Лекция 2а

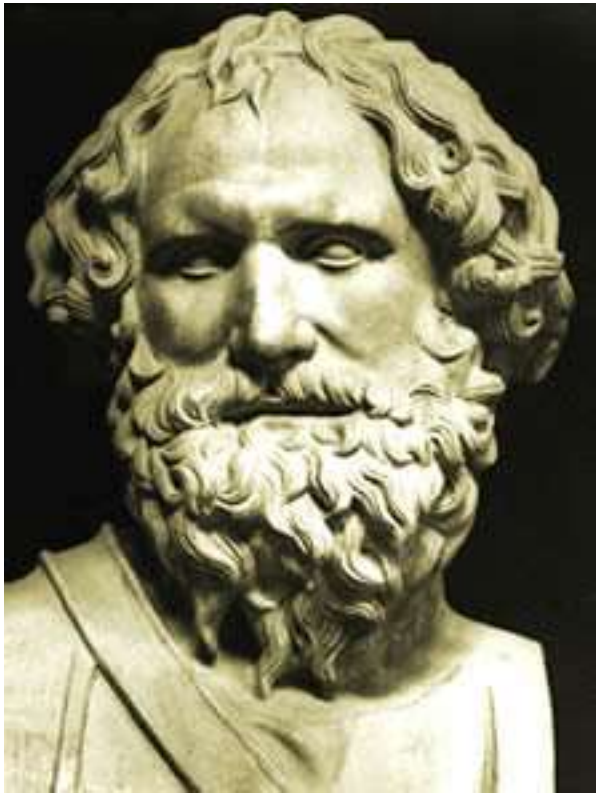
Чиненова Вера Николаевна

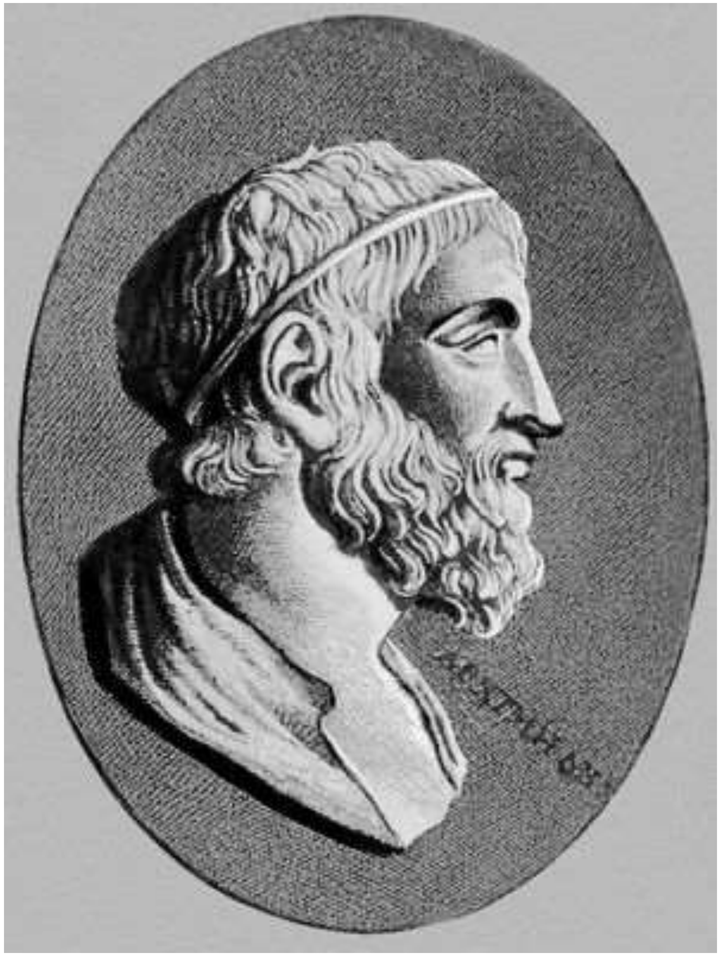
ГЕОМЕТРИЧЕСКОЕ НАПРАВЛЕНИЕ УЧЕНИЯ О РАВНОВЕСИИ

ТРУДЫ АРХИМЕДА ПО МЕХАНИКЕ

Направление геометрической статики в трудах последователей Архимеда

Архимед (287-212 гг. до н.э.)






