

**ПРОСТЫЕ МЕХАНИЗМЫ.
МОМЕНТ СИЛЫ.
«ЗОЛОТОЕ ПРАВИЛО»
МЕХАНИКИ**

7 класс

Простые механизмы

```
graph TD; A[Простые механизмы] --> B[Рычаг]; A --> C[Наклонная плоскость]; B --> D[Блок]; B --> E[Ворот]; C --> F[Клин]; C --> G[Винт];
```

Рычаг

Наклонная плоскость

Блок

Ворот

Клин

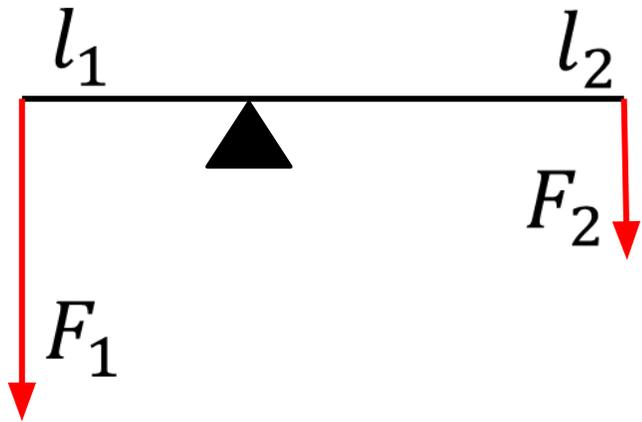
Винт

- Простые механизмы – это приспособления, служащие для преобразования силы.
- Простые механизмы используют для получения выигрыша в силе или для изменения направления действия силы.

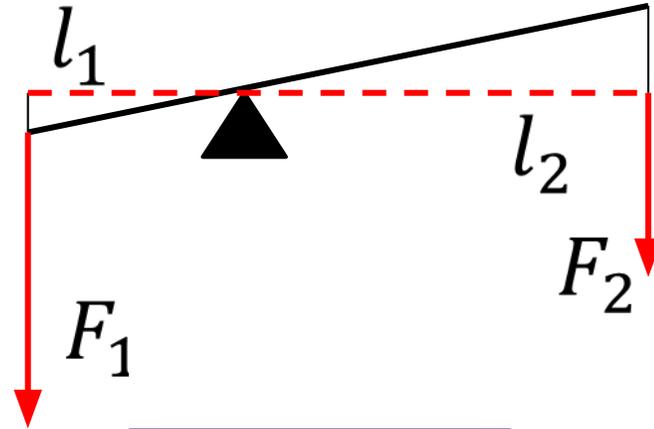
Простые механизмы



Рычаг – это твёрдое тело, которое может вращаться вокруг неподвижной опоры



- Плечо силы – это кратчайшее расстояние (по перпендикуляру) от оси вращения до линии действия силы.



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

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

Правило моментов

- $\frac{F_1}{F_2} = \frac{l_2}{l_1}$ по свойству пропорции $F_1 l_1 = F_2 l_2$
 $M = Fl$
- Момент силы – это физическая величина, равная произведению силы, действующей на тело, на её плечо.
- За единицу момента силы принимают момент силы в 1 Н, плечо которой равно 1 м. Эту единицу называют ньютон-метром – 1 Н · м.
- Рычаг находится в равновесии, если момент силы, вращающей его по часовой стрелке, равен моменту силы, вращающей его против часовой стрелки.

$$M_1 = M_2$$

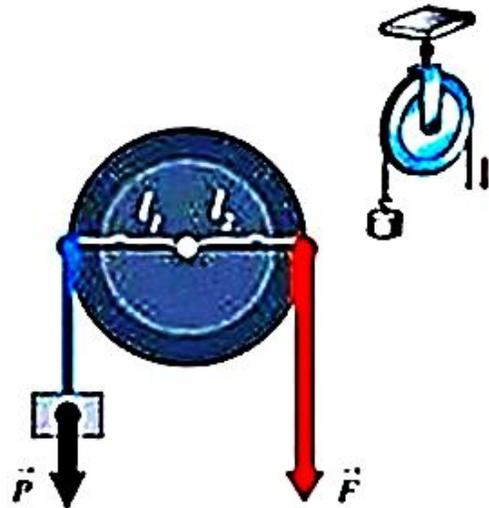
Блок- это колесо с жёлобом, сквозь который пропущена верёвка, цепь или трос

- Неподвижный блок – ось закреплена и при подъёме грузов не поднимается и не опускается.

