

# Простые механизмы КТГД

ВОРОТ.  
ЛЕБЁДКА

НАКЛОННАЯ  
ПЛОСКОСТЬ.  
КЛИН.ВИНТ

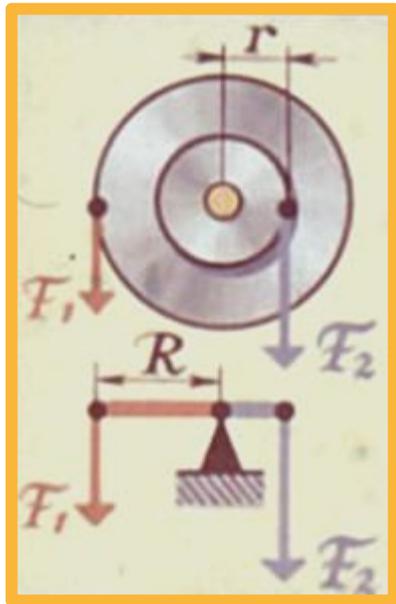
# ВОРОТ

- ⊙ Ворота можно рассматривать как неравноплечий рычаг. Выигрыш в силе, даваемый им, зависит от соотношения плеч приложенных сил.



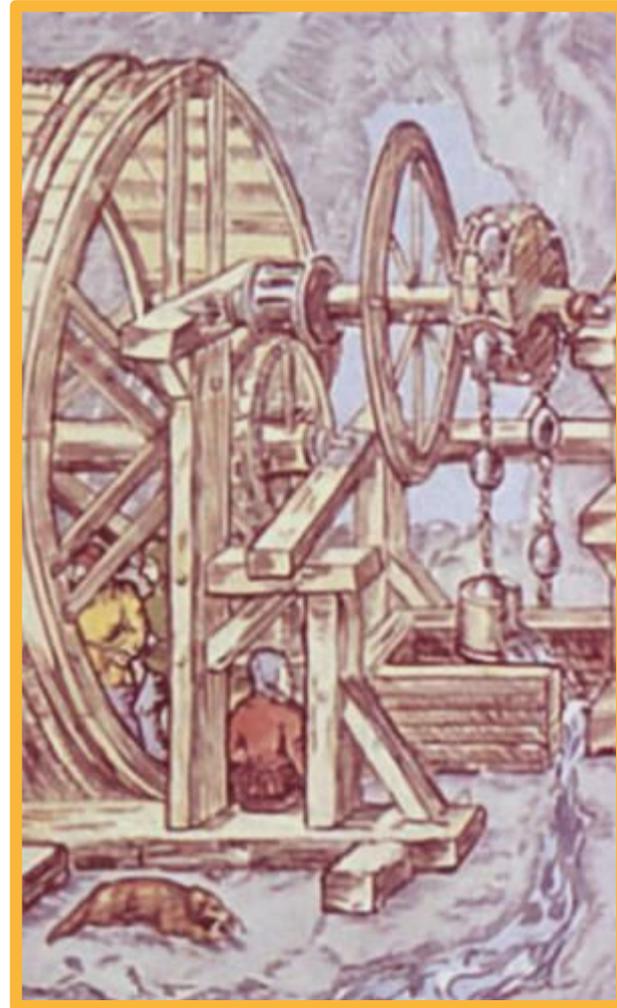
# ВОРОТ

- Во сколько раз радиус  $R$  больше радиуса  $r$ , во столько раз ворот даёт выигрыш в силе.



