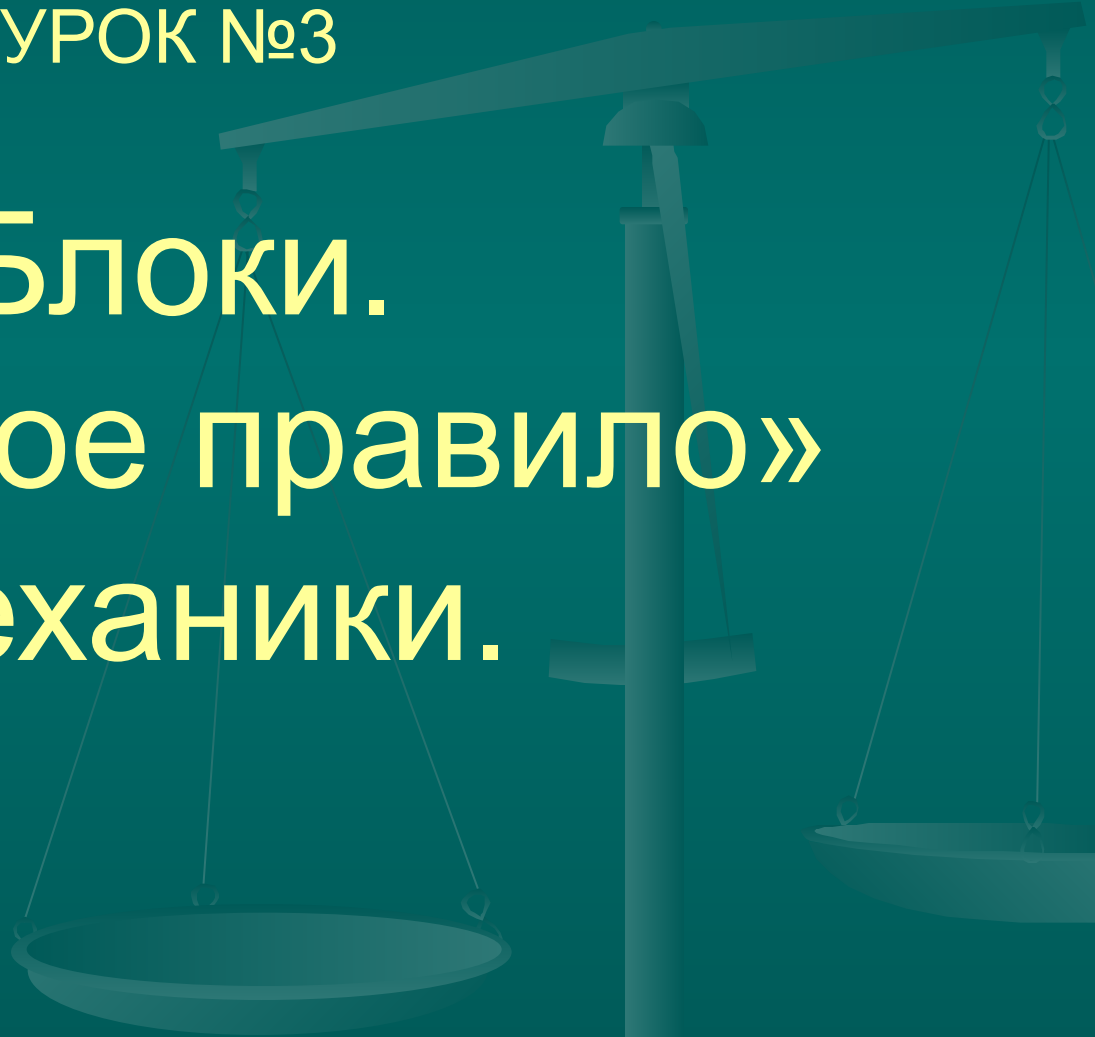


Дистанционный курс  
обучения по физике  
«Простые механизмы»

УРОК №3

Блоки.  
«Золотое правило»  
механики.

A faint, stylized illustration of a balance scale is visible in the background. The scale is tilted, with the right pan lower than the left. The entire scene is set against a dark teal background.

*Домашнее задание*  
§ 61-62,  
упражнение 33.



# Цели урока

- 1. Дать понятие неподвижного и подвижного блоков.
- 2. Вычислить выигрыш в силе для подвижного блока.
- 3. Сформулировать «золотое правило» механики.

