

Простые механизмы.

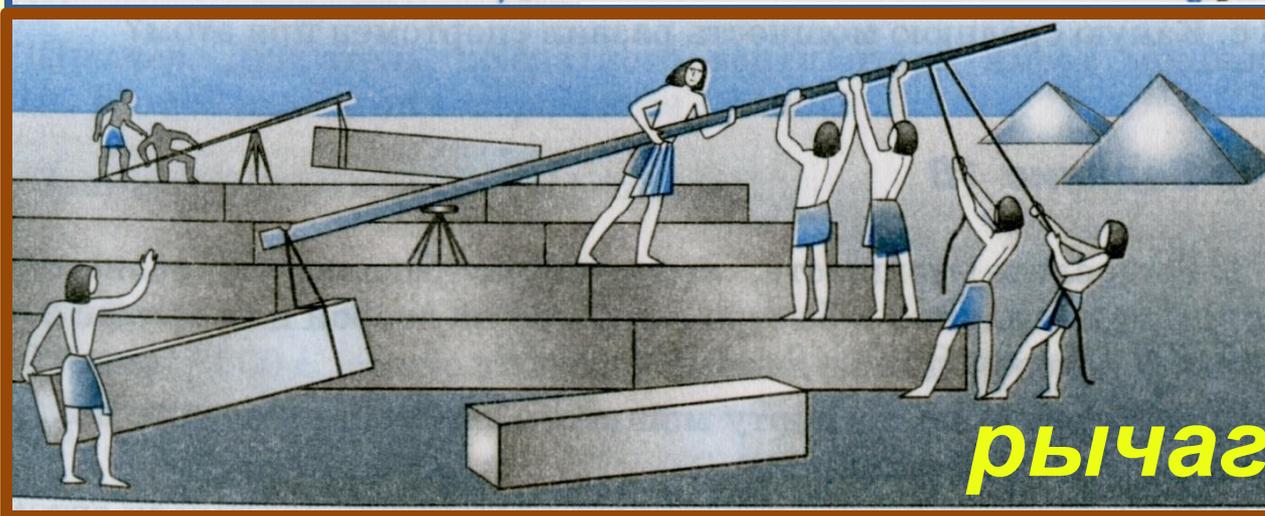
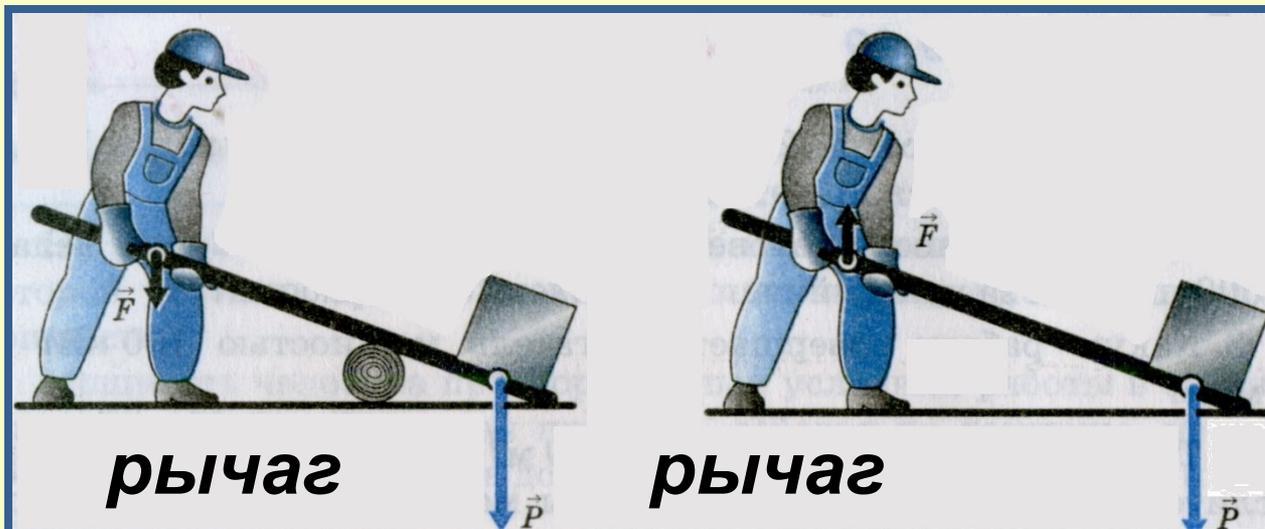
Рычаг. Правило моментов.



Простые механизмы- приспособления, служащие для преобразования силы.



Наклонная плоскость



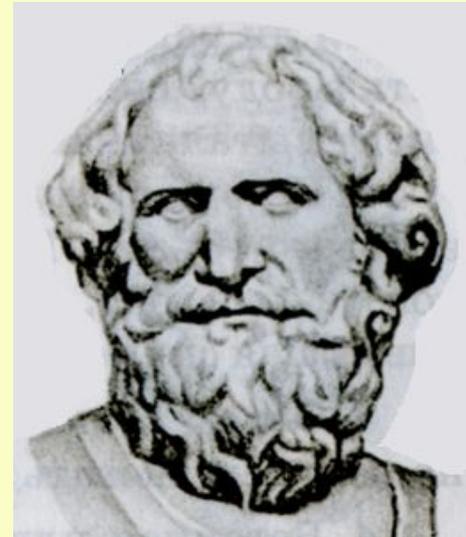
Простые механизмы - это приспособления, служащие для преобразования силы.

Простые механизмы (рычаг, наклонная плоскость, блок и др.) применяют при совершении работы в тех случаях, когда надо действием одной силы уравновесить другую силу.

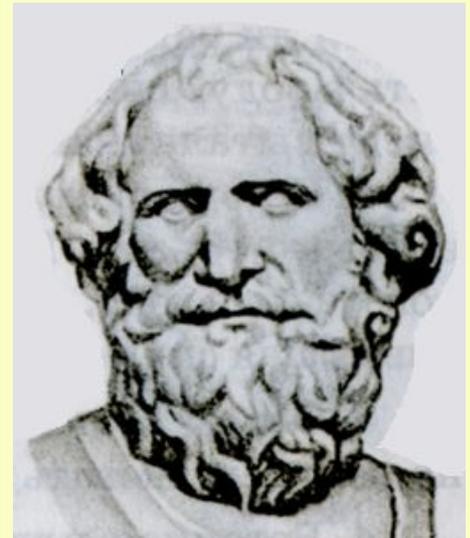
Простые механизмы применяют для того, чтобы получить выигрыш в силе или в пути.

