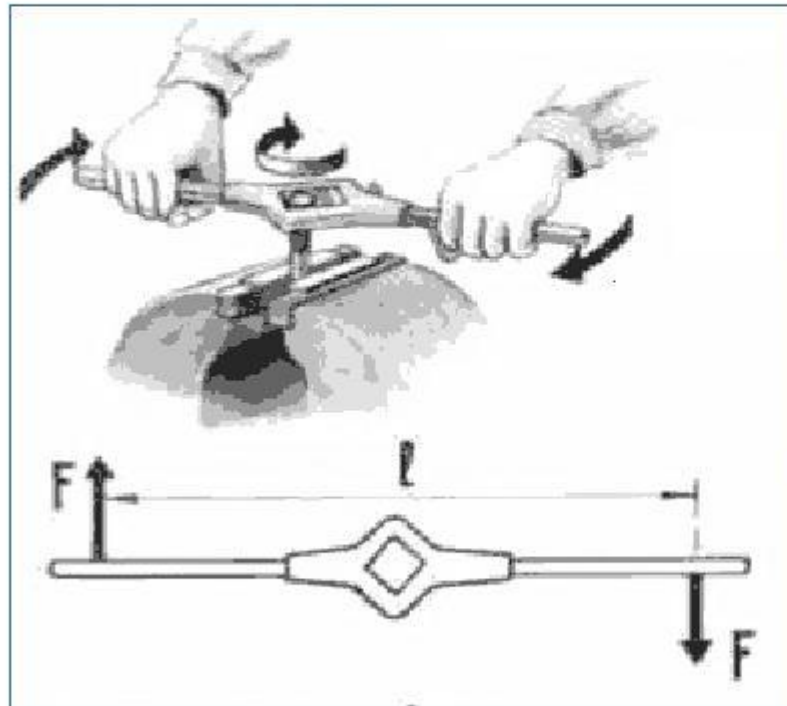


Пара сил и момент относительно точки

1. ПАРА СИЛ - ЭТО СИСТЕМА ДВУХ, РАВНЫХ ПО МОДУЛЮ, ПРОТИВОПОЛОЖНЫХ ПО НАПРАВЛЕНИЮ ПАРАЛЛЕЛЬНЫХ СИЛ.

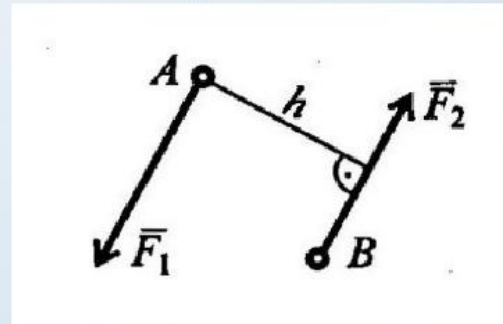


- Эффект действия пары - вращение.
- Вращение характеризуется моментом.



Пара сил, момент пары сил

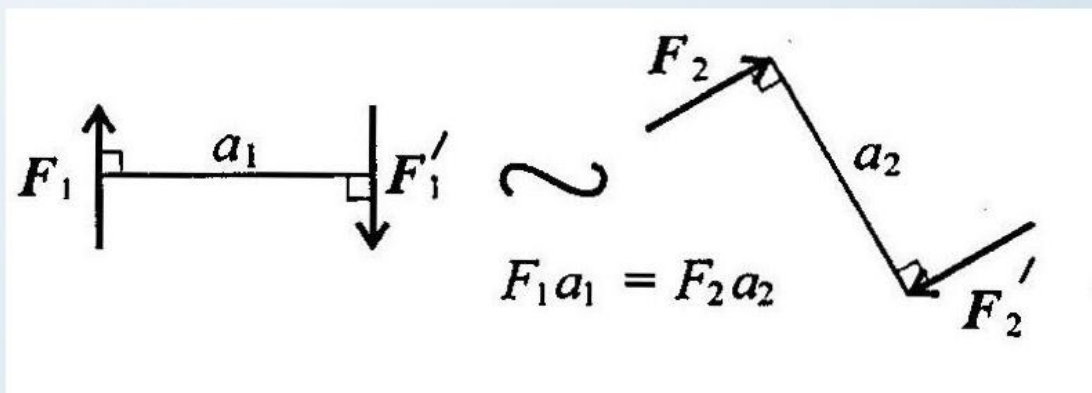
- *Парой сил* называется система двух сил, равных по модулю, параллельных и направленных в разные стороны, приложенных к телу в двух разных точках.
- *Плечом пары h* называется кратчайшее расстояние между линиями действия сил, составляющих пару.