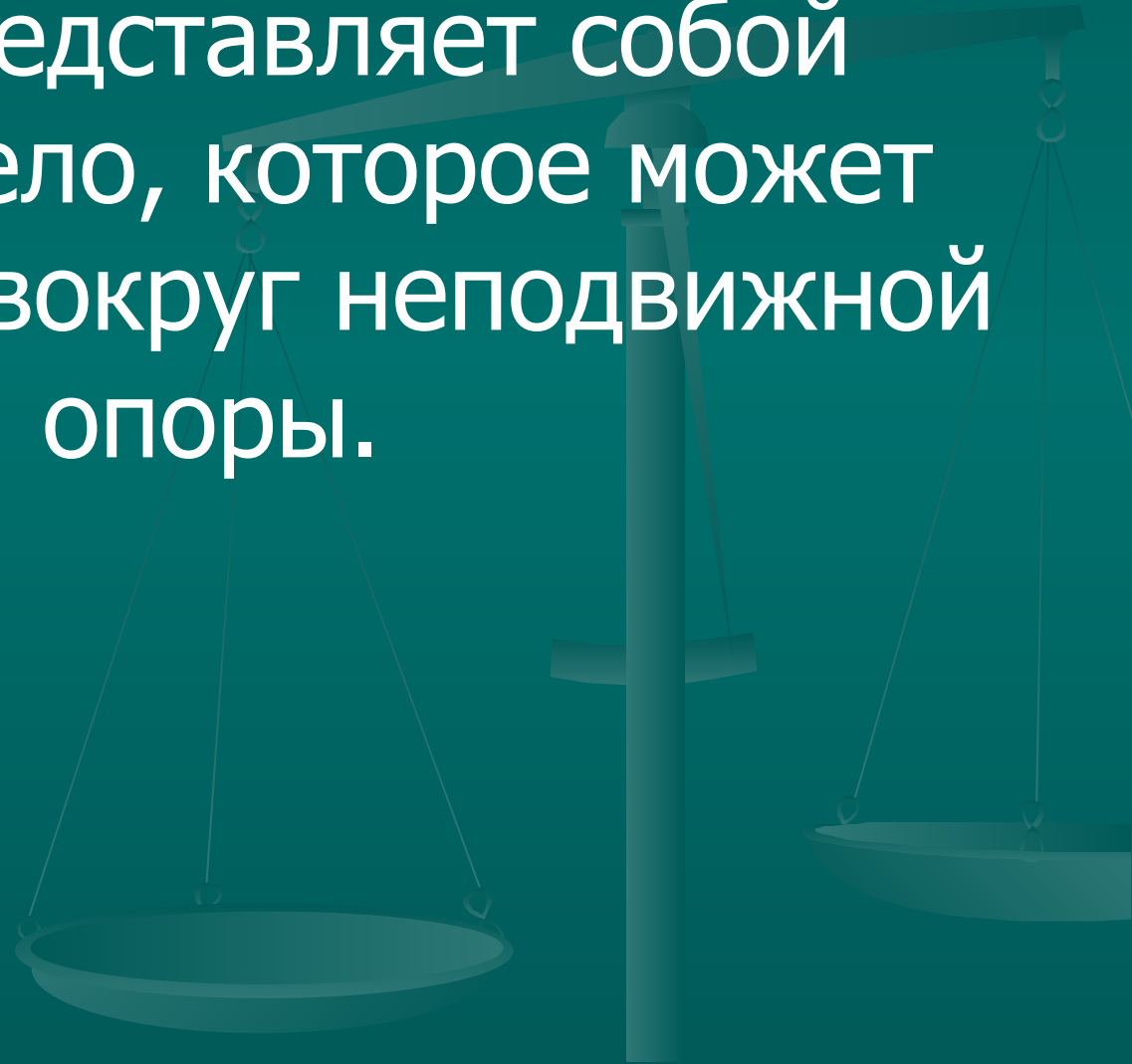


# План урока:



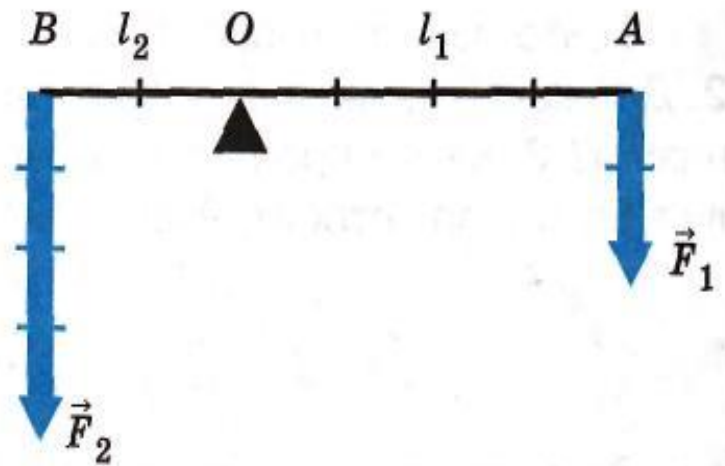
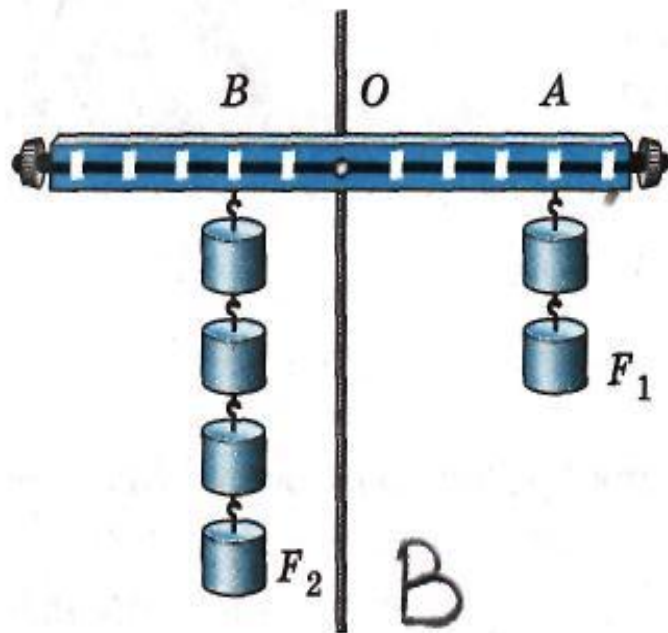
- 1. Определение неподвижного и подвижного блоков.
- 2. Отсутствие выигрыша в силе для неподвижного блока.
- 3. Выигрыш в силе, даваемый подвижным блоком.
- 4. Постановка вопроса о возможности получения выигрыша в работе.
- 5. Отсутствие выигрыша в работе при использовании простых механизмов.

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



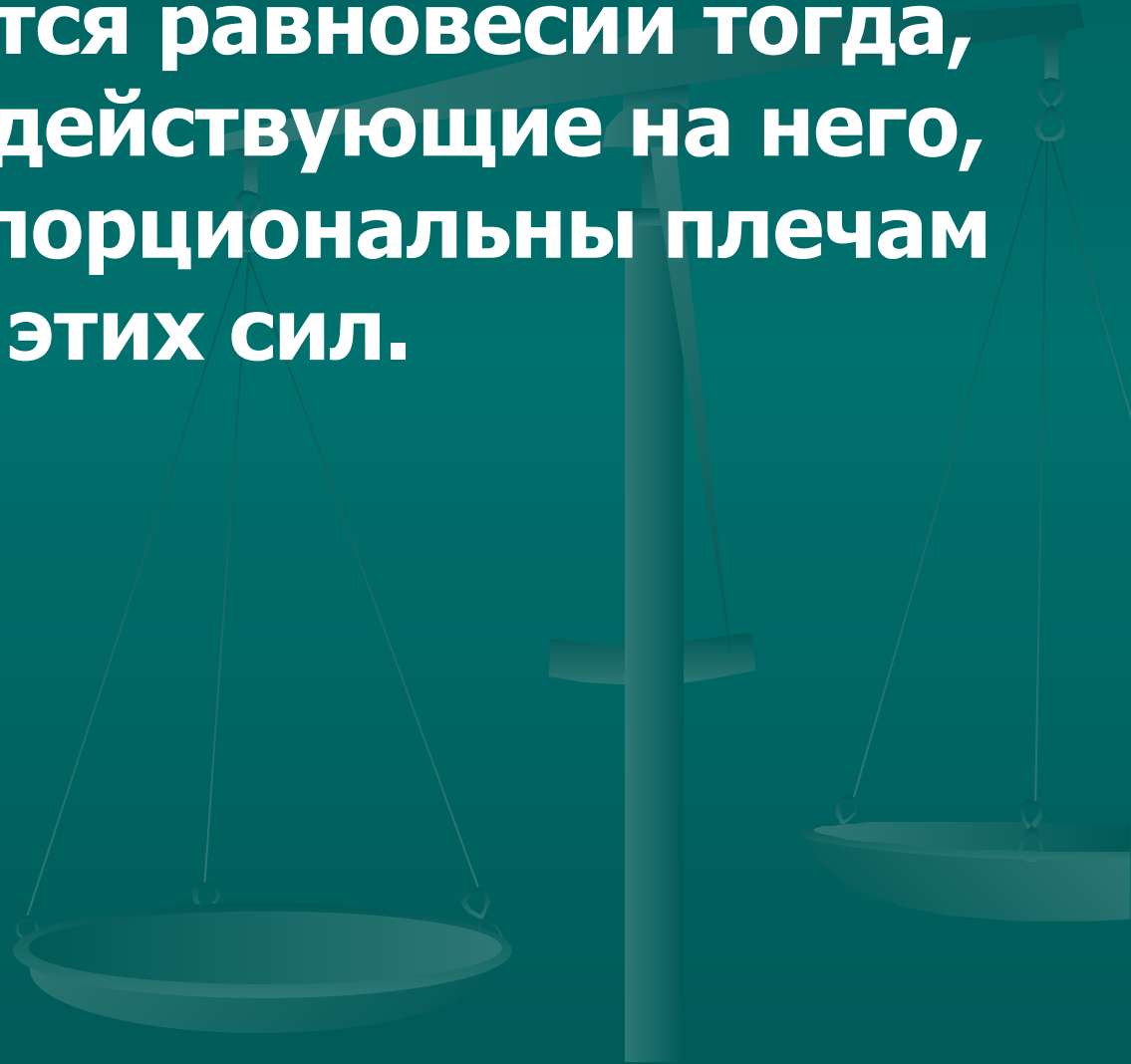
**Кратчайшее расстояние между точкой опоры и прямой, вдоль которой действует на рычаг сила, называется плечом силы.**

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



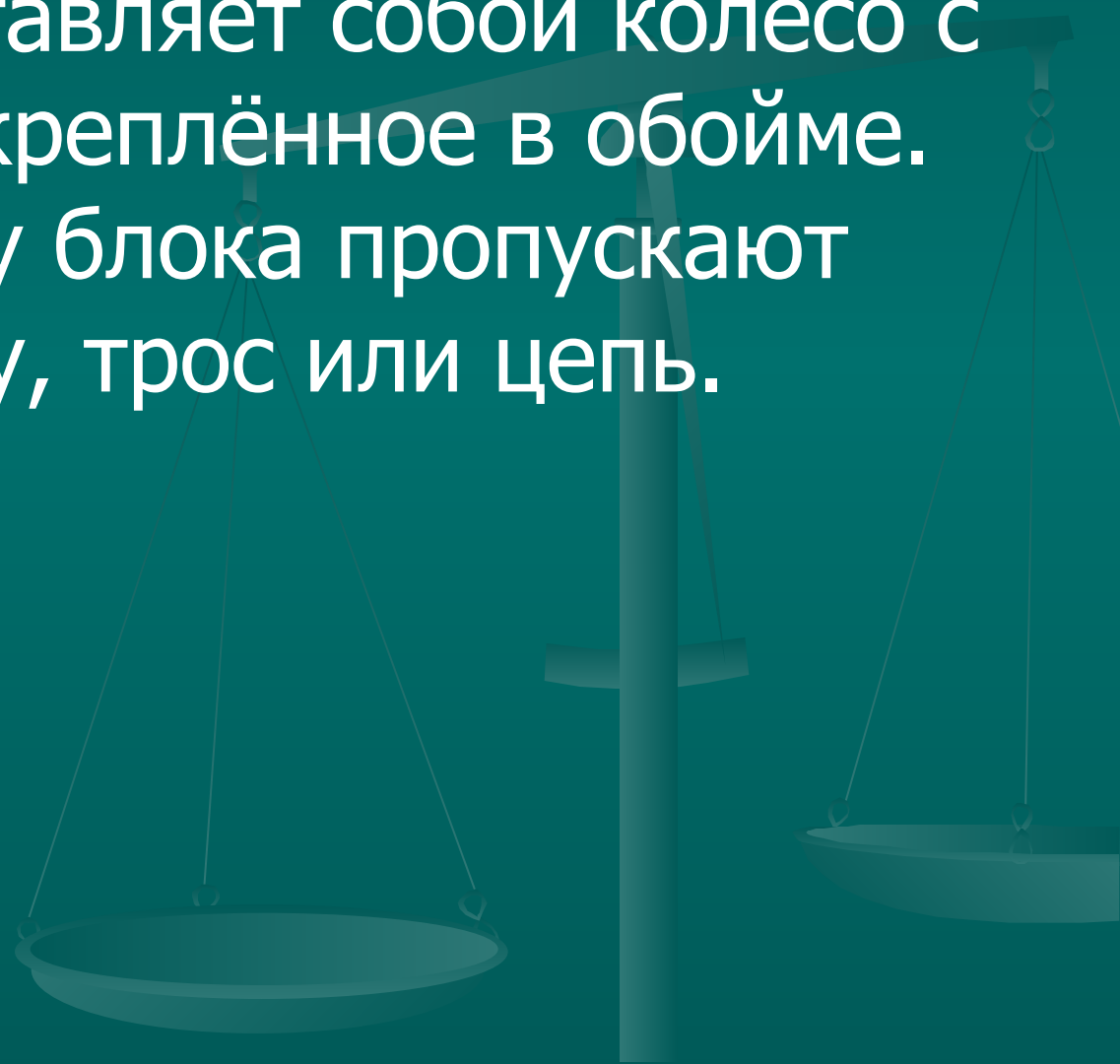
# Вывод

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



# Блок

*Блок* представляет собой колесо с желобом, укреплённое в обойме. По желобу блока пропускают верёвку, трос или цепь.