«Золотое правило» механики: ни один из механизмов не дает выигрыша в работе.

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

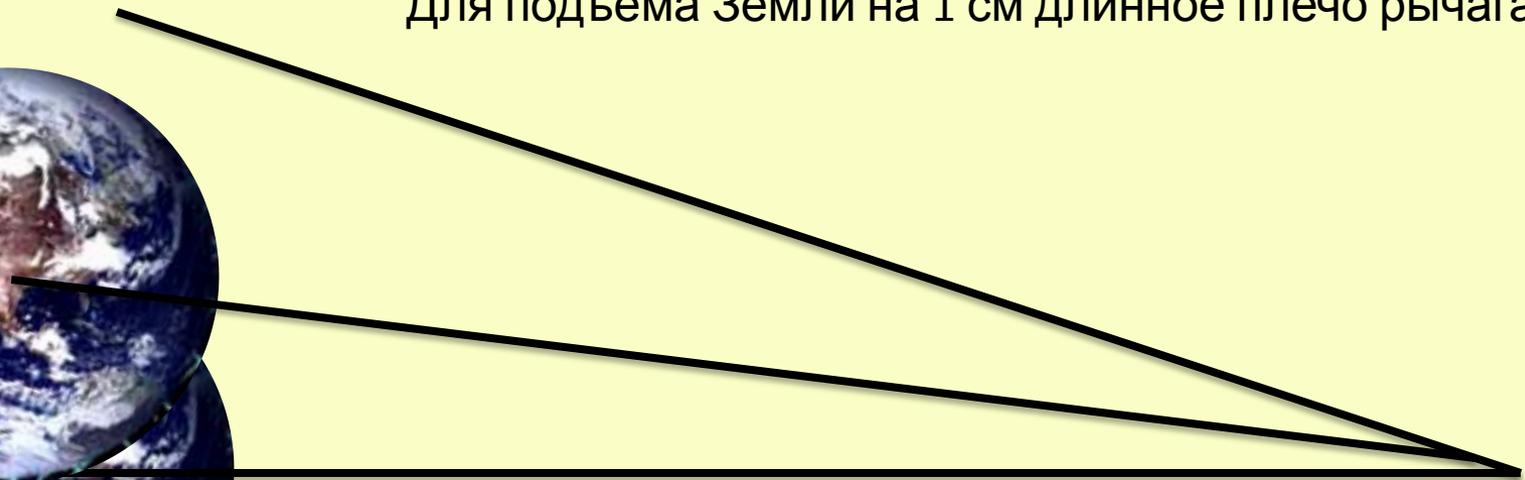
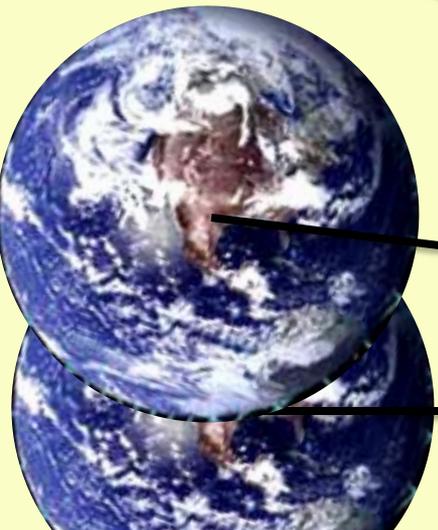


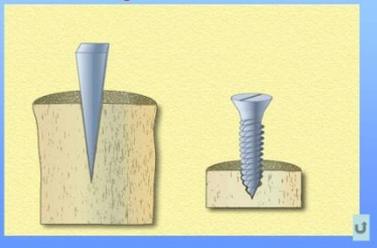
«Дайте мне точку
опоры,
и я подниму
Землю!»



Архимед

Для подъема Земли на 1 см длинное плечо рычага





Простые механизмы

Наклонная плоскость

КЛИН

ВИНТ

рычаг

блок

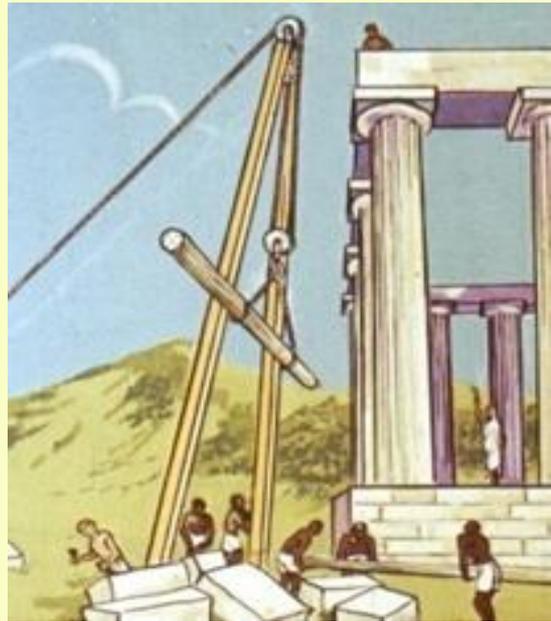
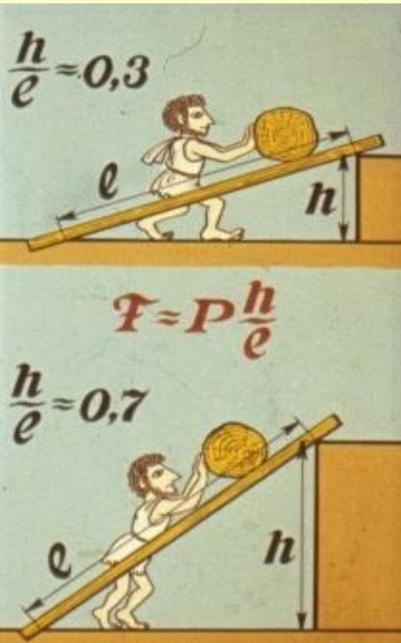
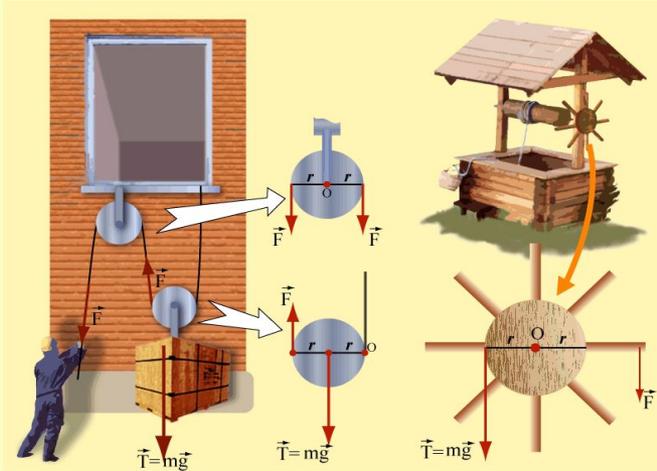
ворот

