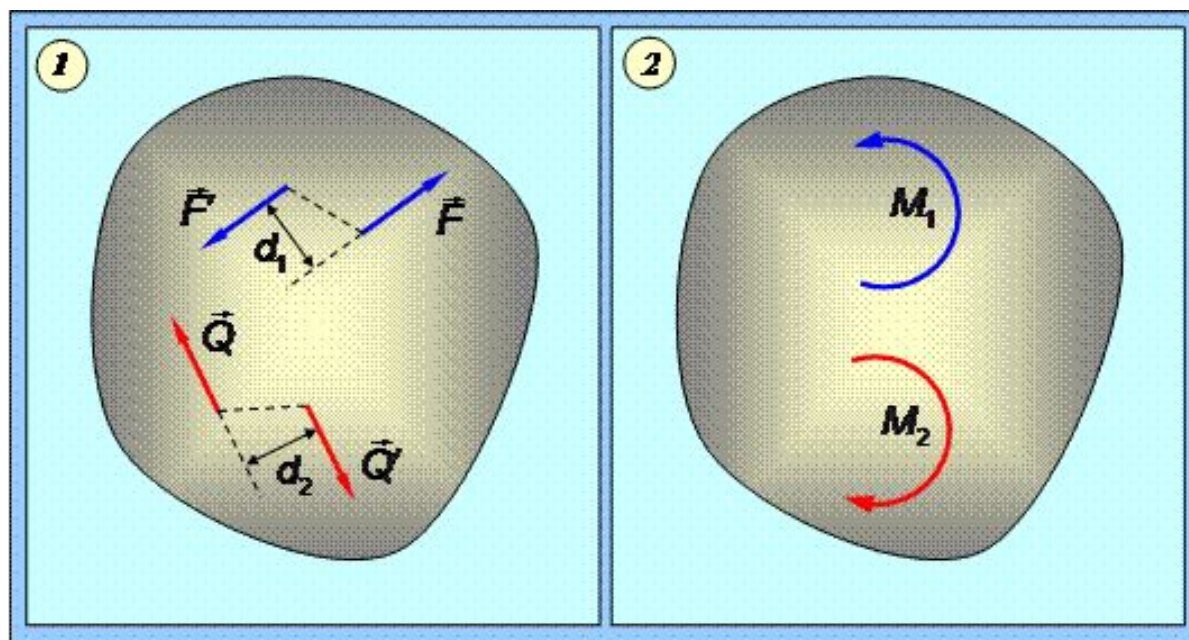


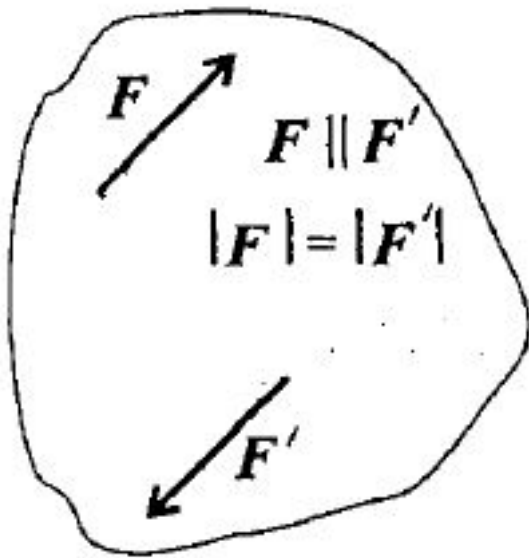
Пара сил

Статика



Пара сил

Система двух сил, равных по модулю, параллельных и направленных в разные стороны



Силы приложены к разным точкам $\Rightarrow$
не уравниваются

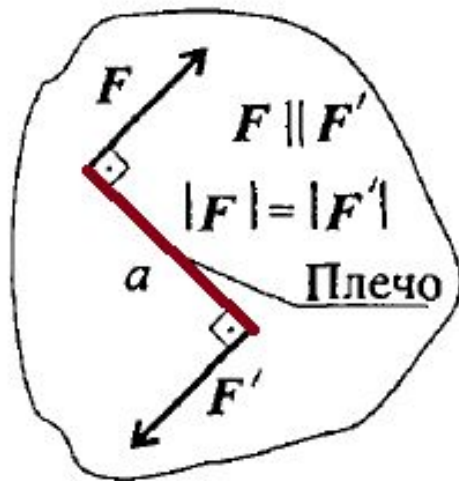
