

Рычаг

Учебник «Физика. 7 класс». Пёрышкин А. В.

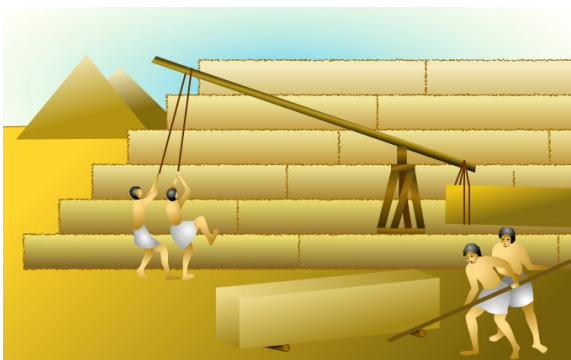


Результат

Могу объяснить принцип действия рычага. Могу рассчитать выигрыш в силе, который даёт рычаг. Могу привести примеры применения рычага в повседневной жизни.

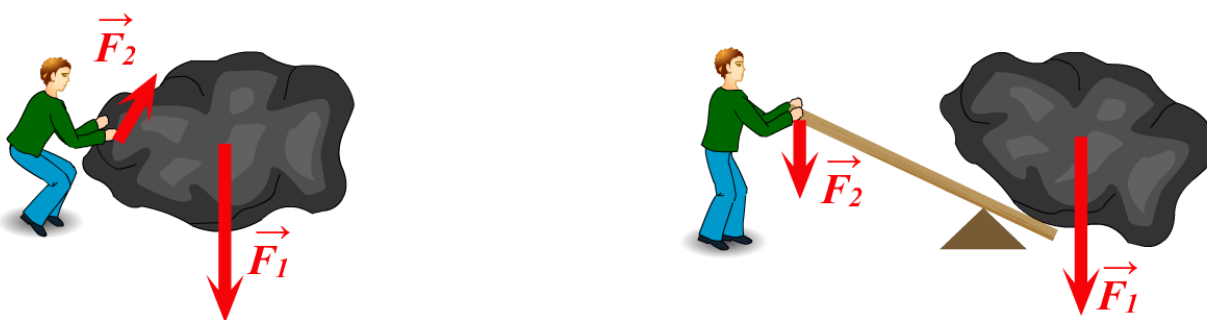


Обрати внимание



С древнейших времён люди для облегчения своего труда использовали различные механизмы. **Простые механизмы** — устройства, с помощью которых получают выигрыш в силе. С помощью устройства, изображённого на рисунке, два древнеегипетских рабочих могли поднять каменный блок массой несколько тонн.

Рычаг — это твёрдое тело, способное вращаться вокруг неподвижной оси — точки опоры. Рычаг является одним из простых механизмов и даёт выигрыш в силе. Рассмотрим пример:



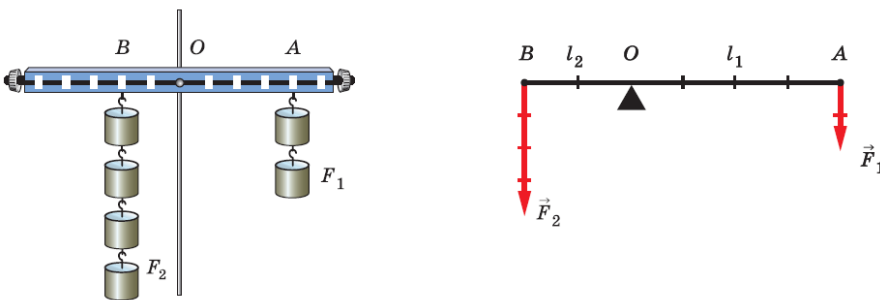
Пусть на камень действует сила тяжести F_1 . Если человек прикладывает к камню силу F_2 , меньшую чем F_1 , то поднять камень у него не получится. Но, прикладывая ту же силу, человек сможет поднять камень, если воспользуется достаточно длинной палкой — рычагом.

В приведённом примере рычаг из палки можно сделать двумя способами:



Слева изображён **рычаг 1-го рода**, справа — **рычаг 2-го рода**.

Рассмотрим строение рычага и его схематичное изображение.



Точка O — это **точка опоры** или ось вращения рычага.

Линии действия сил направлены вдоль векторов \vec{F}_1 и \vec{F}_2 .

Плечо силы — это кратчайшее расстояние между точкой опоры и линией, вдоль которой действует эта сила. Плечо обозначается буквой l . Плечо первой силы равно длине отрезка OA : $l_1 = OA$. Плечо второй силы равно длине отрезка OB : $l_2 = OB$. Так как плечо силы — это расстояние, то его единица измерения в СИ — метры.

Момент силы — это произведение модуля силы, действующей на рычаг, на её плечо: $M = Fl$. Единица измерения момента силы в СИ — $\text{Н} \cdot \text{м}$.

Как показывает опыт, рычаг может находиться в равновесии, даже если к разным его сторонам приложены разные силы. Так в примере, показанном выше, к одной стороне рычага прикреплены четыре гири, а к другой — две такие же гири. Но они прикреплены на разных расстояниях. То есть рычаг уравнивают разные силы, но плечи этих сил тоже разные.



Запомни. Важно

Рычаг находится в равновесии под действием двух сил, если момент силы, вращающей его по часовой стрелке, равен моменту силы, вращающей его против часовой стрелки: $M_1 = M_2$. Это утверждение называется **правилом равновесия рычага**.

Учитывая, что $M = Fl$, формулу для правила моментов можно записать в следующем виде $F_1l_1 = F_2l_2$ или:

$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{l_2}{l_1}$$

Иначе говоря, во сколько раз отличаются плечи сил, во столько же раз рычаг даёт и выигрыш в силе.

(**Подробно:** Пёрышкин А. В. Физика. 7 класс. Учебн. для общеобразоват. организаций. С. 167–176.)



Разбираем вместе

Рассмотрим рисунок. Все изображённые на нём устройства действуют по принципу рычага.



Ось вращения этих рычагов проходит через винт, соединяющий две половины ножниц. Силу \vec{F}_1 мы прикладываем на большем расстоянии от оси вращения. Поэтому сила \vec{F}_2 , с помощью которой ножницы разрезают бумагу либо металл, получается больше, чем \vec{F}_1 . То есть мы получаем выигрыш в силе.



Сделай сам



Почему самая обычная дверь — это рычаг? Почему ручки у дверей всегда располагают на дальней от её оси вращения стороне?

Дополнительно: Упражнение № 30 (Пёрышкин А. В. Физика 7 класс. Учебн. для общеобразоват. организаций. С. 176.)