неподвижный

подвижный

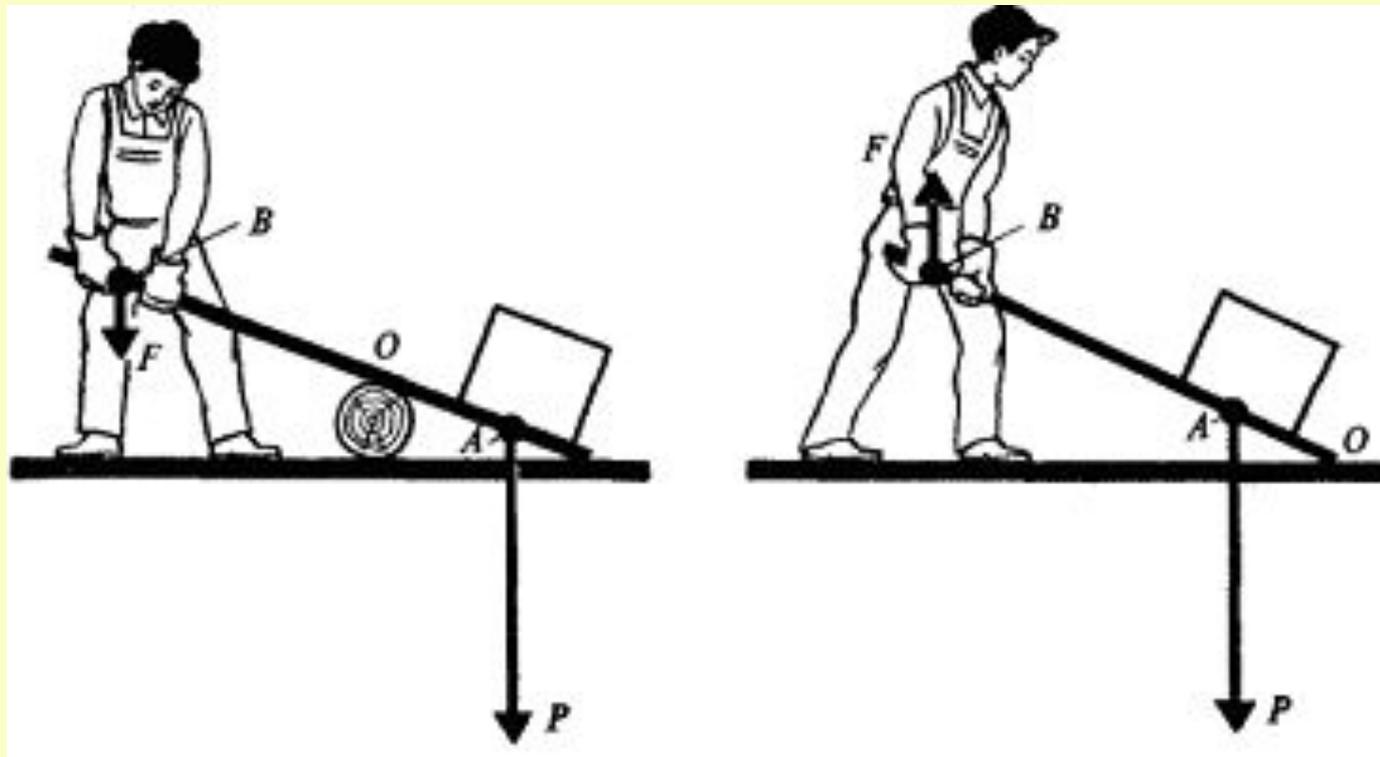
$$F = P$$

$$F = P/2$$



Рычаг - это твердое тело способное вращаться вокруг неподвижной точки опоры.

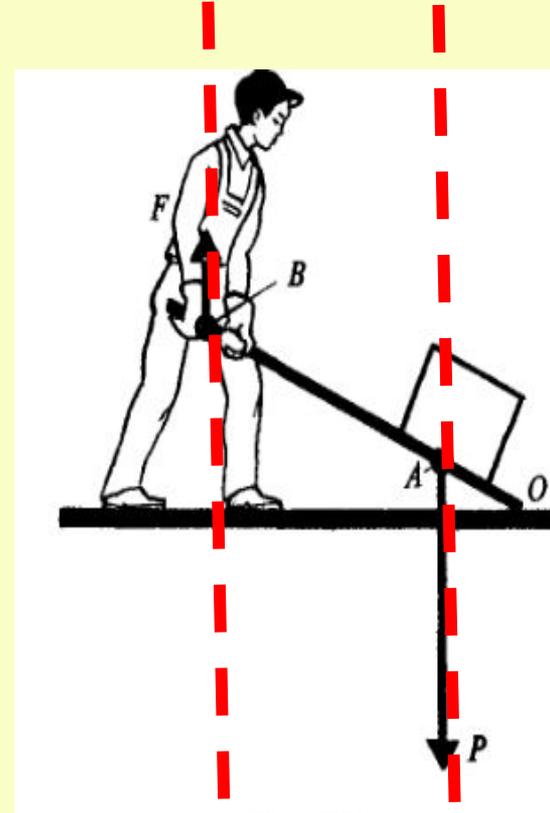
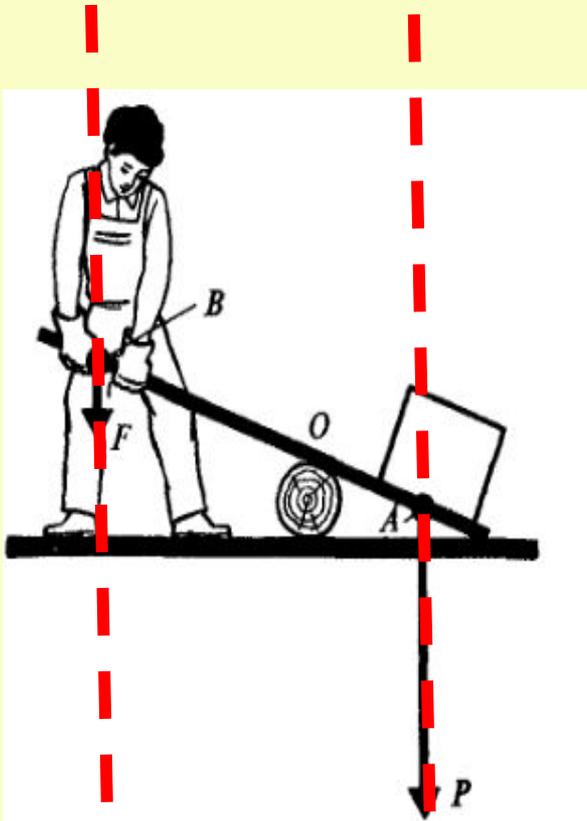
В качестве рычага могут быть использованы бревно, лом, доска и т.п.



