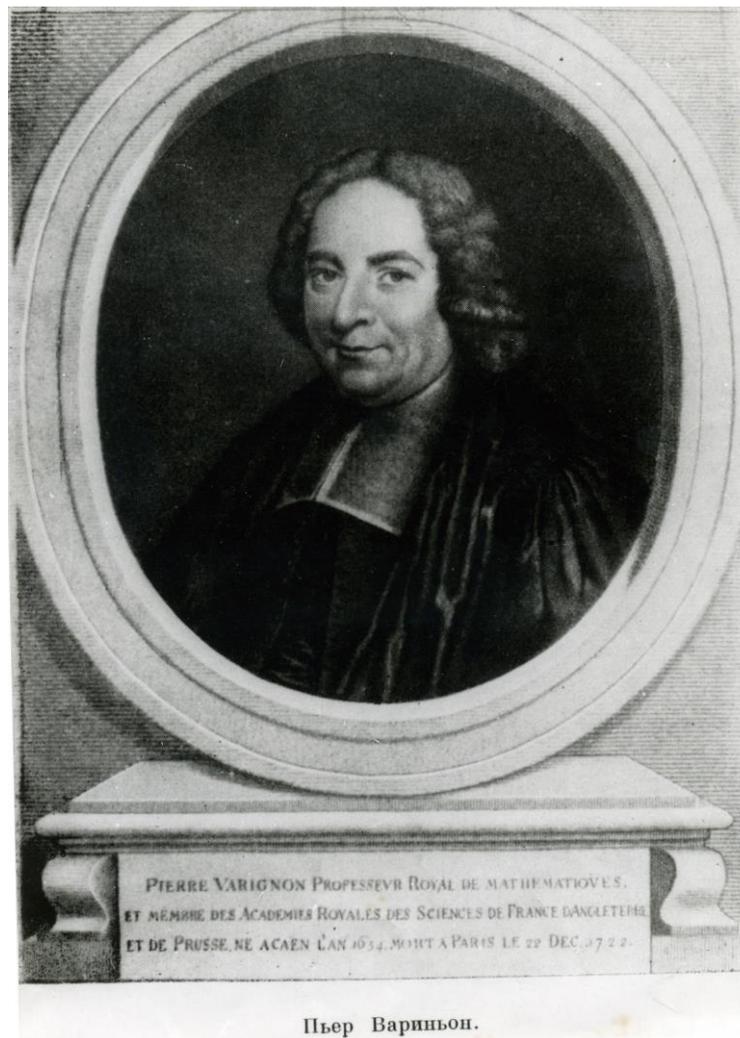


# Геометрическая статика Вариньона



# Геометрическая статика Вариньона

- **Новая механика или статика**, проект которой был опубликован в **1687** году - посмертное издание трудов г-на Вариньона, члена Королевских Академий Наук Франции, Англии и Пруссии, лектора философии Его Величества в Королевском колледже и профессора математики в Колледже Мазарини. Париж. **MDCCLXXXV**

## Геометрическая статика Вариньона

- **Машина или механизм** - приспособление для передвижения грузов и тел.

**Сила**, это то, что приводит в движение машину или все то, что способно сдвинуть тело при помощи машины или без нее.

**Сила**, которая стремится двигать тело сверху вниз по прямой линии, направленной к центру Земли называется **тяжестью или весом**.

# Геометрическая статика Вариньона

- Аксиомы I и II:

Твердое тело под действием двух сил, приложенных в точке, будет пребывать в равновесии тогда и только тогда, когда эти силы равны по величине и противоположны по направлению

## Геометрическая статика Вариньона

- Аксиома III (5): - правило сложения двух коллинеарных сил.

«Когда на тело действуют две равные противоположно направленные силы, оно должно быть неподвижно, т.е. в состоянии покоя, [они] взаимно уничтожаются, или в равной степени мешают друг другу, полностью удерживая одна другую».

(имеется в виду, что эти силы уравнивают друг друга).

- То же справедливо, если одна из сил является «сопротивлением» - Это - элементарная форма принципа освобожденности от связей.

## Геометрическая статика Вариньона

- **Основной принцип:**
- **Каково бы ни было число сил, направленных произвольным образом, которые действуют одновременно на одно и то же тело (*Вариньон имеет в виду - в одной точке*), это тело либо совсем не будет двигаться, либо будет двигаться по единственному пути вдоль линии, которая будет такой же, как если бы на тело действовала лишь одна сила в том направлении, называемая результирующей всех этих сил.**
- (говоря о результирующей, эквивалентной заданной системе сил, Вариньон указывает лишь на возможность замены нескольких сходящихся сил одной, ничего не утверждая о величине этой силы).

