

# Простые механизмы и превращение механической энергии

Выполнил:

Ученик 8 кл.

Ягодной ООШ

Иванов Никита

Руководители:

Учитель физики

Сердюков В .И.

Учитель технологии

Сущенко В. Н.

Пос. Ягодный

2015г.



# Цель и актуальность

## Актуальность

На уроках физики мы познакомились с простыми механизмами, но, к сожалению, у нас в школе нет прибора на котором можно показать превращение одного вида энергии в другой.

## Цели

- Познакомиться с видами простых механизмов, узнать, как они работают и где применяются.
- Создать прибор с помощью которого можно объяснить превращение одного вида энергии в другой.



# Гипотеза

- Предположим, что простые механизмы в повседневной жизни человека не используются.
- 



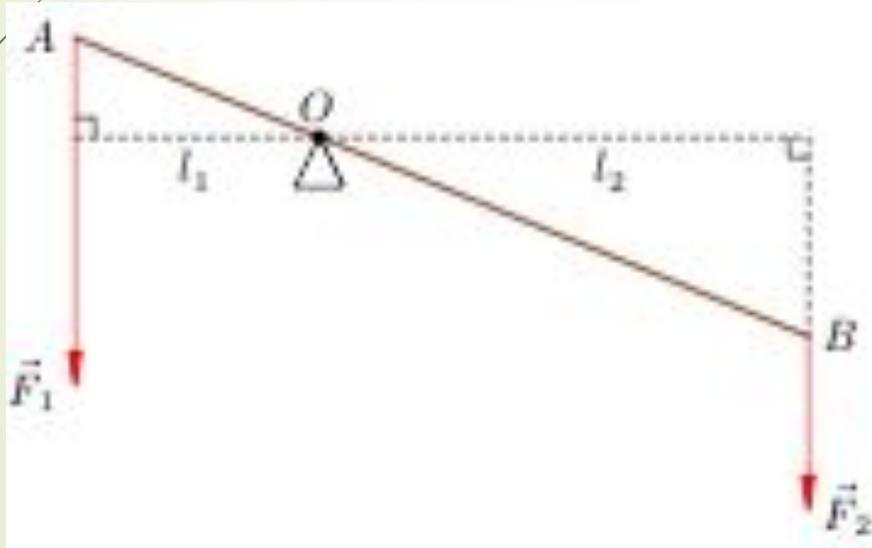
# Простые механизмы

- Механизм - это приспособление для преобразования силы (её увеличения или уменьшения).
- Простые механизмы - это рычаг и наклонная плоскость.

# Рычаг

Рычаг - это твёрдое тело, которое может вращаться вокруг неподвижной оси. На рисунке изображён рычаг с осью вращения  $O$ . К концам рычага (точкам  $A$  и  $B$ ) приложены силы  $F_1$  и  $F_2$ .

Плечи этих сил равны соответственно  $L_1$  и  $L_2$ .



Рычаг

# Условие равновесия рычага

- Условие равновесия рычага даётся правилом моментов:  $F_1 \cdot L_1 = F_2 \cdot L_2$ , откуда

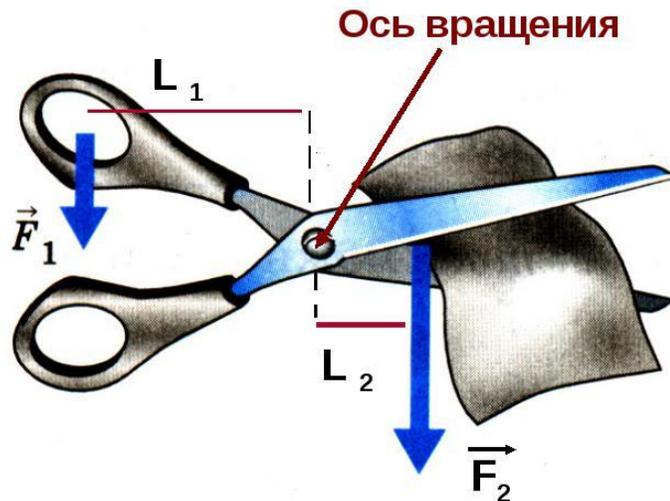
$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{l_2}{l_1}.$$

- Из этого соотношения следует, что рычаг даёт выигрыш в силе или в расстоянии во столько раз, во сколько большее плечо длиннее меньшего.

