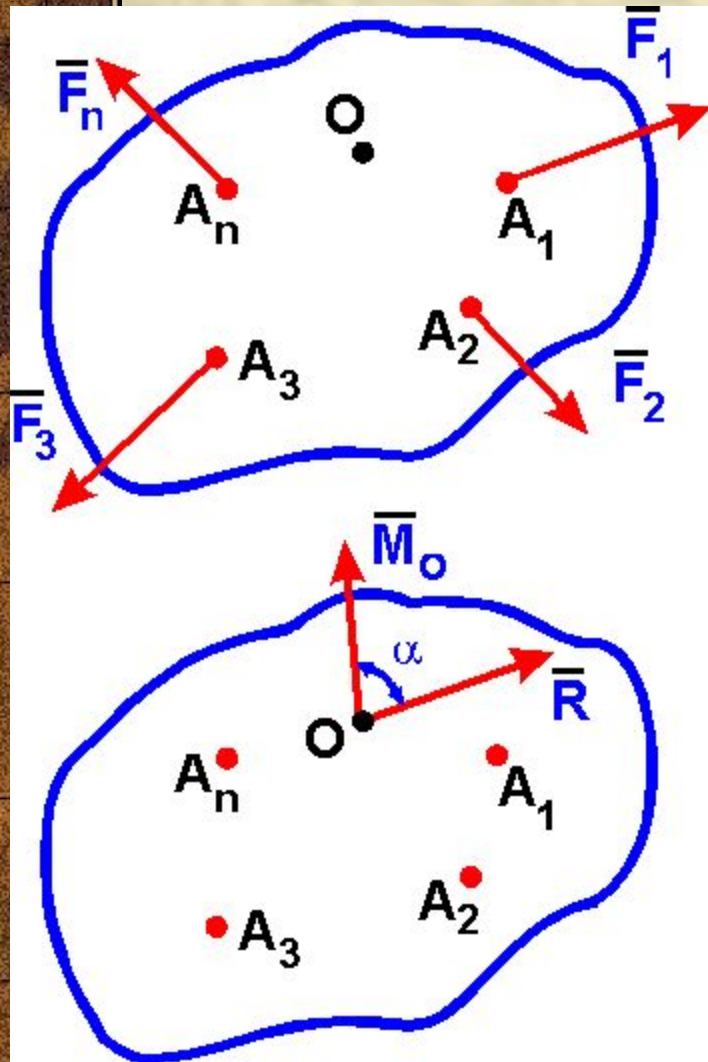


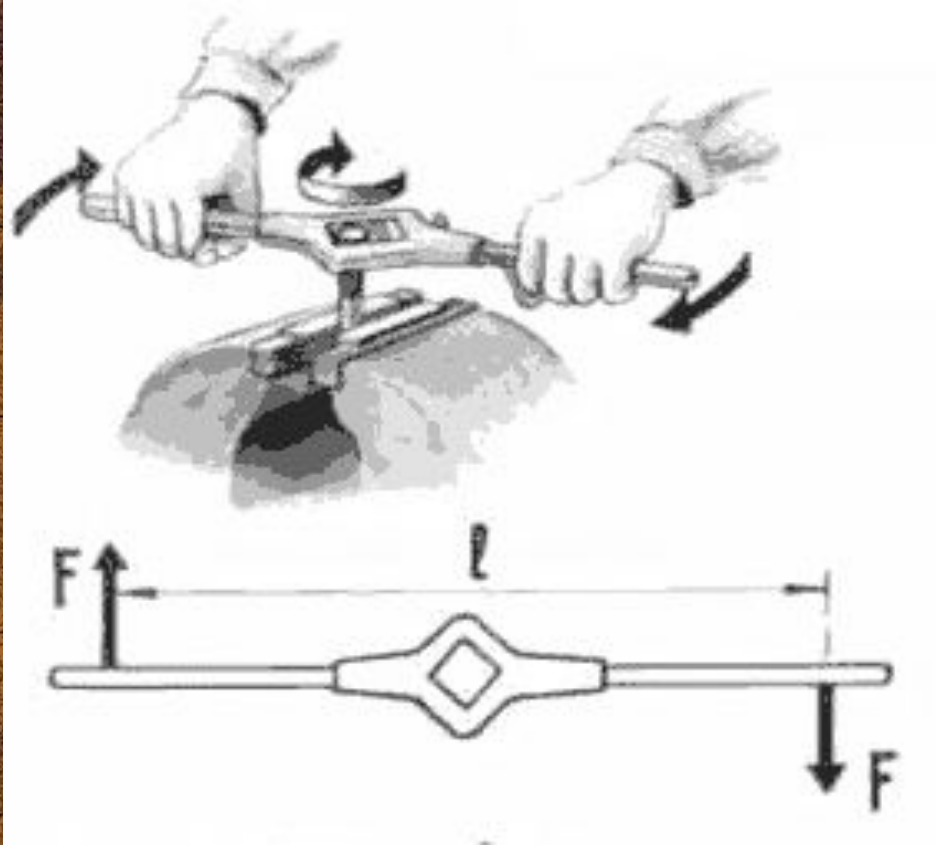
# Плоская произвольная система сил



1. Понятие момента пары и силы.
2. Теорема Пуансо.
3. Теорема о плоской системе произвольных сил.
4. Условие равновесия плоской произвольной системы сил.