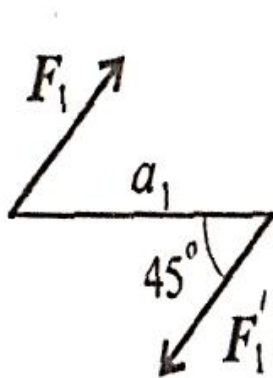
- *Моментом пары сил* называется взятое со знаком «плюсом» или «минусом» произведение модуля одной из сил на плечо пары.

Свойства пар

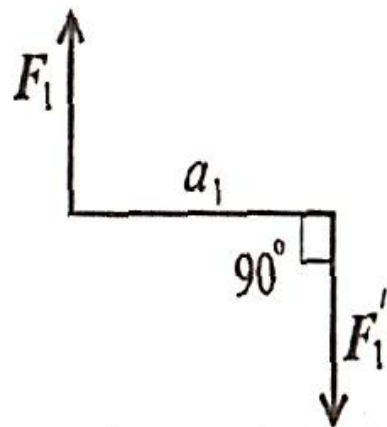
- Пару можно перемещать в плоскости ее действия
- Эквивалентность пар. Две пары моменты которых равны, эквивалентны (действие их на тело аналогично).



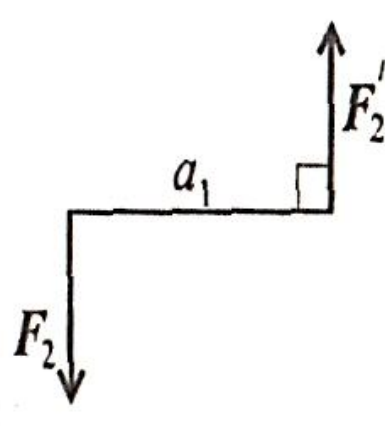
Какие из изображённых пар эквивалентны,
 если $F_1 = F_2 = 8 \text{ кН}$; $F_3 = 6,4 \text{ кН}$;
 $a_1 = 2 \text{ м}$; $a_2 = 2,5 \text{ м}$.



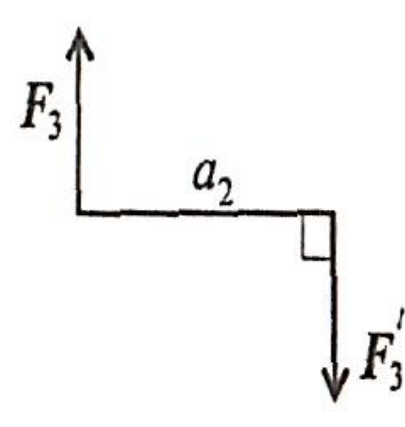
a)



б)



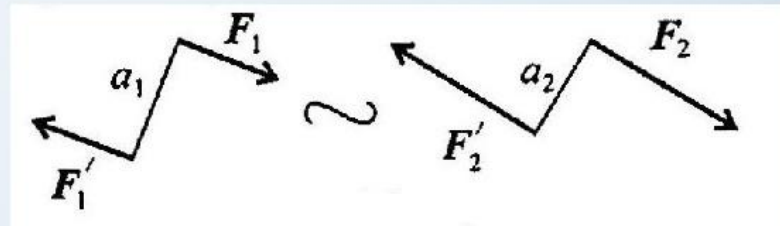
в)



г)

Пример 1

Дана пара сил $|F| = |F'| = 42 \text{ кН}$; плечо 2 м. Заменить заданную пару сил эквивалентной парой с плечом 0,7 м.