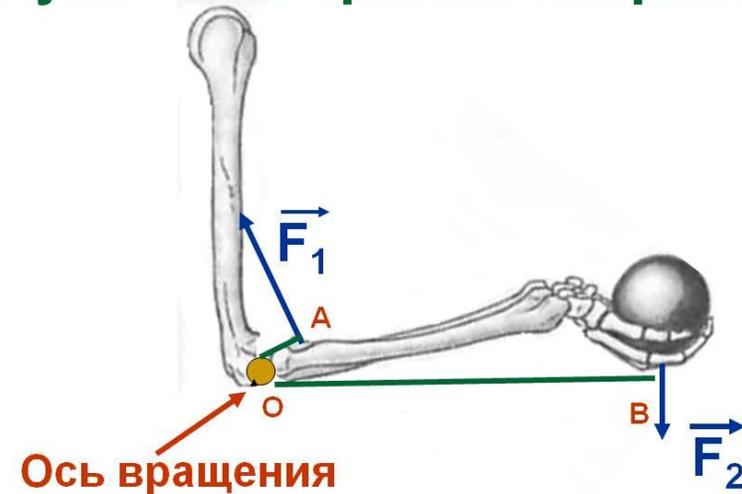
# Примеры использования рычагов

- Примерами рычага, дающего выигрыш в силе, являются лопата, лом, ножницы, плоскогубцы и даже рука человека
- Весло гребца - это рычаг, дающий выигрыш в расстоянии. А обычные рычажные весы являются равноплечим рычагом, не дающим выигрыша ни в расстоянии, ни в силе.

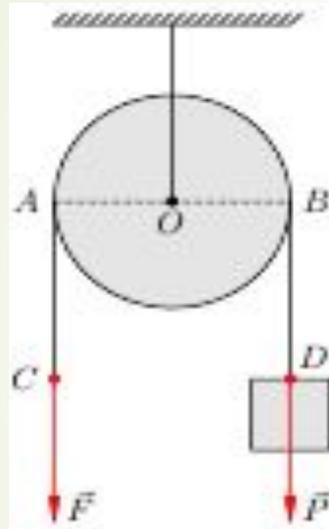
## Ножницы – это рычаг



## Рука – это «рычаг скорости»



# Неподвижный блок

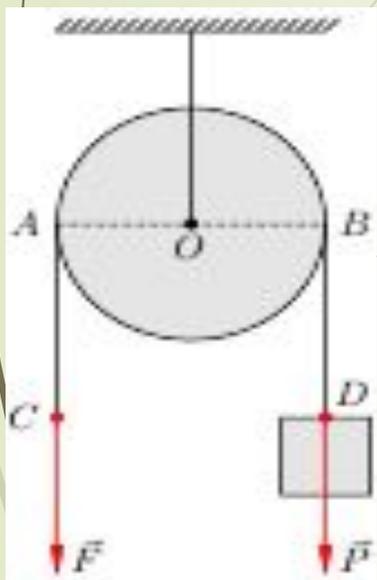


Неподвижный блок

Важной разновидностью рычага является блок - укрепленное в обойме колесо с жёлобом, по которому пропущена верёвка.