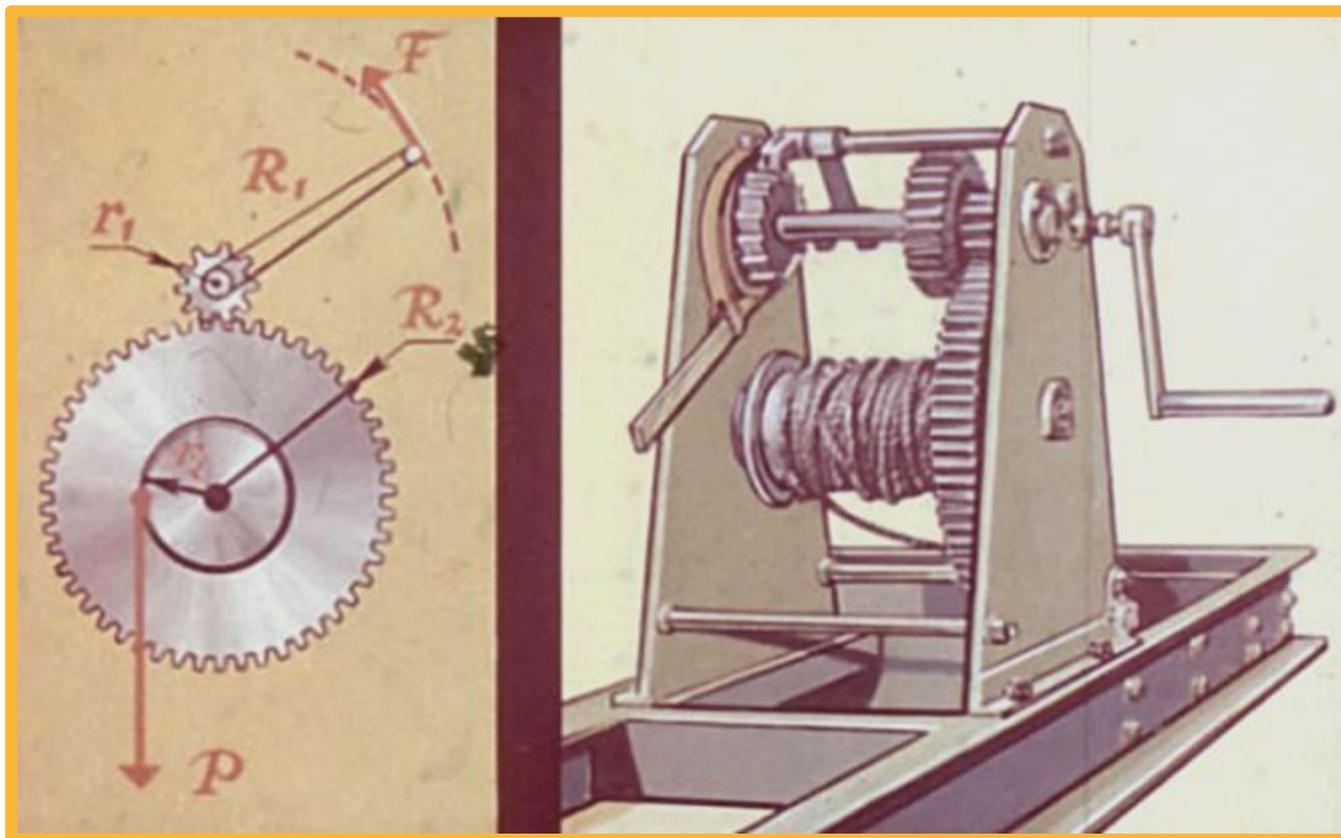
# ВОРОТ

- Это сложное громоздкое устройство средневекового периода - ворот. Ступальные колёса, приводимые в движение людьми, широко использовались в рудничном деле.



# ЛЕБЁДКА

- Лебёдка – конструкция, состоящая из двух ворот с промежуточными передачами в механизме привода.



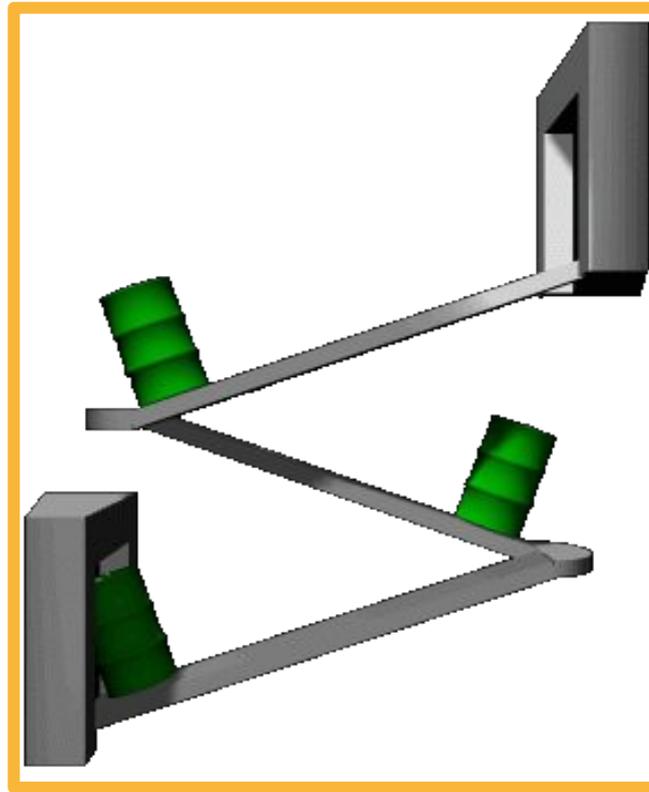
# ЛЕБЁДКА

- ◎ Грузоподъёмность современных лебёдок – 2,5-100кН. Они «работают» на канатных дорогах, на буровых установках, выполняют строительно-монтажные и погрузочно-разгрузочные работы.



# НАКЛОННАЯ ПЛОСКОСТЬ

- Каждую из этих огромных колонн египетского храма в Фивах рабы втаскивали по насыпи наклонной плоскости – ещё один простой механизм.



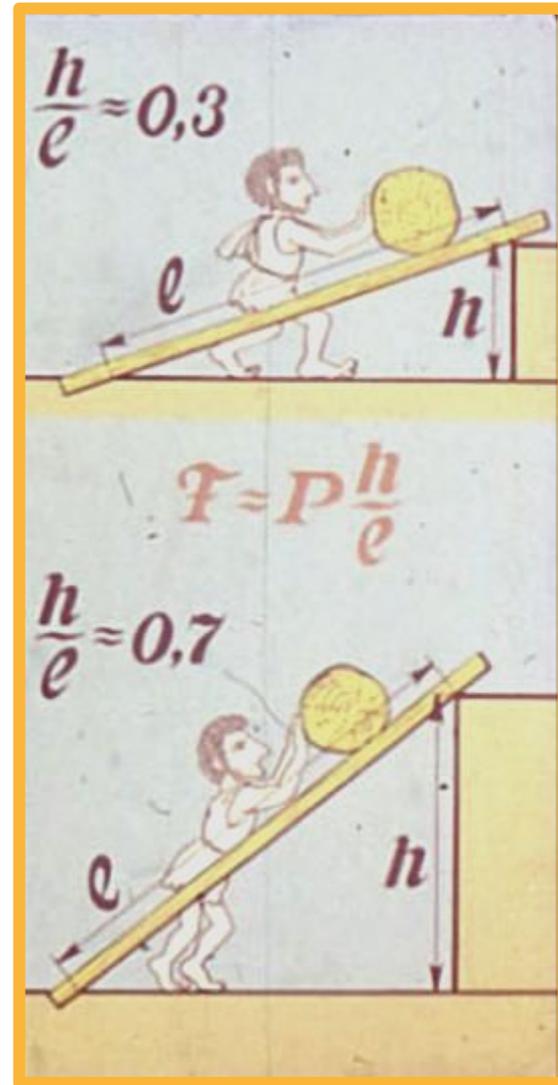
# НАКЛОННАЯ ПЛОСКОСТЬ

- Когда колонна сползала в яму, через лаз выгребали песок, а затем разбирали кирпичную стенку и убирали насыпь.



