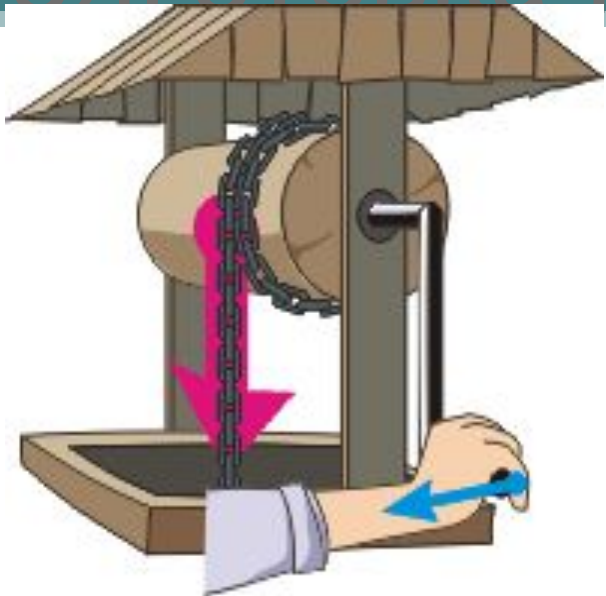


Простые механизмы. КПД простых механизмов

Подготовка к ГИА



Депобразования и молодежи Югры
бюджетное учреждение профессионального образования
Ханты-Мансийского автономного округа – Югры
«Мегионский политехнический колледж»
(БУ «Мегионский политехнический колледж»)

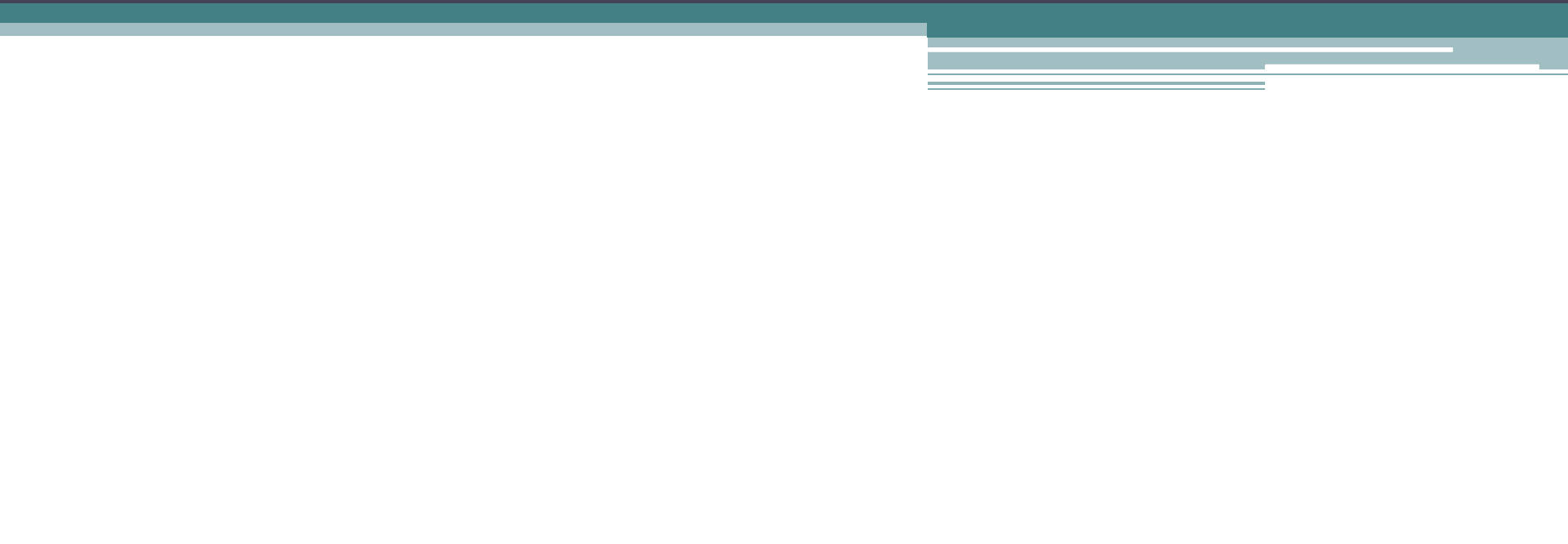
Простые механизмы. КПД простых механизмов

Преподаватель физики:
Магомедов А.М.