**БЛОКИ**

**Неподвижные**

**Подвижные**

- **Подвижный и неподвижный блок** такие же древние механизмы, как и рычаги. Уже в 212 г.до н.эры с помощью крюков и захватов, соединенных с блоками, сиракузцы захватывали у римлян средства осады. **Сооружением** военных машин и обороной города руководил **Архимед**.

Неподвижный блок.





- **Архимед** изучил механические свойства подвижного блока и применил его на практике. По свидетельству Афиняя, «для спуска на воду исполинского корабля, построенного сиракузским тираном Гиероном, придумывали много способов, но механик Архимед один сумел сдвинуть корабль с помощью немногих людей; Архимед устроил блок и посредством него спустил на воду громадный корабль; он **первый придумал устройство блока**».

- Спортивные парусные суда, как и парусники прошлого, **не могут обойтись без блоков** при постановке парусов и управлении ими. Современным судам нужны блоки для подъема сигналов, шлюпок.



- Эта **комбинация** подвижных и неподвижных **блоков** на линии электрофицированной железной дороги для регулировки натяжения проводов.

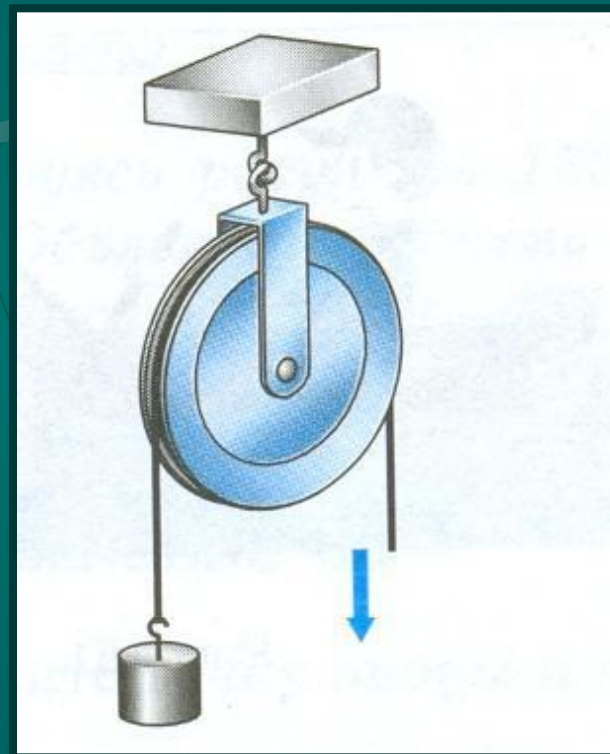


- Такой системой блоков могут пользоваться планеристы для подъема в воздух своих аппаратов.

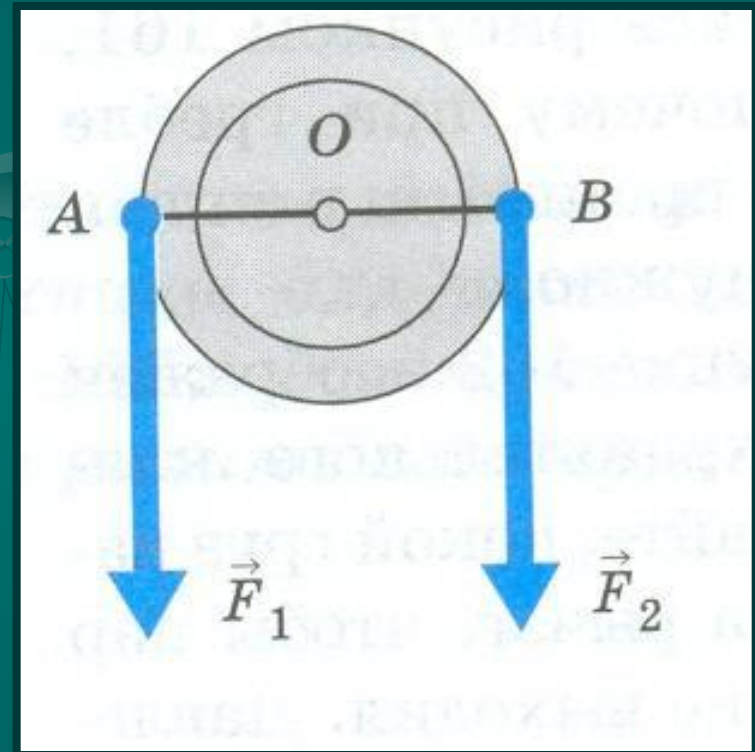


# Неподвижные блоки

**Неподвижным** блоком называют такой блок, ось которого закреплена и при подъёме грузов не поднимается и не опускается.

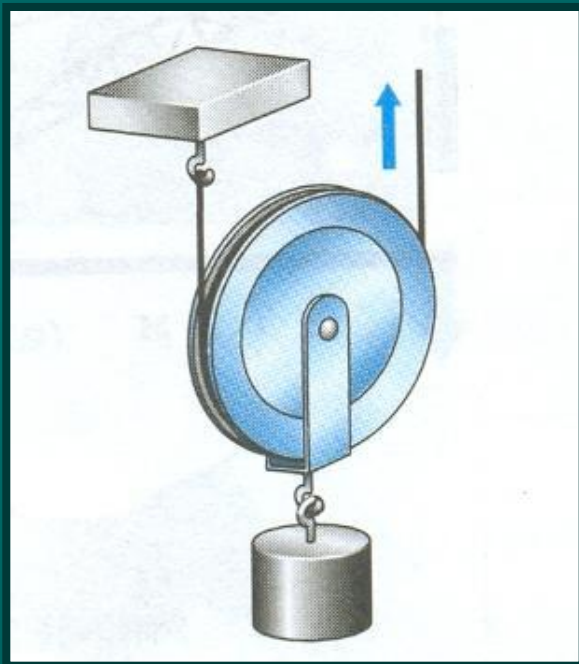


Неподвижный блок  
МОЖНО  
рассматривать как  
равноплечий рычаг,  
у которого плечи сил  
равны радиусу  
колёса:  $OA=OB=r$ .  
Такой блок не дает  
выигрыша в силе  
( $F_1=F_2$ ), но  
позволяет менять  
направление  
действия силы.