## Геометрическая статика Вариньона

- Леммы I и II, заключают в себе принцип геометрического сложения и разложения сходящихся сил по правилу параллелограмма.
- *(здесь речь идет о сложении двух элементарных перемещений, которые получило бы тело под влиянием каждой силы в отдельности, т.е. дано геометрическое правило сложения скоростей, а не сил).*

## Геометрическая статика Вариньона

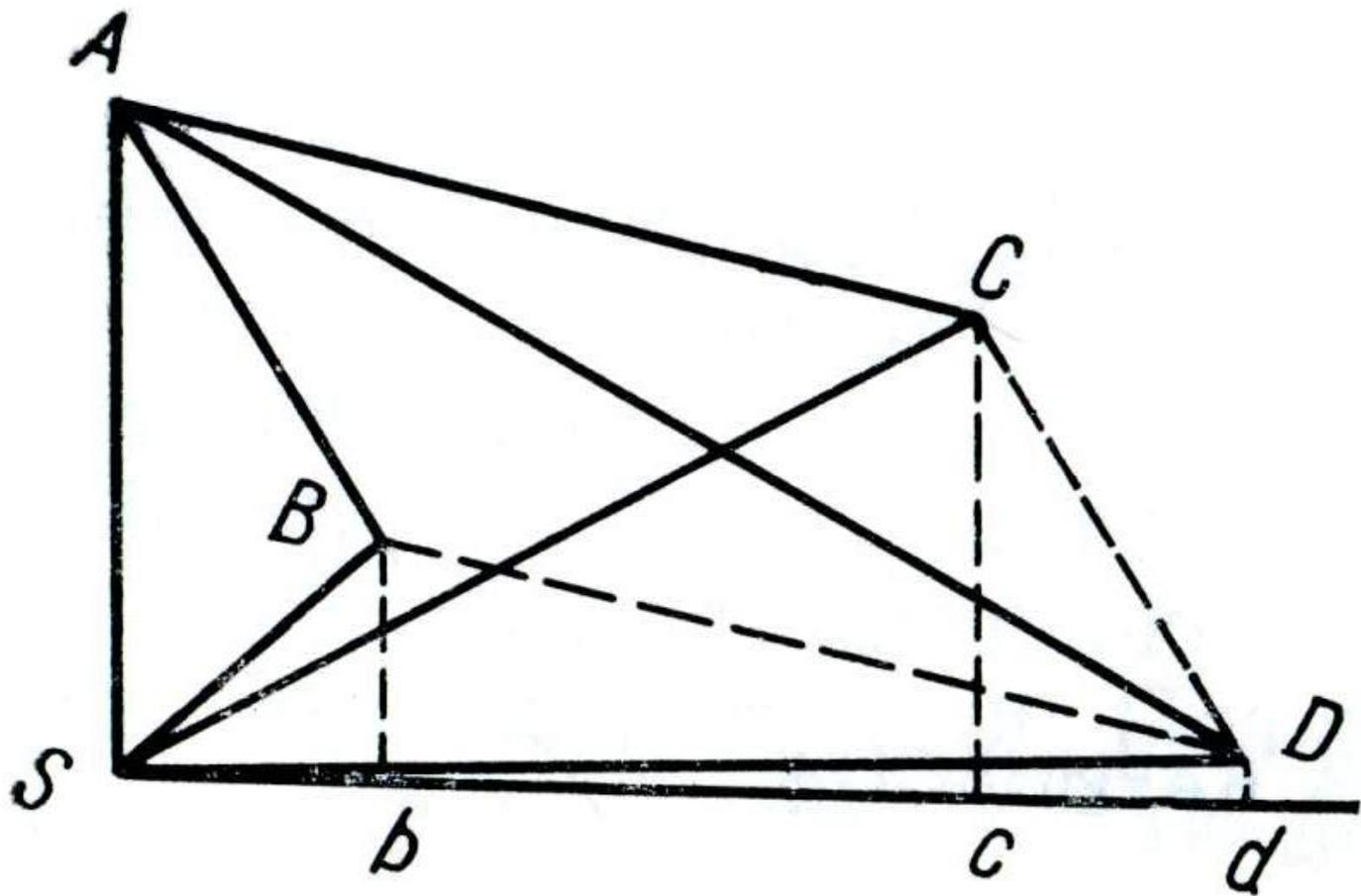
- В Следствии VI дается геометрическое построение результирующей многих сходящихся сил, строя замыкающую сторону их **силового многоугольника**.
- Вариньон доказывает возможность **переноса отрезка, изображающего силу, в твердом теле по линии ее действия без изменения состояния равновесия тела**.