Мегион, 2018

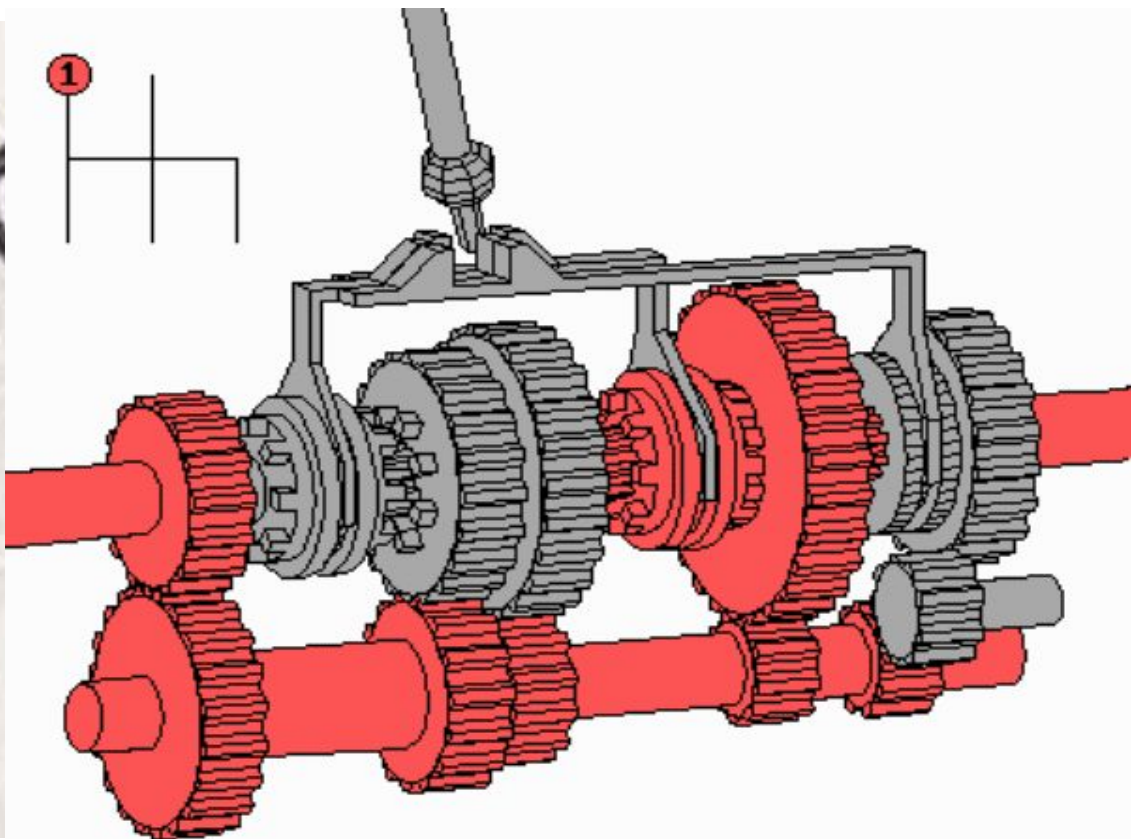
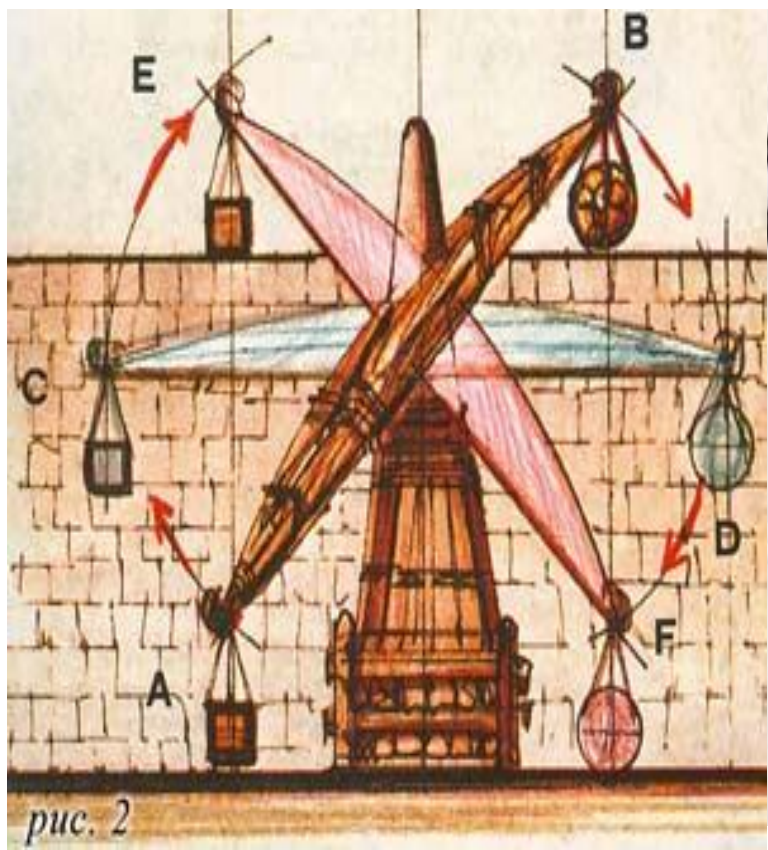


Цель:



Простые механизмы

С незапамятных времен человек использует для совершения работы различные приспособления



Простые механизмы

- **Механизм** – от греческого слова *μηχανή* – орудие, сооружение.
- **Машина** – от латинского слова *machina* – сооружение.
- **Блок** – от английского слова *block* – часть подъёмного механизма в виде колеса с жёлобом по окружности.

Приспособления, служащие для преобразования силы, называются **простыми механизмами**

К простым механизмам относятся

Рычаг



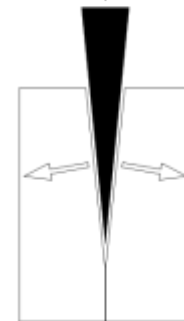
**Наклонная
плоскость**



Блок



Клин



Ворот

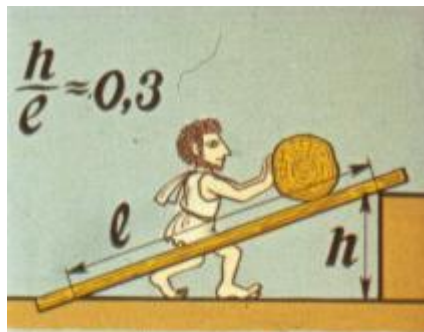


Винт



Простые механизмы

- **Наклонная плоскость** применяется для перемещения тяжелых предметов на более высокий уровень без их непосредственного поднятия.



**пандусы,
эскалаторы,
обычные лестницы,
конвейеры.**



Если нужно поднять груз на высоту, всегда **легче** воспользоваться **пологим подъемом**, чем крутым: чем положе уклон, тем легче выполнить эту работу.

Рычаг

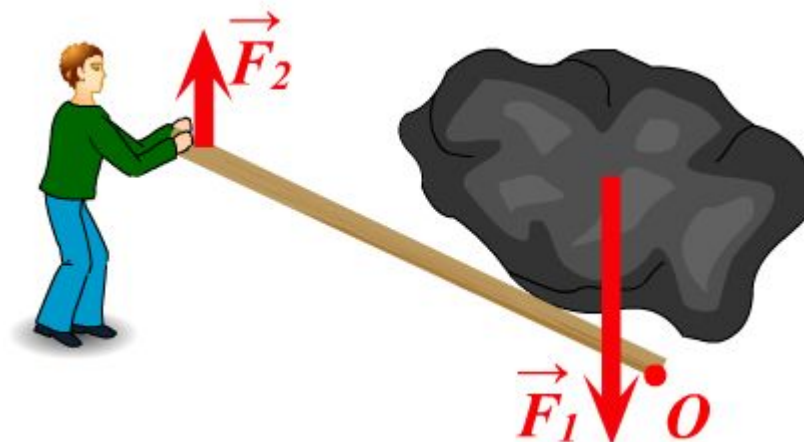
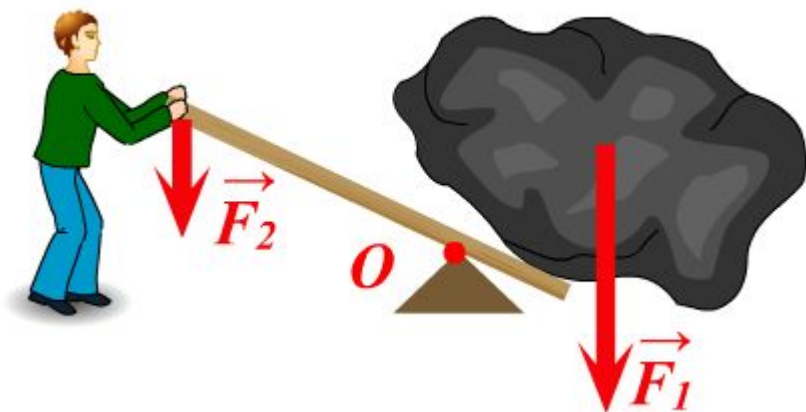
- **Рычагом** называют твердое тело, которое может вращаться вокруг неподвижной опоры
- Человеку трудно поднять тяжелый предмет.
- Его силы недостаточно, чтобы преодолеть **силу тяжести**.
- С помощью рычага ему получить **выигрыш в силе**.