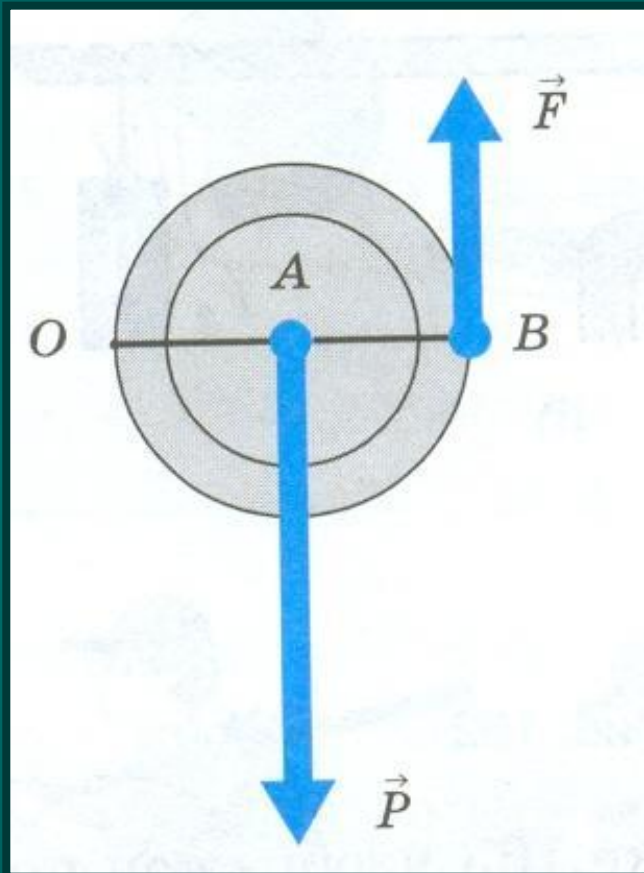




# Подвижные блоки

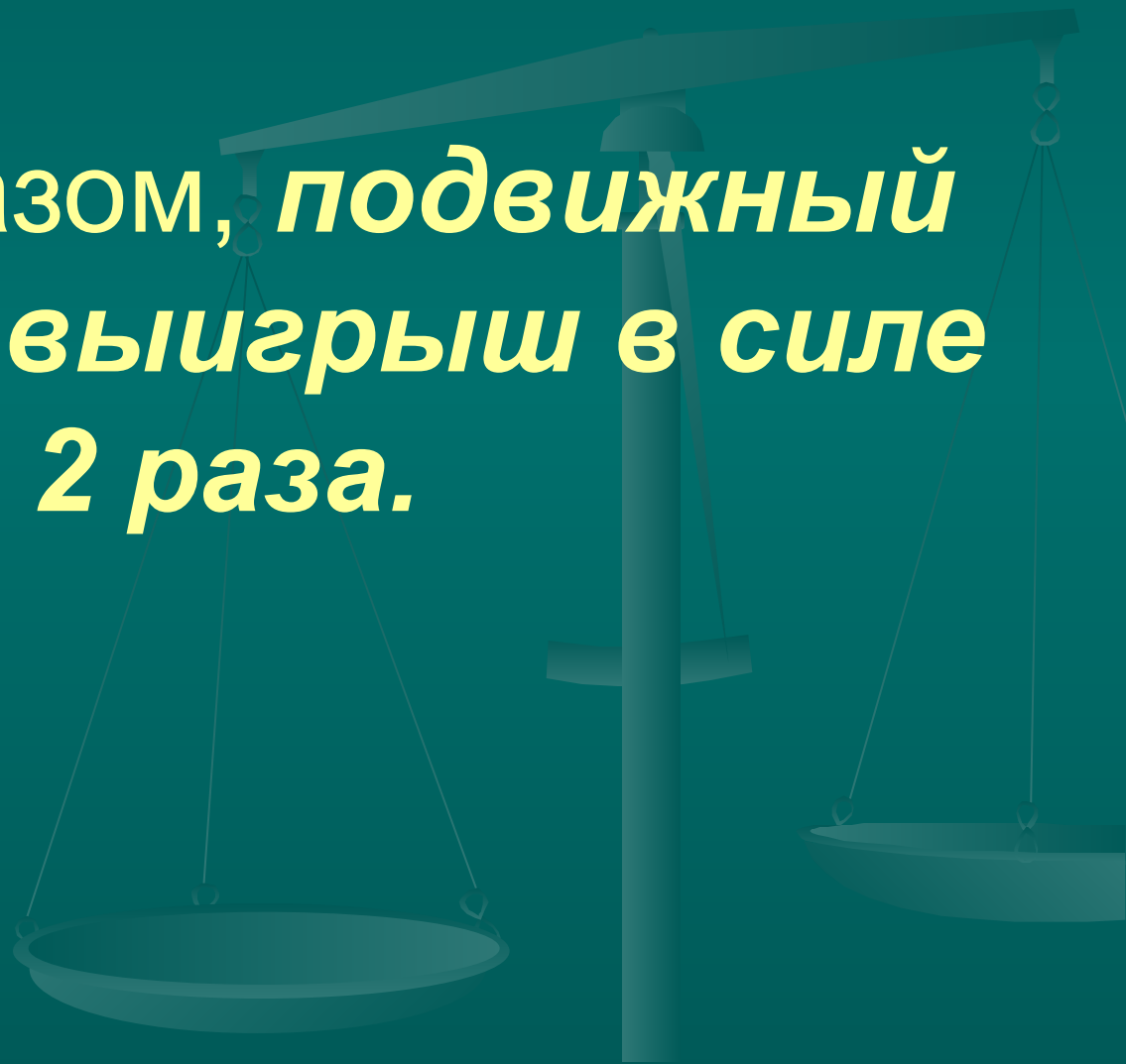


**Подвижный блок** – это блок, ось которого поднимается и опускается вместе с грузом.

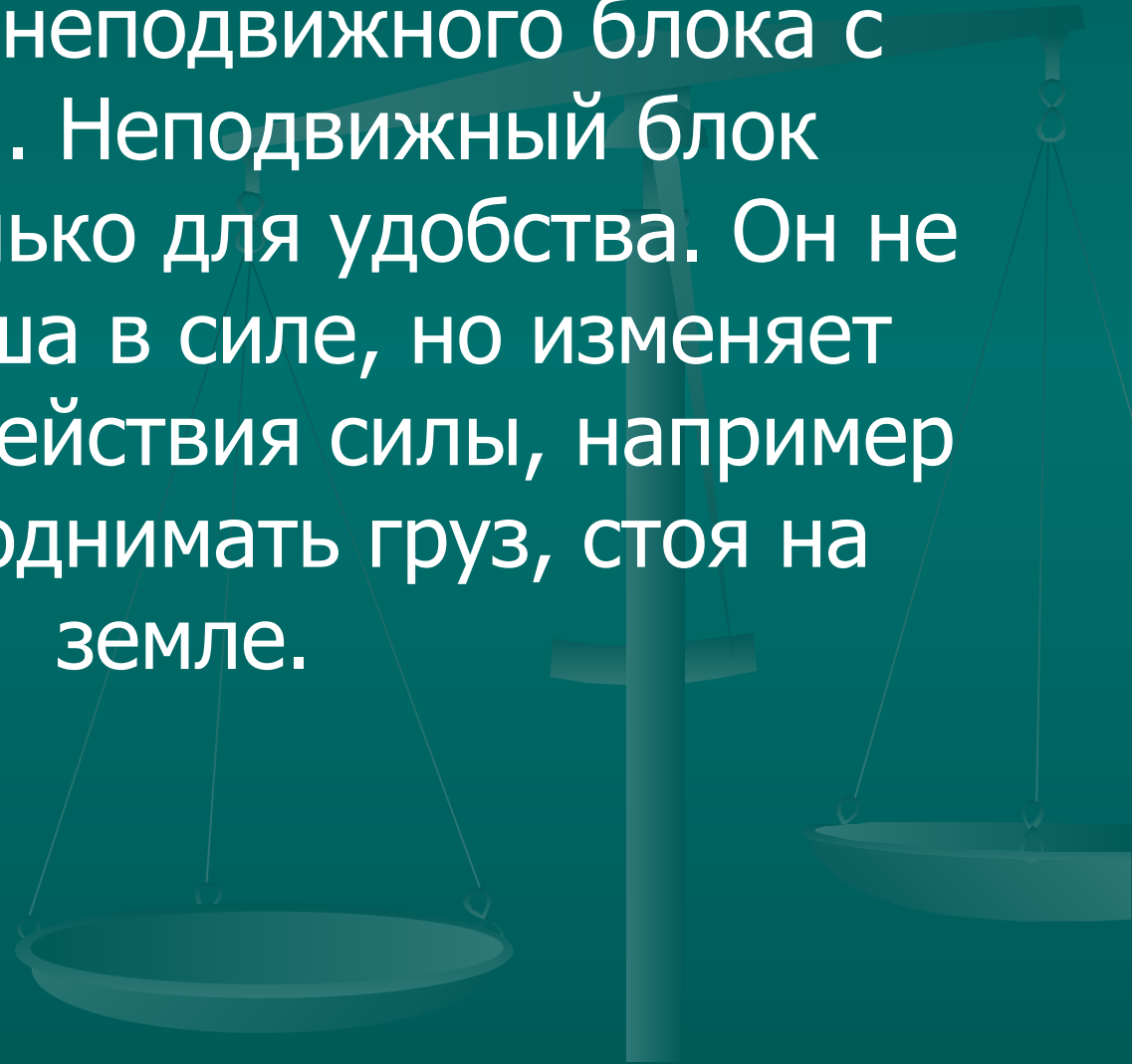


Здесь показан соответствующий ему рычаг:  $O$  – точка опоры рычага,  $OA$  – плечо силы  $P$  и  $OB$  – плечо силы  $F$ . Так как плечо  $OB$  в 2 раза больше плеча  $OA$ , то сила  $F$  в 2 раза меньше силы  $P$ .