Нельзя заменить
равнодействующей

Вызывает вращение тела

Момент пары сил

Характеризует вращательное движение
силы на твёрдое тело

Векторная величина

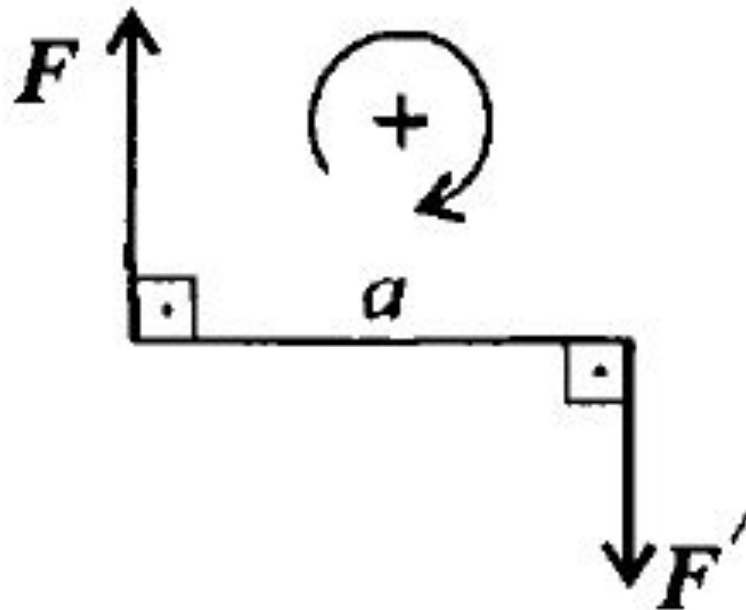


Численно равен
произведению модуля
силы на расстояние между
линиями действия сил
(**плечо** пары)