1. Пара сил – это система двух, равных по модулю, противоположных по направлению параллельных сил.

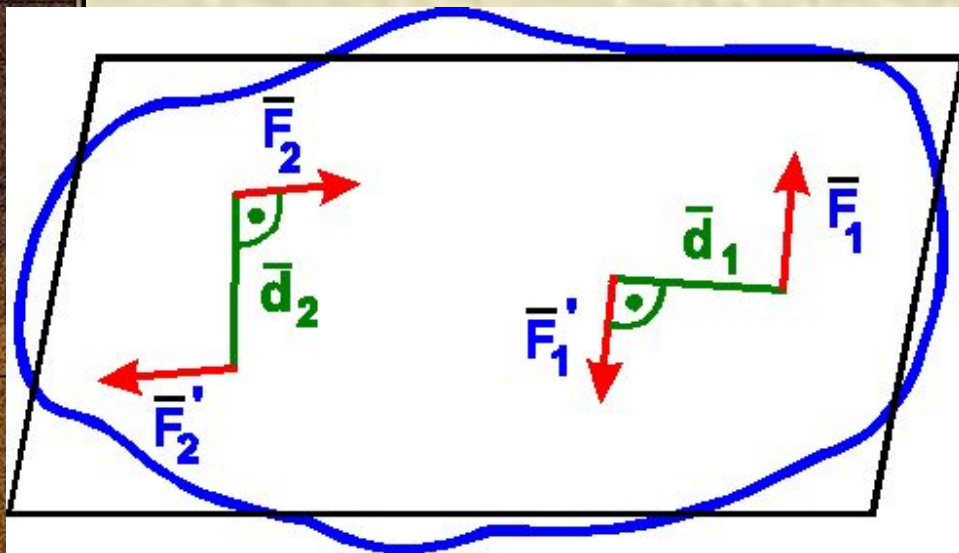
---



- Эффект действия пары – вращение.
- Вращение характеризуется моментом.