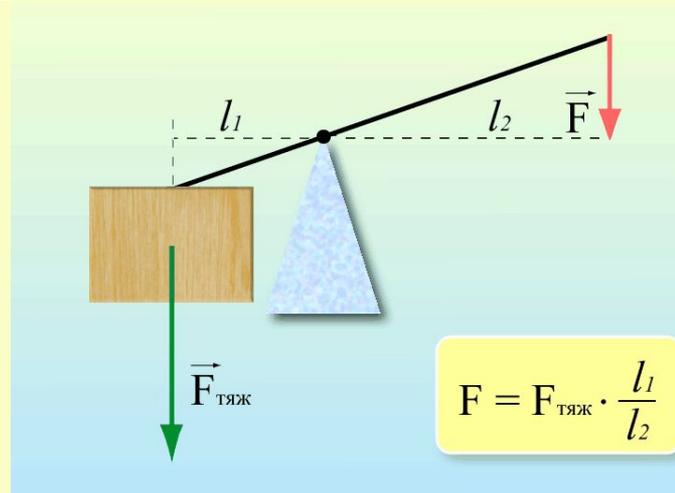
Рычаги подразделяют на два рода (вида) рычагов.

У рычага 1-го рода неподвижная точка опоры O располагается между линиями действия приложенных сил.

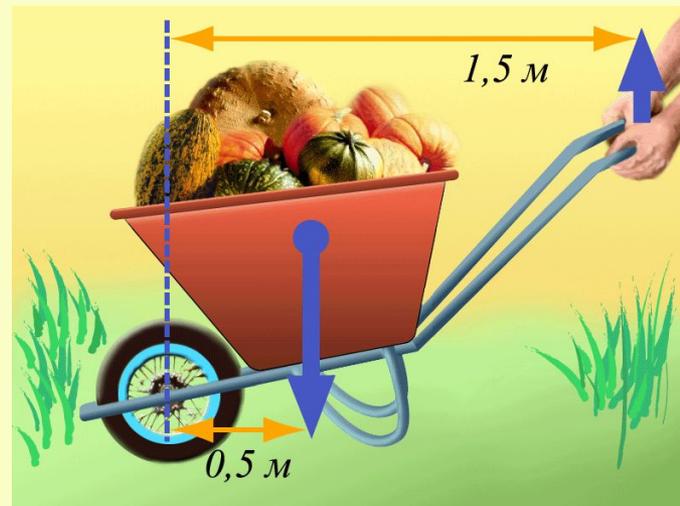
У рычага 2-го рода неподвижная точка опоры O располагается по одну сторону от линий действия сил.



У рычага первого рода точка опоры находится между точками приложения сил.



У рычага второго рода точки приложения сил находятся по одну сторону от точки опоры.



Рычаг. Равновесие сил на рычаге

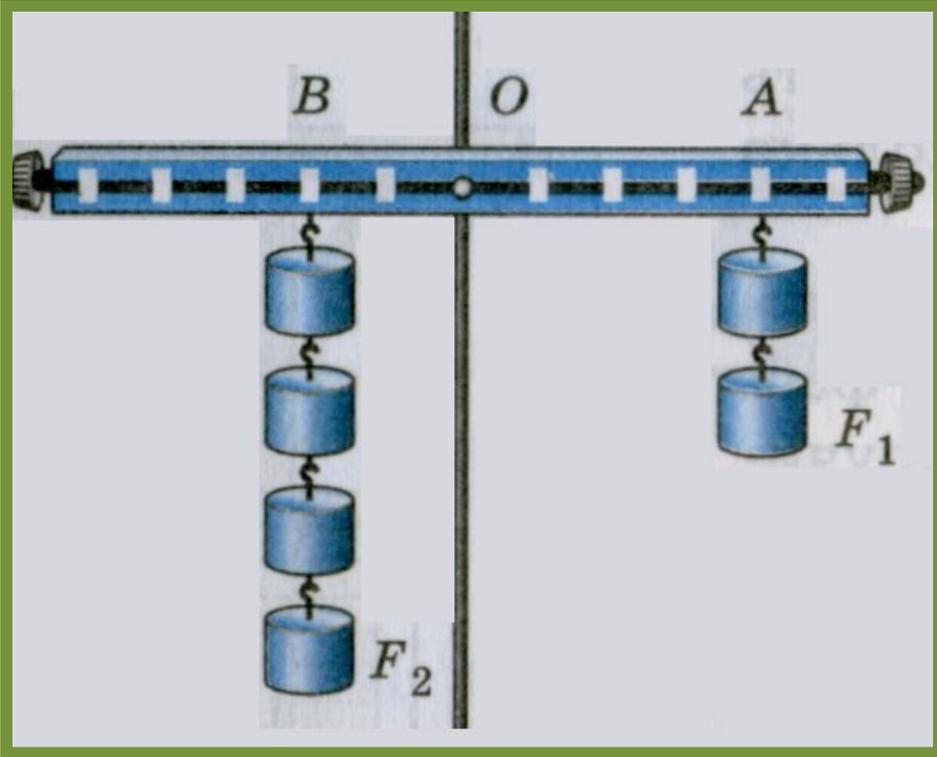


Вычаг – это твердое тело, способное вращаться вокруг

непо
опор

$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{2H}{4H} = \frac{1}{2}$$

$$\frac{\ell_2}{\ell_1} = \frac{2}{4} = \frac{1}{2}$$



ℓ - плечо силы - кратчайшее расстояние между точкой опоры и прямой, вдоль которой действует на рычаг сила.