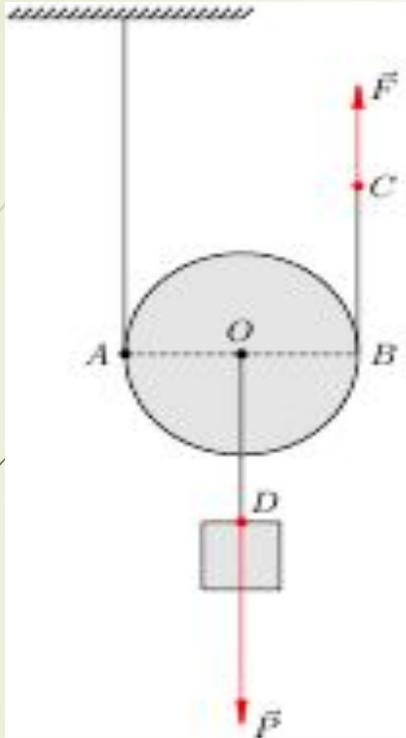
На рисунке изображён неподвижный блок, т.е. блок с неподвижной осью вращения. На правом конце нити в точке D закреплён груз весом  $P$ .

# Принцип работы неподвижного блока



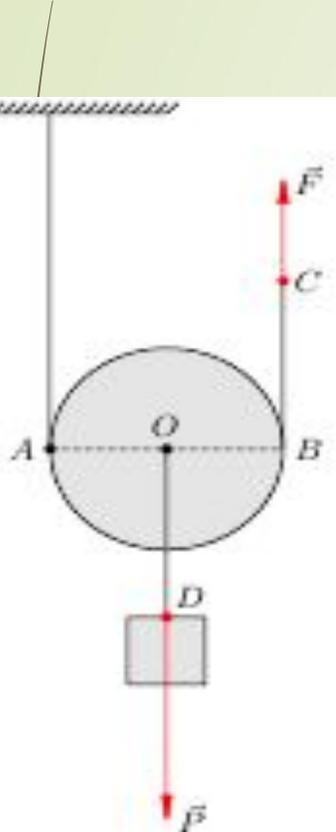
- К левому концу нити в точке С приложена сила  $F$ . Плечо силы  $F$  равно  $OA = r$ , где  $r$  - радиус блока. Плечо веса  $P$  равно  $OB = r$ . Значит, неподвижный блок является равноплечим рычагом и потому не даёт выигрыша ни в силе, ни в расстоянии: во-первых, имеем равенство  $F = P$ , а во-вторых, в процессе движения груза и нити перемещение точки С равно перемещению груза.
- Зачем же тогда вообще нужен неподвижный блок? Он полезен тем, что позволяет изменить направление усилия. Обычно неподвижный блок используется как часть более сложных механизмов.

# ПОДВИЖНЫЙ БЛОК

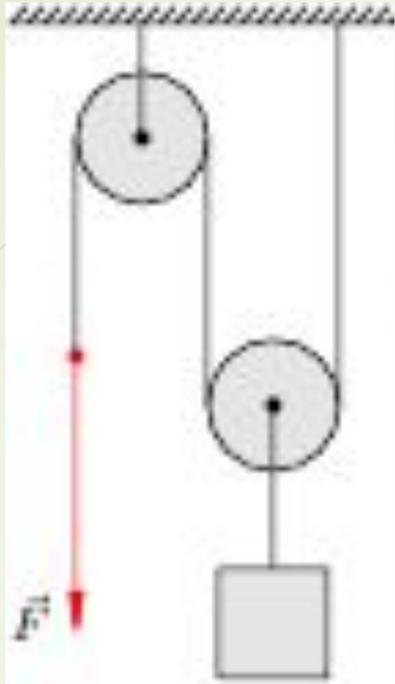


- Подвижный блок
- На рисунке изображён подвижный блок, ось которого перемещается вместе с грузом. Мы тянем за нить с силой  $F$ , которая приложена в точке  $C$  и направлена вверх. Блок вращается и при этом также движется вверх, поднимая груз, подвешенный на нити  $OD$ .

