

Тема урока:

Простые механизмы.

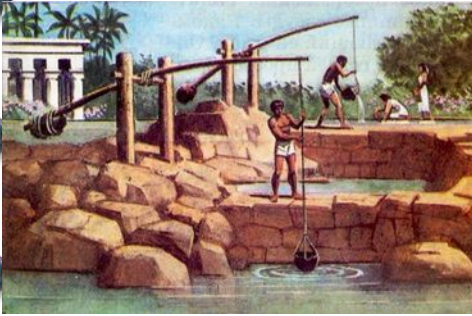
Цель обучения:

7.2.4.1- приводить примеры использования простых механизмов и формулировать «Золотое правило механики»;  
7.2.4.2 - объяснять физический смысл понятия «МОМЕНТ СИЛЫ»

# Достоияния прошлого



# Древние приспособления



Шадуф



Ножницы



Тиски, молоток



Весы



Ворот

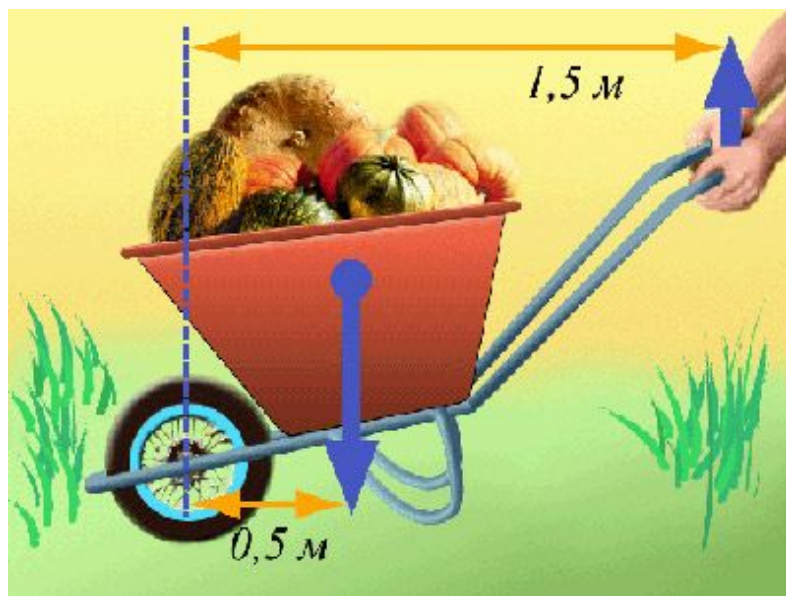


Наклонная плоскость

«С древних времен для облегчения своего труда человек использует различные механизмы, которые способны преобразовывать силу человека в значительно большую силу, но имеют очень простое устройство. Их так и называют: «Простые механизмы»

# Тема урока: «Простые механизмы».

Простые механизмы – это приспособления, служащие для преобразования силы.



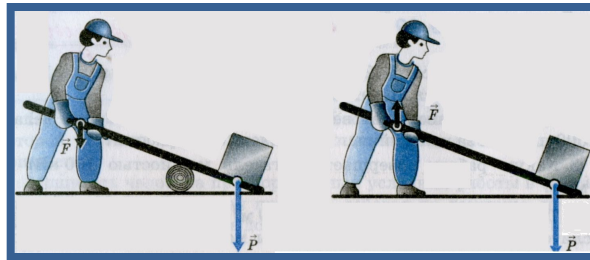
# Простыми механизмами -

(греч. "механэ" - машина, орудие).

В большинстве случаев простые механизмы применяют для того чтобы получить выигрыш в силе, т. е. увеличить силу действующую на тело, в несколько раз, или изменить точку приложения силы и ее направление.

## Простые механизмы

Рычаг



Наклонная плоскость



Ворот



Блок



Неподвижный блок

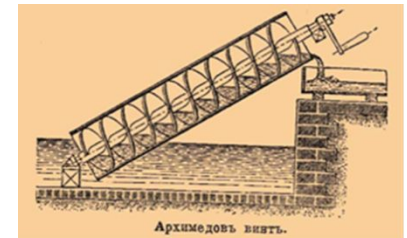
Подвижный блок



Клин



Винт

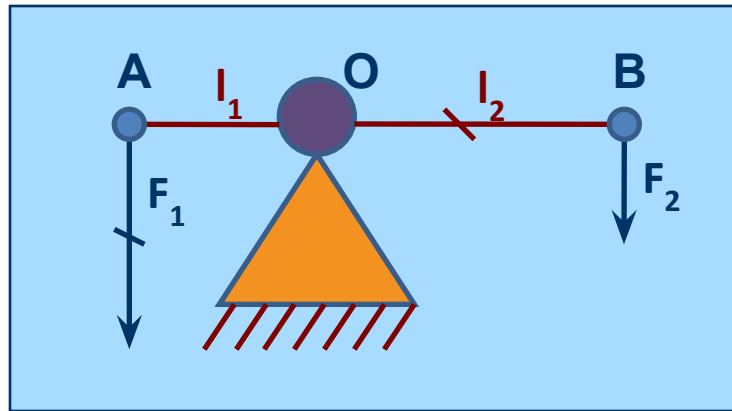


Архимедов винт.

