

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ РЫЧАГИ ВТОРОГО И ТРЕТЬЕГО РОДА

На прошлом занятии мы познакомились с одним из самых древних механизмов, используемых человеком, - рычагом: мы подробно разобрали принцип действия рычага и поговорили об особенностях рычага первого рода. Кроме того, нами был сделан вывод, напрямую вытекающий из правила рычага, сформулированного еще Архимедом: для того чтобы оказать какое-либо воздействие на объект, нужно учитывать не только величину приложенной нами силы, но и плечо этой силы. При этом мы увидели, как плечо силы связано с плечом рычага.

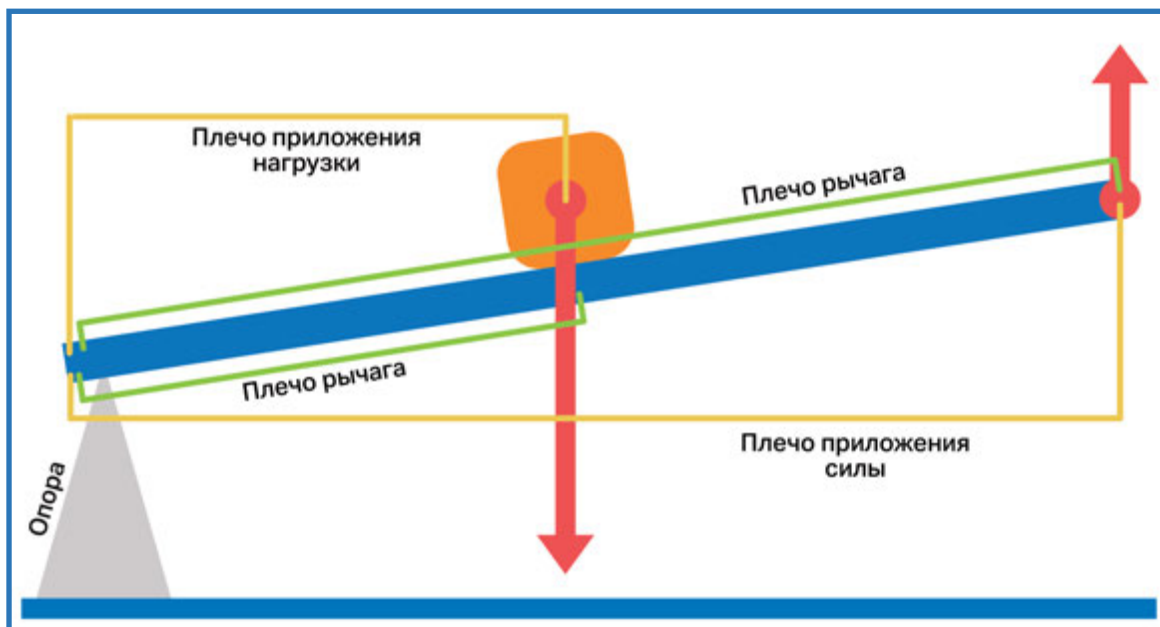


На примере ниже представлен рычаг первого рода: в нем опора находится между нагрузкой и усилием. При помощи такого рода рычага можно выиграть в силе или скорости (расстоянии).

Существуют еще два вида рычагов: рычаг второго и третьего рода, соответственно. В рычагах второго рода точки приложения сил располагаются по одну сторону от опоры.

Давайте рассмотрим схему рычага второго рода.

В чем особенность рычагов второго рода и как они работают?



Обратите внимание на то, что в рычаге второго рода плечо усилия всегда больше плеча нагрузки. А следовательно, используя рычаг, можно получить выигрыш только в силе и никогда в расстоянии.



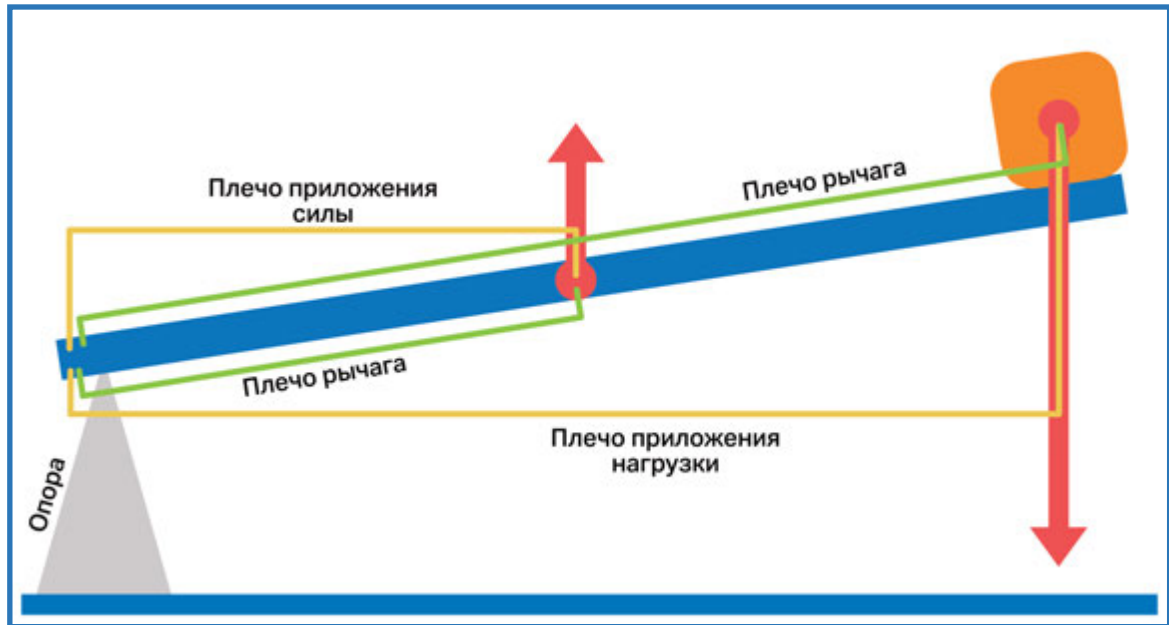
Так, например, гаечный ключ - рычаг второго рода. Опора этого рычага находится, по сути, на оси вращения гайки, нагрузка - на поверхности гайки, а усилие - на конце рукоятки. Плечо приложения нагрузки соответствует расстоянию от центра гайки до точки соприкосновения гайки и гаечного ключа. Плечо приложения усилия - от центра гайки до точки захвата гаечного ключа рукой. Очевидно, что, выиграв в силе, мы значительно проиграем в расстоянии.