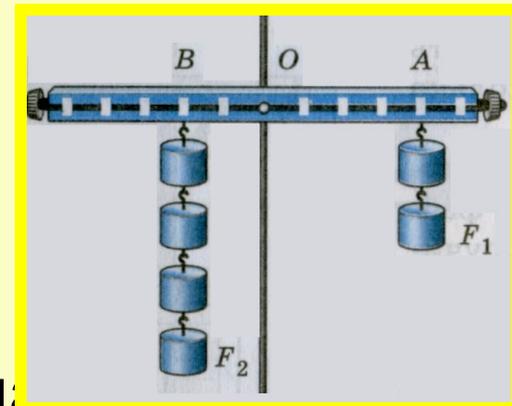
Чтобы найти плечо силы, надо из точки опоры опустить перпендикуляр на

Условие (правило) равновесия рычага:

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

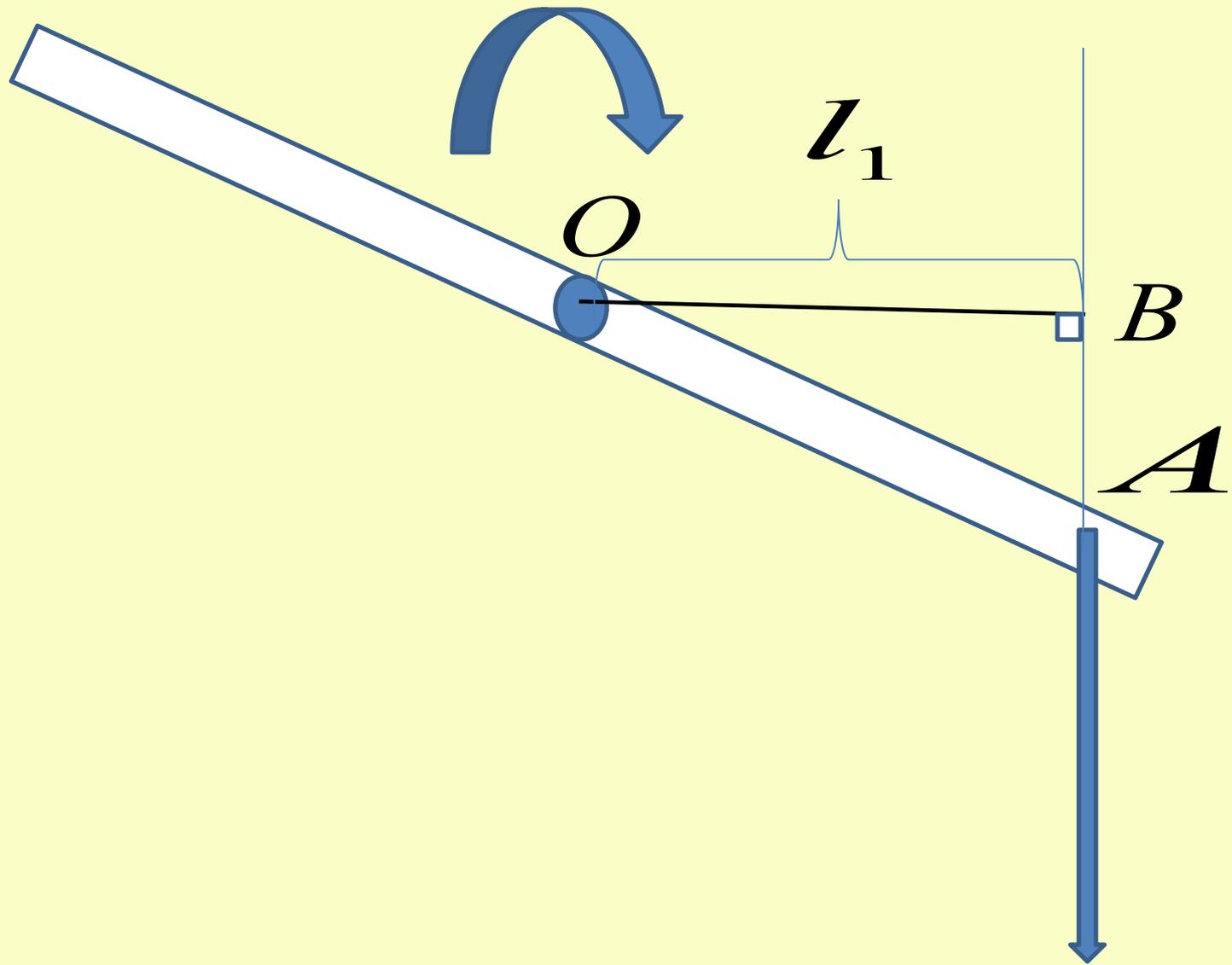
Рычаг находится в равновесии, если отношение сил, = обратному отношению

$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{\ell_2}{\ell_1}$$



где F_1 и F_2 — силы, действующие на рычаг,
 ℓ_1 и ℓ_2 — плечи этих сил.

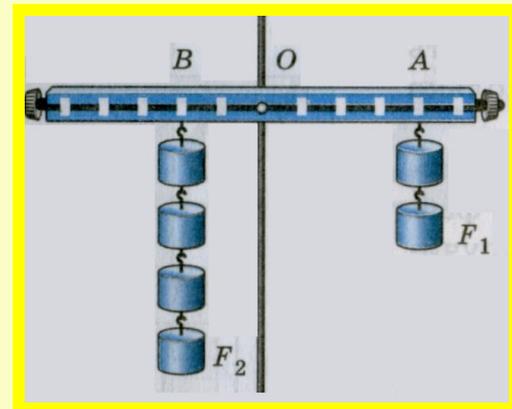
Правило равновесия рычага было установлено Архимедом около 287—212 гг. до н. э.



§ 57. Момент

Условие (правило) равновесия
рычага:

$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{\ell_2}{\ell_1}$$



По свойству пропорции: произведение
крайних членов пропорции = произведению

$$F_1 \ell_1 = F_2 \ell_2$$

$$M_1 = M_2$$

$M = F \cdot \ell$ - момент силы - произведение модуля
силы, вращающей тело, на ее плечо.

Правило моментов:

Рычаг находится в равновесии под действием двух сил, если момент силы, вращающей его по часовой стрелке, равен моменту силы, вращающей его против часовой стрелки.

$$F_1 \cdot l_1 = F_2 \cdot l_2$$

$$M_1 = M_2$$

$$M_{\text{по час}} = M_{\text{против}}$$

Момент силы характеризует действие силы и показывает, что оно зависит одновременно и от модуля силы, и от её плеча.

