Рассмотрим самый простой и распространённый механизм - рычаг.

Рычаг представляет собой твёрдое тело, которое может вращаться вокруг неподвижной опоры.

На рисунке 164 показано, как рабочий для поднятия груза использует в качестве рычага лом. В первом случае рабочий с силой F нажимает на конец лома В, во втором - приподнимает конец В.

Рабочему нужно преодолеть вес груза Р - силу, направленную вертикально вниз. Он поворачивает для этого лом вокруг оси, проходящей через единственную неподвижную точку лома - точку его опоры О. Сила F, с которой рабочий действует на рычаг, меньше силы Р, таким образом, рабочий получает выигрыш в силе. При помощи рычага можно поднять такой тяжёлый груз, который без рычага поднять нельзя.

На рисунке 167 изображён рычаг, ось вращения которого О (точка опоры) расположена между точками приложения сил А и В. На рисунке 168 показана схема этого рычага. Обе силы F1 и F2 , действующие на рычаг, направлены в одну сторону.

Кратчайшее расстояние между точкой опоры и прямой, вдоль которой действует на рычаг сила, называется плечом силы.

Чтобы найти плечо силы, надо из точки опоры опустить перпендикуляр на линию действия силы.

Длина этого перпендикуляра и будет плечом данной силы. На рисунке 168 показано, что ОА - плечо силы F1 ; ОВ - плечо силы F2. Силы, действующие на рычаг, могут повернуть его вокруг оси в двух направлениях: по ходу или против хода часовой стрелки. Так, сила F (см. рис. 167) вращает рычаг по ходу часовой стрелки, а сила F2 вращает его против хода часовой стрелки.

Условие, при котором рычаг находится в равновесии под действием приложенных к нему сил, можно установить на опыте. При этом надо помнить, что результат действия силы зависит не только от её числового значения (модуля), но и от того, в какой точке она приложена к телу и как направлена.

К рычагу (см. рис. 167) по обе стороны от точки опоры подвешивают различные грузы так, чтобы рычаг каждый раз оставался в равновесии. Действующие на рычаг силы равны весам этих грузов. Для каждого случая измеряют модули сил и их плечи. Из опыта, изображённого на рисунке 167, видно, что сила 2 Н уравновешивает силу 4 Н. При этом, как видно из рисунка, плечо меньшей силы в 2 раза больше плеча большей силы.

На основании таких опытов было установлено условие (правило) равновесия рычага.

Рычаг находится в равновесии тогда, когда силы, действующие на него, обратно пропорциональны плечам этих сил.

Это правило можно записать в виде формулы, где F1 и F2 – силы, действующие на рычаг, l1 и l2 – плечи этих сил.

Правило равновесия рычага было установлено Архимедом около 287-212 гг. до н.э.

Из этого правила следует, что меньшей силой можно уравновесить при помощи рычага большую сил у. Пусть одно плечо рычага в 2 раза больше другого (см. рис. 167). Тогда, прикладывая в точке А силу, например, в 400 Н, можно в точке В уравновесить рычаг силой, равной 800 Н. Чтобы поднять ещё более тяжёлый груз, нужно увеличить длину плеча рычага, на которое действует рабочий.

Пример. С помощью рычага рабочий поднимает каменную глыбу массой 240 кг (см. рис. 164). Какую силу прикладывает он к большему плечу рычага, равному 2,4 м, если меньшее плечо равно 0,6 м?

Запишем условие задачи и решим её.

В нашем примере рабочий преодолевает силу 2400 Н, прикладывая к рычагу силу 600 Н. Он получает выигрыш в силе в 4 раза. Но при этом плечо, на которое действует рабочий, в 4 раза длиннее того, на которое действует вес плиты.

Применяя правило рычага, можно меньшей силой уравновесить большую силу. При этом плечо меньшей силы должно быть длиннее плеча большей силы.