*Момент пары-это произведение модуля одной из сил пары на плечо пары.*

---



$$M(F_1; F_2) = \pm F \cdot d$$

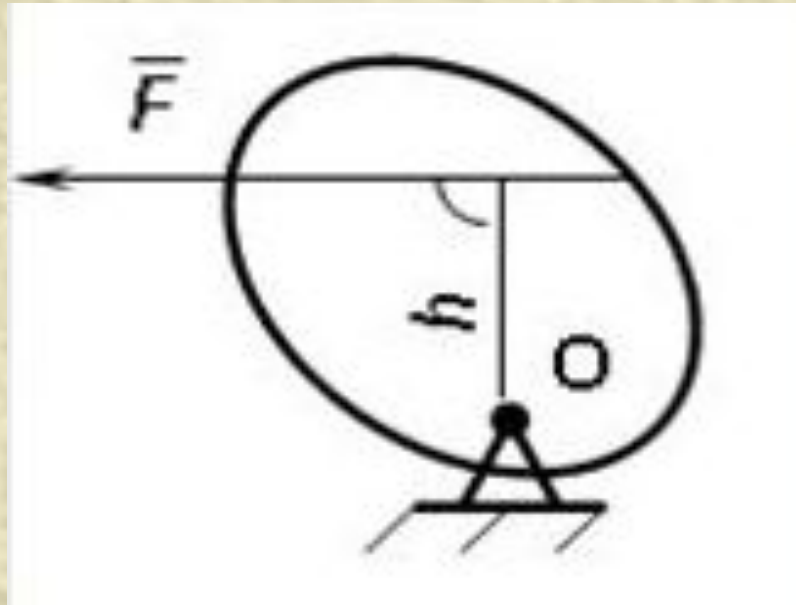
$$[M] = \text{Н} \cdot \text{м}$$

«+» при вращении против часовой стрелки

«-» при вращении по часовой стрелке

*Вращательное действие силы характеризуется моментом.*

---



- *Момент силы относительно точки -это произведение модуля силы на её плечо.*

$$M(F) = \pm F \cdot h \quad (\text{Н} \cdot \text{м})$$

## 2. Теорема Пуансо:

---

- *«Механическое состояние тела не изменится, если силу перенести параллельно самой себе, добавив при этом пару, момент которой будет равен моменту этой силы относительно точки переноса.»*

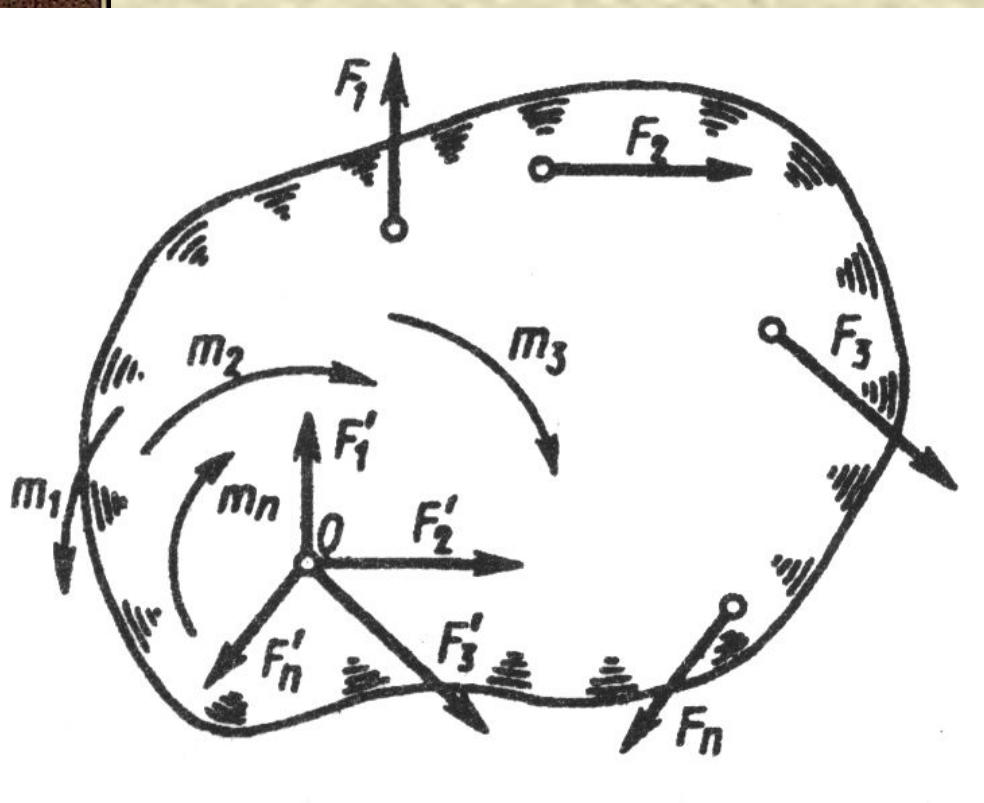
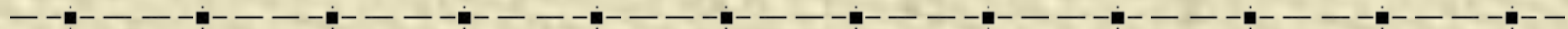
3. Плоская система произвольных сил – это такая система сил, которые лежат в одной плоскости и не пересекаются в одной точке.