# НАКЛОННАЯ ПЛОСКОСТЬ

⊙ «Тело на наклонной плоскости удерживается в равновесии силой, которая по величине во столько раз меньше веса этого тела, во сколько раз длина наклонной плоскости больше её высоты».



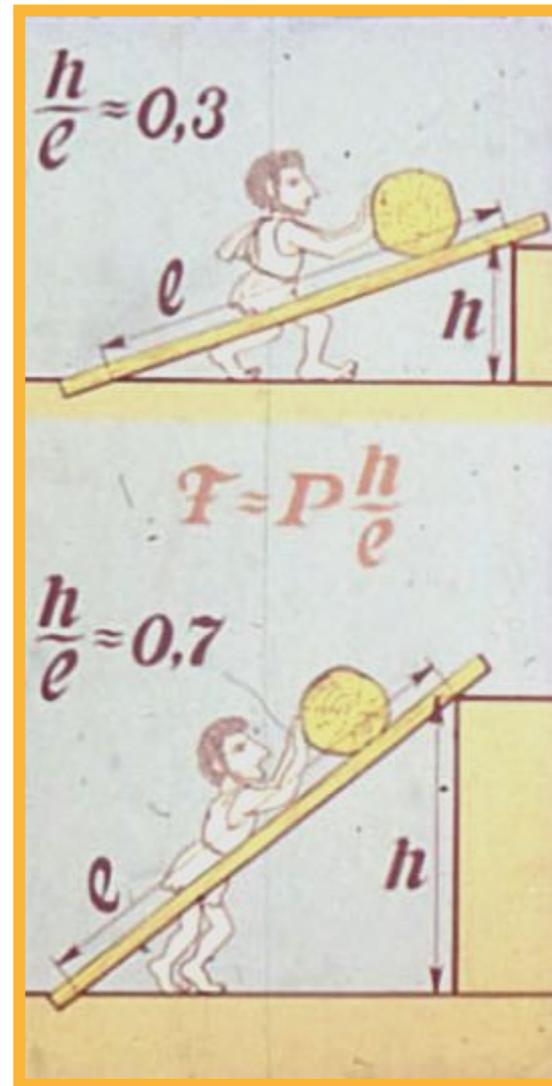
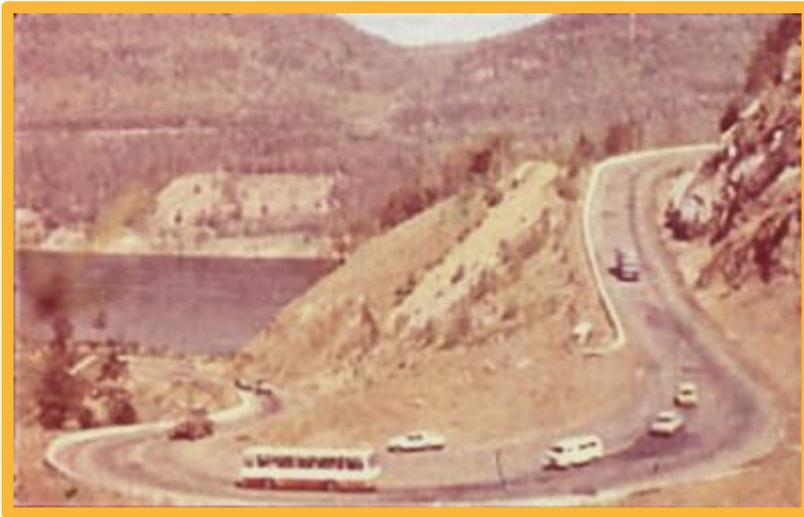
# НАКЛОННАЯ ПЛОСКОСТЬ

- Это условие равновесия сил на наклонной плоскости сформулировал голландский учёный Симон Стевин (1548-1620).
- Этим рисунком он подтвердил эту формулировку.