Решение:

Пара сил эквивалентны, если моменты этих пар численно равны:

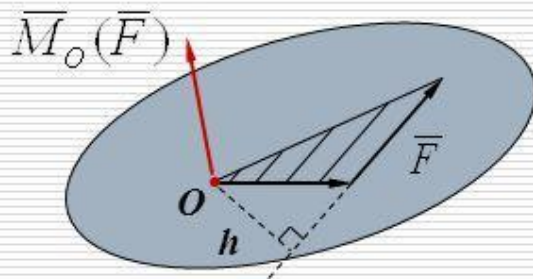
$$m_1 = F_1 \cdot a_1; \quad m_1 = 42 \cdot 2 = 84 \text{ кН} \cdot \text{м};$$

$$m_2 = F_2 \cdot a_2; \quad m_1 = m_2$$

Откуда $F_2 = \frac{84}{0,7} = 120 \text{ кН}$

Определение момента силы относительно точки в плоскости

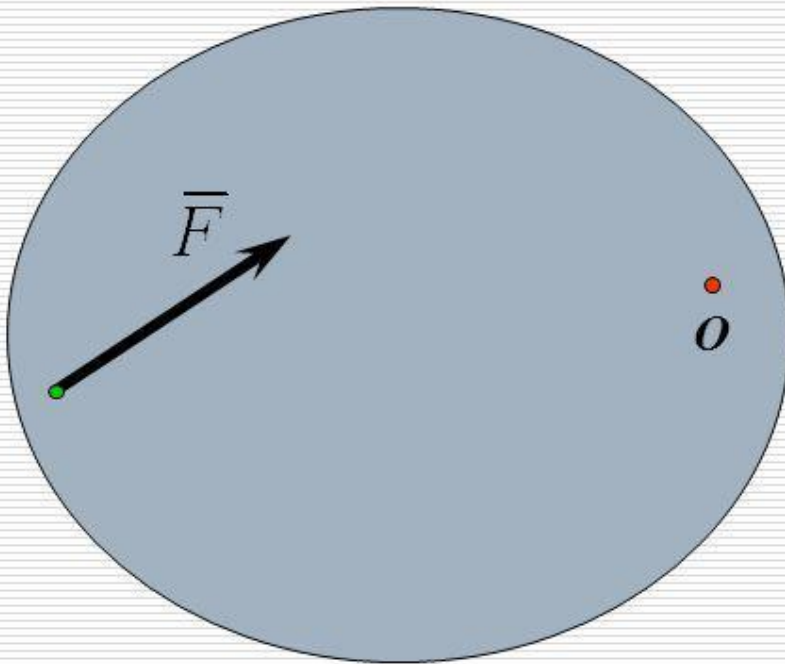
$\vec{M}_O(\vec{F})$ - вектор момента силы \vec{F}
относительно точки O



- *Момент силы относительно центра O – это вектор, модуль которого равен произведению модуля силы F на ее плечо, направленный перпендикулярно плоскости, проходящей через центр O и силу, в ту сторону откуда сила видна стремящейся повернуть тело вокруг центра O против часовой стрелки.*

Определение момента силы относительно точки в плоскости

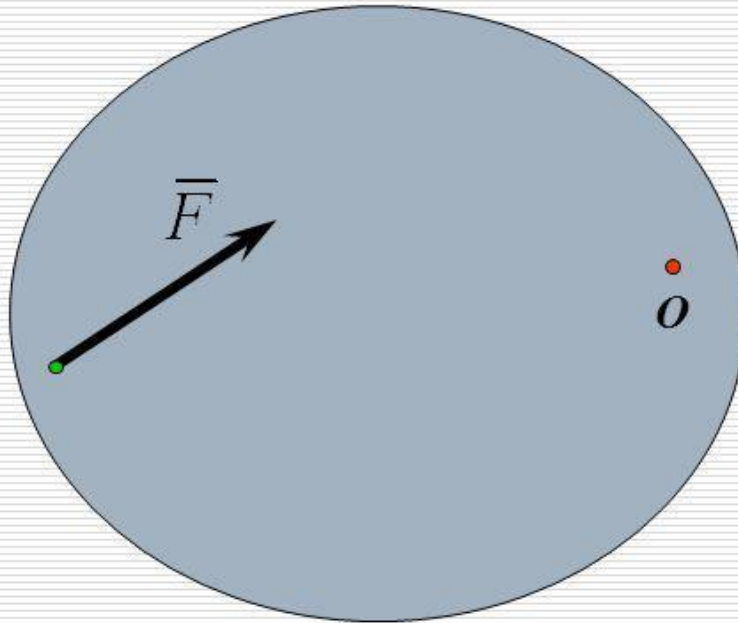
Точка O – центр момента



- Если вектор силы и моментная точка лежат в одной плоскости (в случае плоской произвольной системы сил), то можно считать момент силы относительно центра алгебраической величиной.