КОРСИКА
САРДИНИЯ
Рим
СИЦИЛИЯ
Карфаген
Сиракузы
АФРИКА

Архимед (287-212 гг. до н.э.)

- До нашего времени дошли следующие сочинения Архимеда по механике:

«О равновесии плоских фигур, или о центрах тяжести плоских фигур‘»,

«Послание к Эрастосфену о механических теоремах"

«О плавающих телах»

Эллинистический период

- Александрийская школа:

1. Герон «Механика»,

2. Паппус «Математическое собрание»

В 7-й книге – результат, выражающий объем тела вращения через длину окружности, описываемой центром тяжести вращающейся фигуры.

(Теорема Гульдена)

Архимед (287-212 гг. до н.э.)

- **«Книга опор»** посвящена кругу вопросов о равновесии тяжелых стержней и пластин подпертых в одной или нескольких точках.

- **«О весах»** - имеет своей задачей расчет весов как прибора для уравновешивания одного груза другим, данным.
- Архимед занимается здесь более общим вопросом о равновесии подвешенного тяжелого тела.
- Представители Александрийской школы: Герон, Паппус.
- Эти работы Архимеда не сохранились.

Архимед (287-212 гг. до н.э.)

Всякое тяжелое тело, подвешенное за какую-нибудь свою точку, остается неподвижным в таком положении, когда точка подвеса и центр тяжести находятся на одной отвесной линии.

(*Симпликий*)

Архимед определят ***центр тяжести*** *тела как точки пересечения прочерченных в самом теле через различные точки подвеса отвесных линий, проведенных в соответствующих положениях равновесия.*

Архимед (287-212 гг. до н.э.)

Центром тяжести некоторого тела является некоторая расположенная внутри него точка, обладающая тем свойством, что если за нее мысленно подвесить тяжелое тело, то оно остается в покое и сохраняет первоначальное положение .

Архимед (287-212 гг. до н.э.)

Всякое тяжелое тело, подвешенное за какую-нибудь свою точку, остается неподвижным в таком положении, когда **точка подвеса и центр тяжести находятся на одной отвесной линии**

Архимед (287-212 гг. до н.э.)

«О равновесии…»

- «**1.** Равные тяжести, подвешенные на равных длинах, уравновешиваются.
- **2**. Две равные тяжести, подвешенные на различных длинах, не находятся в равновесии, и та, которая подвешена на большей длине, падает вниз.
- **3.** Если две тяжести, подвешенные на данных длинах, находятся в равновесии, то, если прибавить нечто к одной из них, они уже не будут в равновесии, но та, к которой нечто прибавлено, упадет вниз.
- **4.** Аналогично, если отнять нечто от одной из таких тяжестей, то они не будут в равновесии, но та, от которой ничего не отнималось, упадет вниз.
- **6**. Если некоторые тяжести на некоторых расстояниях уравновешиваются, то другие равные им тяжести на таких же расстояниях так же уравновешиваются»

Архимед (287-212 гг. до н.э.)