*За единицу момента силы принимается момент силы в 1 Н, плечо которой равно 1 м.
Эта единица называется ньютон-метр (Н · м).*

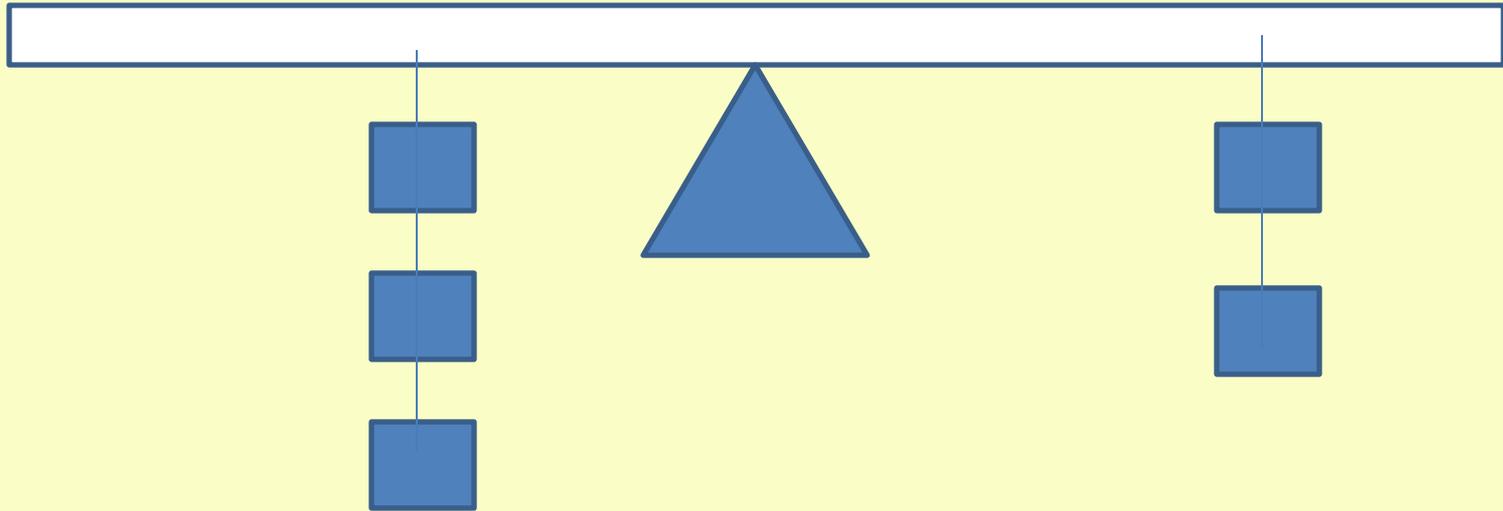
$$M = F \cdot l$$

M – момент силы, Н·м

F – сила, Н

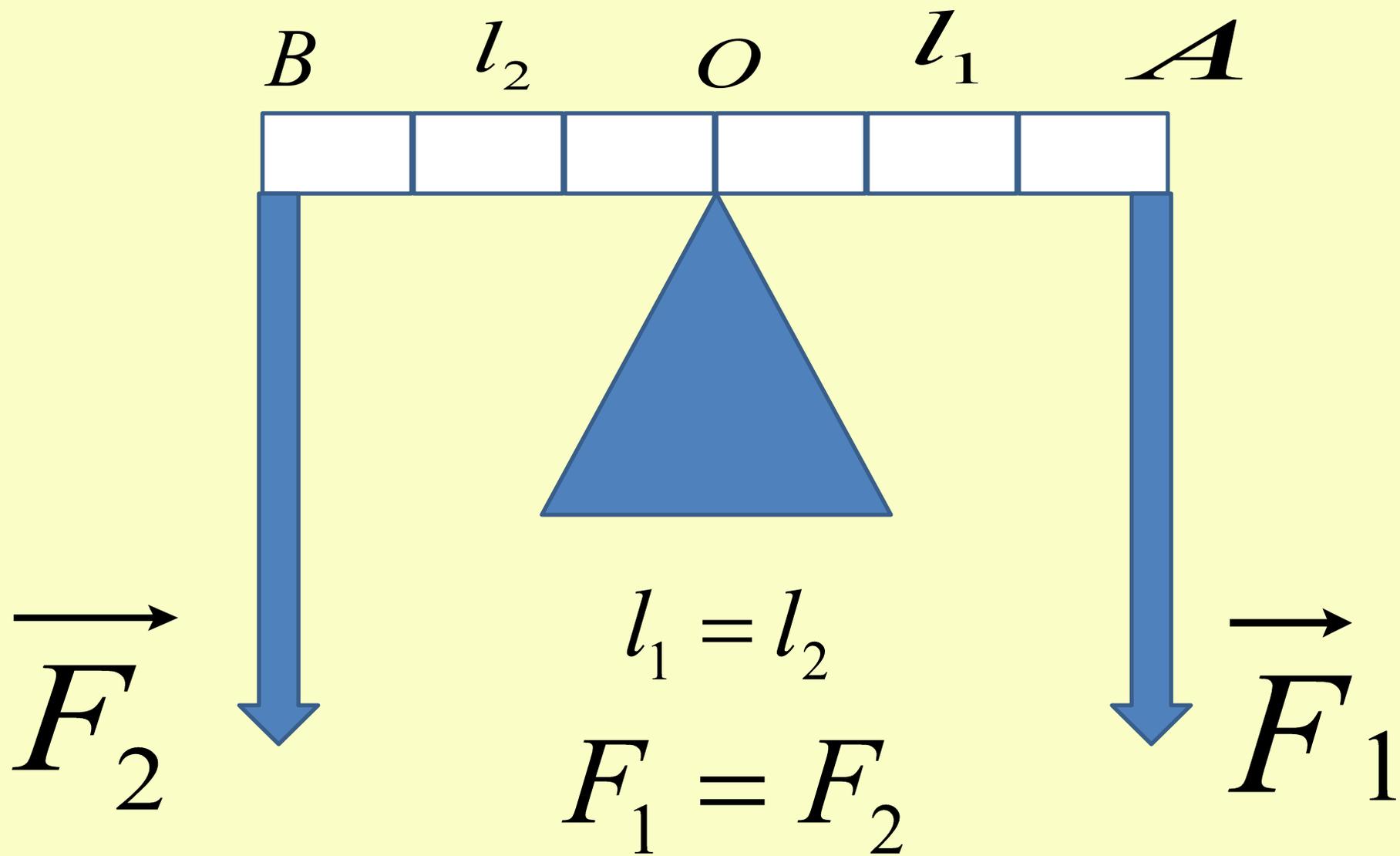
l – плечо силы, м

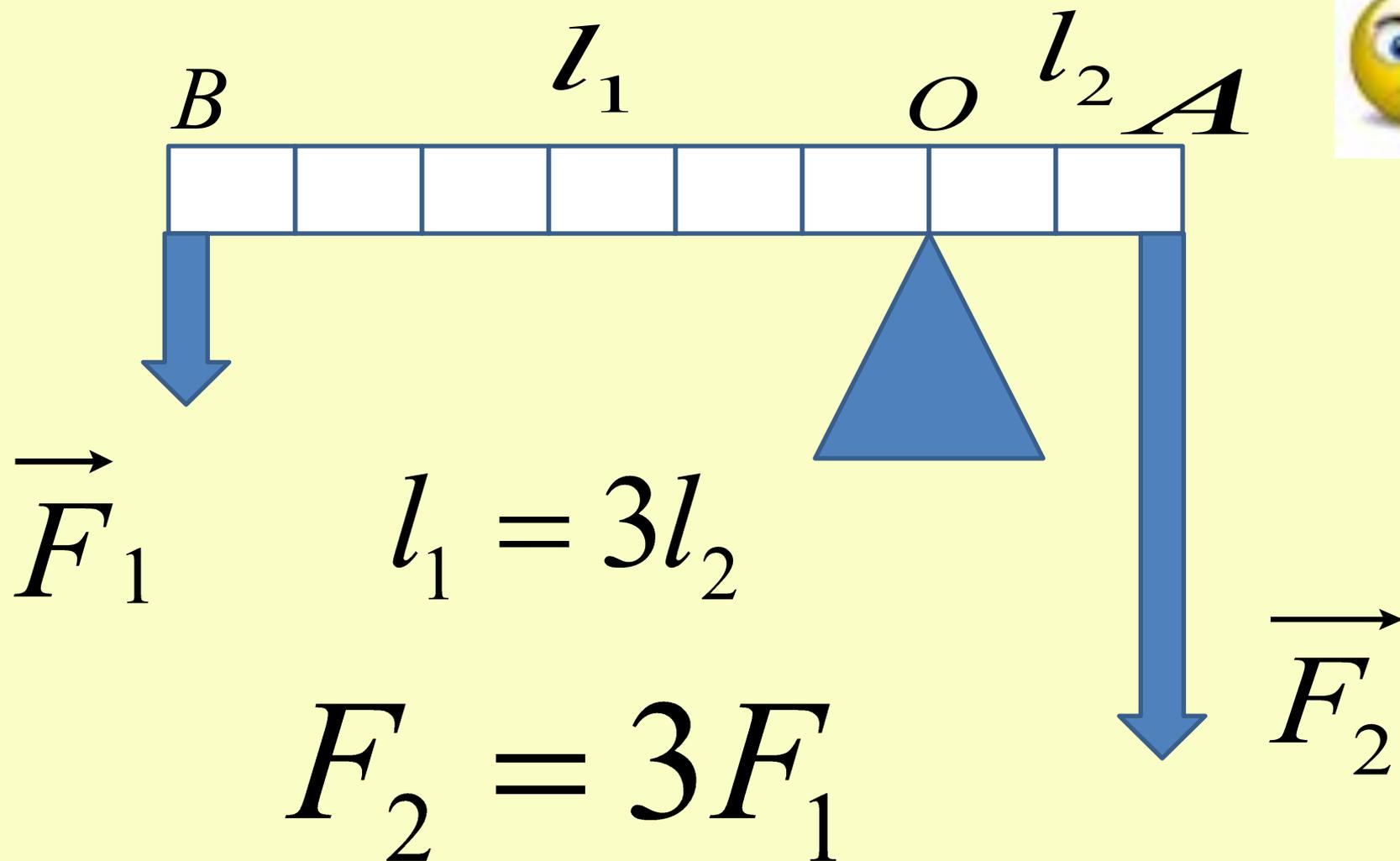
Можно ли предсказать поведение рычага в этой ситуации ?



Вывод: поведение рычага (будет он находиться в равновесии или нет) зависит от силы (числового значения и направления) и от того, к какой точке она приложена.

Нет выигрыша в силе





1. Рычаг длиной 60 см находится в равновесии. Какая сила приложена в точке В?