# Рычаги

**Рычаг** - это простейшее механическое устройство, представляющее собой твёрдое тело (перекладину), вращающееся вокруг точки опоры

На практике роль рычага могут играть стержень, доска, и другие предметы.



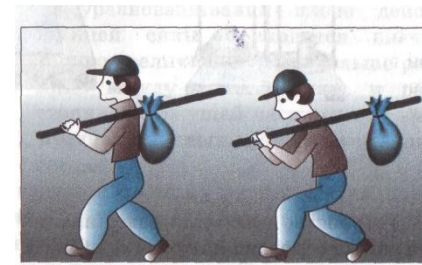
Точку опоры рычага рисуют кружочком опирающимся на треугольник. О т. опоры. А, В – точки приложения сил.

**Точка опоры** - это ось или опора.

**Сила сопротивления** (вес) - это сила, которую требуется преодолеть.

**Движущая сила** - это сила, прикладываемая к рычагу для преодоления силы сопротивления.

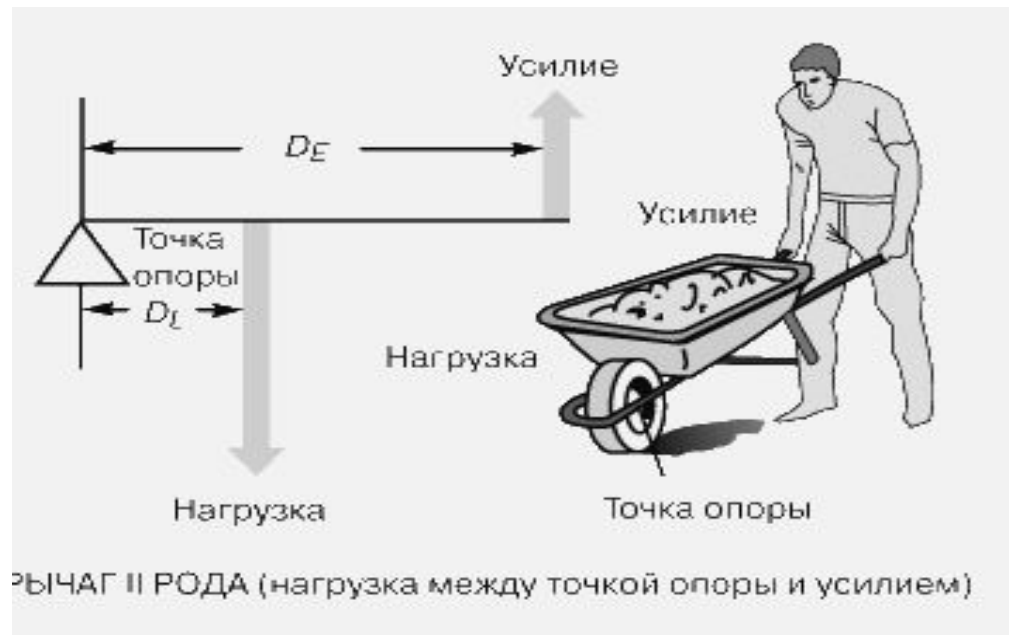
# Рычаги



## Рычаг I рода

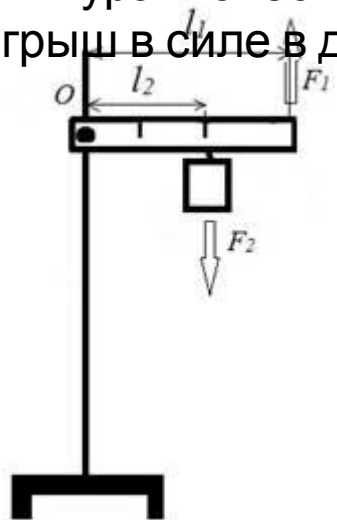
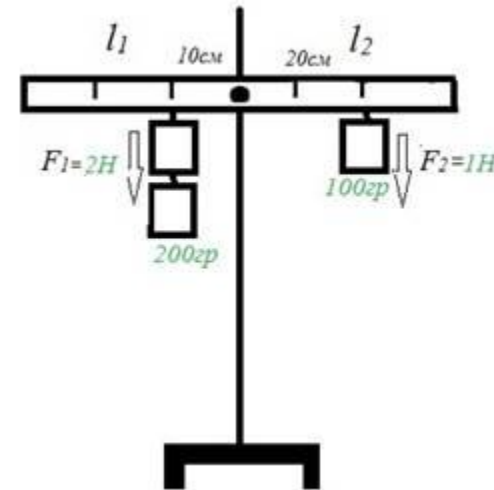