- *Равноплечий рычаг*

- $l_1 = l_2$

- $F_1 = F_2, P = F$



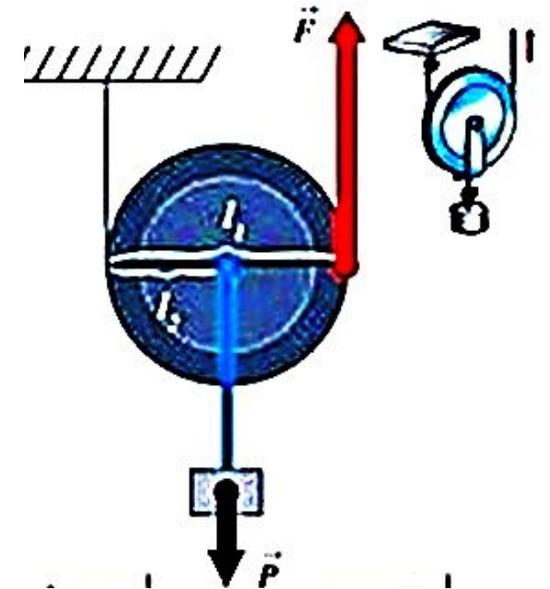
- Не даёт выигрыша в силе, изменяет направление действия силы.

- Подвижный блок- ось поднимается и опускается вместе с грузом.

- *Неравноплечий рычаг*

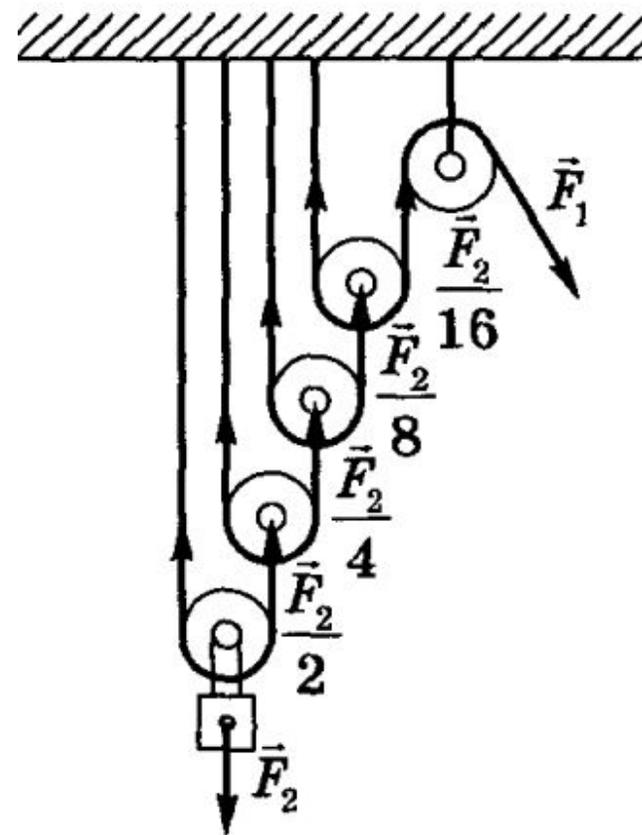
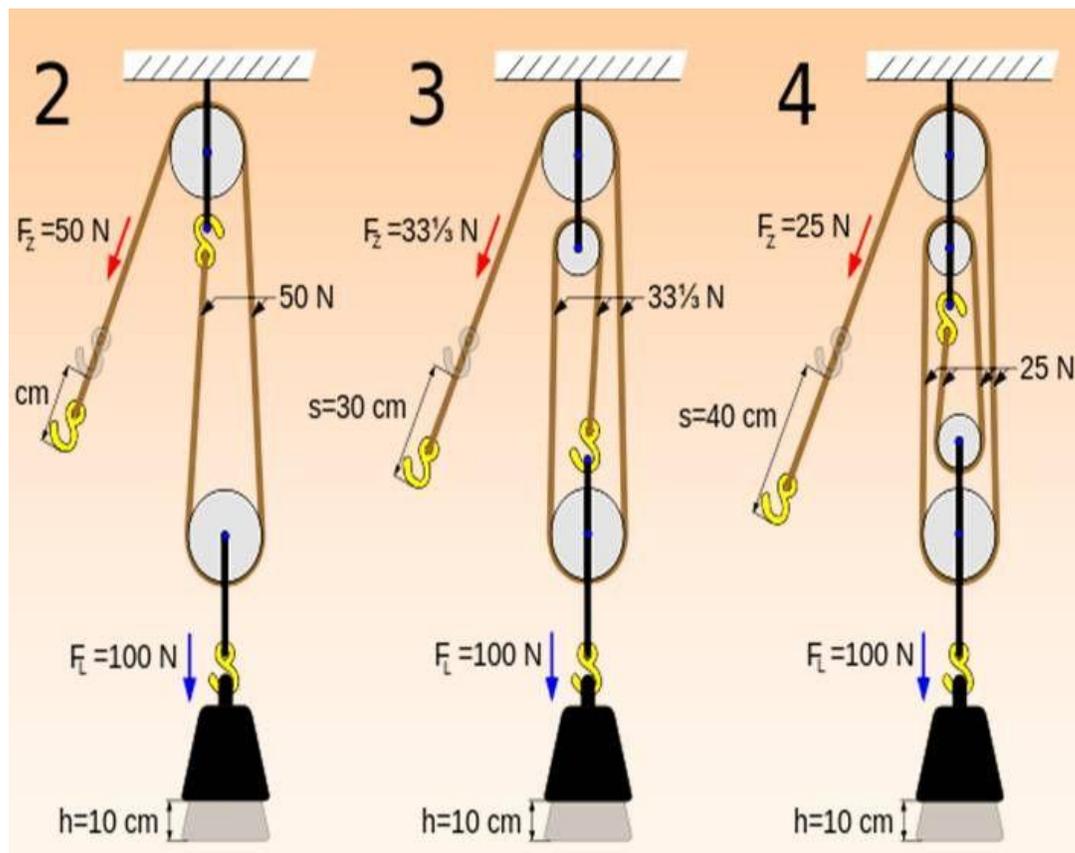
- $l_1 = 2 l_2$