Таким образом, ***подвижный блок даёт выигрыш в силе в 2 раза.***

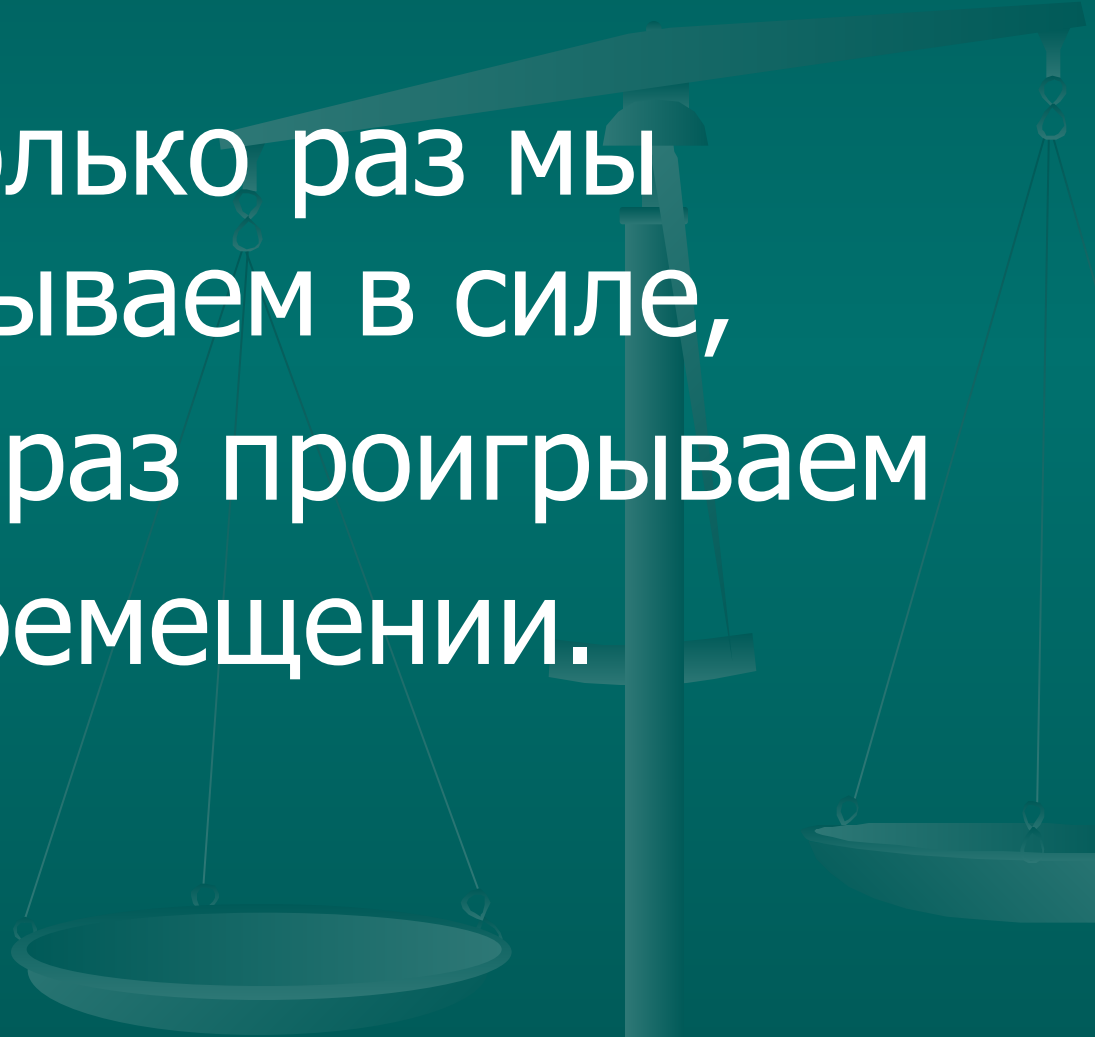


Обычно на практике применяют комбинацию неподвижного блока с подвижным. Неподвижный блок применяют только для удобства. Он не даёт выигрыша в силе, но изменяет направление действия силы, например позволяет поднимать груз, стоя на земле.



# «Золотое правило» механики

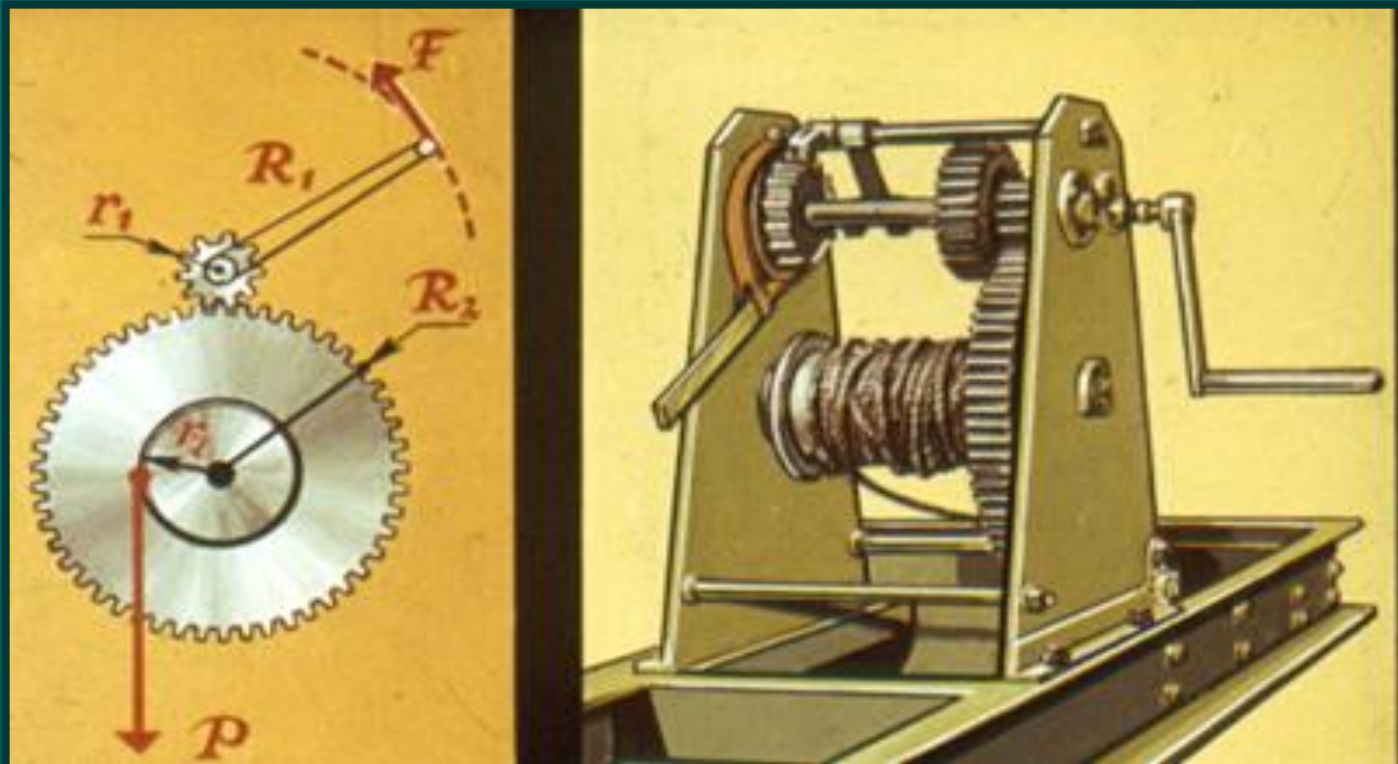
Во сколько раз мы  
выигрываем в силе,  
во столько раз проигрываем  
в перемещении.

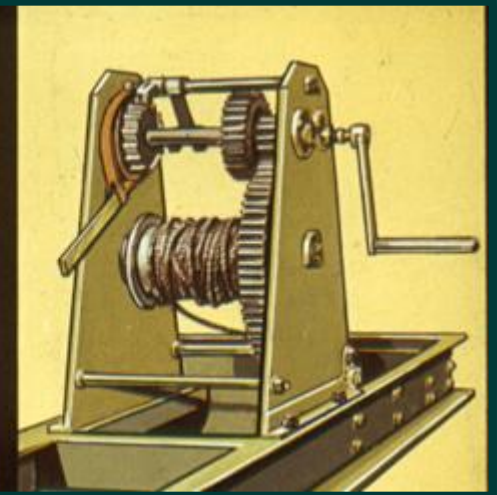
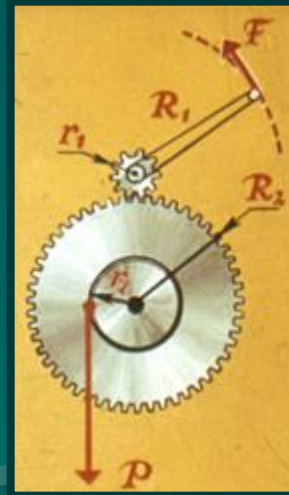


- **ВОРОТ** – это **два колеса**, соединенные вместе и вращающиеся **вокруг одной оси**, например, **колодезный** ворот с ручкой.
- Такое сложное громоздкое устройство средневекового периода - ворот или **ступальные колеса** широко использовались **в рудничном деле**. Их приводили в движение люди, ступая по планкам колеса.



- Ворот можно рассматривать как **неравноплечий рычаг**: выигрыш в силе, даваемый им, зависит от соотношения радиусов  $R$  и  $r$ .





## ■ ЛЕБЁДКА

- **Лебедка** - конструкция , состоящая из **двух ворот** с промежуточными передачами в механизме привода.
- Грузоподъемность современных лебедок может быть свыше 100 кН. Они работают на канатных дорогах, на буровых установках, выполняют строительно-монтажные и погрузочно-разгрузочные работы.



## ■ ЗУБЧАТАЯ ПЕРЕДАЧА

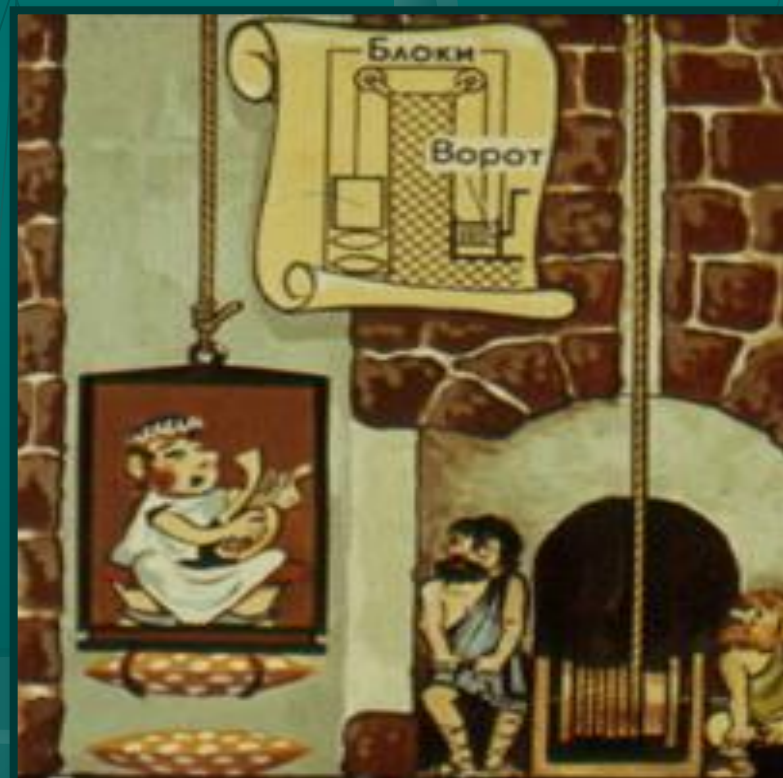
- система находящаяся в зацеплении зубчатых колес ( шестеренок) в какой-то мере аналогична вороту.