## Рычаг II рода



У рычага первого рода неподвижная точка опоры располагается между линиями действия приложенных сил,

К штативу прикрепили рычаг, который может вращаться вокруг точки опоры, уравновесили этот рычаг и подвесили груз. К плечу  $l_1$  подвесили груз массой 200 г, расстояние от оси до груза – 10 см, на плече действует сила 2 Н. К плечу  $l_2$  подвесили груз массой 100 г, расстояние от оси до груза – 20 см, на плече действует сила 1 Н. Силу в 2 Н смогли уравновесить силой 1 Н, получив выигрыш в силе в два раза.



У рычага второго рода точка опоры располагается по одну сторону от действия приложения сил.

Изобразим на штативе рычаг второго рода, с осью O на конце. Сила  $F_2$  имеет плечо  $l_2$ , сила подъема  $F_1$ , имеет плечо  $l_1$

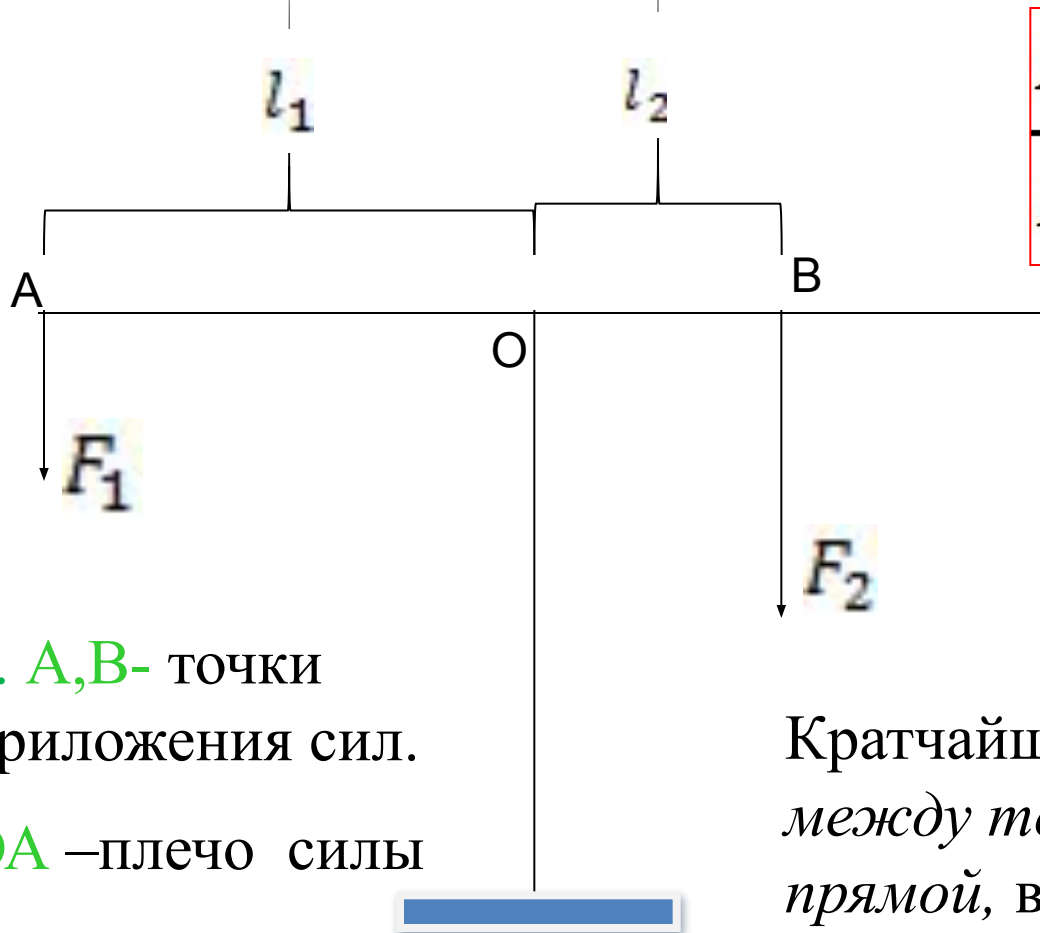




В современной жизни мы используем сложные механизмы, многие узлы этих механизмов представляют собой комбинации простых механизмов.