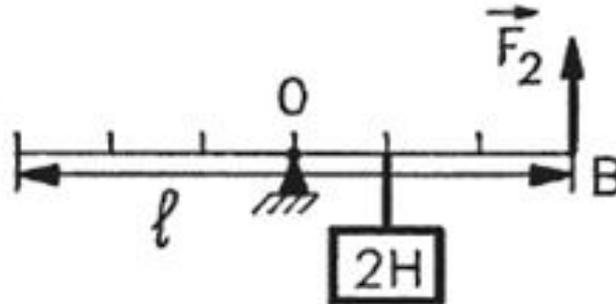
Дано:

$$l = 60 \text{ см}$$

$$P_1 = F_1 = 2 \text{ Н}$$

$$l_1 = 10 \text{ см}$$

$$l_2 = 30 \text{ см}$$



Найти:

$$F_2 - ?$$

Решение:

Плечи сил определим из рисунка, принимая во внимание, что длина всего рычага 60 см.

1. По условию равновесия рычага:

$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{l_2}{l_1} \Rightarrow F_2 = \frac{F_1 \cdot l_1}{l_2};$$

$$F_2 = \frac{2 \cdot 10}{30} = \frac{2}{3} \approx 0,7 \text{ Н.}$$

Ответ: К точке В приложена сила $\approx 0,7$ Н.



2. На расстоянии 10 см от точки опоры подвешены 4 груза (4Н). Какую силу надо приложить на расстоянии 20 см, чтобы рычаг находился в равновесии?