Определение момента силы относительно точки в плоскости

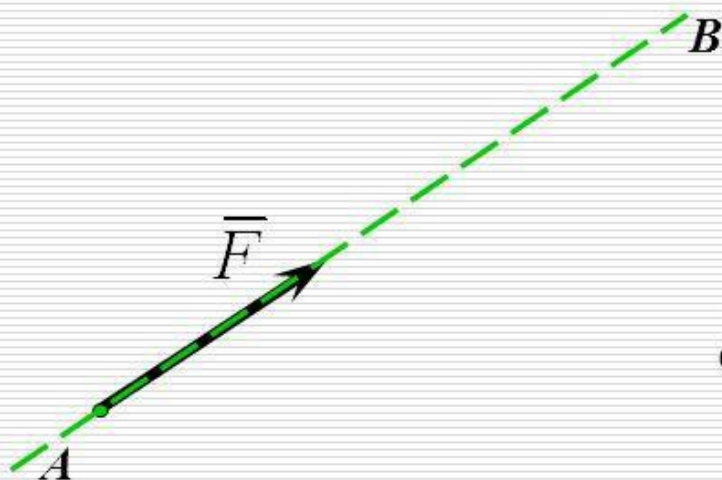
Точка O – центр момента



□ *Центр момента – это точка, относительно которой берется момент.*

Определение момента силы относительно точки в плоскости

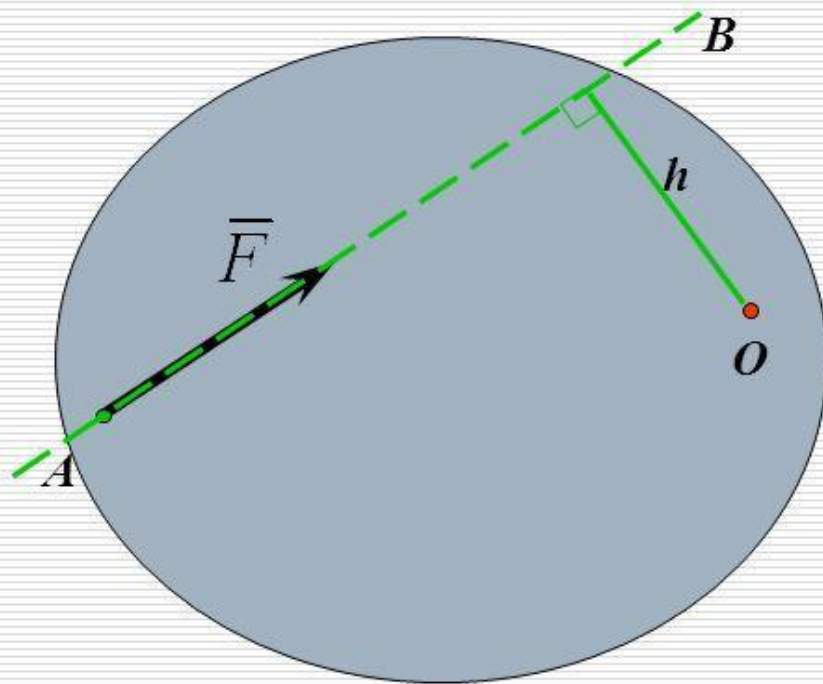
Прямая АВ – линия действия силы \vec{F}



□ *Линия действия силы – это прямая, вдоль которой действует сила.*

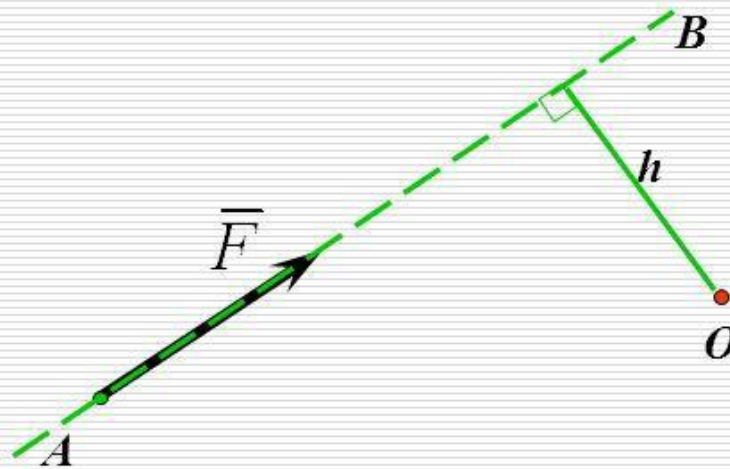
Определение момента силы относительно точки в плоскости

Отрезок h – плечо силы \vec{F} относительно центра O



□ *Плечо силы \vec{F} относительно центра O – это перпендикуляр, опущенный из центра O на линию действия силы.*