# Схематический рисунок рычага



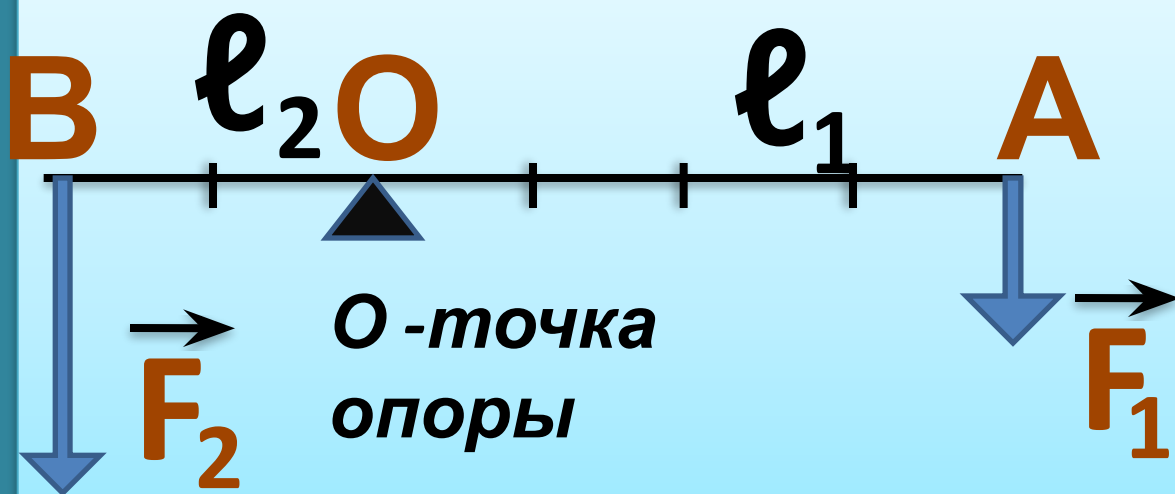
$$\frac{F_2}{F_1} = \frac{l_1}{l_2}$$

Т. А, В- точки приложения сил.

ОА –плечо силы

ОВ –плечо силы

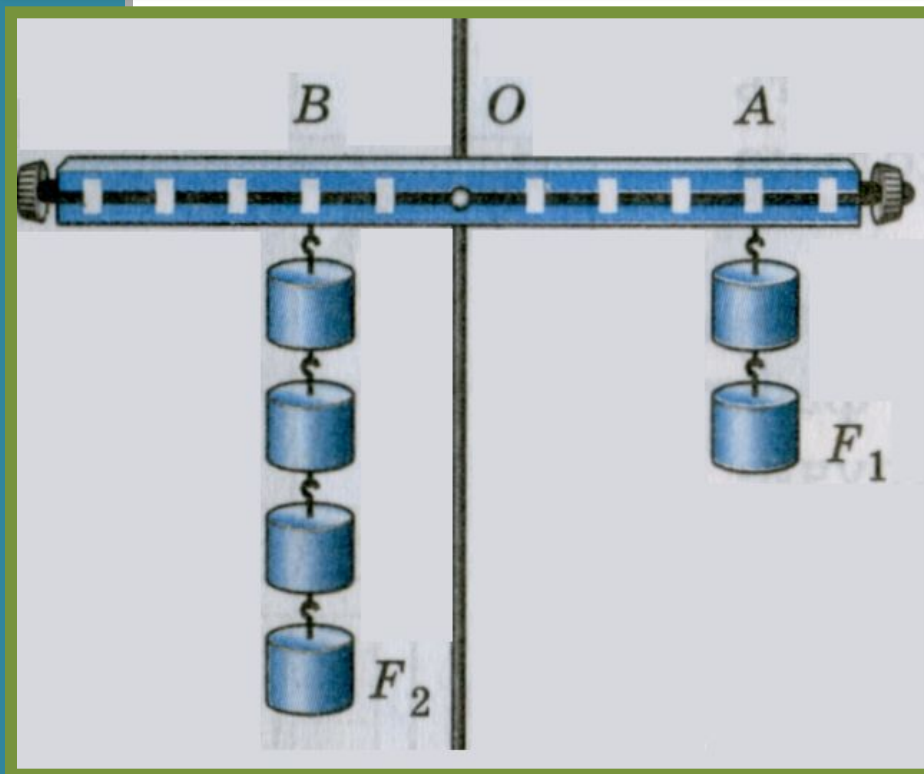
Кратчайшее *расстояние между точкой опоры и прямой, вдоль которой действует на рычаг сила* называется **плечом силы.**



**Равновесие сил на рычаге.**

$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{2H}{4H} = \frac{1}{2}$$

$$\frac{l_2}{l_1} = \frac{2}{4} = \frac{1}{2}$$



**l - плечо силы**

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

## Момент силы

**Условие (правило) равновесия рычага:**

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

**Рычаг находится в равновесии, если отношение сил, = обратному отношению**

$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{\ell_2}{\ell_1}$$

**плеч.**

где:

$F_1$  и  $F_2$  — силы, действующие на рычаг,

$\ell_1$  и  $\ell_2$  — плечи этих сил.

$$F_1 \ell_1 = F_2 \ell_2$$

$$M_1 = M_2$$

**$M = F \cdot \ell$  - момент силы - произведение модуля силы, вращающей тело, на ее плечо.**

**Правило моментов:  
рычаг находится в  
равновесии под действием  
двух сил, если момент  
силы, вращающей его по  
часовой стрелке, =  
моменту силы, вращающей  
его против часовой  
стрелки.**

За единицу момента силы принимается момент силы в 1 Н, плечо которой равно 1 м.