- $F_1 = \frac{F_2}{2}, P = \frac{F}{2}$

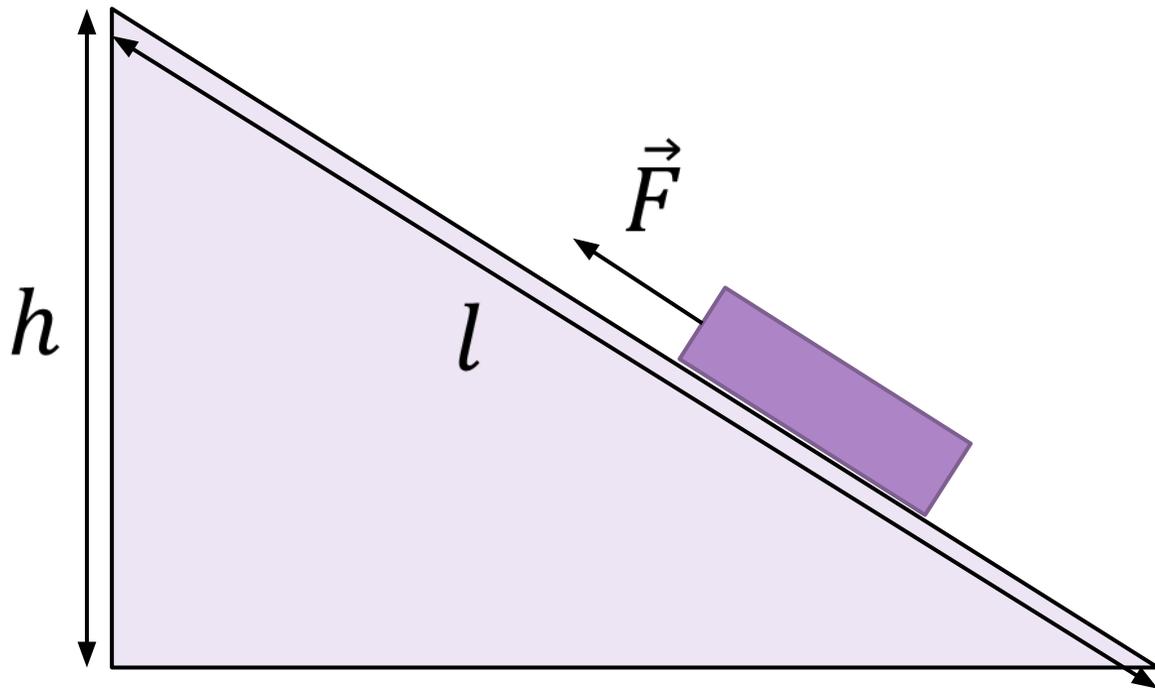


- Даёт выигрыш в силе в два раза.