Точно таким же образом устроена и отвертка. В отвертке важно соотношение между диаметром ручки и диаметром наконечника и рукоятки. Чем больше это соотношение, тем меньше усилий надо будет затратить. Но и пройденное рукояткой расстояние будет больше, чем расстояние, пройденное наконечником.

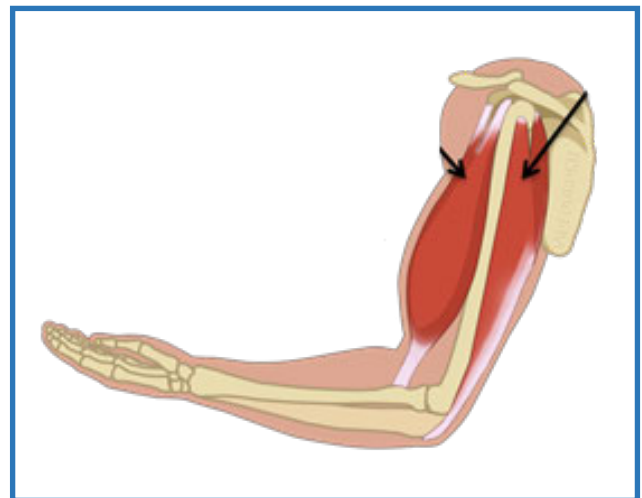
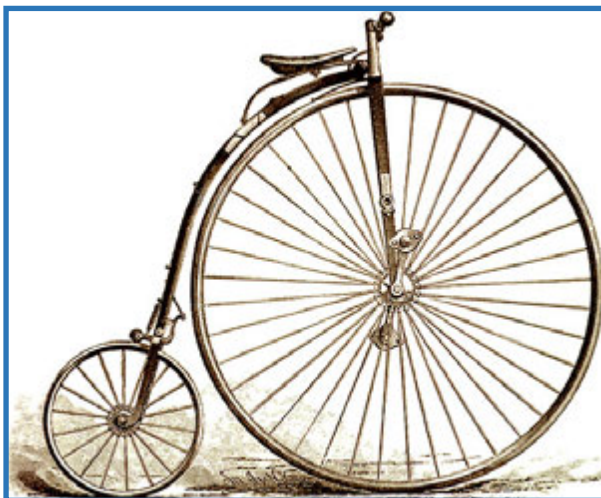
В чем особенность рычагов третьего рода и как они работают?

В рычагах третьего рода, как и в рычагах второго рода, точки приложения сил располагаются по одну сторону от опоры. Существенным отличием данного вида рычагов является соотношение плеча усилия и плеча нагрузки: здесь в отличие от рычага

второго рода плечо усилия всегда меньше, чем плечо нагрузки. Следовательно, при использовании рычага третьего рода всегда осуществляется выигрыш в пройденном расстоянии (скорости) и проигрыш в силе.



Так, например, мышцы-сгибатели человеческого тела и кости образуют рычаг третьего рода. Почти все спортивные снаряды для игровых видов спорта - тоже рычаги третьего рода, ведь, по сути, любой из них увеличивает плечо нагрузки, оставляя при этом плечо усилия неизменным.



На изображении ниже показан велосипед, который выпускался с 1870 года. Для того чтобы обеспечить выигрыш в расстоянии (и в скорости), производителю этого велосипеда Джеймсу Старли пришлось увеличивать размер переднего колеса (плечо нагрузки) в сравнении с педалями (плечо усилия). Таким образом, передвигаться на этом велосипеде по прямой получалось очень быстро за счет выигрыша в скорости, но заезжать на гору - очень тяжело за счет проигрыша в силе.



Подобным образом устроены и ласты - спортивный снаряд для повышения скорости пловца. В данном

рычаге плечо приложения нагрузки (ноги пловца с ластами) значительно превосходит плечо приложения усилия (ноги), за счет чего использование ласт позволяет пловцу выиграть в скорости.

Итак, правило рычага является следствием золотого правила механики, которое в свою очередь является следствием закона сохранения энергии. При этом применение рычага второго рода дает выигрыш всегда только в силе, третьего - только в скорости (расстоянии), в то время как первого рода - как в силе, так и в скорости, но, конечно, не одновременно.