Эта единица называется ньютон-метр (Н · м)

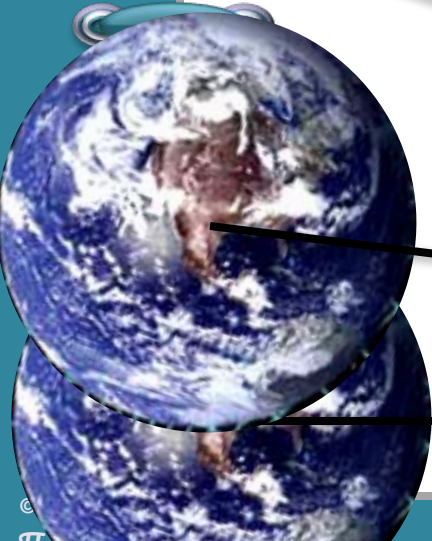


Архимед  
(287 до н.э. – 212 до н.э.)

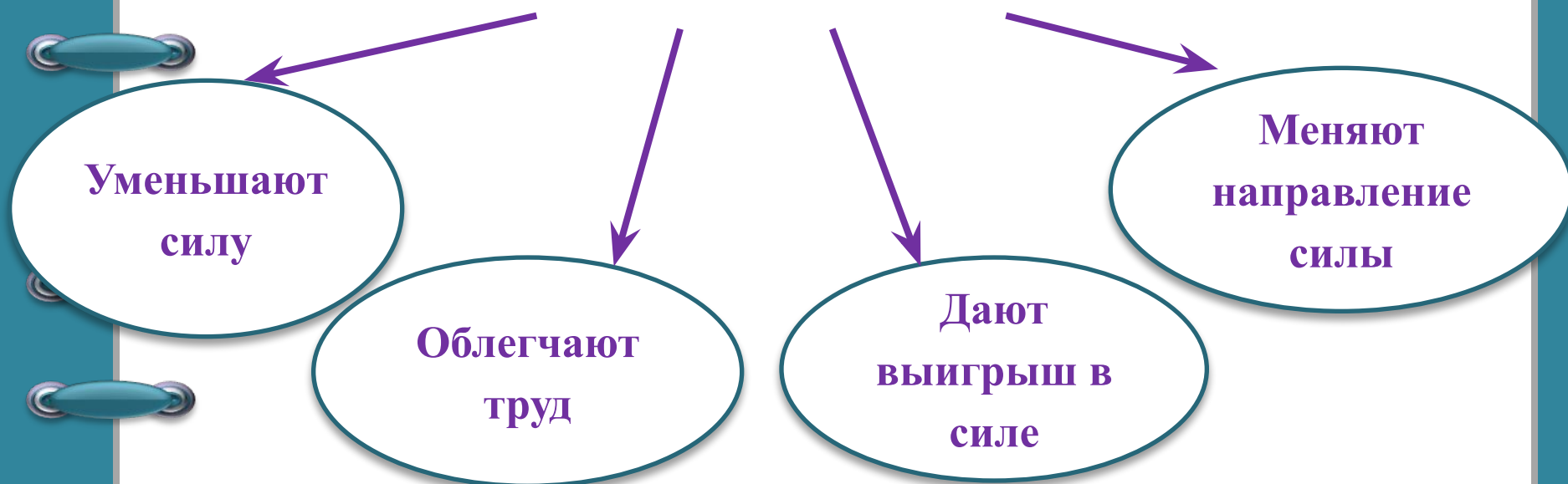
**«ДАЙТЕ МНЕ  
ТОЧКУ ОПОРЫ,  
И Я ПОДНИМУ  
ЗЕМЛЮ!»**

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

Для подъема Земли на 1 см длинное плечо  
рычага



## Простые механизмы



*Простые механизмы применяют для того, чтобы  
получить выигрыш в силе или в пути.*

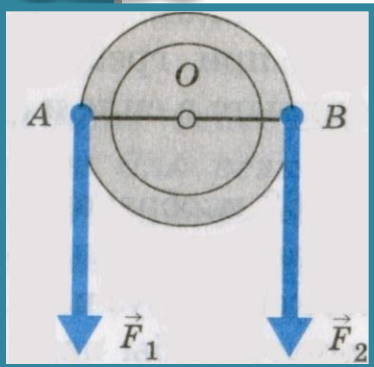
«Золотое правило» механики:  
ни один из механизмов не дает выигрыша в работе.

Во сколько раз выигрываем в силе,  
во столько раз проигрываем в расстоянии.