---

Теорема:

- « Плоская система произвольных сил в общем случае эквивалентна одной силе, приложенной в центре приведения, и одной паре сил.»

Рассмотрим плоскую произвольную систему сил, приведем её к общему центру, используя теорему Пуансо.



- Все силы перенесем в одну точку и получим систему сходящихся сил  $F_1, F_2, F_3, \dots$
- Сложив их геометрически, получим результирующий вектор (главный):  
$$\vec{F}_{\text{ГЛ}} = \sum \vec{F}_i$$
- Присоединенные при этом пары тоже сложим, определив момент результирующей пары (главный):  
$$M_{\text{ГЛ}} = \sum M_0(\vec{F}_i)$$

4.

- 
- *Плоская произвольная система сил будет в равновесии, если и главный вектор и главный момент будут равны нулю.*

$$\overset{\sphericalangle}{F}_{\Gamma L} = \sum \overset{\sphericalangle}{F}_i = 0 \Rightarrow \sum F_{ix} = 0 \text{ и } \sum F_{iy} = 0$$

$$M_{\Gamma L} = \sum M_0(\overset{\sphericalangle}{F}_i) = 0$$



# Условие равновесия:

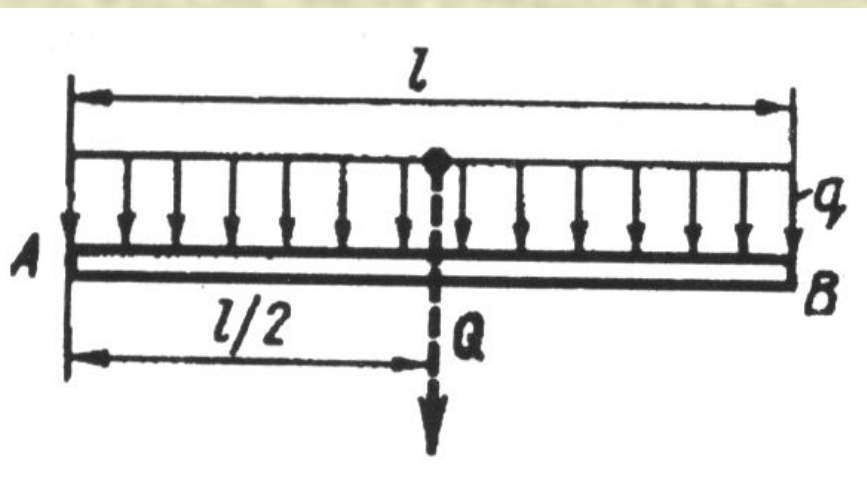
- *«Для равновесия плоской произвольной системы сил, необходимо и достаточно, чтобы суммы проекций всех заданных сил на оси  $x$  и  $y$  равнялись нулю, а так же сумма моментов всех сил относительно любой точки плоскости тоже равнялась нулю.»*

$$\sum F_{ix} = 0$$

$$\sum F_{iy} = 0$$

$$\sum \overset{\sphericalangle}{I}_0(F_i) = 0$$

*Кроме сосредоточенных сил к телам могут быть приложены распределенные нагрузки. При решении задач их заменяют сосредоточенными силами.*



- $q$  – это интенсивность распределенной нагрузки (Н/м)
- $Q = q \cdot l$  (Н) – приложена посередине участка АВ.

## *Порядок расчета плоской произвольной системы сил:*

---

- 1) Изобразить балку, обозначив внешние (активные) силы, распределенные нагрузки заменить сосредоточенными силами.*
- 2) Выяснить виды связей, обозначить на рисунке реакции.*
- 3) Записать условия равновесия и составить уравнения равновесия.*
- 4) Найти неизвестные реакции, решив уравнения.*
- 5) Сделать проверку правильности решения.*

# Письменный опрос по пспс.

---

- 1. Дать понятие плоской системы произвольных сил.
- 2. Сформулировать теорему о пспс.
- 3. Сформулировать теорему Пуансо.
- 4. Сформулировать условие равновесия пспс сделать короткую запись этого условия.
- 5. Что такое пара сил, записать формулу момента