Различают два вида рычагов

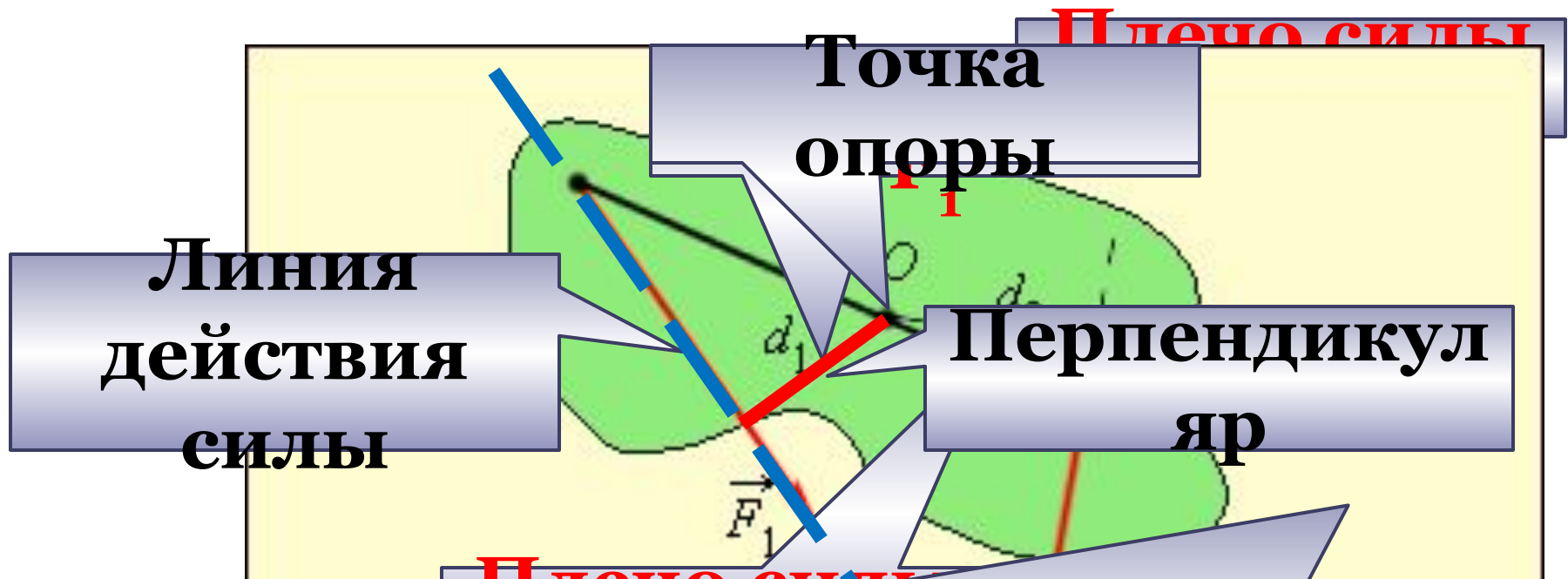
Рычаг I рода

Рычаг II рода



Плечо силы

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



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

Условия равновесия рычага

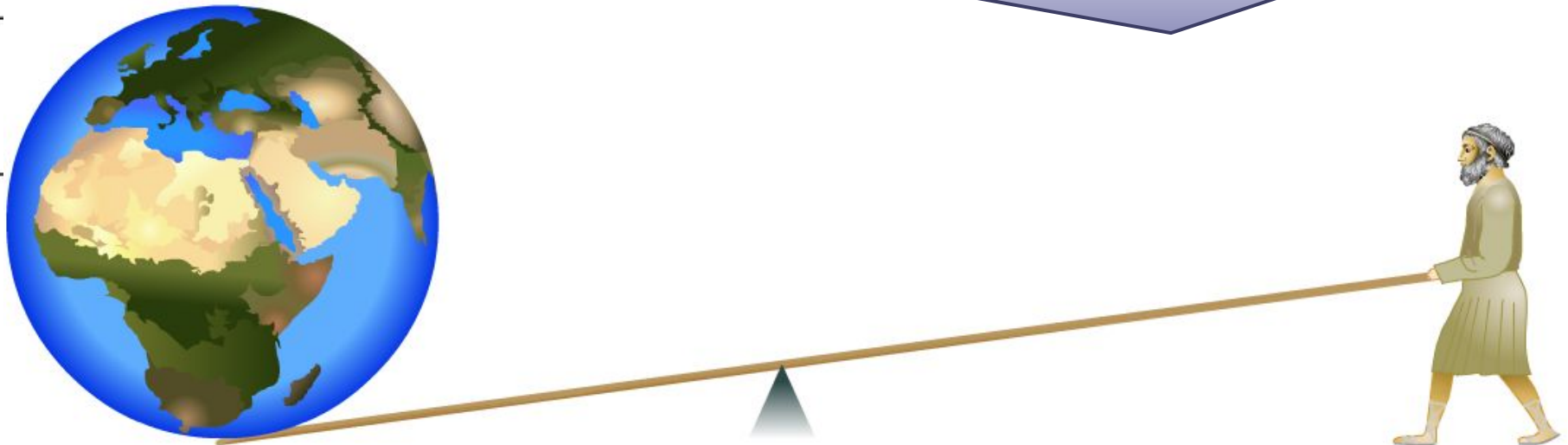
- Рычаг находится в равновесии тогда, когда **силы**, действующие на него, **обратно пропорциональны плечам** этих сил