Применение закона равновесия рычага к блоку. Равенство работ при использовании простых механизмов.

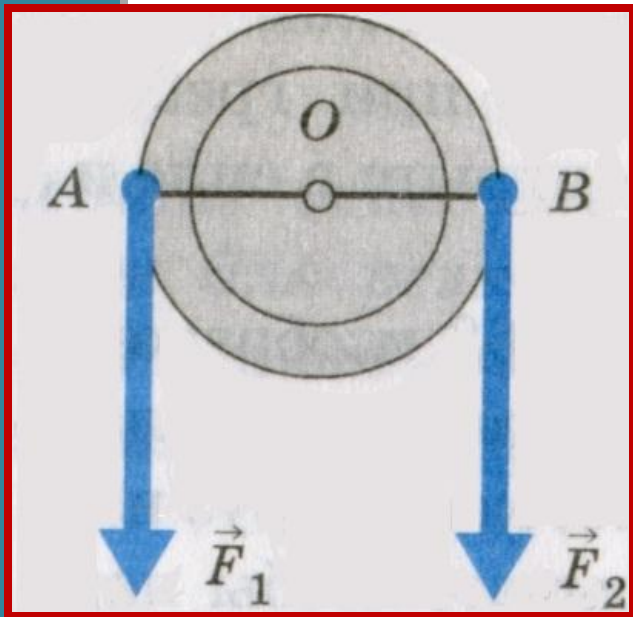


Блок представляет собой колесо с желобом, укрепленное в обойме. По желобу блока пропускают веревку, трос или цепь.



Неподвижный блок- блок, ось которого закреплена и при подъеме грузов не поднимается и не опускается.





**Неподвижный блок не дает выигрыша в силе, но позволяет менять направление силы.**

**OA = R = плечо силы**

**OB = R = плечо силы  $F_2$**

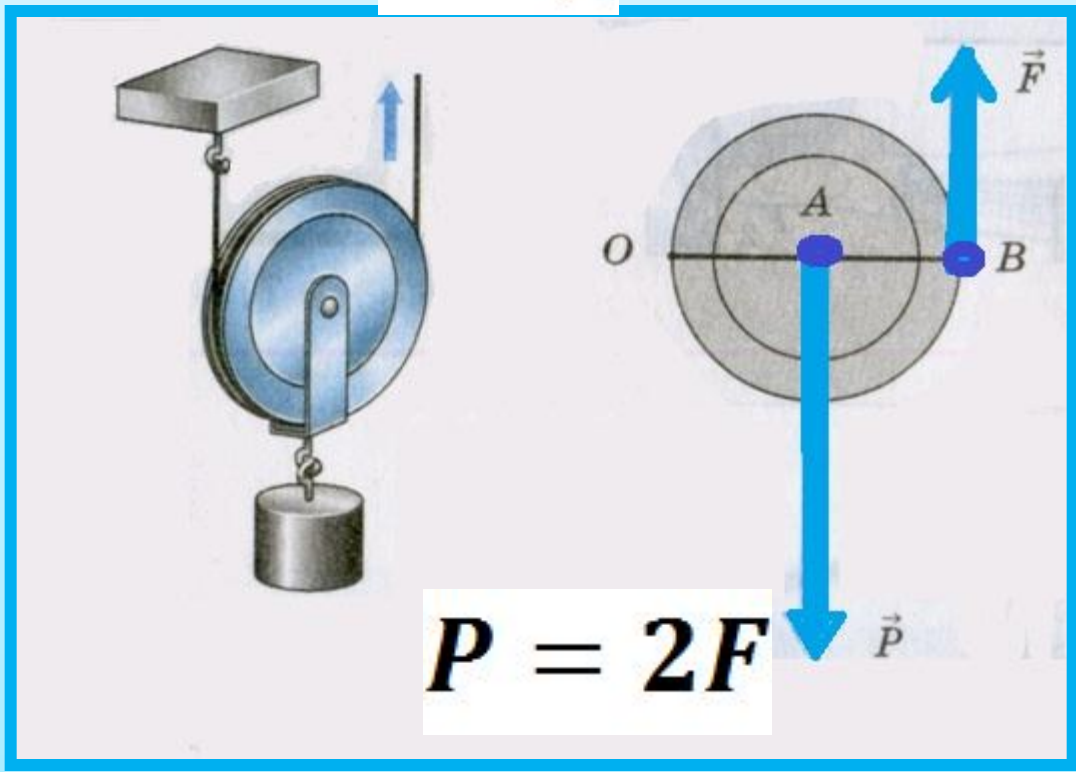
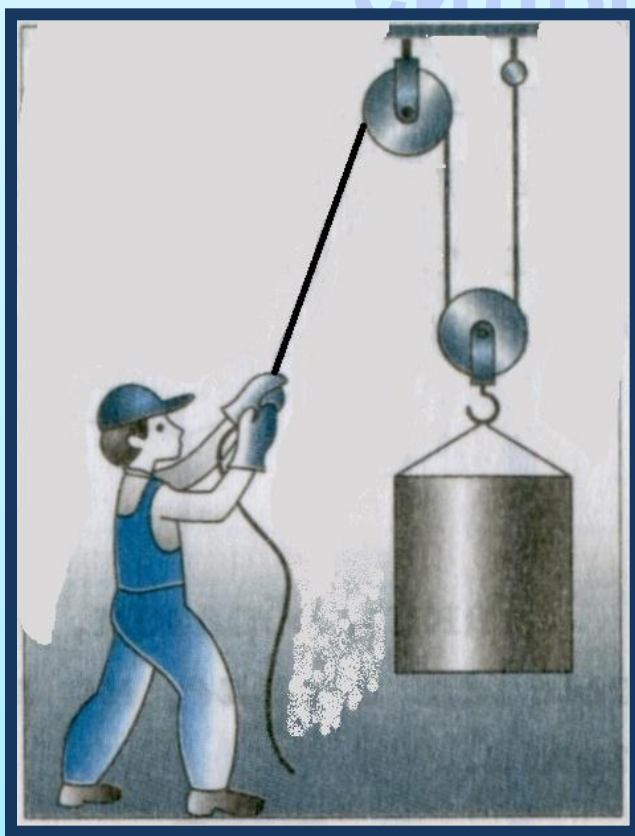
**OA = OB =  
R**