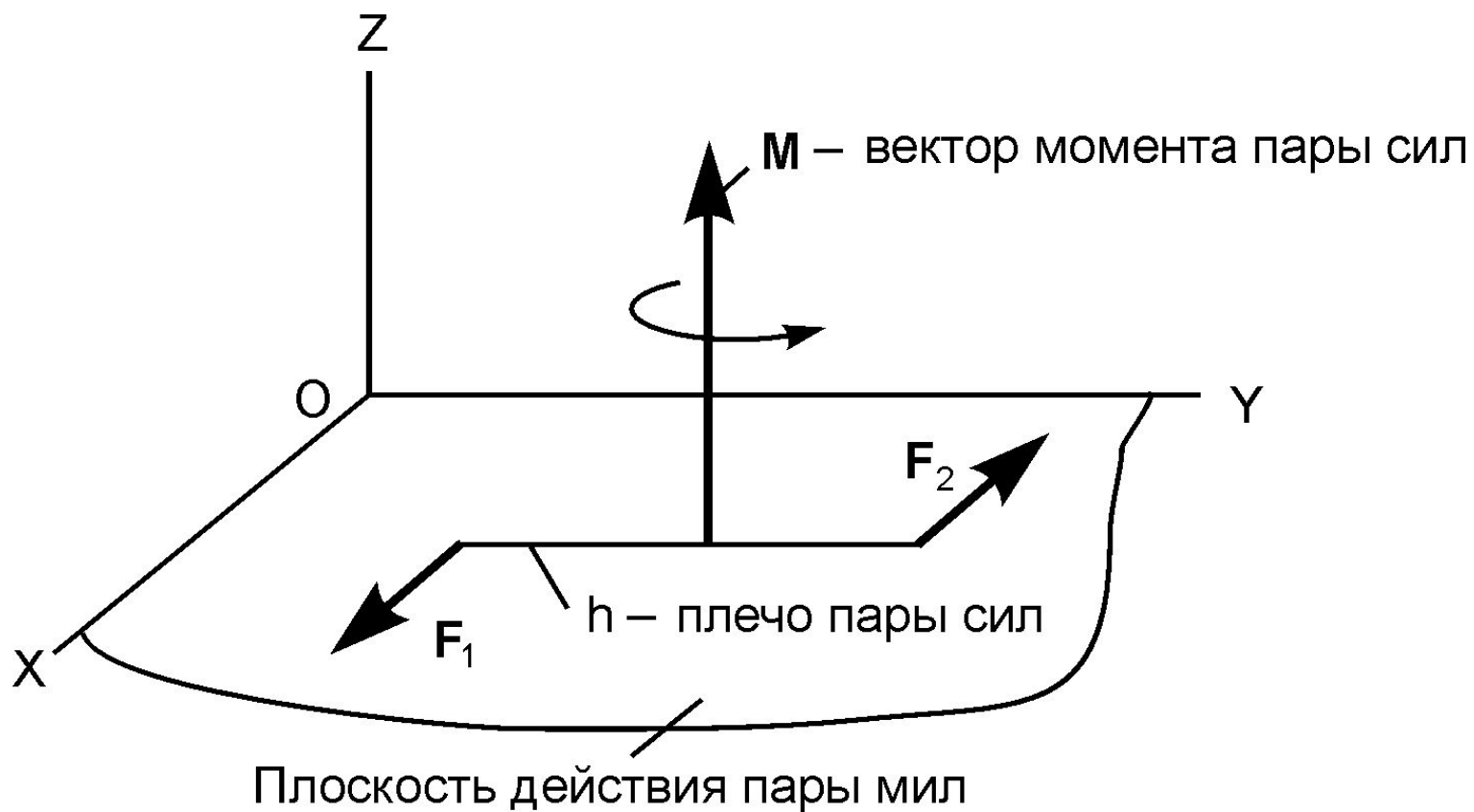
$$M(\vec{F}_1, \vec{F}_2)$$

Момент пары сил

Момент положителен, если пара вращает тело по часовой стрелке



Момент пары сил

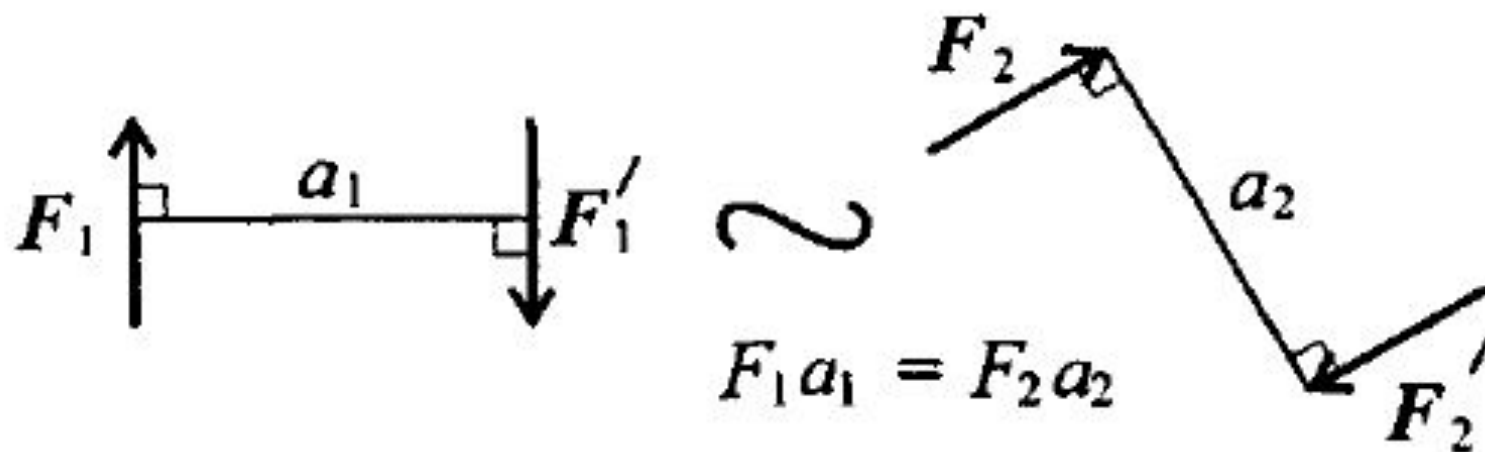


Свойства пар сил

I. Пару сил можно перемещать в плоскости её действия

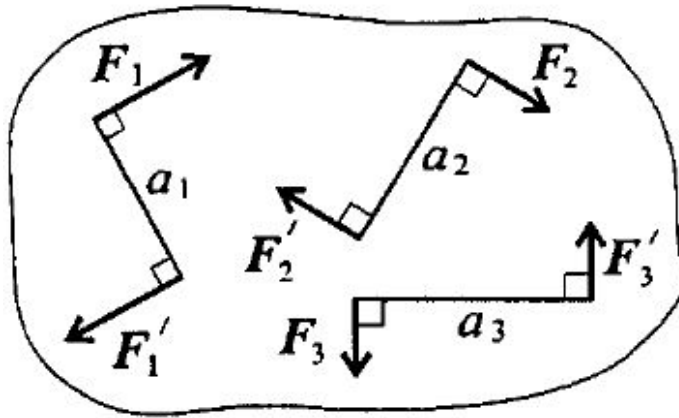
Свойства пар сил

2. Две пары, моменты которых равны,
ЭКВИВАЛЕНТНЫ



Свойства пар сил