- С древности простые механизмы часто использовались **комплексно**, в самых различных сочетаниях. **Комбинированный механизм** состоит из двух или большего числа простых. Это не обязательно сложное устройство; многие довольно простые механизмы тоже можно считать комбинированными. Например, в **мясорубке** имеются **ворот** (ручка), **винт** (проталкивающий мясо) и **клин** (нож-реза́к). Стрелки **наручных часов** поворачиваются системой **зубчатых колес** разного диаметра, находящихся в зацеплении друг с другом. Один из наиболее известных несложных комбинированных механизмов – **домкрат**. Домкрат представляет собой **комбинацию винта и ворота**.
- **Выигрыш в силе, создаваемый комбинированным механизмом, равен произведению выигрышей отдельных механизмов, входящих в его состав.**

- **Простые механизмы** - это труженики со стажем работы более чем 30 веков, но и ничуть не состарились.
- Примерно такой **лифт** установил в «золотом доме» римский император Нерон (64 г. до н.э.).



- Так **поднимали мосты** в средневековых замках.



- На любой строительной площадке работают башенные **подъемные краны** - это сочетание **рычагов, блоков, воротов**. В зависимости от "**специальности**" краны имеют различные конструкции и характеристики.



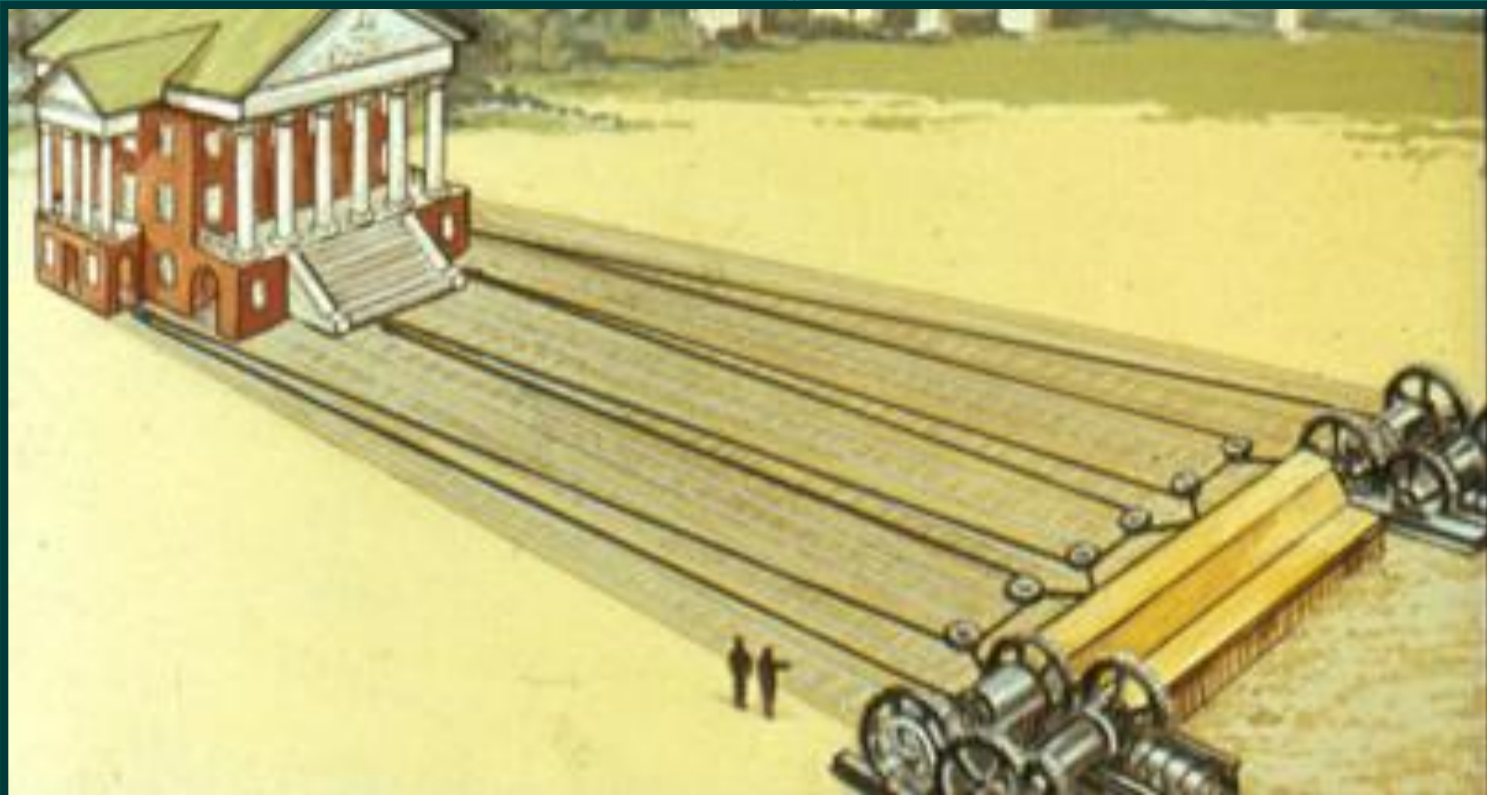


- **Строительные башенные краны .**  
Грузоподъемность - 20 - 400 кН.  
Скорость подъема до 1м/с.



- **Плавучие** краны - самые сильные из семейства подъемных кранов: их грузоподъемность 4000 кН. Они поднимают затонувшие корабли, снимают суда с мели, с их помощью ремонтируют суда в открытом море, опускают на дно батисферы и камеры для ремонта кабелей и трубопроводов.

- Простые механизмы помогут **передвинуть дом**, чтобы расширить улицу. Под дом подводят рамы, опускают на катки, уложенные на рельсы, и включают **электролебедки**.



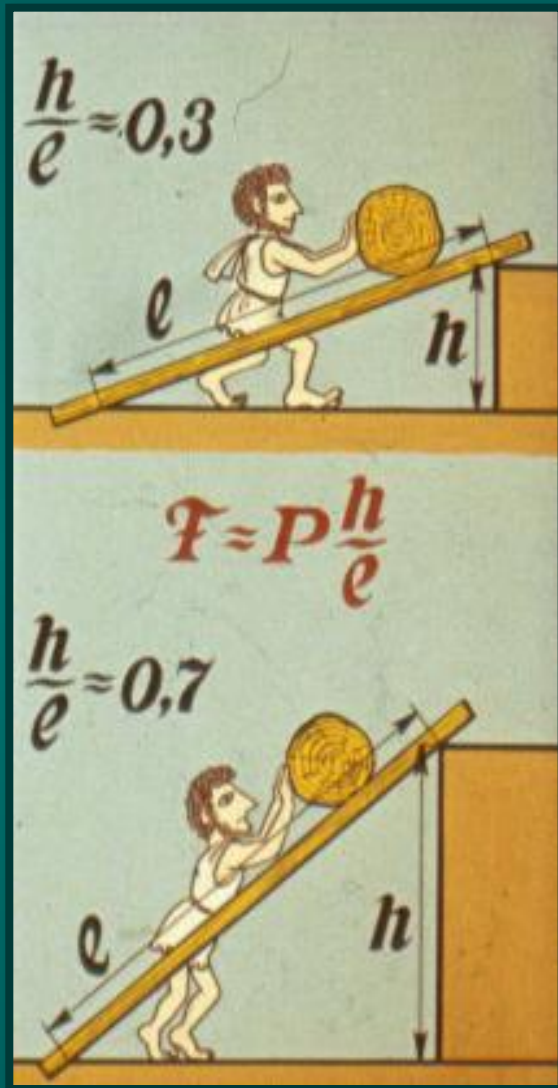


# НАКЛОННАЯ ПЛОСКОСТЬ

- Наклонная плоскость применяется для перемещения тяжелых предметов на более высокий уровень без их непосредственного поднятия.

■ К таким устройствам относятся пандусы, эскалаторы, обычные лестницы и конвейеры. Если нужно поднять груз на высоту, всегда легче воспользоваться пологим подъемом, чем крутым. Причем, чем положе уклон, тем легче выполнить эту работу. Когда время и расстояние не имеют большого значения, а важно поднять груз с наименьшим усилием, наклонная плоскость оказывается незаменима.