**$F_1 = F_2$**

**$OB = 2R =$  плечо силы  $F$**   $\frac{P}{F} = \frac{OB}{OA} = \frac{2R}{R} = 2$

**$OA = R =$  плечо  
силы  $P$**

**$F = \frac{P}{2}$**



**$P = 2F$**

**Подвижный блок дает выигрыш в силе в 2  
раза.**

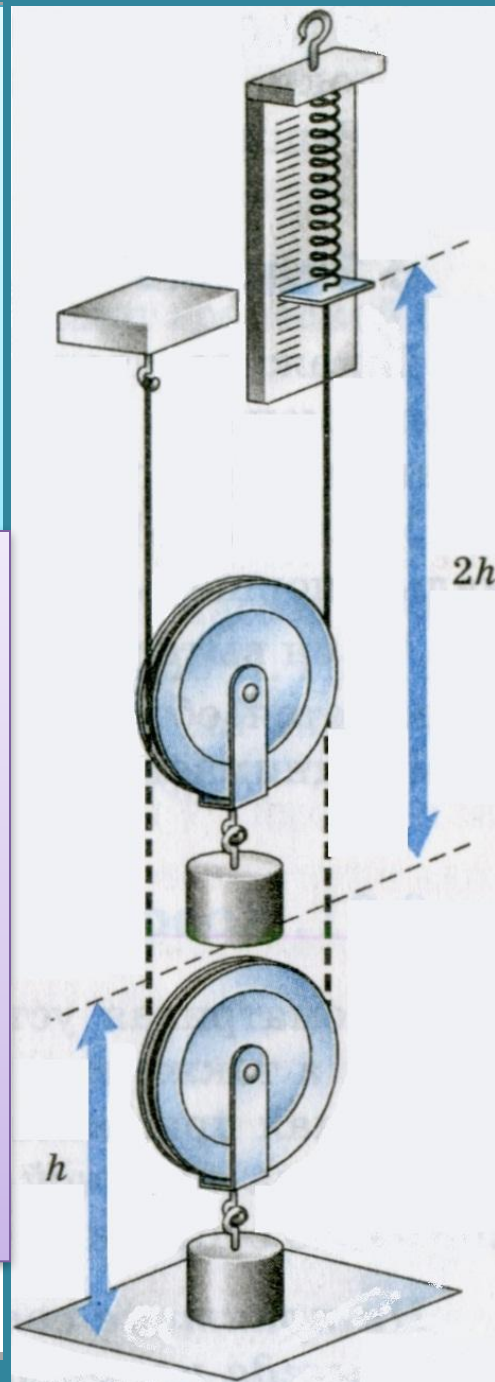
*Пример:*

1. С помощью подвижного блока груз подняли на высоту 1,5 м. На какую длину при этом был вытянут свободный конец

Решение:

**Чтобы при помощи подвижного блока поднять груз на высоту  $h$ , надо конец веревки, к которому прикреплен динамометр переместить на высоту**

**$2h = 2 \cdot 1,5 = 3$  м.**



# Разберем

Рабочий с помощью подвижного блока поднял груз на высоту 7 м, прилагая к свободному концу веревки силу 160 Н. Какую работу он совершил? (Вес блока и силу трения не

учитывать.)

