

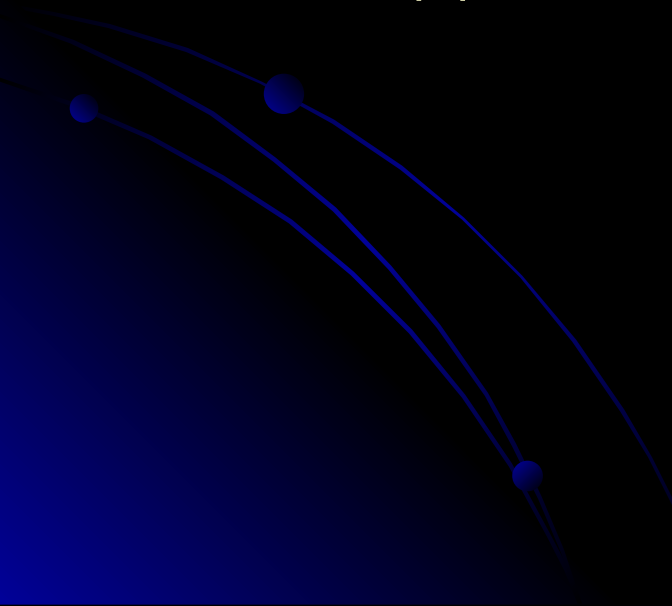
Работа

*и*



***МОЩНОСТЬ***

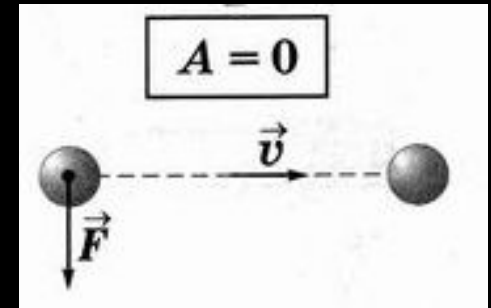
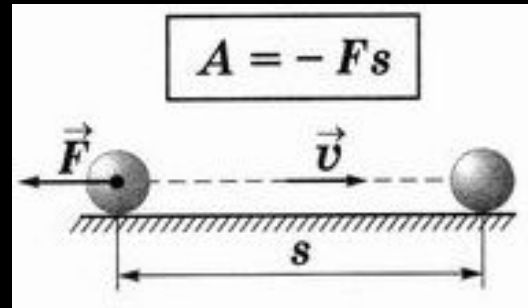
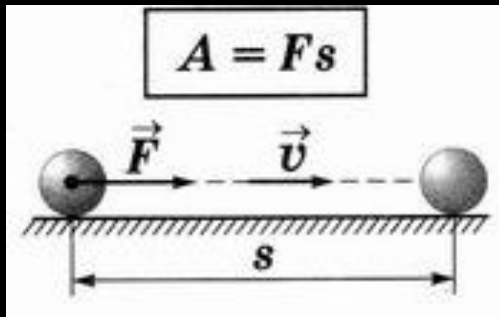
# Основные вопросы

1. Механическая работа.
  2. Мощность.
  3. Рычаг.
  4. Правило моментов.
  5. Блок.
  6. Другие механизмы.
  7. Коэффициент полезного действия.
- 

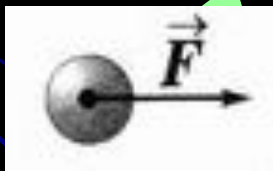
# Механическая работа

Ж. Понселе (фр.) 1826 г.

$$\text{РАБОТА} = \text{СИЛА} \times \text{ПУТЬ}$$



Условия совершения работы



иначе  $A = 0$

Дж. Джоуль (англ.)  
1818 - 1889

СИ: 1 Дж (джоуль) = 1 Н · м  
ВНЕ: 1 кДж = 1000 Дж  
1 МДж = 1 000 000 Дж

1 Дж – это работа, которую совершает  
сила 1 Н на пути 1 м в направлении  
действия силы