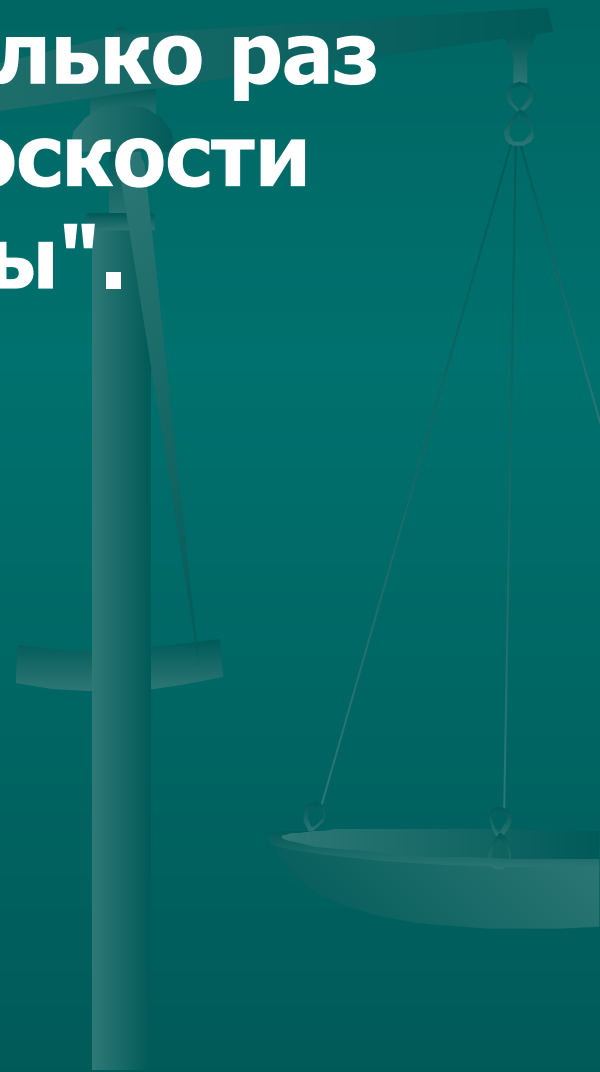
- С помощью этих рисунков можно объяснить, как работает простой механизм **НАКЛОННАЯ ПЛОСКОСТЬ.**

Классические расчеты действия наклонной плоскости и других простых механизмов принадлежат выдающемуся античному механику **Архимеду** из Сиракуз.

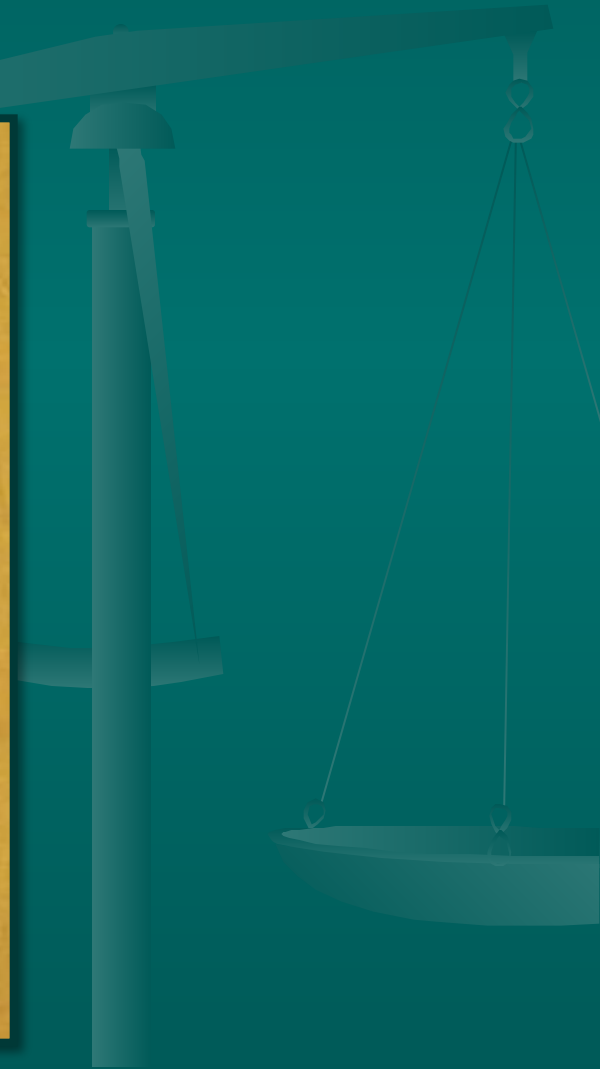
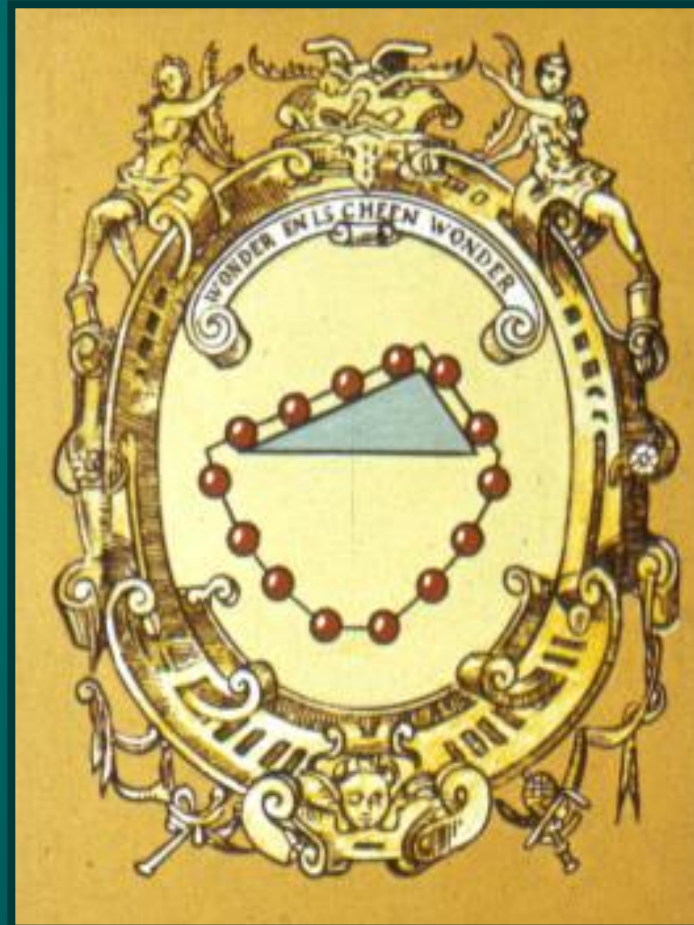
# Колонны древнего египетского храма в Фивах.



- Тело на наклонной плоскости удерживается силой, которая ... по величине во столько раз меньше веса этого тела, во сколько раз длина наклонной плоскости больше ее высоты".



- Это условие равновесия сил на наклонной плоскости сформулировал голландский ученый **Симон Стевин** (1548-1620).

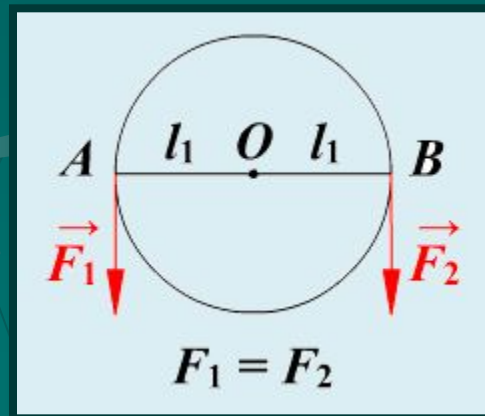
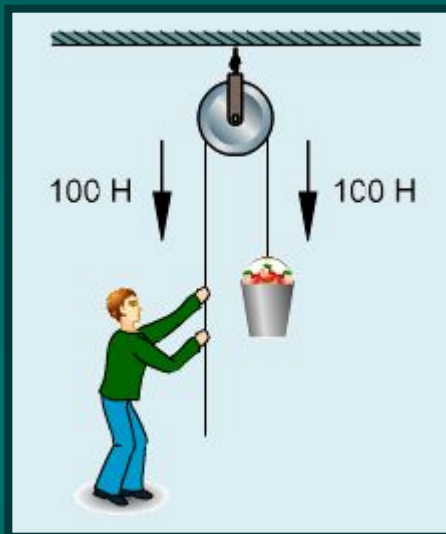


# *ПОВТОРЕНИЕ*



# НЕПОДВИЖНЫЙ

*блок, ось которого закреплена и при подъеме грузов не поднимается  
и не опускается*

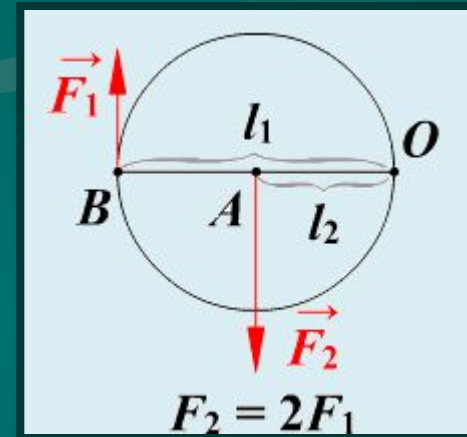
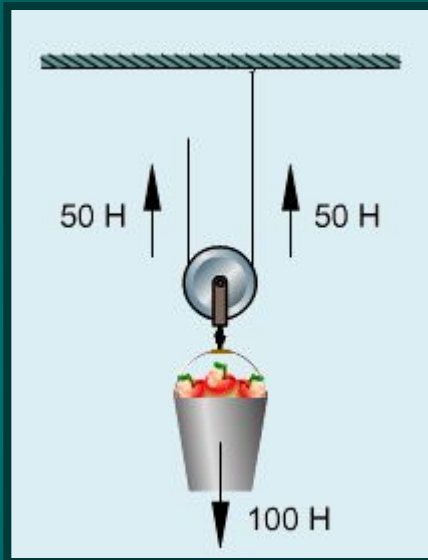


