида: рычаги первого, второго и третьего рода.

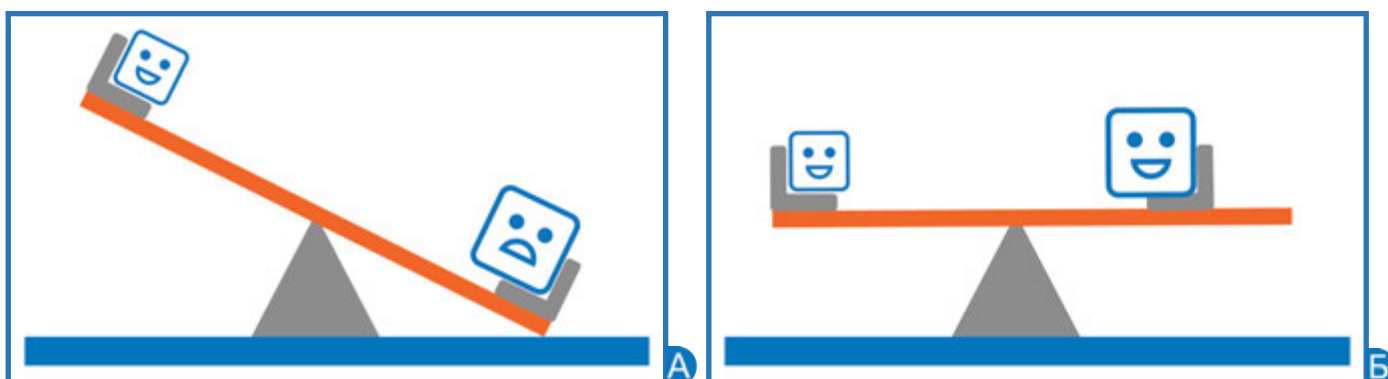
Какие виды рычагов различают?

Все рассмотренные нами примеры: весы, пассатижи, весло - это примеры рычагов первого рода.

В них опора находится между нагрузкой и усилием.

В чем особенность рычагов первого рода и как они работают?

Давайте представим, что на качели-балансир пришли качаться мама и сын. Масса мамы - 60 кг, сына - 30. Очевидно, что по очереди мама и сын будут то усилием, то нагрузкой - в зависимости от того, кто будет находится в верхней точке. Очевидно и то, что, если плечо нагрузки, и плечо усилия будут одинаковыми, никакой забавы не получится - мама просто перевесит ребенка (Рисунок 1). Что же делать? Достаточно маме сесть ближе к опоре качелей. Ближе на столько, чтобы плечо усилия мамы было в два раза меньше плеча усилия сына (Рисунок 2). В этом случае мама будет подниматься вверх на расстояние значительно меньшее, чем сын, но сыну хватит усилий, чтобы поднять маму. И наоборот, сын будет подниматься на расстояние значительно превышающее подъем мамы, но мама затратит на этот подъем значительно больше усилий (ведь она весит в два раза больше сына).



Итак, принцип работы рычага является прямым следствием закона сохранения энергии. Использование рычага при воздействии на какой-либо объект всегда позволяет выиграть в силе или скорости. Для того же, чтобы оказать какое-либо воздействие на объект, важно учитывать не только величину приложенной нами силы, но и плечо этой силы. Если при этом место приложения силы и место приложения нагрузки находятся по разные стороны от точки опоры, перед нами рычаг первого рода.