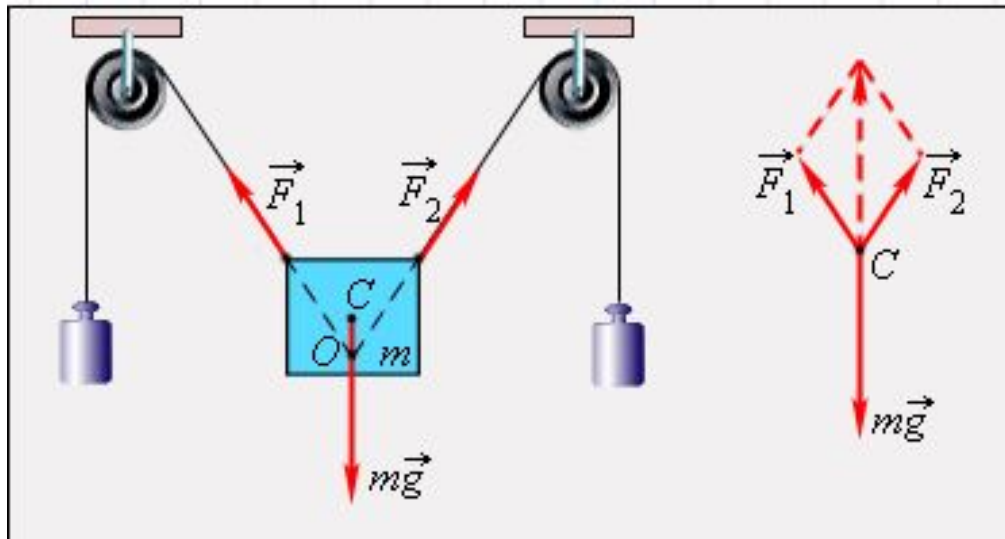
$$F_1 \quad l_1$$

Это правило было установлено Архимедом.

По легенде, он воскликнул:

«Дайте мне точку опоры, и я подниму Землю»





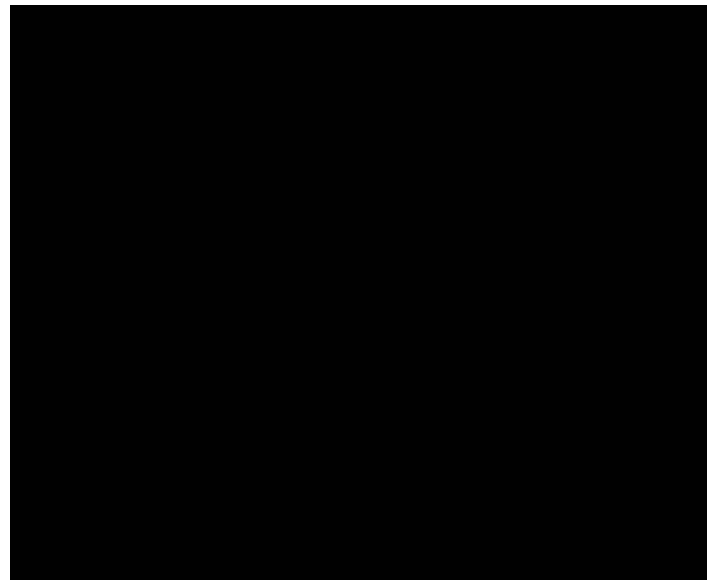
- 1я рычага
- Чтобы невращающееся тело находилось в равновесии, необходимо, чтобы равнодействующая всех сил, приложенных к телу, была равна нулю.

- При вычислении равнодействующей все силы привод

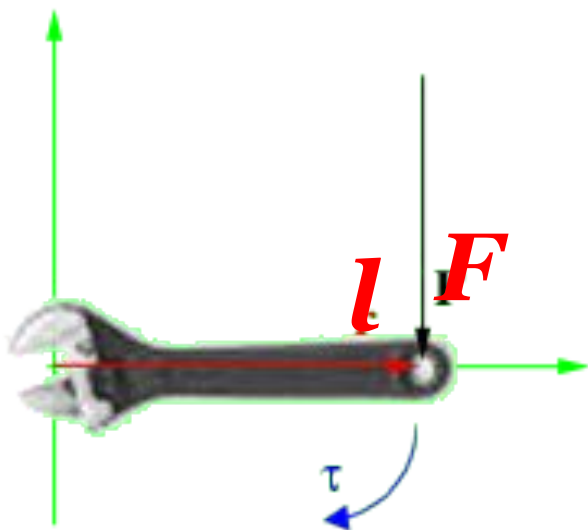
$$\vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \dots = 0.$$

- Равновесие твердого тела под действием трех сил.

Условие равновесия рычага



МОМЕНТ СИЛЫ



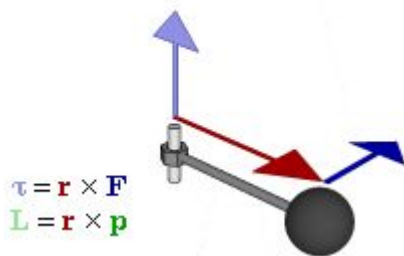
- Произведение модуля силы, вращающей тело, на ее **плечо** называют **моментом** $M = F \cdot l$:

- Момент силы – величина **скалярная**.

- За **единицу момента силы** принимается момент силы в

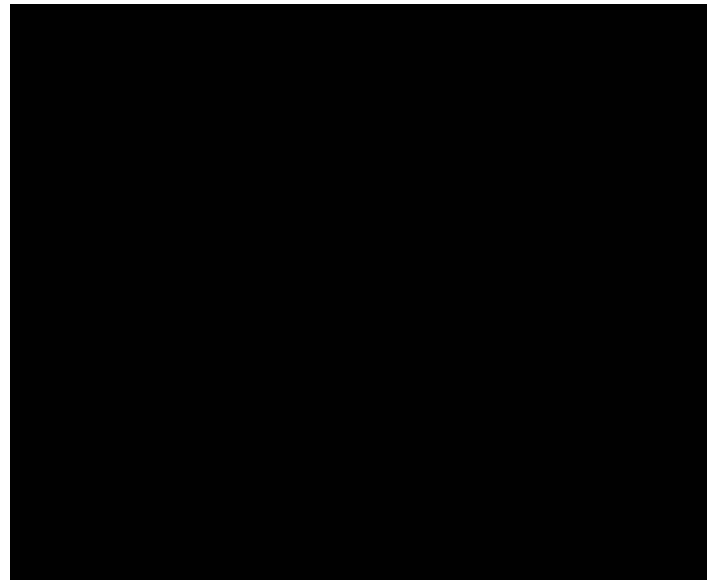
- **1 Н**, плечо которой равно **1 м**:

- **1 Н·м**



$$\begin{aligned}\tau &= \mathbf{r} \times \mathbf{F} \\ \mathbf{L} &= \mathbf{r} \times \mathbf{p}\end{aligned}$$