Полиспаст – это система, состоящая из подвижных и неподвижных блоков



Наклонная плоскость – это плоская поверхность, установленная под углом к горизонтальной поверхности

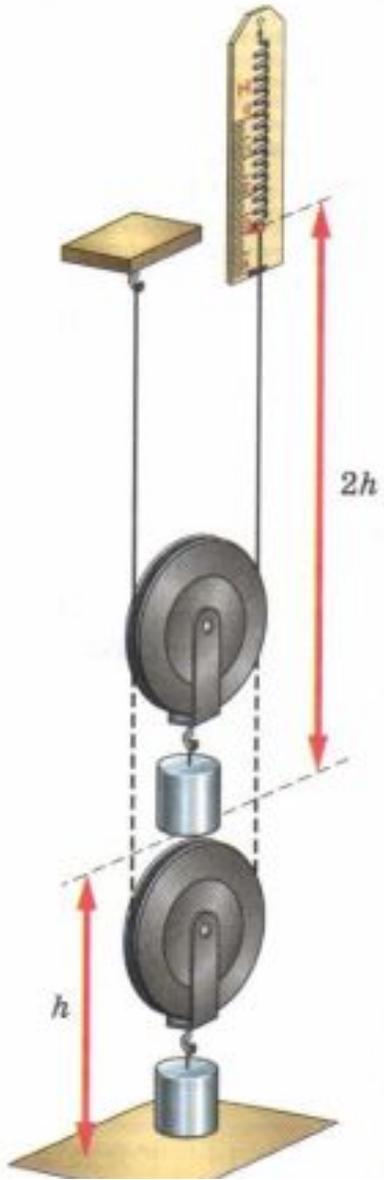


- Выигрыш в силе, получаемый при помощи наклонной плоскости, равен отношению длины наклонной плоскости к её высоте

$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{l}{h}$$

Механизм	Рычаг	Наклонная плоскость	Неподвижный блок	Подвижный блок
Выигрыш в силе	$\frac{F_1}{F_2} = \frac{l_2}{l_1}$	$\frac{F_1}{F_2} = \frac{l}{h}$	Не даёт выигрыш в силе	Выигрыш в силе в два раза
Примеры применения	Рычажные весы Для передачи движения в механизмах	В быту и технике для уменьшения нагрузки	В строительстве	В строительстве
			Для получения большого выигрыша в силе используют полиспасты	
Достоинства	Большой выигрыш в силе, малая сила трения	Большой выигрыш в силе	Изменение направления действия силы	Изменение направления действия силы
Недостатки	Громоздкость	Громоздкость	Не даёт выигрыш в силе	Малый выигрыш в силе

«Золотое правило» механики



- Рассмотрим подъём груза при помощи подвижного блока.
- Мы получаем выигрыш в силе в два раза.
- При этом мы проигрываем в расстоянии в два раза — динамометр, при помощи которого поднимают блок, проходит путь в два раза больший, чем груз.
- $A_1 = P h$, $A_2 = \frac{P}{2} 2 h = P h$ - работы одинаковы.
- *Ни один простой механизм не даёт выигрыша в работе: во сколько раз мы выигрываем в силе, во столько раз проигрываем в расстоянии.*

Коэффициент полезного действия (КПД) простых механизмов

- Полезная работа – это работа, которую нужно выполнить - $A_{\text{п}}$.
- Затраченная (полная, совершённая работа) – это работа, выполняемая приложенной силой - $A_{\text{з}}$.
- КПД механизма равен отношению полезной работы к затраченной, выраженному в процентах.

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

- $A_{\text{п}} < A_{\text{з}}$ и $\eta < 100\%$, т.к.:
- совершается работа по подъёму простого механизма;
- совершается работа против силы трения.

Вычислить КПД подвижного блока, при помощи которого поднимают ящик с гвоздями массой 54 кг, действуя на трос с силой 360 Н.

Дано:

$$m = 54 \text{ кг}$$

$$g = 10 \text{ Н/кг}$$

$$F_2 = 360 \text{ Н}$$

η - ?

Решение: $\eta = \frac{A_{\text{п}}}{A_3} \cdot 100\%$ - КПД механизма;

$A_{\text{п}} = mgh_1$ - полезная работа по подъёму груза;

$A_3 = F_2 h_2$ - затраченная работа приложенной силы.

Т.к. блок подвижный, то $h_1 = h$, а $h_2 = 2h$ (проигрыш в расстоянии);

$$\eta = \frac{mgh}{F_2 \cdot 2h} \cdot 100\%; \quad \eta = \frac{mg}{F_2 \cdot 2} \cdot 100\%;$$

$$\eta = \frac{54 \text{ кг} \times 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}}}{2 \times 360 \text{ Н}} \cdot 100\% = 75\%;$$

Ответ: $\eta = 75\%$.