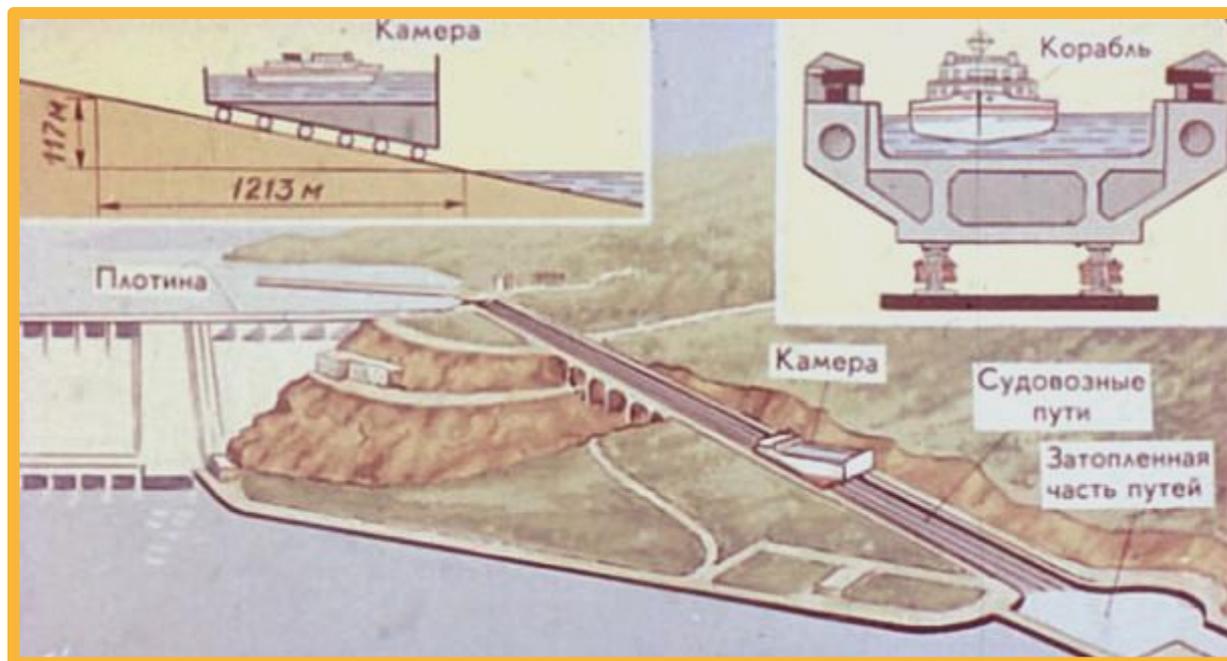
# НАКЛОННАЯ ПЛОСКОСТЬ

- Горные дороги выются серпантином, представляя собой комбинации наклонных плоскостей.



# НАКЛОННАЯ ПЛОСКОСТЬ

- Очень остроумно использована наклонная плоскость на красноярской ГЭС. Здесь вместо шлюзов действует судовозная камера, движущаяся по наклонной эстакаде. Для её передвижения необходимо тяговое усилие в 4000кН.



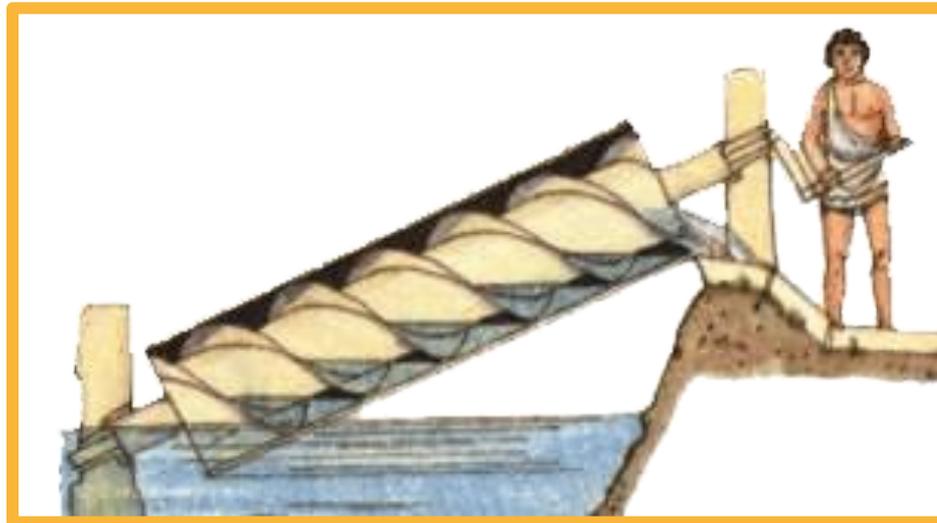
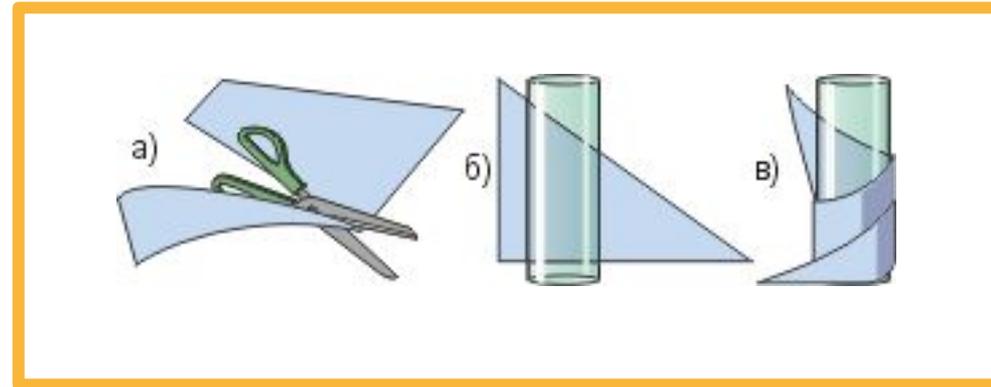
# КЛИН

- Кли́н – разновидность наклонной плоскости. Этот механизм не меняет направление действия силы, но увеличивает её в несколько раз. Кли́н широко используется человеком.



# ВИНТ

- Ещё одна разновидность наклонной плоскости - винт. Почему? Рассмотрите рисунок.