# Мощность -

физическая величина, показывающая работу, которая совершается за единицу времени

$$\text{МОЩНОСТЬ} = \frac{\text{РАБОТА}}{\text{ВРЕМЯ}}$$

$$N = \frac{A}{t}$$

$N$  – мощность

$A$  – работа

$t$  – время выполнения работы

$$A = Nt$$

Уатт (англ.)  
1736 – 1819

СИ: 1 Вт (ватт) = 1 Дж/с

ВНЕ: 1 кВт = 1000 Вт

1 МВт = 1 000 000 Вт

1 л.с.  $\approx$  735,5 Вт

**1 Вт** – мощность, при которой за **1 с** совершается работа **1 Дж**

# Рычаг -

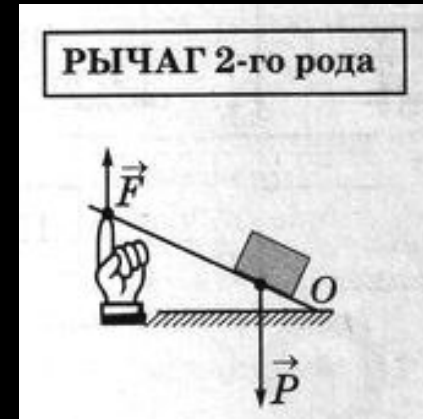
твердое тело, способное вращаться вокруг неподвижной опоры

**Рычаг дает выигрыш в силе**

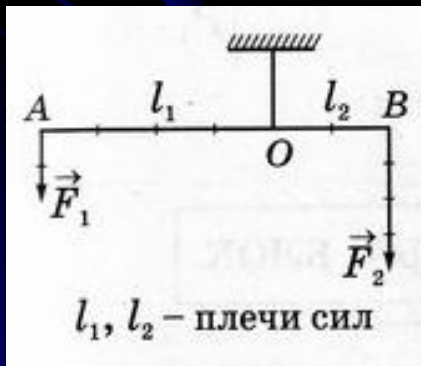
подъемный кран, ножницы, кусачки, весы



Древний  
Египет



**Правило рычага**  
Архимед (III в. до н. э.)



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

$$\text{ВЫИГРЫШ В СИЛЕ} = \frac{l_2}{l_1}$$

Рычаг находится в равновесии, если приложенные к нему силы обратно пропорциональны их плечам

# Правило моментов (П. Вариньон (фр.) 1687 г.)

Момент силы характеризует вращающее действие силы

$$M = Fl$$

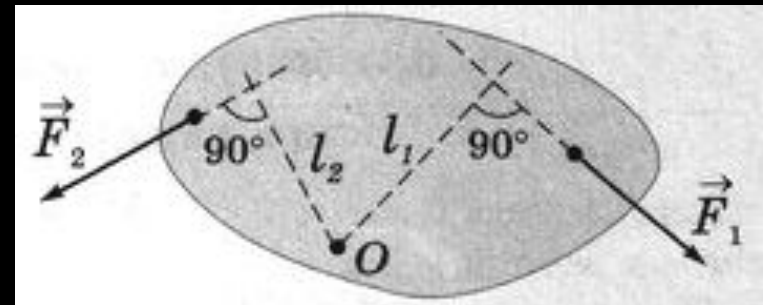
так как  $F_1 l_1 = F_2 l_2$

$$M_1 = M_2$$

СИ: 1 Н·м – это  
момент силы в 1 Н,  
плечо которой равно 1 м

Рычаг находится в равновесии, если  
момент силы, вращающей его по  
часовой стрелке, равен моменту  
силы вращающей его против  
часовой стрелки

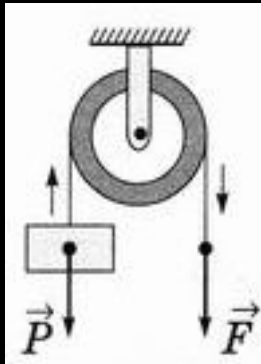
**Правило моментов**  
справедливо для любого  
тела, вращающегося вокруг  
закрепленной оси



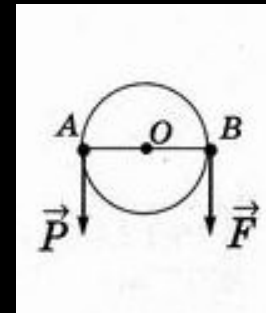
## Блок -

устройство, имеющее форму колеса с желобом, по которому пропускают веревку, трос, или цепь