Применение рычага

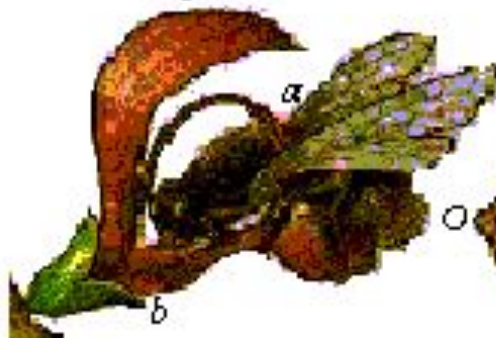
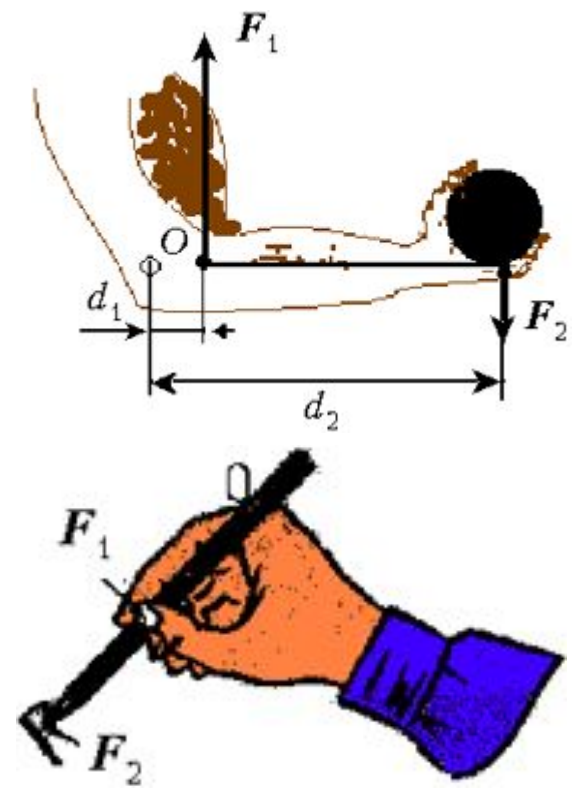
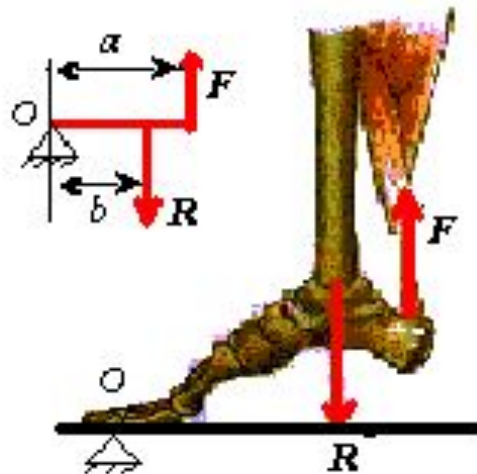


Рычаг и человек

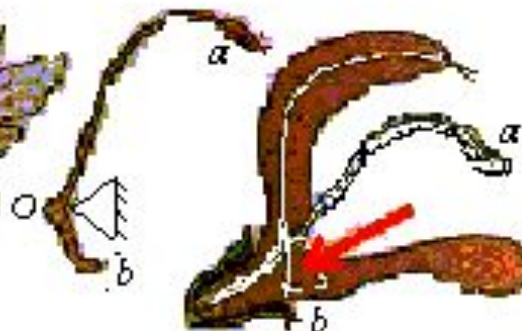
Условия равновесия рычага на примере черепа



Свод стопы при подъёме на полупальцы



Опыление шалфея насекомыми



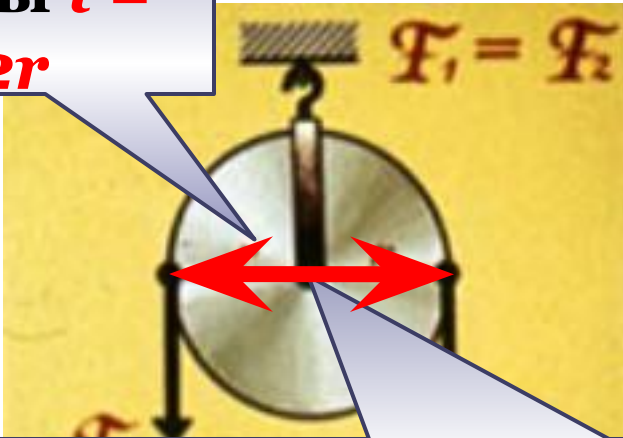
Тычинка цветка – рычаг

Применение равновесия рычага к

блоку

Неподвижный блок

Плечо
силы $l =$
 $2r$

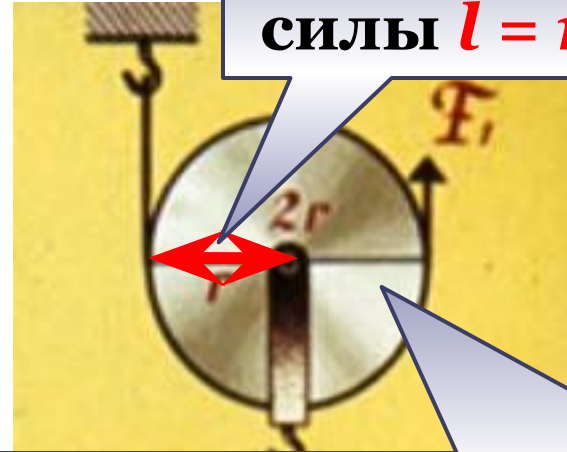


Неподвижный блок при работе **не изменяет** положения оси вращения

- $M = F \cdot 2r = P \cdot 2r$
- **не дает выигрыша в работе**
- служит только для **изменения направления** действия