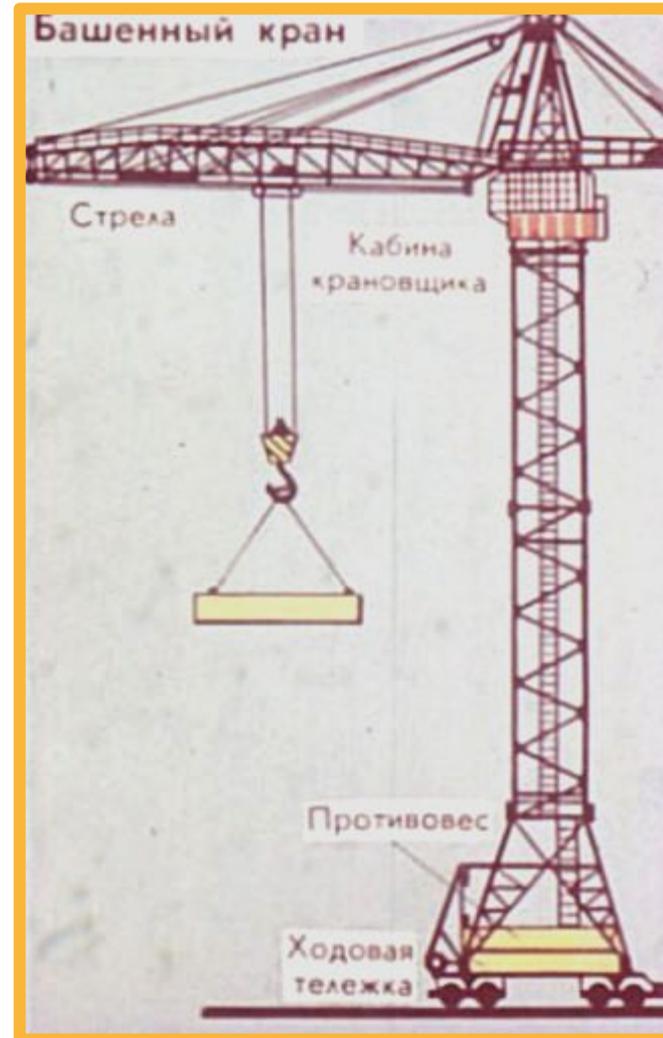
# ВИНТ

- ⦿ **Помощь винтов в практической деятельности человека трудно переоценить.**



# ПРИМЕНЕНИЕ ПРОСТЫХ МЕХАНИЗМОВ

- ◎ Простые механизмы – это труженики со стажем более чем 30 веков, но они не чуть не состарились. Вы увидите их на любой строительной площадке. Могучие подъёмные краны – это сочетание рычагов, блоков, воротов.