Решение:

1 способ. Если плечо больше в 2 раза, то сила должна быть в 2 раза меньше, т. е. 2 Н

2 способ. Дано:

СИ

Решение:

$$l_1 = 10 \text{ см}$$

$$0,1 \text{ м}$$

$$l_2 = 20 \text{ см}$$

$$0,2 \text{ м}$$

$$F_1 = 4 \text{ Н}$$

$$F_2 = ?$$

$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{l_2}{l_1} \quad F_2 = \frac{F_1 \cdot l_1}{l_2}$$
$$F_2 = \frac{4 \cdot 0,1}{0,2} = 2 \text{ Н}$$

Ответ : $F_2 = 2 \text{ Н}$

3. С помощью рычага рабочий поднимает плиту массой 120 кг. Какую силу он прикладывает к большему плечу рычага, равному 2,4 м, если меньшее плечо 0,8 м?

3. С помощью рычага рабочий поднимает плиту массой 120 кг. Какую силу он прикладывает к большему плечу рычага, равному 2,4 м, если меньшее плечо 0,8 м?

Дано:

$$m = 120 \text{ кг}$$

$$l_1 = 2,4 \text{ м}$$

$$l_2 = 0,8 \text{ м}$$

$$F_1 - ?$$

Решение:

Рабочий прикладывает силу F_1 , плечо силы l_1 .

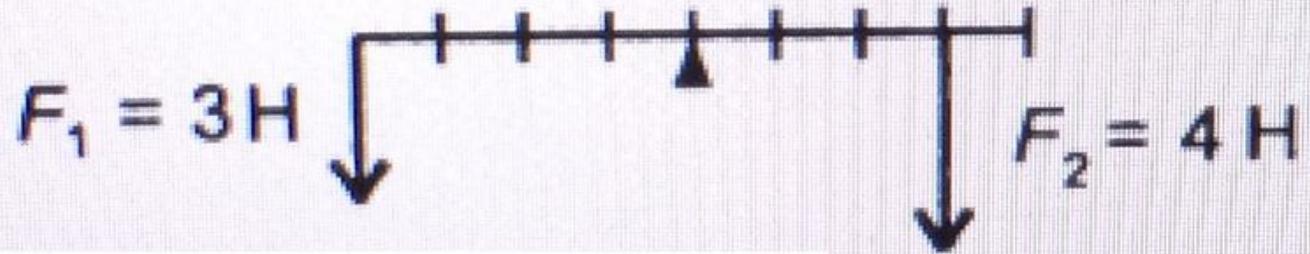
Сила F_2 равна весу камня.

$$F_2 = mg = 120 \text{ кг} \cdot 10 \text{ Н/кг} = 1200 \text{ Н.}$$

$$F_1 l_1 = F_2 l_2; \quad F_1 = \frac{F_2}{l_1} l_2 = \frac{1200 \text{ Н}}{2,4 \text{ м}} \cdot 0,8 \text{ м} = 400 \text{ Н}$$

Ответ: 400 Н

Будет ли находиться в равновесии рычаг?



Для равновесия необходимо равенство моментов: $F_1 \cdot l_1 = F_2 \cdot l_2$. Проверим:
 $3 \text{ Н} \cdot 4 \text{ м} = 4 \text{ Н} \cdot 3 \text{ м}$. Равенство выполняется, значит рычаг будет находиться в равновесии.

1. Будет ли рычаг, изображенный на рисунке, находиться в равновесии?

Д
З

Дано

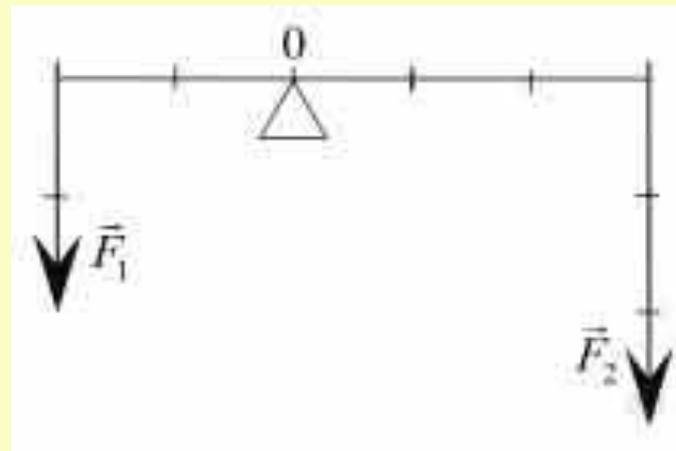
$$F_1 = 2$$

$$F_2 = 3$$

$$l_1 = 2$$

$$l_2 = 2 \text{ см}$$

$$M_1 ? M_2$$



2. На концах рычага действуют силы 20 Н и 120 Н. Расстояние от точки опоры до большей силы равно 2 см. Определите длину рычага, если рычаг находится в равновесии.

3. На рисунке изображен рычаг, имеющий ось вращения в точке О. Груз какой массы надо подвесить в точке В для того, чтобы рычаг был в равновесии?

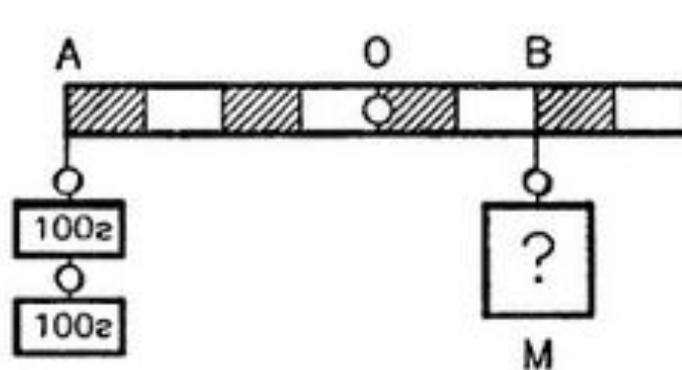
Дано:

$$m_1 = m_2 = 100 \text{ г} = 0,1 \text{ кг}$$

$$l_1 = 4 \text{ ед. длины}$$

$$l_2 = 2 \text{ ед. длины}$$

$$g = 10 \text{ Н/кг}$$



Найти:

$$M - ?$$

Домашнее задание:

На 20.04 Изучение материала по презентации «Простые механизмы. Рычаг. Правило моментов» (см. прикрепленный файл) и по параграфам 57, 58, 59, ответить устно на вопросы к параграфам. Выполнение конспекта по слайдам 3, 4, 6, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 18 данной презентации.

На 22.04 Изучение материалов параграфа 60 учебника. Разбор примеров решения задач по слайдам презентации «Простые механизмы. Рычаг. Правило моментов» 19, 20, 22, 23(см. прикрепленный файл) .

Вспомогательные материалы по слайдам 24 и 25