Подвижный блок

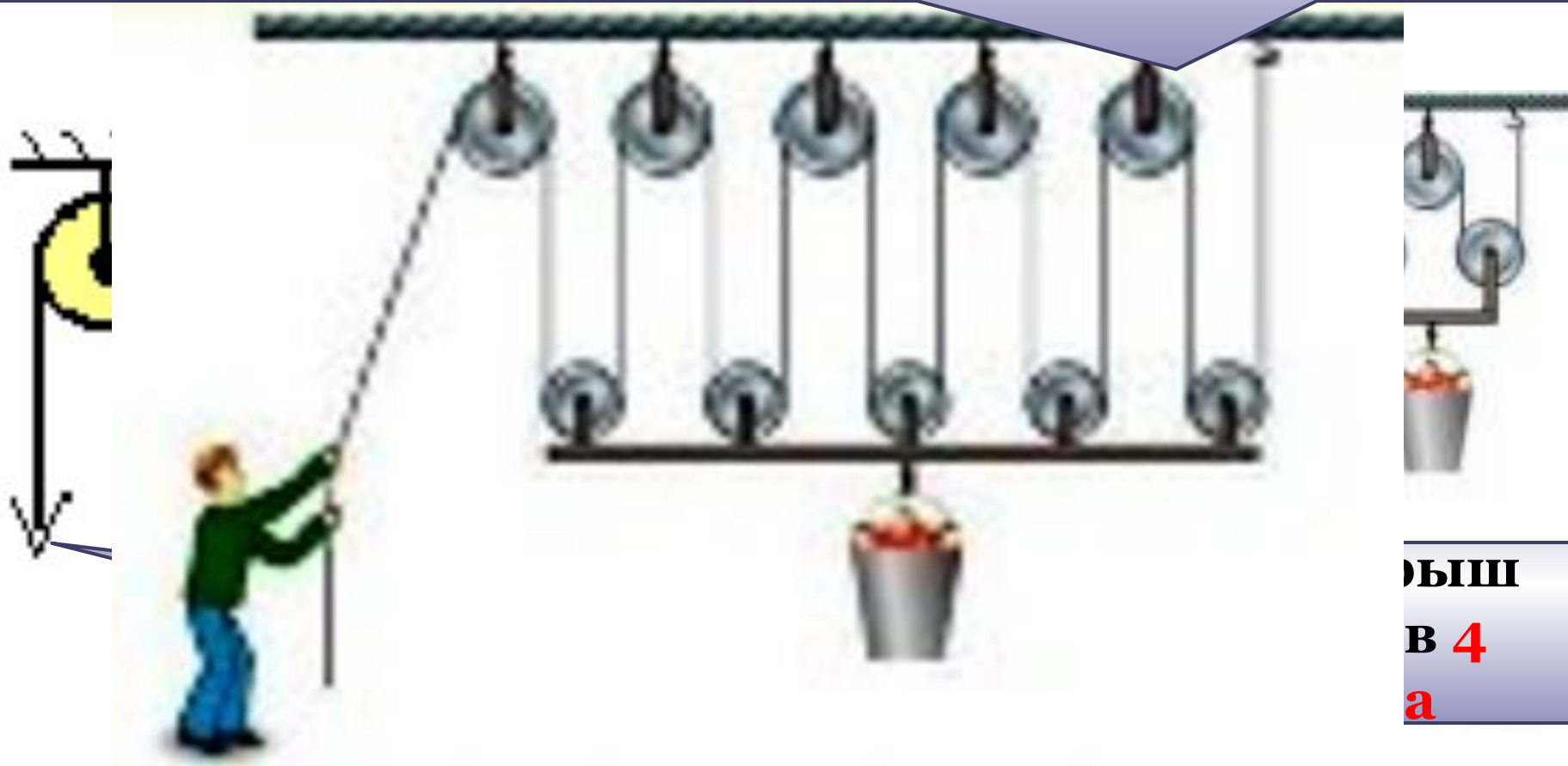
Плечо
силы $l = r$



Подвижный блок при работе **перемещается**

- $M = F \cdot r = P \cdot r/2$
- $F = P/2$
- **дает выигрыш в силе в 2 раза**

Если есть простейший **полиспаст** — сочетание группы подвижных и неподвижных блоков, то выигрыш в силе тяги — **четный**, а в более сложных конструкциях — **произвольный**



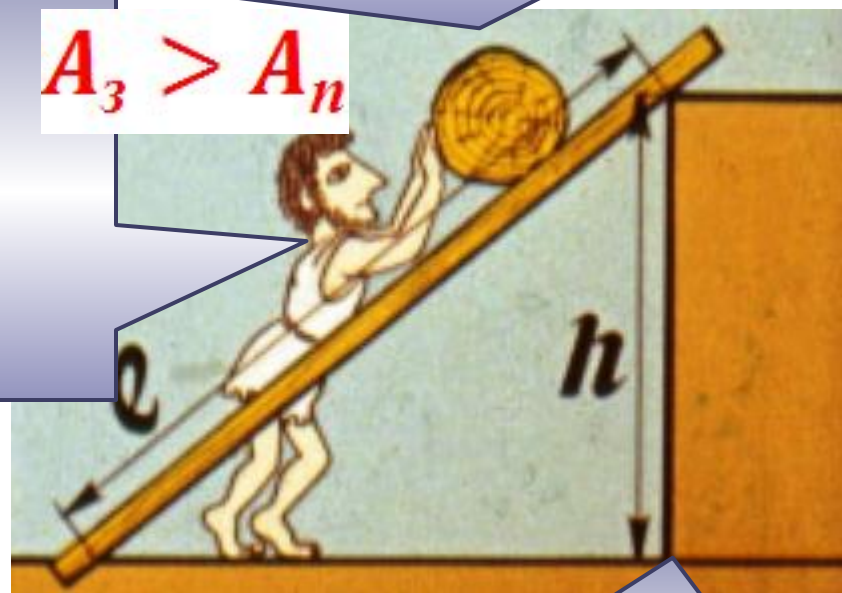
Различные виды блоков



Характеристика механизма, определяющая **какую долю полезная работа составляет от полной**, называется **коэффициентом полезного действия** — **КПД**

При подъеме груза мы преодолеваем **силу тяжести веревки, силу трения, силу тяжести других приспособлений**

- **Полезная работа A_n** — необходимая нам работа.
- **Затраченная на подъем работа** оказывается **всегда больше** полезной



Работа по преодолению силы тяжести: **$A = mgh$**

$$\mu = \frac{A_n}{A_{\text{п}}} \cdot 100\%$$

Пути повышения КПД

- уменьшают массу движущихся частей,
- уменьшают трение в деталях.
- Созданы машины и механизмы, у которых КПД достигает 98-99%.
- **Построить машину с КПД равным 100% невозможно**, можно лишь достичь условия, что

$$\bullet A_{\text{п}} \approx A_{\text{з}}$$

- Ни один механизм не дает выигрыша в работе.

