

## **Билет 12**

**«Рычаг. Момент силы. Условие  
равновесия рычага».**

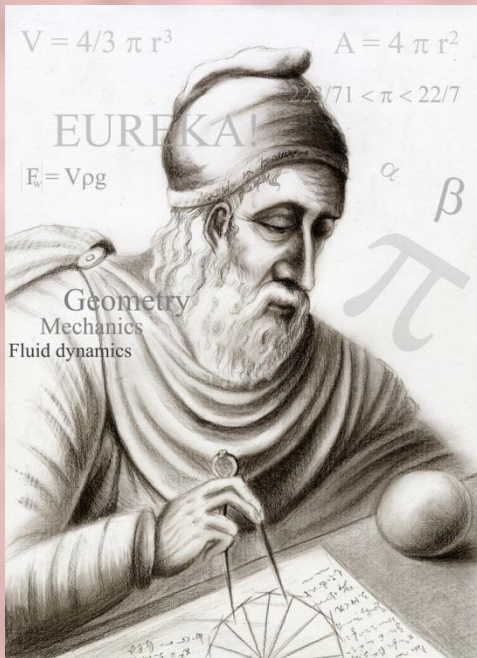


# Простые механизмы



# Рычаг.

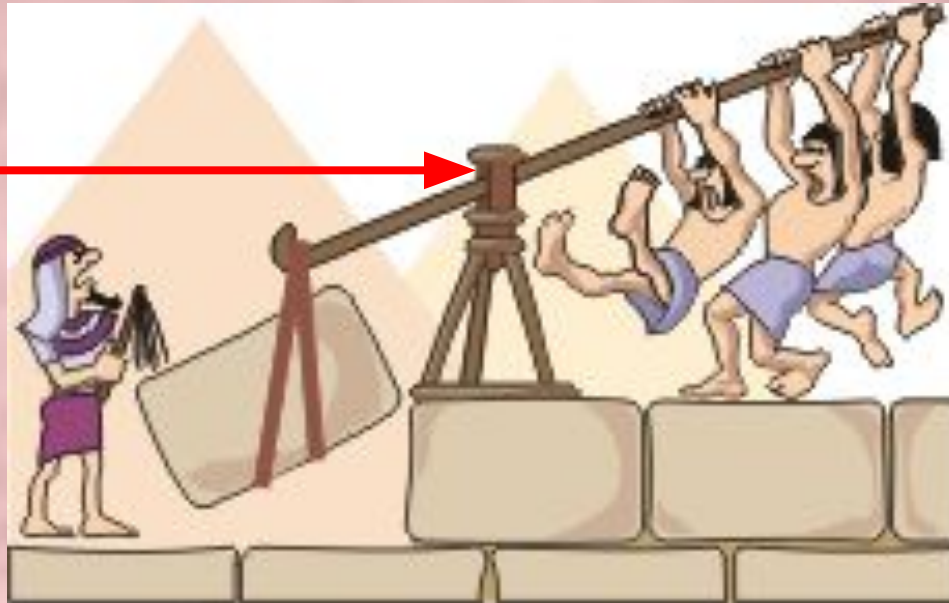
## Условие равновесия рычага.