### НЕПОДВИЖНЫЙ БЛОК

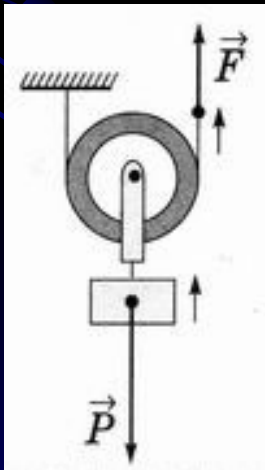


$$OA = OB$$
$$\Downarrow$$
$$P = F$$

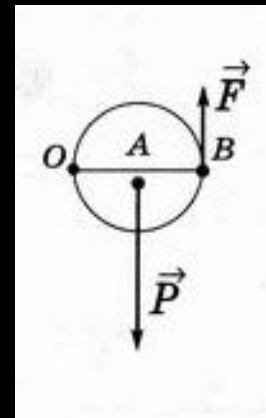


Выигрыша в силе НЕТ!!!  
Изменяется направление силы

### ПОДВИЖНЫЙ БЛОК

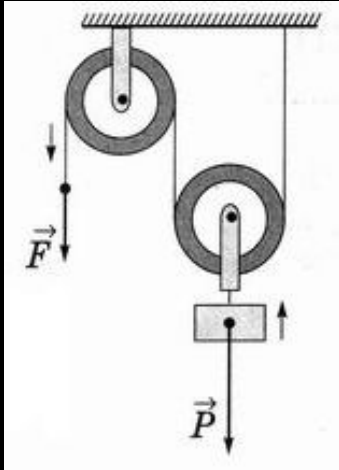


$$OA = \frac{1}{2} OB$$
$$\Downarrow$$
$$F = \frac{P}{2}$$



Выигрыш в силе в 2 раза!!!

## ПОДВИЖНЫЙ БЛОК + НЕПОДВИЖНЫЙ БЛОК



Изменяется направление силы +  
выигрыш в силе в 2 раза!!!

**Полиспаст** (греч. – поли – много, спао – тяну)  
3 подвижных + 3 неподвижных блока

Выигрыш в силе в 6 раз

## ПРОСТЫЕ МЕХАНИЗМЫ

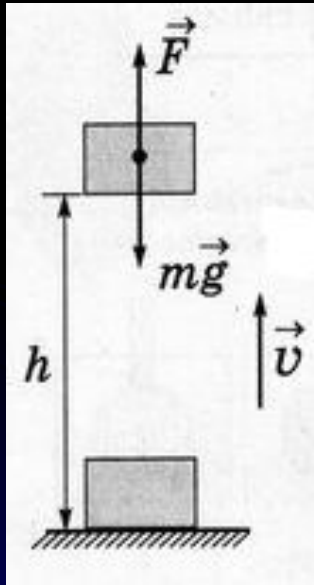
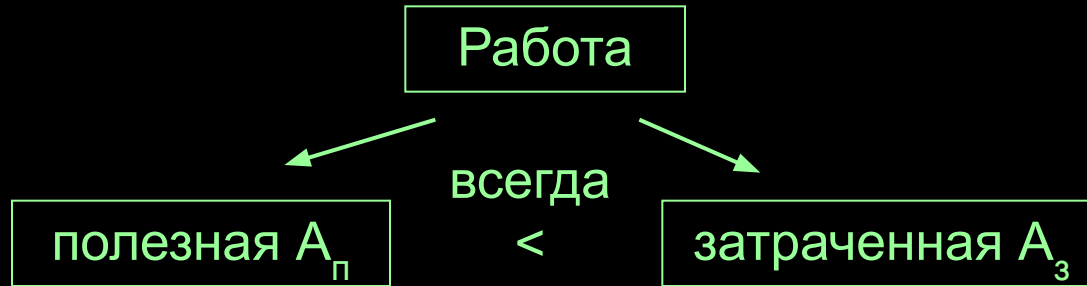
преобразуют направление или значение силы

- КЛИН
- ВИНТ
- наклонная плоскость
- ворот

Архимед (Сиракузы)



# Коэффициент полезного действия (КПД)



При равномерном подъеме

$$(v = \text{const})$$

$$F = mg$$



$$A_{\text{п}} = mgh$$

При использовании  
простых механизмов



дополнительная  $A$

(преодоление  $mg$  механизмов и  $F_{\text{тр}}$ )

# КОЭФФИЦИЕНТ ПОЛЕЗНОГО ДЕЙСТВИЯ

Какова доля  $A_{\text{п}}$  от  $A_{\text{з}}$ ?

$$\text{КПД} = \eta = \frac{A_{\text{п}}}{A_{\text{з}}} \cdot 100\%$$

так как всегда  $A_{\text{п}} < A_{\text{з}}$   
↓  
всегда КПД < 100%

Если  $F_{\text{тр}}$  мало и массой простых механизмов можно пренебречь

$$\begin{aligned} &\downarrow \\ &A_{\text{п}} \approx A_{\text{з}} \\ &\downarrow \\ &F_1 S_1 \approx F_2 S_2 \\ &\downarrow \end{aligned}$$

«ЗОЛОТОЕ ПРАВИЛО» МЕХАНИКИ:

ни один из простых механизмов **выигрыша в работе не дает!!!**

Во сколько раз **выигрываем в силе**, во столько раз **проигрываем в расстоянии!!!**

Герон Александрийский (греч.) I в. до н. э.