

<i>Дата</i>	<i>Класс</i>	<i>Предмет</i>	<i>Учитель</i>
05.05.2022г.	7	физика	Сытникова И.В.
ТЕМА урока:	<i>Простые механизмы. Условия равновесия твердого тела. Виды равновесия. Момент силы. Рычаг. Равновесие сил на рычаге. Рычаг в технике, быту, природе.</i>		

ЭТАПЫ УРОКА

1. Изучите видеоматериал:

<https://www.youtube.com/watch?v=hrX9kNDOFD4&t=17s> и теорию:

С незапамятных времён человек использует для совершения механической работы различные приспособления.

Каждому известно, что тяжёлый предмет (камень, шкаф, станок), который невозможно передвинуть непосредственно, сдвигают с места при помощи достаточно длинной палки — рычага (рис. 164).

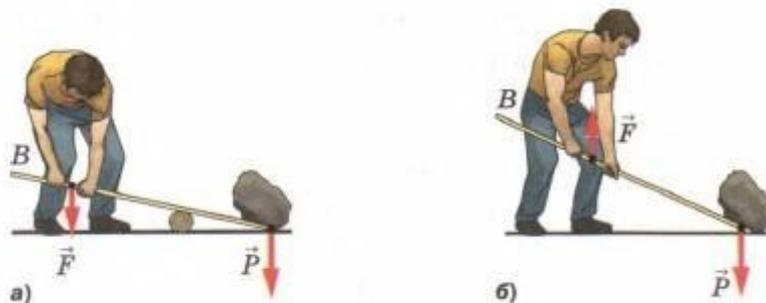


Рис. 164. Использование рычага

С помощью рычагов три тысячи лет назад при строительстве пирамид в Древнем Египте передвигали и поднимали на большую высоту тяжёлые каменные плиты (рис. 165).

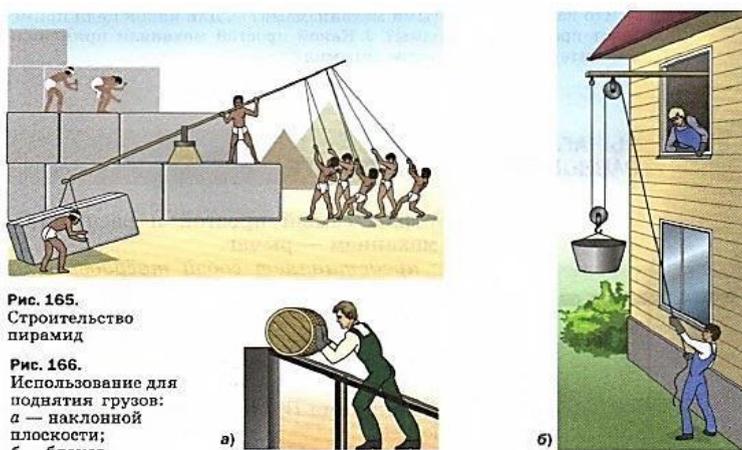


Рис. 165. Строительство пирамид

Рис. 166. Использование для поднятия грузов: а — наклонной плоскости; б — блоков

Во многих случаях, вместо того чтобы поднимать тяжёлый груз на некоторую высоту, его вкатывают или втаскивают на ту же высоту по наклонной плоскости (рис. 166, а) или поднимают с помощью блоков (рис. 166, б).

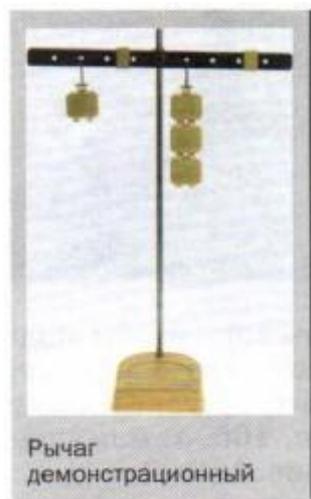
Приспособления, служащие для преобразования силы, называют **механизмами**.

К простым механизмам относятся: *рычаг* и его разновидности — *блок, ворот; наклонная плоскость* и её разновидности — *клин, винт*. **В большинстве случаев простые механизмы применяют для того, чтобы получить выигрыш в силе, т. е. увеличить силу, действующую на тело, в несколько раз.**

Простые механизмы имеются и в бытовых, и во всех сложных заводских и фабричных машинах, которые режут, скручивают и штампуют большие листы стали или вытягивают тончайшие нити, из которых делают ткани. Эти же механизмы можно обнаружить и в современных сложных автоматах, печатных и счётных машинах.

Рычаг. Равновесие сил на рычаге

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 B , во втором — приподнимает конец B .