***«Дайте мне точку опоры и  
я переверну Землю»  
Архимед***

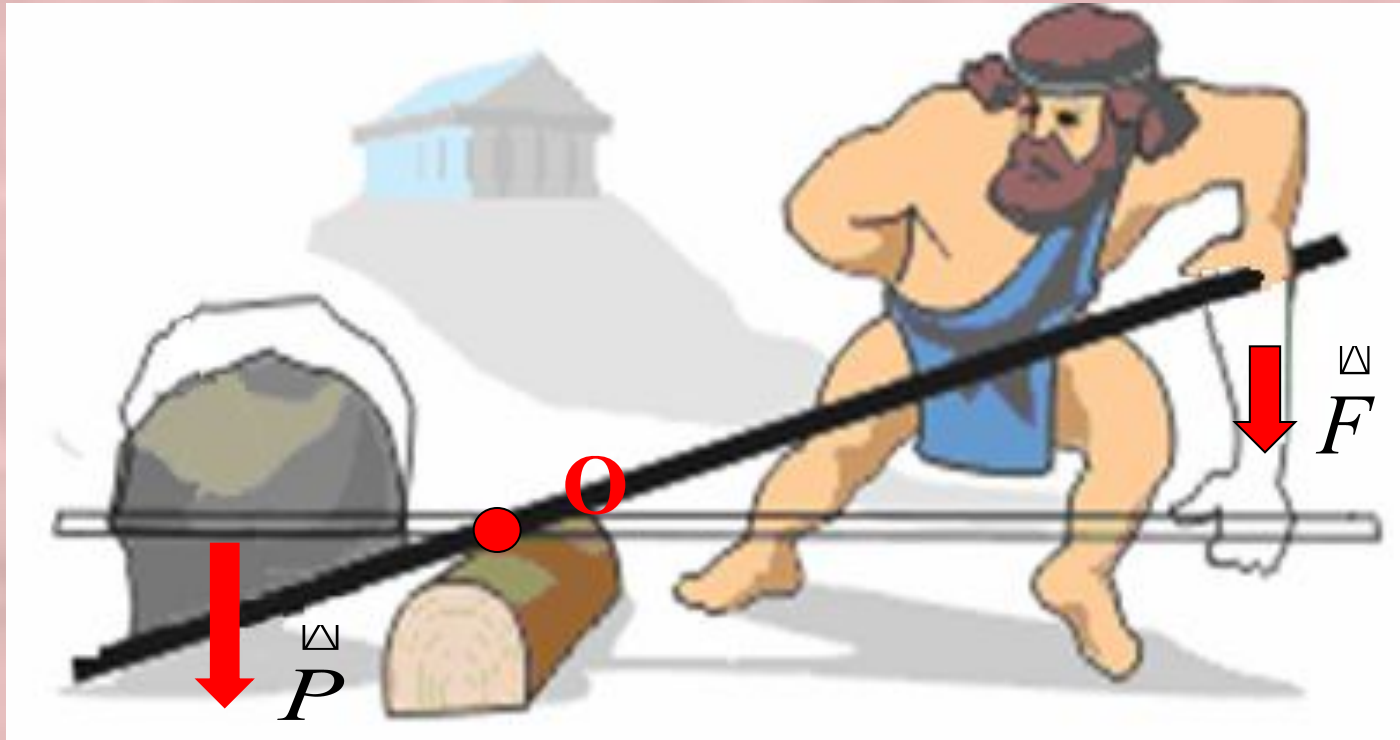
# Рычаг

Неподвижная  
опора



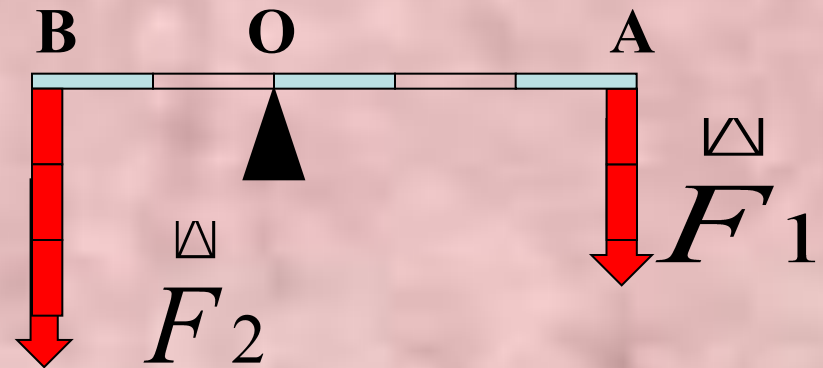
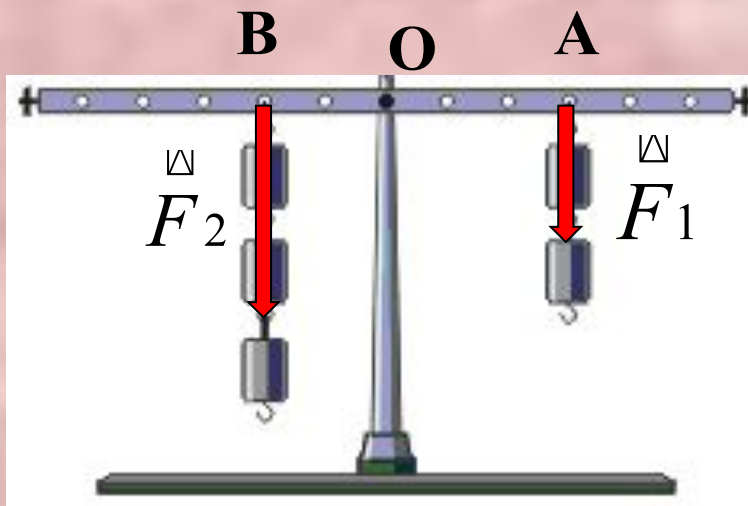
Рычаг – это твёрдое тело, которое может вращаться вокруг неподвижной опоры.