3. Систему пар сил можно заменить равнодействующей парой



$$M_{\Sigma} = F_1 a_1 + \dots + F_n a_n$$

$$M_{\Sigma} = \sum_{i=1}^n m_i$$

Момент
равнодействующей
пары равен
алгебраической
сумме моментов
пар, составляющих
систему

Свойства пар

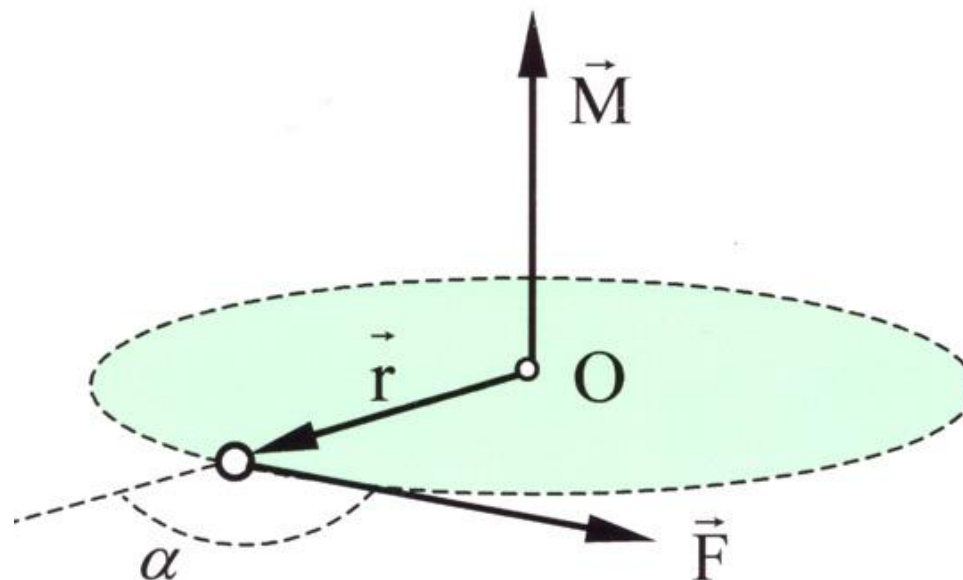
4. Для **равновесия** пар необходимо и достаточно, чтобы алгебраическая сумма моментов сил системы равнялась нулю