**Дано:**

$$h=7 \text{ м}$$

$$F=160 \text{ Н}$$

**А-?**

**Решение:** 1 способ

Подвижный блок дает выигрыш в силе в 2

$$P = 2F$$

$$P = 2 \cdot F = 2 \cdot 160 \text{ Н} = 320 \text{ Н}$$

$$A = Ph = 320 \text{ Н} \cdot 7 \text{ м} = 2240 \text{ Дж}$$

2 способ

Чтобы при помощи подвижного блока поднять груз на высоту  $h$ , надо конец веревки, к которому прикреплен динамометр переместить на высоту  $2h = 2 \cdot 7 \text{ м} = 14 \text{ м}$ .

$S = 14 \text{ м}$  - путь

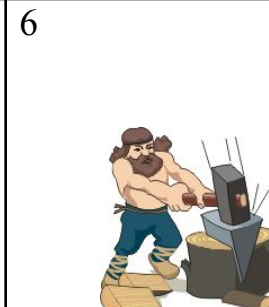
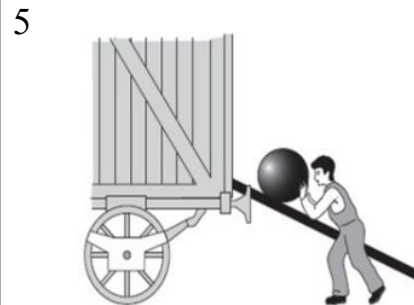
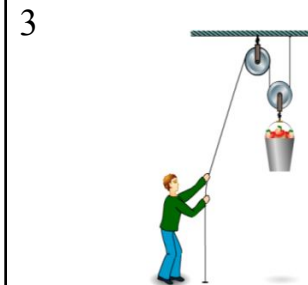
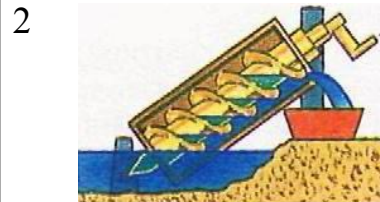
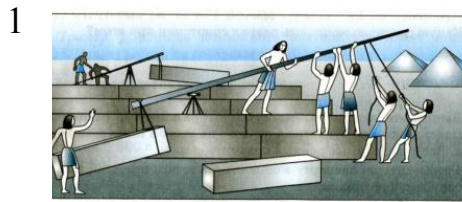
$$A = FS = 160 \text{ Н} \cdot 14 \text{ м} = 2240 \text{ Дж}$$

Ответ: 2240

# 1 задание:

Поставьте в соответствие название и картинку:

- Блок-
- Ворот-
- Наклонная плоскость-
- Клин-
- Винт-
- Рычаг-



## 2 Задание:

### **Решите задачу №1:**

На расстоянии 10 см от точки опоры подвешен груз 4Н.

Какую силу надо приложить на расстоянии 20 см, чтобы рычаг находился в равновесии?

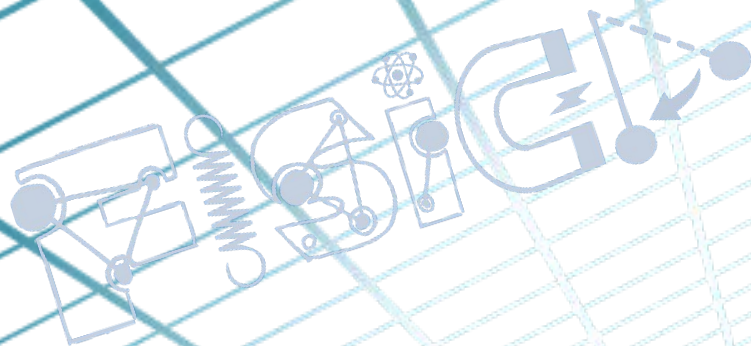
### **Решите задачу №2:**

При помощи подвижного блока поднимают груз, прилагая силу 100 Н. Определите вес груза, если вес блока равен 20 Н. Какова масса груза?

### 3 Задание:

Впишите в текст соответствующие слова, чтобы получились рекомендации по устранению препятствия на дороге. При необходимости используйте слова для справок.

*Чтобы устранить препятствие на дороге, нужно использовать \_\_\_\_\_, который называется \_\_\_\_\_. В качестве \_\_\_\_\_ можно использовать \_\_\_\_\_. Точкой опоры для \_\_\_\_\_ будет служить \_\_\_\_\_. Для того, чтобы получить выигрыш в силе, необходимо \_\_\_\_\_ подсунуть под \_\_\_\_\_, а на \_\_\_\_\_ надавить рукой. Таким образом, тяжелый камень будет сдвинут с дороги. Слова для справок: длинный конец палки, короткий конец палки, простой механизм, блок, рычаг, наклонная плоскость, камень, бревно, палка.*



*E=mc<sup>2</sup>*

*Желаю успеха в постижении тайн мироздания,  
в раскрытии смысла понятий и законов физики!*