# Принцип действия рычага



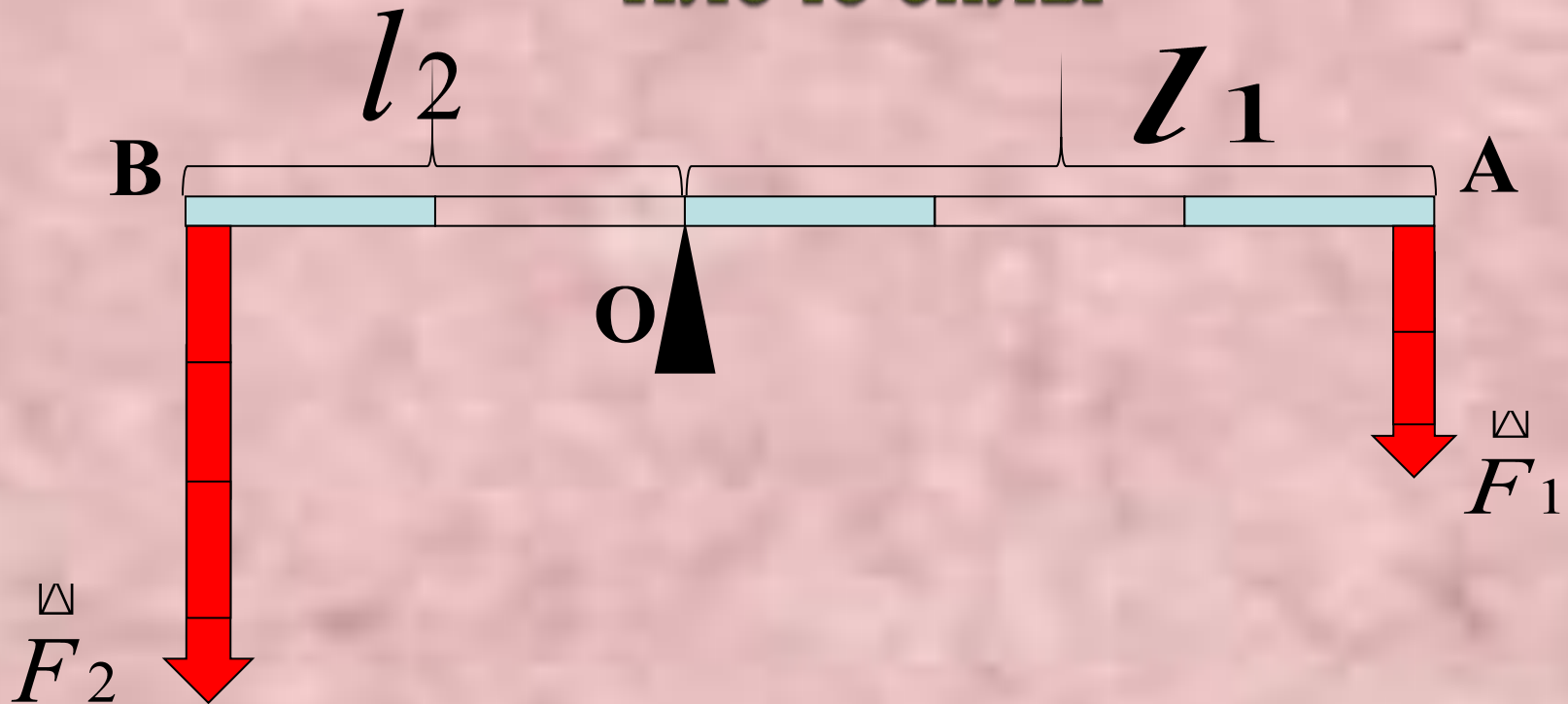
Человеку нужно преодолеть вес груза  $P$  – силу, направленную вертикально вниз (щелчок мышью). Он поворачивает для этого рычаг вокруг оси, проходящей через его единственную неподвижную точку – точку его опоры  $O$ . Сила  $F$ , с которой человек действует на рычаг, меньше силы  $P$ , таким образом, человек получает выигрыш в силе. При помощи рычага можно поднять такой тяжёлый груз, который без рычага поднять нельзя.