$$M_{\Sigma} = 0 \Rightarrow \sum_{i=1}^n m_i = 0$$

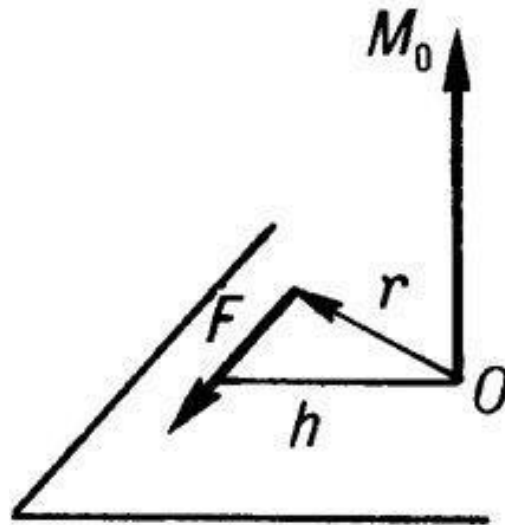
Момент силы

относительно точки

Статика



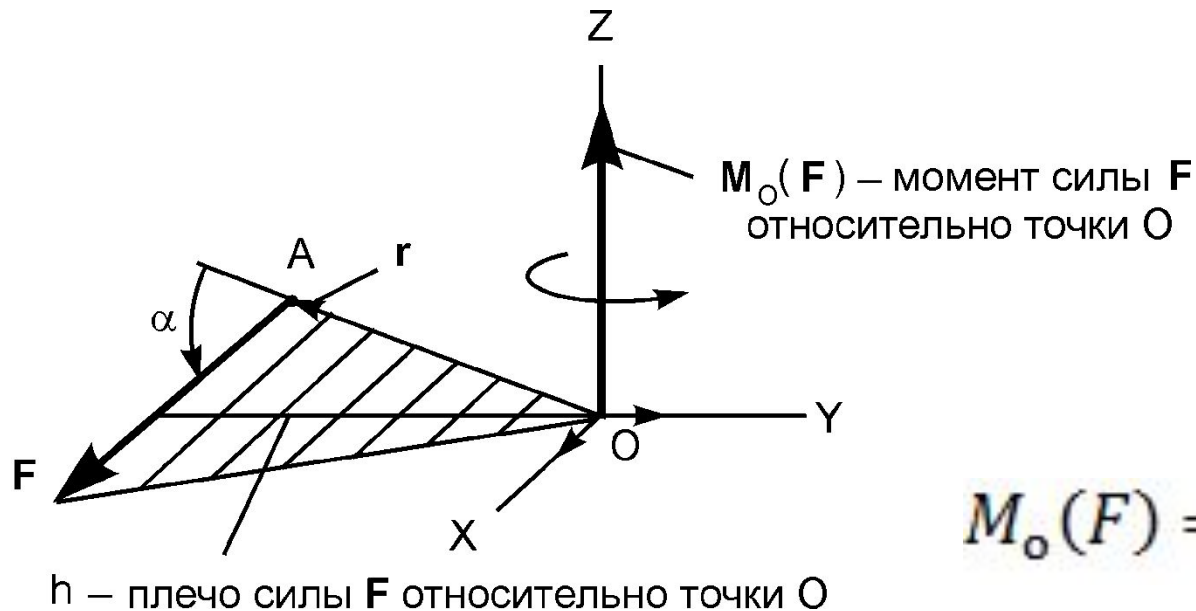
Сила, не проходящая через точку
крепления тела, вызывает вращение
тела



Действие такой силы на тело
оценивается моментом

Момент силы относительно точки

Численно равен произведению модуля силы на расстояние от точки до линии действия силы



$$M_O(F) = F \cdot h$$

Момент силы относительно точки

Момент положителен, если сила разворачивает тело по часовой стрелке

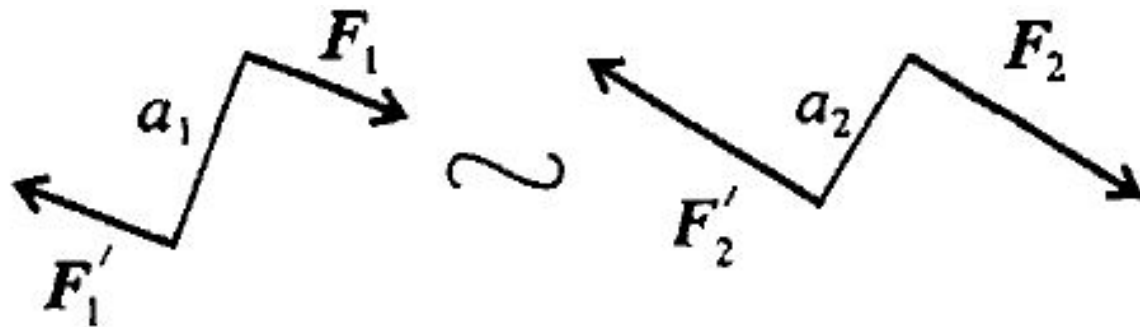
Момент силы равен нулю, если линия действия силы проходит через точку

Задача

Дана пара сил $|F_1| = |F_1'| = 42 \text{ кН}$

Плечо равно 2 м.