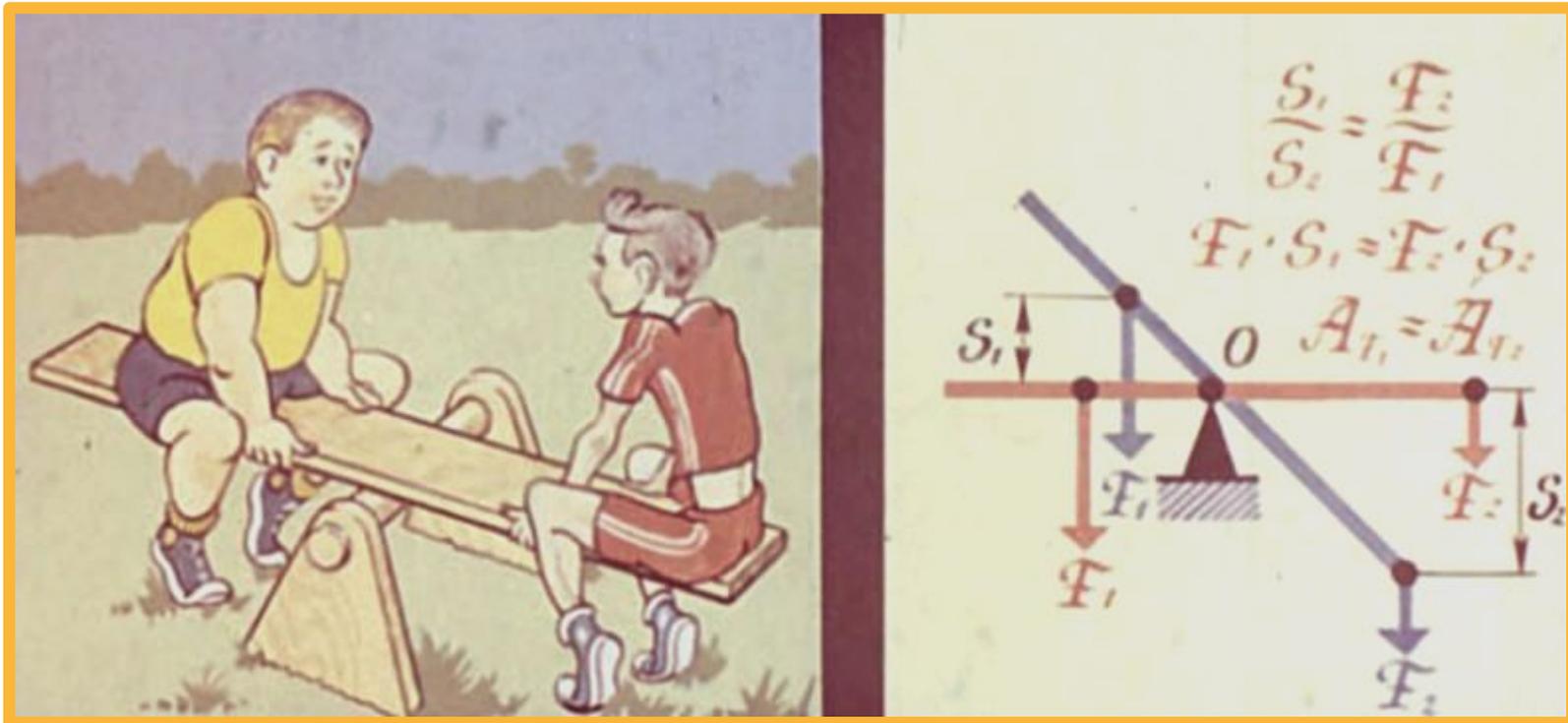
# ПРИМЕНЕНИЕ ПРОСТЫХ МЕХАНИЗМОВ

- В древности простые механизмы также использовались комплексно, в самых различных сочетаниях.



# «ЗОЛОТОЕ ПРАВИЛО» МЕХАНИКИ

- Во сколько раз мы выигрываем в силе, во столько раз проигрываем в расстоянии.
- Помните: ни один простой механизм не даёт выигрыша в работе.



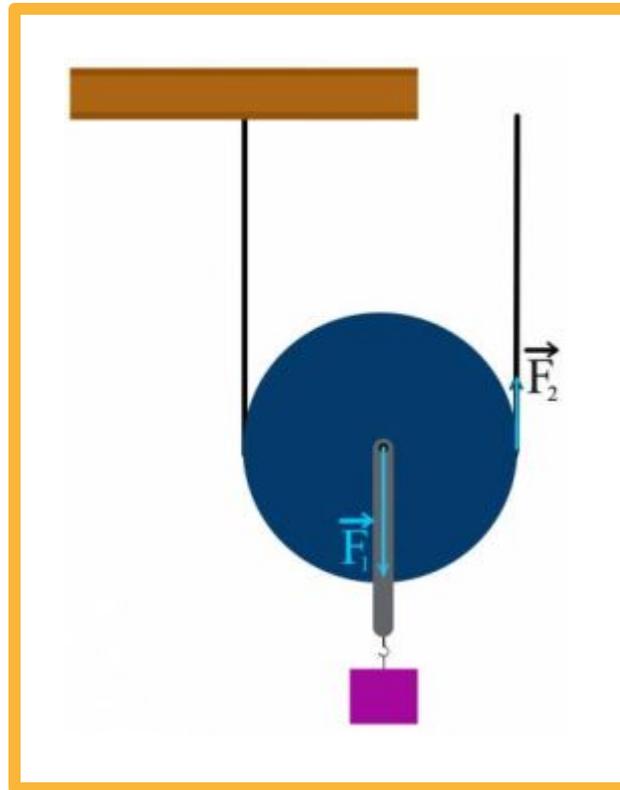
# КПД ПРОСТЫХ МЕХАНИЗМОВ

- В реальных условиях, где есть силы трения, сопротивления, для совершения необходимой нам полезной работы  $A_{\text{п}}$ , всегда требуется совершить большую, чем  $A_{\text{п}}$  работу.



# КПД ПРОСТЫХ МЕХАНИЗМОВ

- ⊙ Например, применяя подвижный блок, приходится дополнительно совершать работу по подъёму самого блока, верёвки и по преодолению силы трения в оси блока.



**Тема урока:**

**КПД**

**ПРОСТЫХ  
МЕХАНИЗМОВ**

# КОЭФФИЦИЕНТ ПОЛЕЗНОГО ДЕЙСТВИЯ (КПД)

Отношение полезной работы к полной работе, выраженное в процентах называется коэффициентом полезного действия механизма

$$\text{КПД} = \frac{A_{\text{п}}}{A_{\text{з}}}$$

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

Коэффициент полезного действия не может быть больше 1 (или 100 %), т.к. на практике всегда действуют силы трения.

# КАКУЮ РАБОТУ НАЗЫВАЮТ ПОЛЕЗНОЙ?



Работу, которую необходимо совершить непосредственно для выполнения конкретного задания, называют **ПОЛЕЗНОЙ**.