# Схема рычага



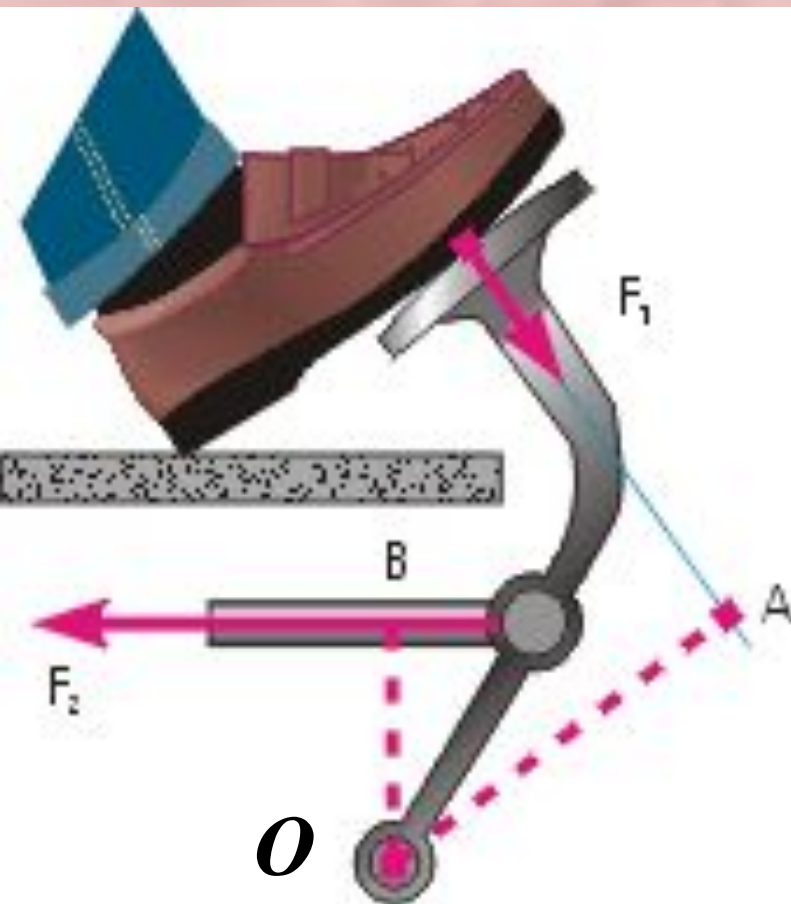
На рисунке изображён рычаг, ось вращения которого  $O$  расположена между точками приложения сил и  $B$ . Обе силы  $F_1$  и  $F_2$ , действующие на рычаг, направлены в одну сторону. На правом рисунке показана схема этого рычага.

# Плечо силы



В нашем случае  $OA$  – плечо силы  $F_1$ ;  $OB$  – плечо силы  $F_2$ . Силы, действующие на рычаг, могут повернуть его вокруг оси в двух направлениях: по ходу или против хода часовой стрелки. Так, сила  $F_1$  вращает рычаг по ходу часовой стрелки, а сила  $F_2$  вращает его против хода часовой стрелки.

# Плечо силы



Кратчайшее расстояние между точкой опоры и прямой, вдоль которой действует на рычаг сила, называют плечом силы. Обозначают плечо буквой  $l$ .

Чтобы найти плечо силы, надо из точки опоры опустить перпендикуляр на линию действия силы. Длина этого перпендикуляра и будет плечом силы. Например: На рисунке слева рычагом является педаль. Ось ее вращения проходит через точку  $O$ . К педали приложены две силы:  $F_1$  - сила, с которой нога давит на педаль и  $F_2$  - сила упругости натянутого троса, прикрепленного к педали. Проведя через вектор  $F_1$  линию действия силы (изображена голубым цветом), и, опустив на нее перпендикуляр из т.  $O$ , мы получим отрезок  $OA$  - плечо силы  $F_1$ .

С силой  $F_2$  дело обстоит еще проще: линию ее действия можно не проводить, так как вектор этой силы расположен более удачно. Опустив из точки  $O$  перпендикуляр на линию действия силы  $F_2$ , получим отрезок  $OB$  - плечо этой силы.



# Условие равновесия рычага

**Рычаг находится в равновесии тогда, когда силы, действующие на него, обратно пропорциональны плечам ЭТИХ СИЛ**

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

или

$$F_1 l_1 = F_2 l_2$$

**Произведение модуля силы, вращающей тело, на её плечо называется моментом силы**

$$M = F l$$

**Тогда условие равновесия рычага можно записать в виде правила моментов**

$$M_1 = M_2$$

Видеоматериал для более подробно изучения:

[https://www.youtube.com/watch?v=hrX9kNDOFD4&list=PLvtJKssE5Nrh\\_hup5VFilNvUXbppF\\_8Oq&index=43](https://www.youtube.com/watch?v=hrX9kNDOFD4&list=PLvtJKssE5Nrh_hup5VFilNvUXbppF_8Oq&index=43)

[https://www.youtube.com/watch?v=hJYE\\_gTx2Eo&list=PLvtJKssE5Nrh\\_hup5VFilNvUXbppF\\_8Oq&index=44](https://www.youtube.com/watch?v=hJYE_gTx2Eo&list=PLvtJKssE5Nrh_hup5VFilNvUXbppF_8Oq&index=44)

Материал из учебника:

Учебник Перышкин «Физика 7» §58, 59