## Геометрическая статика Вариньона

- **Лемма XVI (теорема Вариньона)**

**Если из какой-либо точки, лежащей в плоскости параллелограмма, опустить перпендикуляры на диагональ и на обе стороны, заключающие эту диагональ, то произведение диагонали на ее перпендикуляр равно сумме произведений обеих сторон на соответствующие им перпендикуляры, если точка лежит вне угла, образованного этими сторонами, и равно разности этих произведений, если она лежит внутри этого угла, (когда точка  $S$  находится на диагонали; в этом случае величины площадей треугольников, построенных на сторонах, равны)**

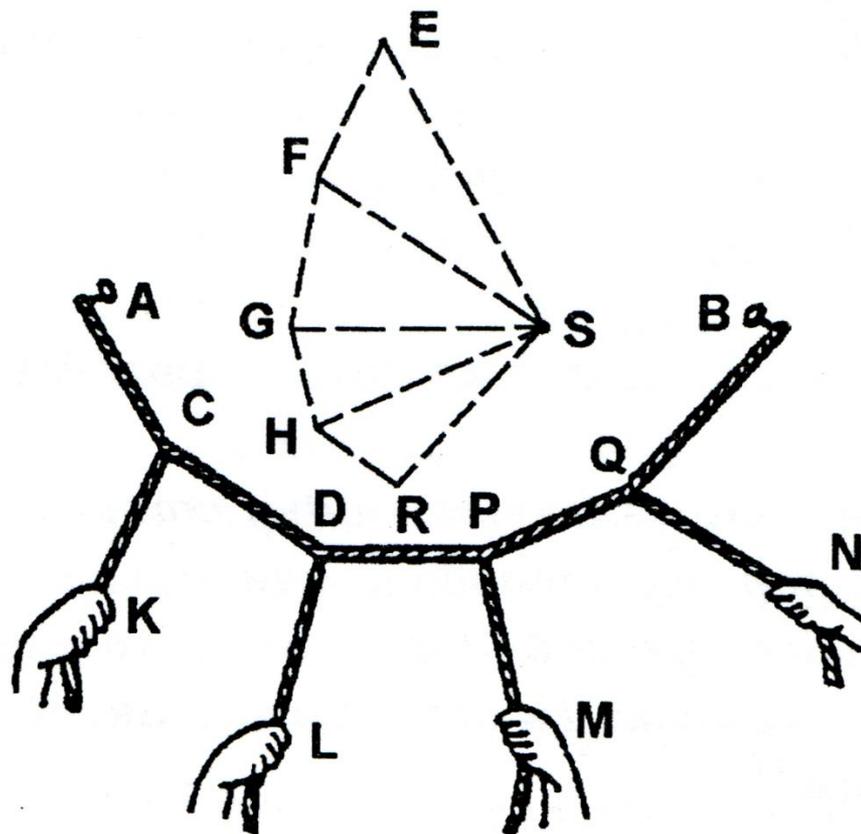
# Геометрическая статика Вариньона



## Геометрическая статика Вариньона

- **Момент равнодействующей двух сходящихся сил относительно некоторой точки плоскости сил равен алгебраической сумме моментов составляющих относительно той же точки**

Метод графической статики – оперирование двумя взаимными (веревочными и силовыми) плоскими многоугольниками.



Рычаги всех родов, различных форм и размеров под действием всевозможных сил и грузов

- Задача о равновесии обобщенного рычага (теорема XXI)

Для равновесия такого тела необходимо и достаточно, чтобы силы  $E$ ,  $F$  и «сила сопротивления»  $B$  могли образовать замкнутый треугольник и чтобы прямая действия силы  $B$  проходила через точку пересечения двух активных сил  $E$  и  $F$ .



Принцип виртуальных скоростей:

Из письма И.Бернулли:

«При всяком равновесии любых сил, каким бы способом они ни были приложены и в каком бы направлении они ни действовали одна на другую, посредственно или непосредственно, сумма энергий положительных будет равна сумме энергий отрицательных, взятых с положительным знаком».