# Принцип работы подвижного блока



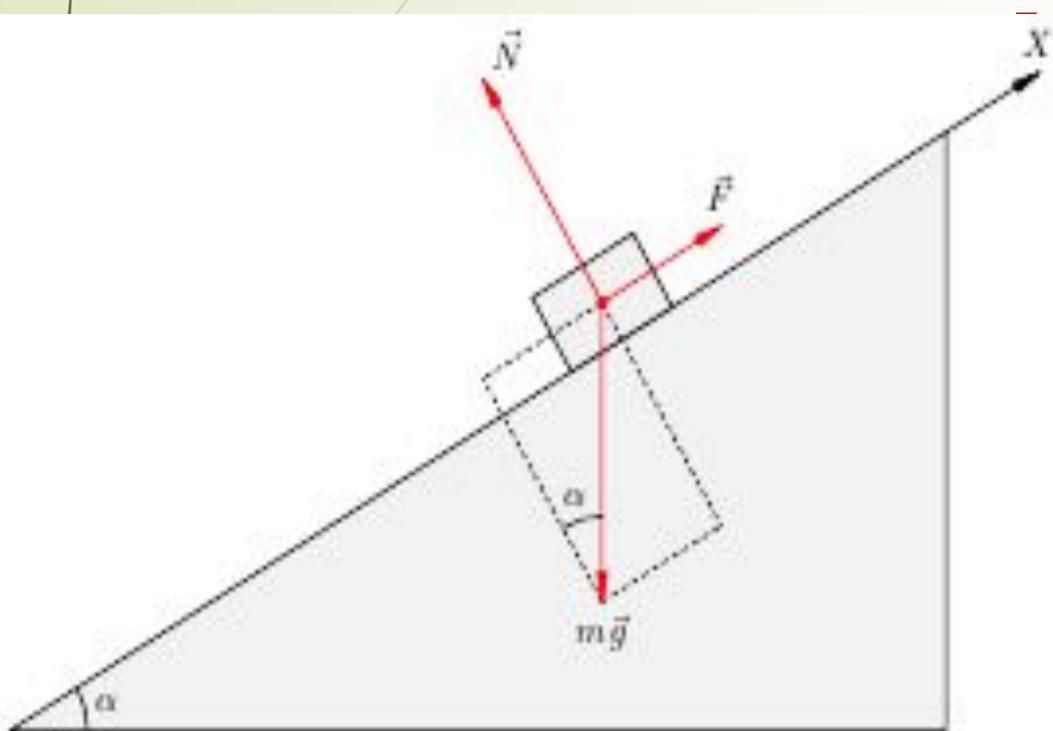
- В данный момент времени неподвижной точкой является точка А, и именно вокруг неё поворачивается блок (он бы перекатывается через точку А). Говорят ещё, что через точку А проходит мгновенная ось вращения блока (эта ось направлена перпендикулярно плоскости рисунка). Вес груза  $P$  приложен в точке  $D$  крепления груза к нити. Плечо силы  $P$  равно  $AO = r$ .
- А вот плечо силы  $F$ , с которой мы тянем за нить, оказывается в два раза больше: оно равно  $AB = 2r$ . Соответственно, условиям равновесия груза является. Равенство  $F = P/2$  (что мы и видим на рис. 3 вектор  $F$  в два раза короче вектора  $P$ ).
- Следовательно, подвижный блок даёт выигрыш в силе в два раза. При этом, однако, мы в те же два раза проигрываем в расстоянии: чтобы поднять груз на один метр, точку  $C$  придётся переместить на два метра (то есть вытянуть два метра нити).



### Комбинация блоков

- На рисунке изображён подъёмный механизм, который представляет собой комбинацию подвижного блока с неподвижным. К подвижному блоку подвешен груз, а трос дополнительно перекинут через неподвижный блок, что даёт возможность тянуть за трос вниз для подъёма груза  $\uparrow$  вверх. Внешнее усилие на тросе снова обозначено вектором  $F$ .  
Принципиально данное устройство ничем не отличается от подвижного блока: с его помощью мы также получаем двукратный выигрыш в силе.

# Наклонная плоскость



Как мы знаем, тяжёлую бочку проще вкатить по наклонным мосткам, чем поднимать вертикально. Мостки, таким образом, являются механизмом, который даёт выигрыш в силе.

Наклонная плоскость -это ровная плоская поверхность, расположенная под некоторым углом  $\alpha$  к горизонту. В таком случае коротко говорят: наклонная плоскость с углом  $\alpha$ .