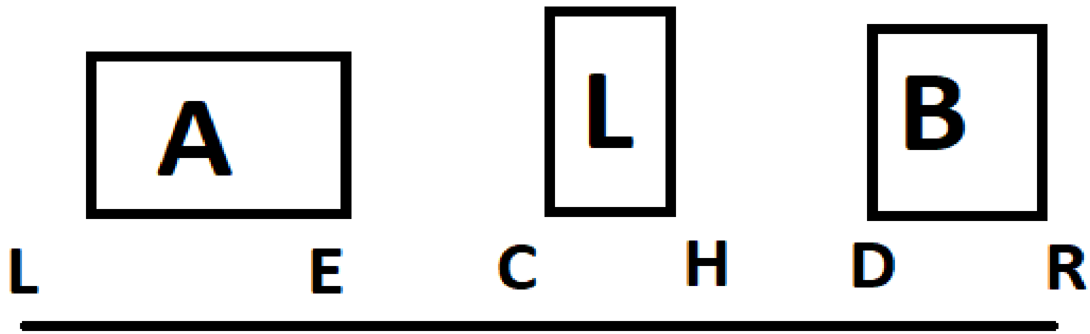
«О равновесии плоских фигур…»

- **Постулаты 5 и 7** - о расположении ц.т. для плоской модели, не имеющей толщины пластины, имеющей одну и ту же плотность во всех своих частях. Этот поверхностный удельный вес считается для всех рассматриваемых фигур одинаковым, вследствие чего, вес плоской фигуры пропорционален ее площади, причем коэффициент пропорциональности считается одинаковым для всех рассматриваемых фигур.
- В постулатах 5 и 7 говорится о том, что равные и совмещающиеся при наложении фигуры имеют центры тяжести, также совмещающиеся при наложении фигур, что для подобных фигур центры тяжести расположены подобным образом и что, для *выпуклой фигуры* центр тяжести расположен *внутри нее.*

Архимед (287-212 гг. до н.э.)
«О равновесии плоских фигур…»

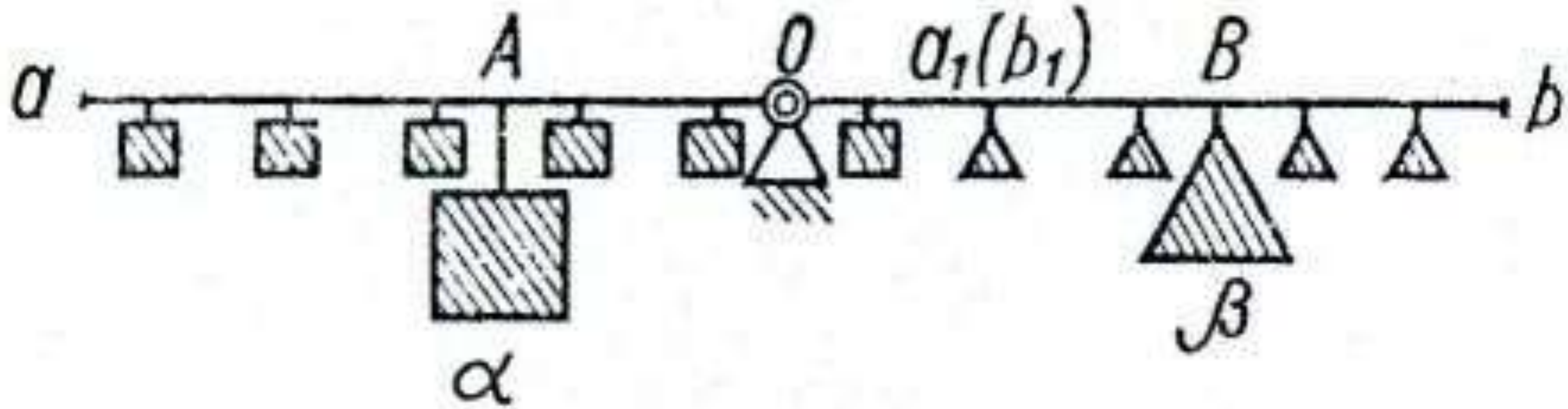
- Теоремы 4 и 5 устанавливают возможности совершать над грузами, подвешенными к рычагу, операции сосредоточения и рассредоточения этих грузов, **не меняющие расположения общего центра тяжести**, и, следовательно, не нарушающие равновесия, если это имело место до этой операции, ибо **основным критерием равновесия считается признак расположения центра тяжести подвешенного тела на вертикали, проведенной через точку подвеса**.