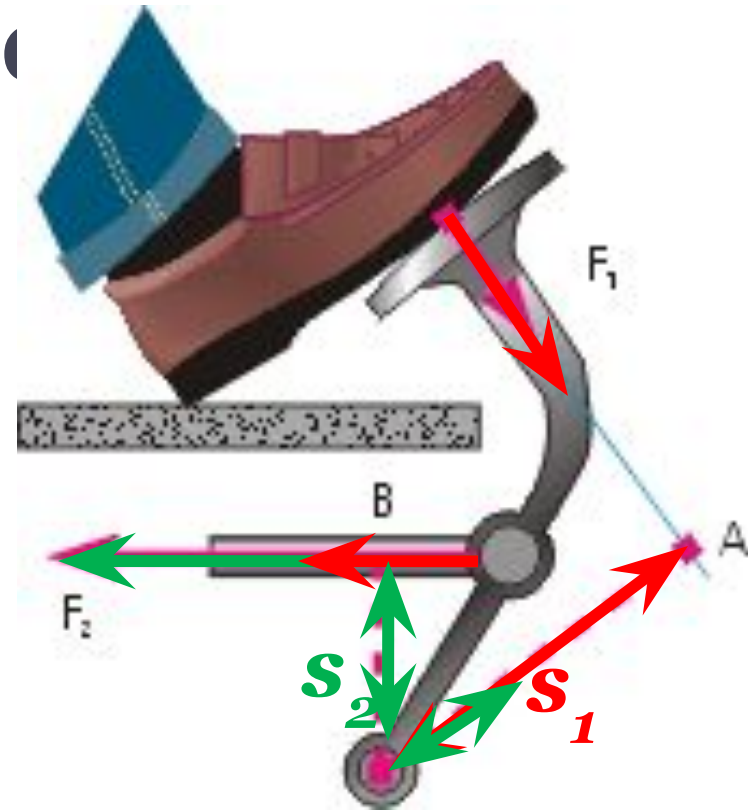
- $A_{\text{п}} \approx A_{\text{з}}$

- $F_1 \cdot s_1 \approx F_2 \cdot s_2$

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

- $2F_1 \approx F_2$

- $s_1 \approx 2s_2$



Пример расчета КПД

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



- Работа полезная:

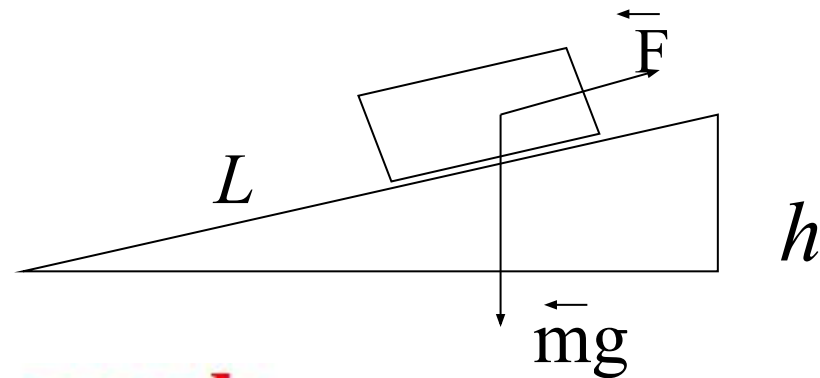
- $A_n = mgh$

- Работа затраченная:

- $A_z = F \cdot L$

- КПД

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



Рассмотрим задачи:

Подборка заданий по кинематике
(из заданий ГИА 2008-2010 гг.)

ГИА-2010-4. Какой из простых механизмов может дать больший выигрыш в работе – рычаг, наклонная плоскость или подвижный блок?

- 1) рычаг
- 2) наклонная плоскость
- 3) подвижный блок
- 4) ни один простой механизм ни дает выигрыша в работе

ГИА-2010-4. Рычаг дает выигрыш в силе в 5 раз. Каков при этом выигрыш или проигрыш в расстоянии?

1. выигрыш в 5 раз
2. нет ни выигрыша, ни проигрыша
3. проигрыш в 5 раз
4. выигрыш или проигрыш в зависимости от скорости движения

ЕГЭ-2002 г. А3. На рычаг действуют две силы, плечи которых равны 0,1 м и 0,3 м. Сила, действующая на короткое плечо, равна 3 Н. Чему должна быть равна сила, действующая на длинное плечо, чтобы рычаг был в равновесии?

$$F_1 \cdot d_1 = F_2 \cdot d_2$$

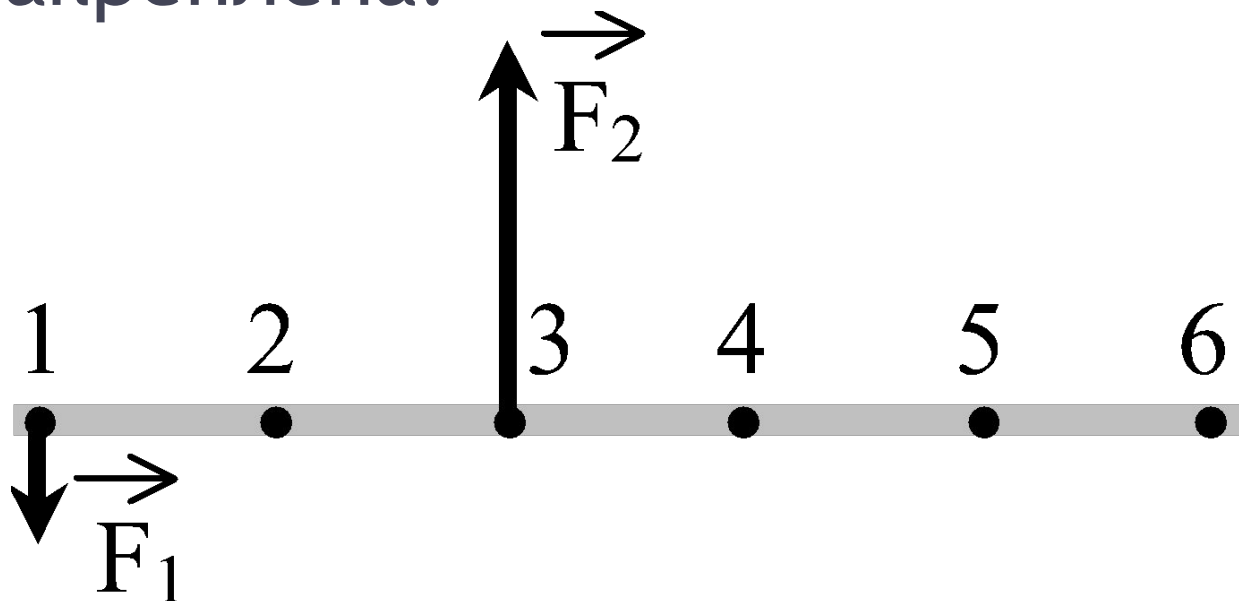
$$3 \text{ Н} \cdot 0,1 \text{ м} = F_2 \cdot 0,3 \text{ м}$$

1. 1 Н
2. 6 Н
3. 9 Н
4. 12 Н

ЕГЭ-2003 г. А4. На рисунке изображен

тонкий невесомый стержень, к которому в точках 1 и 3 приложены силы $F_1 = 100$ Н и $F_2 = 300$ Н. В какой точке надо расположить ось вращения, чтобы стержень находился в равновесии? Ось вращения закреплена.