Заменить заданную пару сил
эквивалентной парой с плечом 0,7 м



Решение

Пары сил эквивалентны, если моменты этих пар сил численно равны

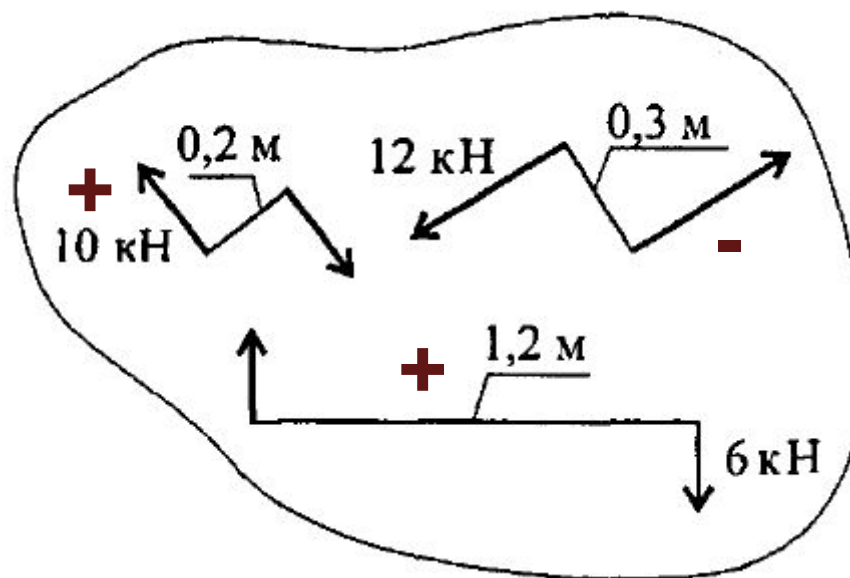
$$m_1 = F_1 \cdot a_1 \quad m_2 = F_2 \cdot a_2$$

$$m_1 = m_2 \Rightarrow F_1 \cdot a_1 = F_2 \cdot a_2$$

$$F_2 = \frac{F_1 \cdot a_1}{a_2} \quad F_2 = \frac{42 \cdot 2}{0.7} = 120 \text{ кН}$$

Задача

Дана система пар сил



Определить момент результирующей пары

Решение

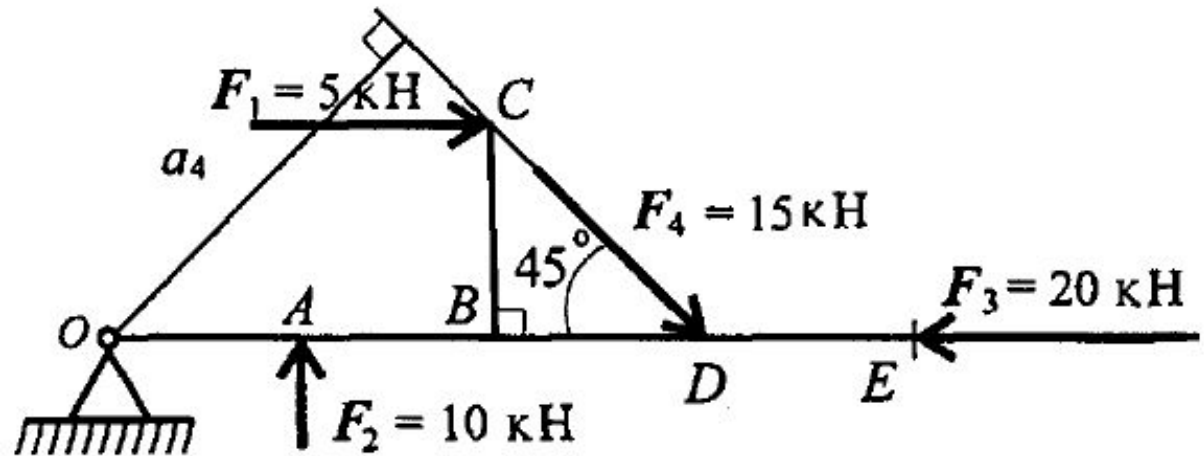
$$M_{\Sigma} = \sum_{i=1}^3 m_i$$

$$M_{\Sigma} = 10 \cdot 0.2 - 12 \cdot 0.3 + 6 \cdot 1.2 = 2 - 3.6 + 7.2 = 5.6 \text{ кН}$$

Момент равнодействующей пары
вызывает вращение по часовой стрелке

Задача

Рассчитать сумму моментов сил вокруг точки



$$OA = AB = BD = DE = CB = 2 \text{ м.}$$