Найдём силу, которую надо приложить к грузу массы  $m$ , чтобы равномерно поднять его по гладкой наклонной плоскости с углом  $\alpha$ . Эта сила  $F$ , разумеется, направлена вдоль наклонной плоскости (рис. 5).

# Золотое правило механики

- Простой механизм может дать выигрыш в силе или в расстоянии, но не может дать выигрыш в работе.
- Например, рычаг с отношением плеч 2: 1 даёт выигрыш в силе в два раза. Чтобы на меньшем плече поднять груз весом  $P$ , нужно к большему плечу приложить силу  $P/2$ . Но для поднятия груза на высоту  $h$  большее плечо придётся опустить на  $2h$ , и совершённая работа будет равна

$$A = \frac{P}{2} \cdot 2h = Ph,$$

- т. е. той же величине, что и без использования рычага.

# КПД механизма

- На практике приходится различать полезную работу  $A_{\text{пол.}}$  которую нужно совершить при помощи механизма в идеальных условиях отсутствия каких-либо потерь, и полную работу  $A_{\text{полн.}}$  которая совершается для тех же целей в реальной ситуации. Полная работа равна сумме:
  - Полезной работы;
  - Работы, совершённой против сил трения в различных частях механизма;
  - Работы, совершённой по перемещению составных элементов механизма.

# Изготовление маятника Максвелла



- Пронаблюдать превращение одного вида механической энергии в другой (потенциальной в кинетическую и наоборот) можно с помощью прибора который получил название по имени английского физика Максвелла. Этот прибор мне помог изготовить Виктор Николаевич на уроках технологии.



Маятник Максвелла  
Выполнил Иванов Никита – 8кл.

Dано:

$$h_1 = 0,2 \text{ m}$$

$$h_2 = 0,18 \text{ m}$$

$$m = 0,078 \text{ kg}$$

$$g = 9,8 \text{ m/s}^2$$

$$\Delta E = E_1 - E_2; \eta = ?$$

$$\text{Ответ: } 0,11; 90\%$$

Решение

$$E_1 = mgh_1$$

$$E_2 = mgh_2$$

$$\Delta E = E_1 - E_2 = mgh_1 - mgh_2$$

$$\Delta E = mg(h_1 - h_2)$$

$$\Delta E = 9,8 - 0,078 \cdot 0,18 = 0,11 \text{ Дж}$$

$$\eta = \frac{E_2}{E_1} \cdot 100\% = \frac{mgh_2}{mgh_1} \cdot 100\% = \frac{h_2}{h_1} \cdot 100\% = 90\%$$

Дано:

$$h_1 = 0,2 \text{ м}$$

$$h_2 = 0,06 \text{ м}$$

$$m = 0,078 \text{ кг}$$

$$g = 9,8 \text{ м/с}^2$$

---

$v = ?$

Решение

$$E_{\text{п1}} = m g h_1$$

$$E_{\text{п2}} = m g h_2$$

$$E_{\text{к}} = m g h_1 - m g h_2$$

$$E_{\text{к}} = m g (h_1 - h_2)$$

С другой стороны

$$E_{\text{к}} = \frac{m \cdot v^2}{2}$$

$$\frac{m \cdot v^2}{2} = m g (h_1 - h_2)$$

$$v^2 = 2g (h_1 - h_2)$$

$$v = \sqrt{2g (h_1 - h_2)}$$

$$v = \sqrt{2 \cdot 9,8 \cdot (0,2 - 0,06)} =$$

$$= \sqrt{2 \cdot 9,8 \cdot 0,14} \approx 1,66 \text{ м/с}$$

$$\text{Ответ: } 1,66 \text{ м/с}$$



# ВЫВОД

В результате работы, проделанной мной по теме презентации я пришёл к выводу о том, что моё предположение о не использовании простых механизмов в практической деятельности людей оказалось неверным. Я убедился в том что простые механизмы сопровождают человека повсюду:

- в быту;
- в производственной деятельности;
- во время отдыха и спорта;
- в анатомических структурах животных и человека;



# Список литературы и сайтов

- <http://mathus.ru/phys/mechanism.pdf>