- 1. 2
- 2. 6
- 3. 4
- 4. 5

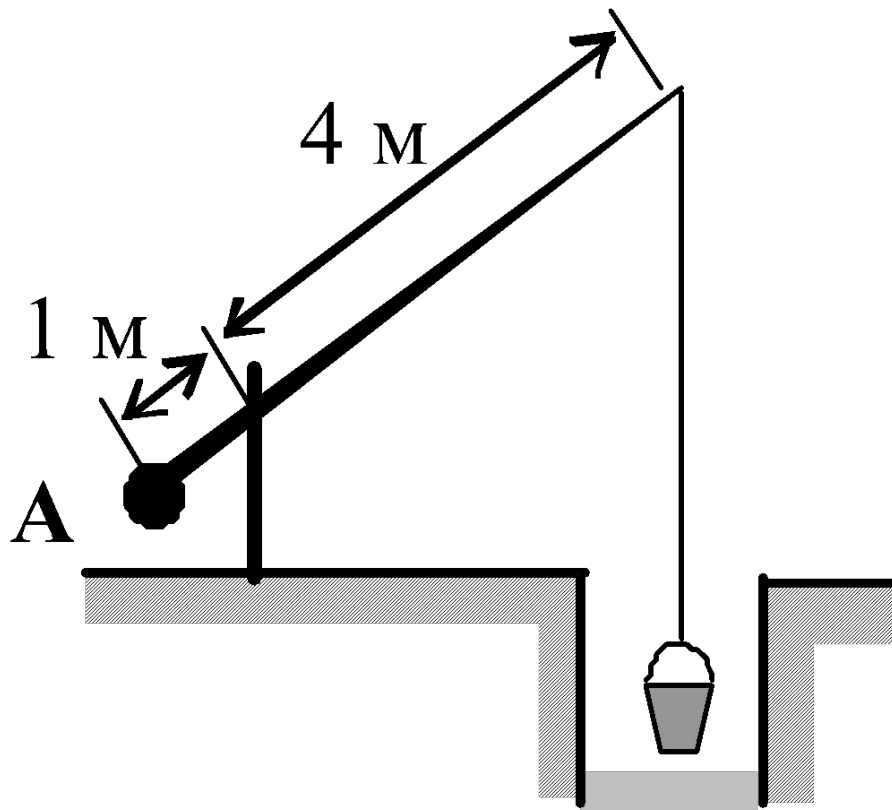


равновесии под действием двух сил.

Сила $F_1 = 4$ Н. Какова сила F_2 , если плечо силы F_1 равно 15 см, а плечо силы F_2 равно 10 см?

1. 4 Н
2. 0,16 Н
3. 6 Н
4. 2,7 Н

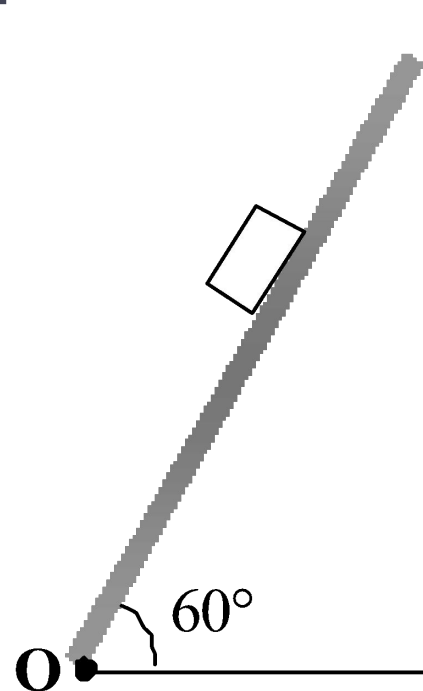
2005 г. А4 (ДЕМО). Груз А колодезного журавля (см. рисунок) уравнивает вес ведра, равный 100 Н. (Рычаг считайте невесомым.) Вес груза равен



1. 20 Н
2. 25 Н
3. 400 Н
4. 500 Н

2008 г. А5 (ДЕМО). При выполнении лабораторной работы ученик установил наклонную плоскость под углом 60° к поверхности стола. Длина плоскости равна $0,6$ м. Момент силы тяжести бруска массой $0,1$ кг относительно точки O при прохождении им середины наклонной плоскости равен

1. $0,15 \text{ Н} \cdot \text{м}$
2. $0,30 \text{ Н} \cdot \text{м}$
3. $0,45 \text{ Н} \cdot \text{м}$
4. $0,60 \text{ Н} \cdot \text{м}$



Литература

1. Гутник, Е. М., Физика. 7 класс. Учебник для общеобразовательных школ / Е. М. Гутник, А. В. Перышкин. - М.: Дрофа, 2009. – 302 с.
2. Зорин, Н.И. ГИА 2010. Физика. Тренировочные задания: 9 класс / Н.И. Зорин. – М.: Эксмо, 2010. – 112 с. – (Государственная (итоговая) аттестация (в новой форме)).
3. Кабардин, О.Ф. Физика. 9 кл.: сборник тестовых заданий для подготовки к итоговой аттестации за курс основной школы / О.Ф. Кабардин. – М.: Дрофа, 2008. – 219 с;
4. Наклонная плоскость. Класс!ная физика для любознательных . / [Электронный ресурс]// http://class-fizika.narod.ru/7_rabota.htm
5. Простые механизмы. Класс!ная физика для любознательных . / [Электронный ресурс]// http://class-fizika.narod.ru/7_moshnost.htm
6. Работа силы. Мощность. Механика. Физика. / [Электронный ресурс]// <http://lyc.zelenogorsk.ru/project/2008/ikt/zavarigina/page11.html>
7. Работа. Единицы работы. / Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов / [Электронный ресурс] / http://files.school-collection.edu.ru/dlrstore/669b525f-e921-11dc-95ff-0800200c9a66/5_1.sw
8. Федеральный институт педагогических измерений. Контрольные измерительные материалы (КИМ) Физика [ГИА-9 2010 г.](http://fipi.ru/view/sections/214/docs/) / [Электронный ресурс]// <http://fipi.ru/view/sections/214/docs/>
9. Федеральный институт педагогических измерений. Контрольные измерительные материалы (КИМ) Физика ЕГЭ 2001-2010 // [Электронный ресурс]