Неподвижный блок = равноплечий рычаг, где плечи сил-  
радиусы колеса :  $OA=OB$

$F_1=F_2$ - не дает выигрыша в силе, но позволяет менять  
направление действия силы

# ПОДВИЖНЫЙ

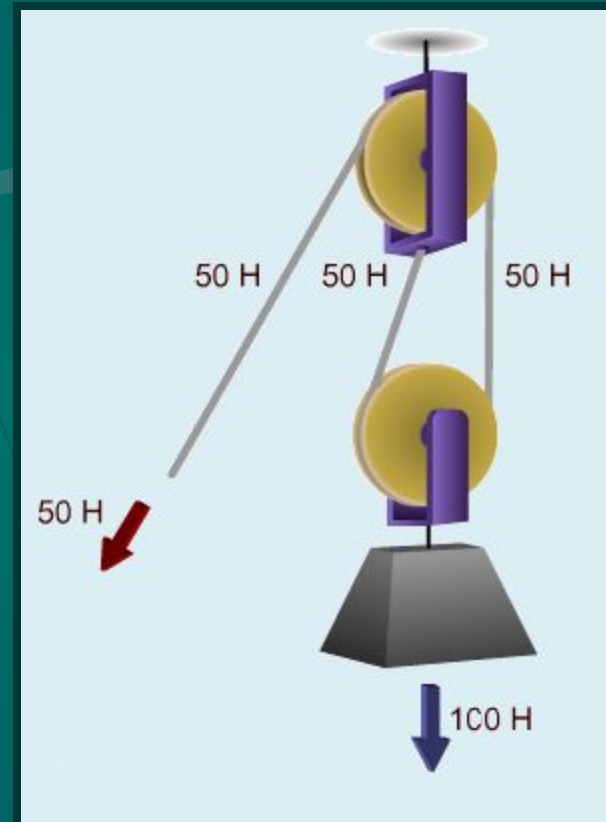
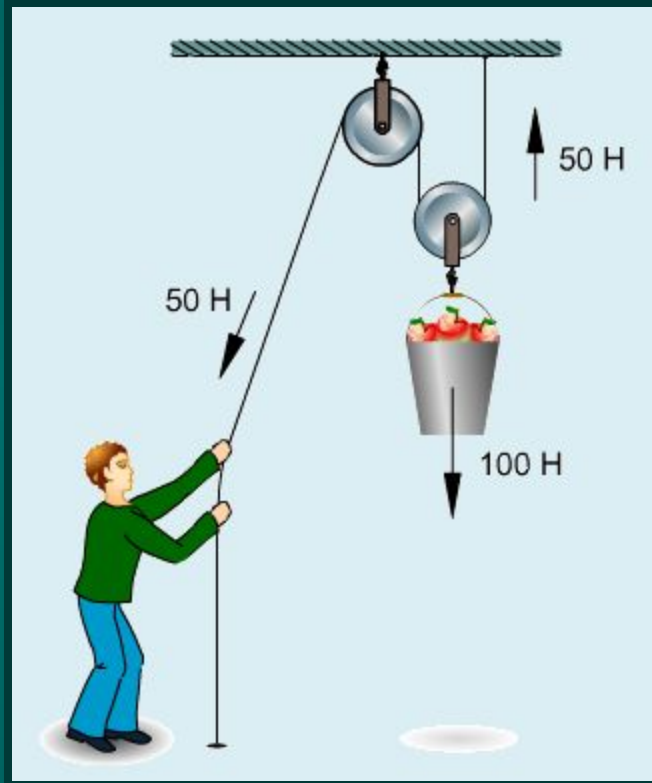
- блок, ось которого поднимается и опускается вместе грузом



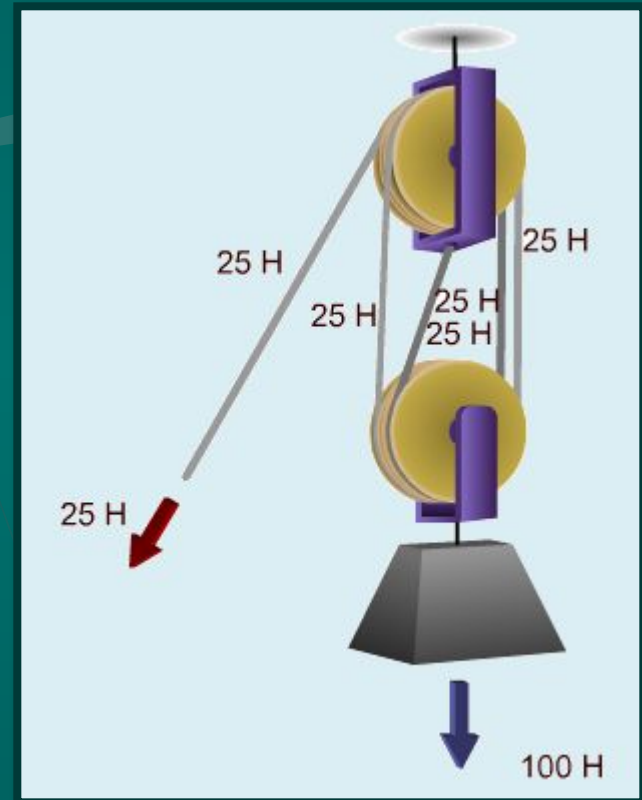
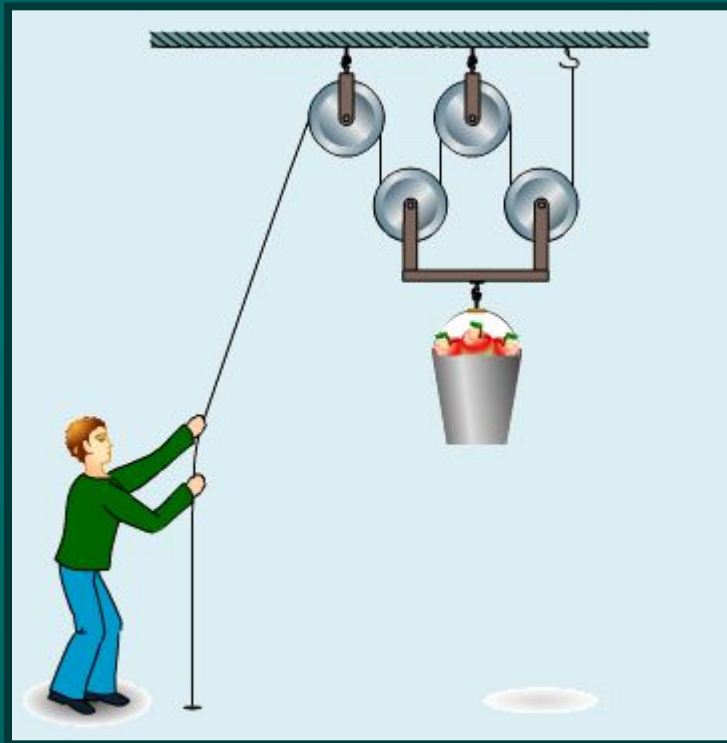
О- точка опоры рычага. Плечо силы  $F_1$ -ОВ- в два раза больше плеча силы  $F_2$ -ОА ( $l_1$ - это диаметр,  $l_2$ - радиус)  
*Дает выигрыш в силе в два раза*

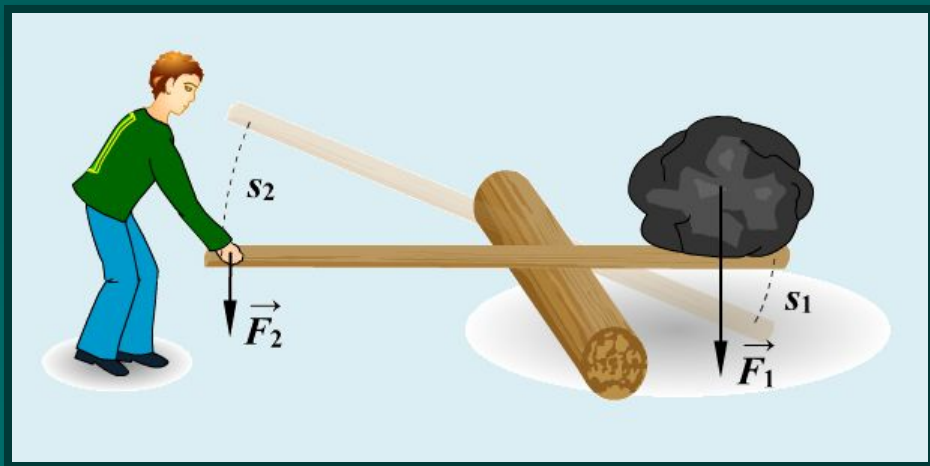


# Блок и система блоков



# Блок и система блоков





$$\frac{S_1}{S_2} = \frac{F_2}{F_1}$$

Действуя на длинное плечо рычага, мы выигрываем в силе, но при этом во столько же раз проигрываем в пути

$$F_1 * S_1 = F_2 * S_2$$

$$A_1 = A_2$$

При использовании рычага выигрыша в работе не получают