# КАКУЮ РАБОТУ НАЗЫВАЮТ ПОЛНОЙ (ЗАТРАЧЕННОЙ)?



$$A_{\text{п}} < A_{\text{з}}$$

или

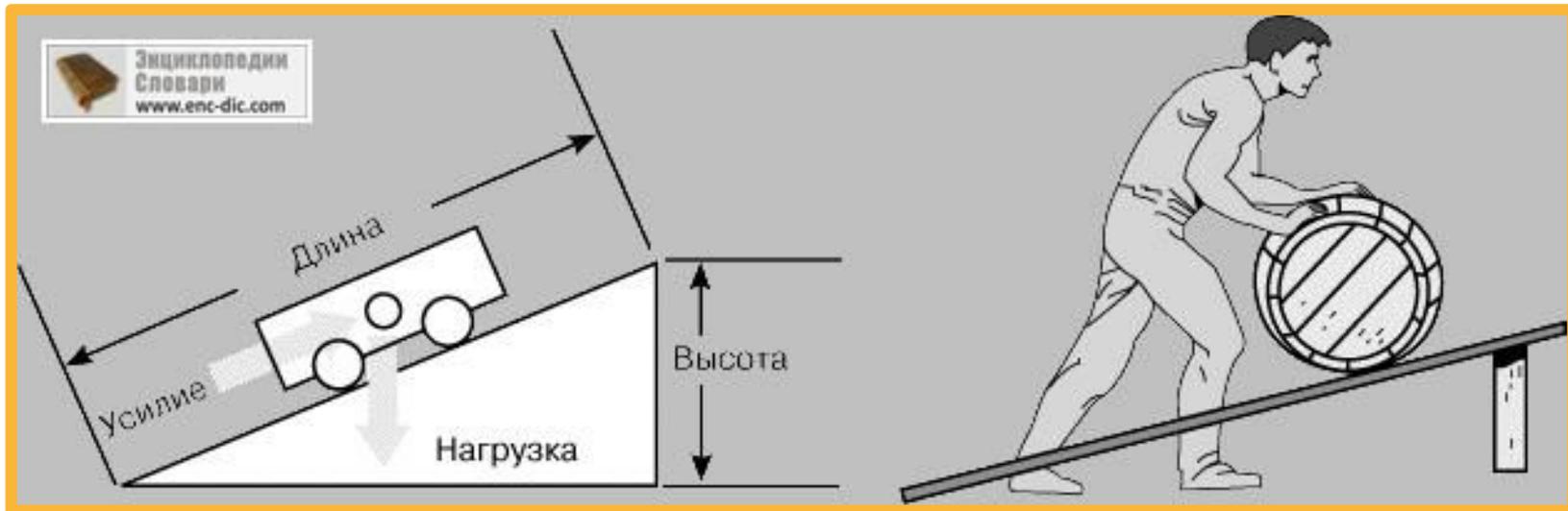
$$A_{\text{п}} / A_{\text{з}} < 1$$

На практике совершённая с помощью механизма **полная** работа  **$A_{\text{з}}$**  всегда несколько больше полезной работы.

# КПД ПРОСТЫХ МЕХАНИЗМОВ

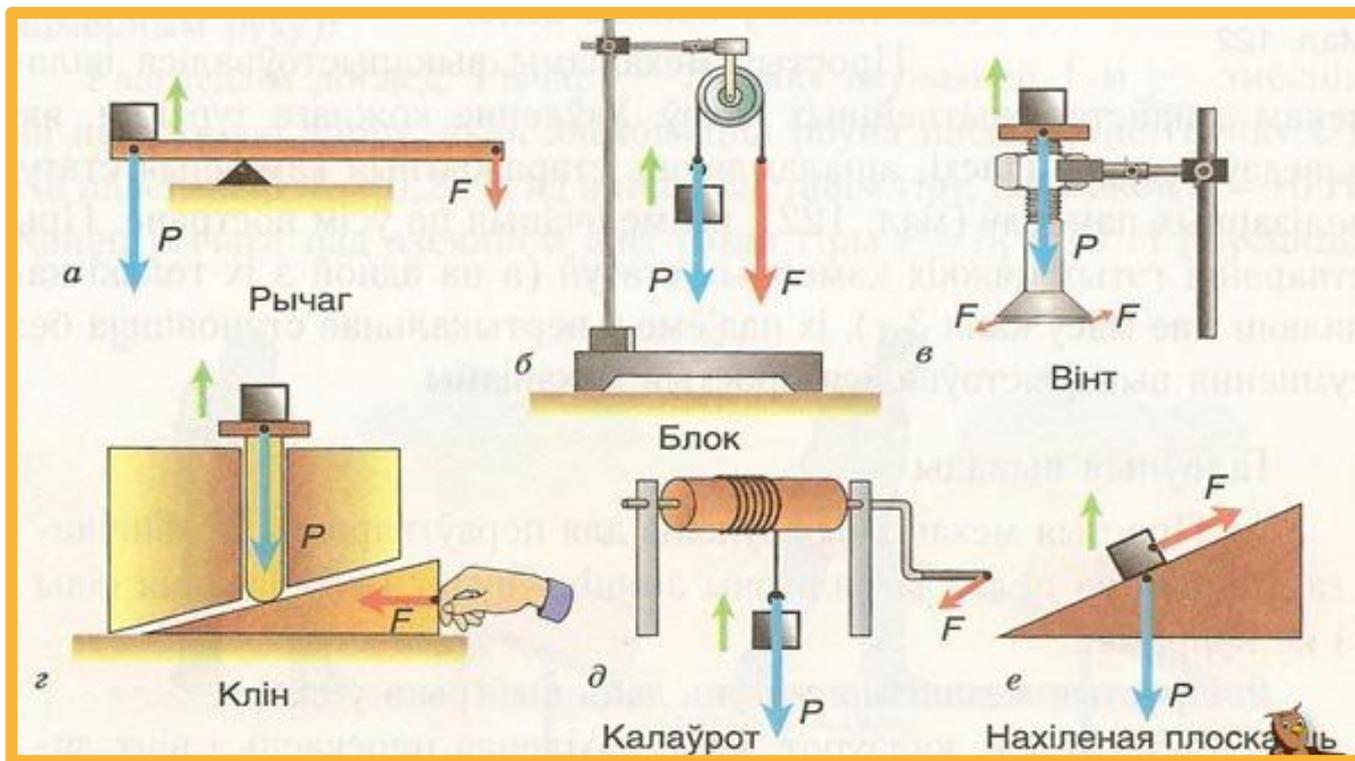
○ Какой бы механизм мы не взяли, полезная работа, совершённая с его помощью, всегда составляет лишь часть работы затраченной ( $A_3$ ):