Рабочему нужно преодолеть вес груза P — силу, направленную вертикально вниз. Он поворачивает для этого лом вокруг оси, проходящей через единственную *неподвижную* точку лома — точку его опоры O . Сила F , с которой рабочий действует на рычаг, меньше силы P , 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 O (точка опоры) расположена между точками приложения сил A и B . На рисунке 168 показана схема этого рычага. Обе силы F_1 и F_2 , 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 опустит перпендикуляр на линию действия силы.

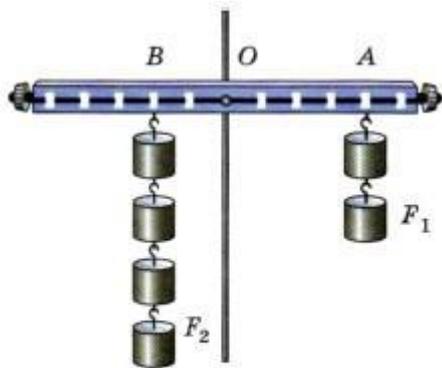


Рис. 167. Рычаг с осью вращения

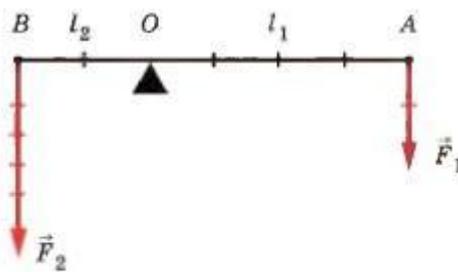


Рис. 168. Графическое изображение рычага с осью вращения

Длина этого перпендикуляра и будет плечом данной силы. На рисунке 168 показано, что OA — плечо силы F_1 ; OB — плечо силы F_2 . Силы, действующие на рычаг, могут повернуть его вокруг оси в двух направлениях: по ходу или против хода часовой стрелки. Так, сила F_1 (см. рис. 167) вращает рычаг по ходу часовой стрелки, а сила F_2 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 уравнивает 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

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

где F_1 и F_2 — силы, действующие на рычаг, l_1 и l_2 — плечи этих сил (см. рис. 168).

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 силу*. 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.

Примеры решения задач. 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?

Дано:
$m = 240 \text{ кг}$
$g = 9,8 \frac{\text{Н}}{\text{кг}}$
$l_1 = 2,4 \text{ м}$
$l_2 = 0,6 \text{ м}$
$F_1 - ?$

Решение:
 По правилу равновесия рычага
 $\frac{F_1}{F_2} = \frac{l_2}{l_1}$, откуда $F_1 = F_2 \frac{l_2}{l_1}$, где $F_2 =$
 $= P$ — вес плиты. Вес плиты $P =$
 $= gm$, $P = 9,8 \frac{\text{Н}}{\text{кг}} \cdot 240 \text{ кг} \approx 2400 \text{ Н}$.
 Тогда $F_1 = 2400 \text{ Н} \cdot \frac{0,6 \text{ м}}{2,4 \text{ м}} = 600 \text{ Н}$.

Ответ: $F_1 = 600 \text{ Н}$.

2. Рассмотрим образец решения задачи:

На концах рычага действуют силы 20 Н и 120 Н. Расстояние от точки опоры до большей силы равно 2 см. Определите длину рычага, если рычаг находится в равновесии.

Дано:	Решение:
$F_1 = 20 \text{ Н}$	$F_1 l_1 = F_2 l_2; \quad l_1 = \frac{F_2}{F_1} l_2 = \frac{120 \text{ Н}}{20 \text{ Н}} 2 \text{ см} = 12 \text{ см}$ $l = l_1 + l_2 = 2 \text{ см} + 12 \text{ см} = 14 \text{ см}$ Ответ: 14 см
$F_2 = 120 \text{ Н}$	
$l_2 = 2 \text{ см}$	
$l - ?$	

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

Вопросы. Дайте ответы устно.

1. Что представляет собой рычаг?
2. Что называют плечом силы?
3. Как найти плечо силы?
4. Какое действие оказывают на рычаг силы?
5. В чём состоит правило равновесия рычага?
6. Кто установил правило равновесия рычага?
7. Что называют простыми механизмами?
8. Для какой цели применяют простые механизмы?
9. Какой простой механизм применяли в Египте при строительстве пирамид?

Домашнее задание: изучить материал,
записать в тетрадь :

какие простые механизмы существуют
что такое рычаг

условие равновесия рычага

решить задачи:

1.

При равновесии рычага на его большее плечо действует сила 60 Н, на меньшее плечо – 300 Н. Длина большего плеча 30 см. Определите длину меньшего плеча.

2.

С помощью рычага рабочий поднимает плиту массой 120 кг. Какую силу он прикладывает к большему плечу рычага, равному 2,4 м, если меньшее плечо 0,8 м?

Не забывайте писать название темы после даты!

Выполненные работы присылайте на адрес электронной почты isytnikova@mail.ru