Теорема 6



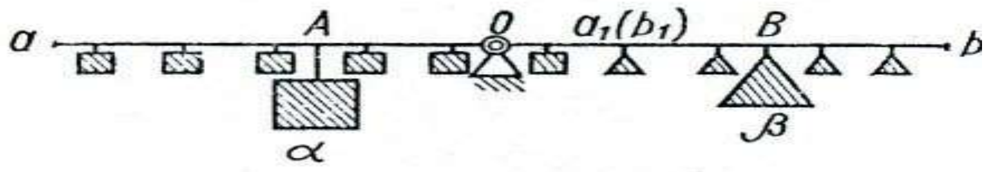
Архимед. «О равновесии…»

Теорема 6



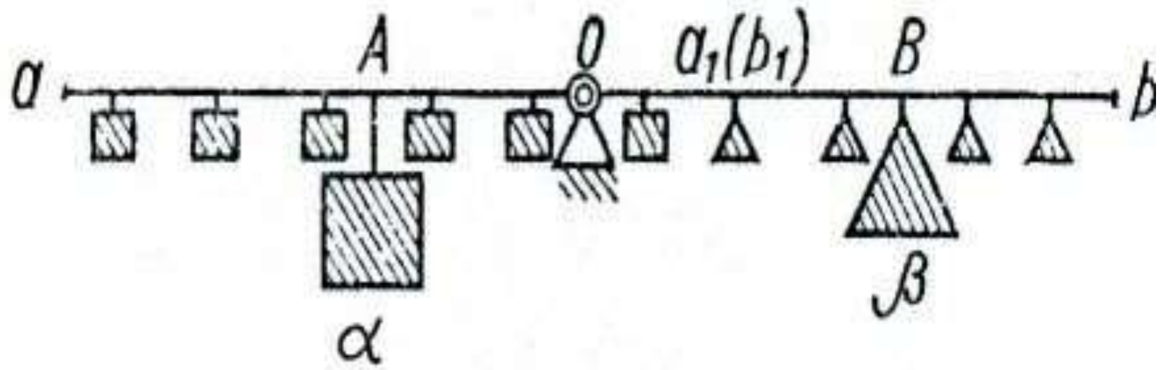
«соизмеримые величины уравновешиваются на длинах, которые будут обратно пропорциональны тяжестям»

$$\frac{\alpha}{\beta} = \frac{OB}{OA}$$



- *AO = Bb = Bb***,** в обе стороны от *B (от точки B – конца большого плеча)*
- *BO = Aa = Aa***,** в обе стороны от *A (от точки A – конца малого плеча)*
- *Так получается равноплечный рычаг* ***ab****, с опорой в середине.*
- *Пользуясь (1), Архимед рассредотачивает грузы, подвешивая* ***по половине единицы веса на единицу отрезка aa, (груз*** α ***),*** *а также и груз* β *«распыляет» по половине единицы веса на единицу длины отрезка bb***,** *.*

Архимед «О равновесии плоских фигур …»



Полученный однородный стержень эквивалентен исходному неравноплечному рычагу *AB,* т.к. по *Теореме 4* операции рассредоточения грузов α и β не могли нарушить состояния равновесия исходного рычага, то исходный рычаг ***AB*** также находится **в равновесии**.

Следовательно, исходный рычаг AB также должен пребывать в состоянии равновесия.

Архимед (287-212 гг. до н.э.)

Остальные теоремы трактата «О равновесии плоских фигур, или о центрах тяжести плоских фигур» посвящены вопросам расположения центра тяжести различных плоских фигур с однородным распределе-нием веса:

- параллелограмма, треугольника,
- трапеции,
- параболического сегмента и пр.