$$A_{\text{п}} < A_3 \text{ или } A_{\text{п}} / A_3 < 1.$$



# КПД ПРОСТЫХ МЕХАНИЗМОВ

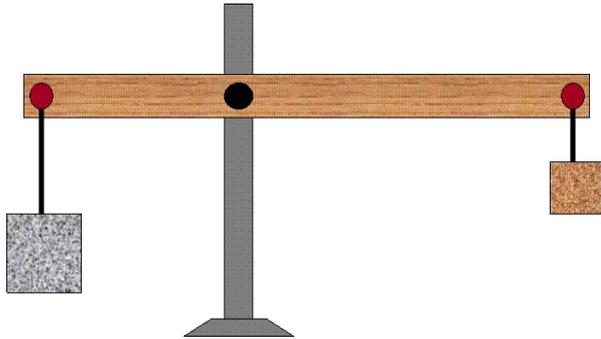
- КПД любого механизма всегда меньше 100%.  
Конструируя механизмы, стремятся увеличить их КПД. Для этого уменьшают трение в осях механизмов и их вес.



# КАК УВЕЛИЧИТЬ КПД?

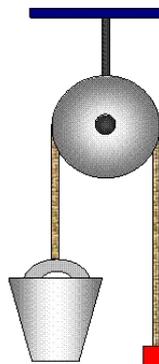
Учитывали ли мы при расчёте работы:

## Рычаг



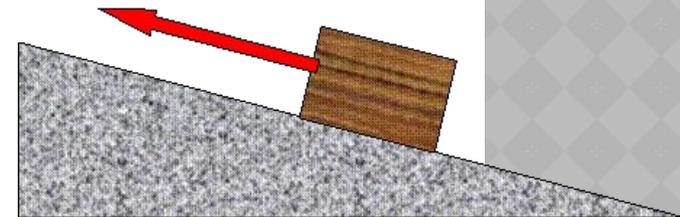
Вес рычага?  
Вес крючков?  
Трение?

## Блок



Вес блока?  
Вес верёвок?  
Трение?

## Наклонная плоскость

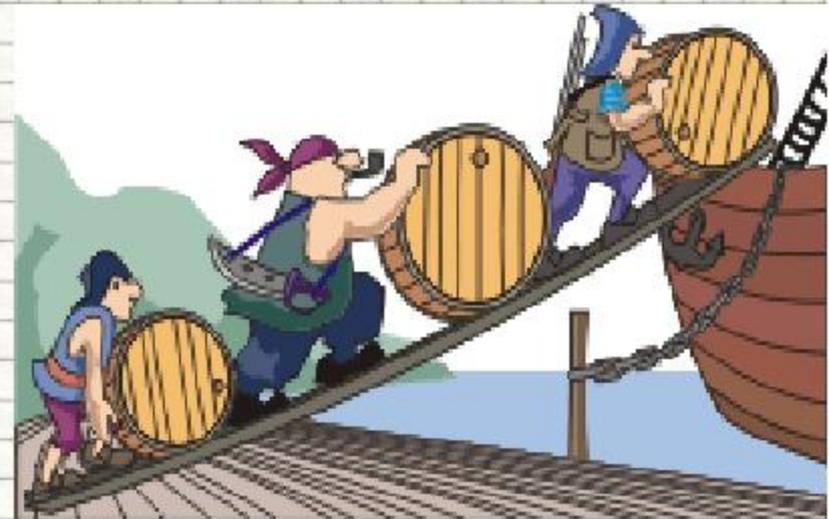


Трение между  
телом и  
плоскостью?

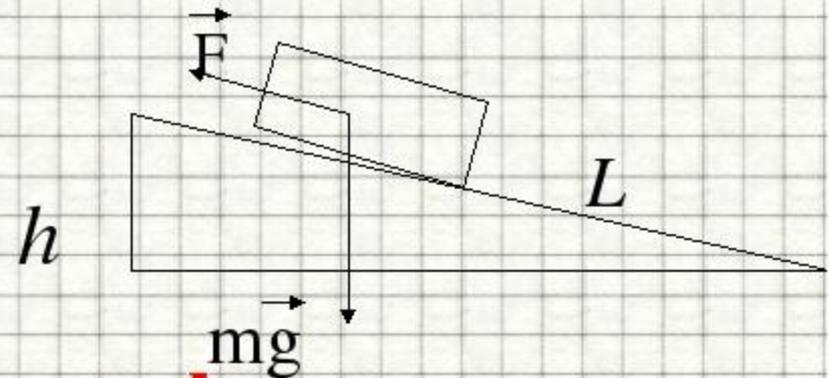
Для увеличения КПД необходимо  
уменьшить трение и использовать лёгкие,  
но прочные материалы

# Пример расчета КПД

- Вкатывая бочки массой  $m$  по наклонной плоскости длиной  $L$ , человек прикладывают силу  $F$ . Высота плоскости –  $h$ .



- Работа полезная:
  - $A_{п} = mgh$
- Работа затраченная:
  - $A_{з} = F \cdot L$
- КПД



$$\mu = \frac{mgh}{FL} \cdot 100\%$$

# ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ

- Параграф 65
- Составить таблицу, характеризующую новую физическую величину (по образцу), используя презентацию
- <https://infourok.ru/videouroki/461>
- Определить КПД приспособлений и механизмов в следующих ситуациях:
  1. Бочку вкатывают по наклонному помосту, прилагая усилие  $240\text{Н}$ . Масса бочки  $100\text{кг}$ , длина помоста  $5\text{м}$ , высота помоста  $1\text{м}$ .
  2. Ведро с песком весом  $200\text{Н}$  поднимают при помощи неподвижного блока на высоту  $10\text{м}$ , действуя на веревку с силой  $250\text{Н}$ .