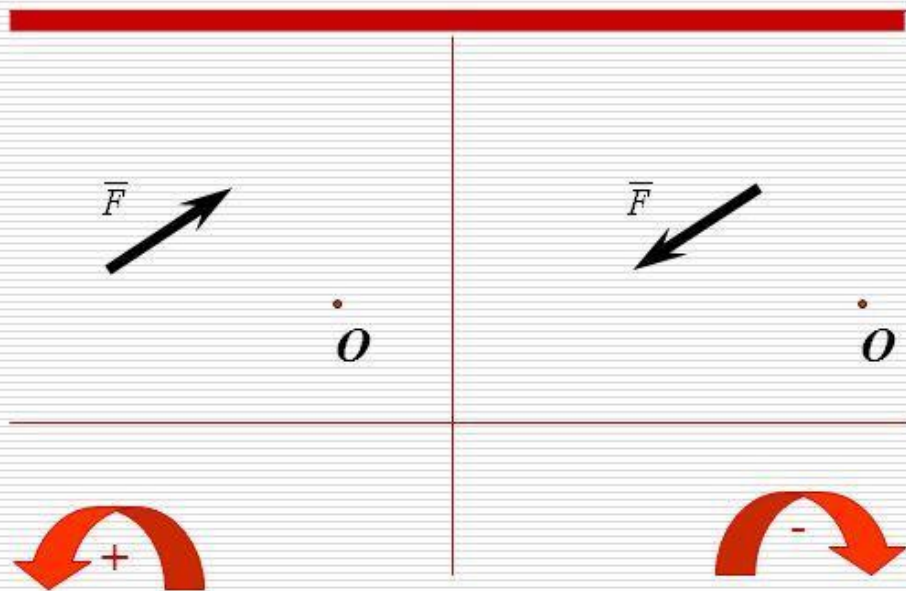
Определение момента силы относительно точки в плоскости



$$M_o(\vec{F}) = F \cdot h$$

- Момент силы относительно центра O – это алгебраическая величина, значение которой равно произведению модуля силы \vec{F} на ее плечо.

Определение момента силы относительно точки в плоскости

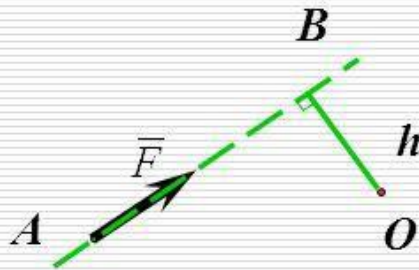


$$M_o(\bar{F}) = +F \cdot h$$

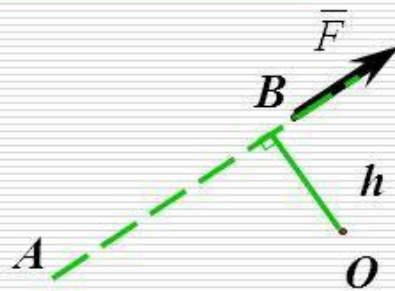
$$M_o(\bar{F}) = -F \cdot h$$

- Момент силы относительно центра считается **положительным**, если сила видна стремящейся повернуть тело против часовой стрелки, и **отрицательным**, - если по часовой стрелке.

Свойства момента силы относительно точки в плоскости



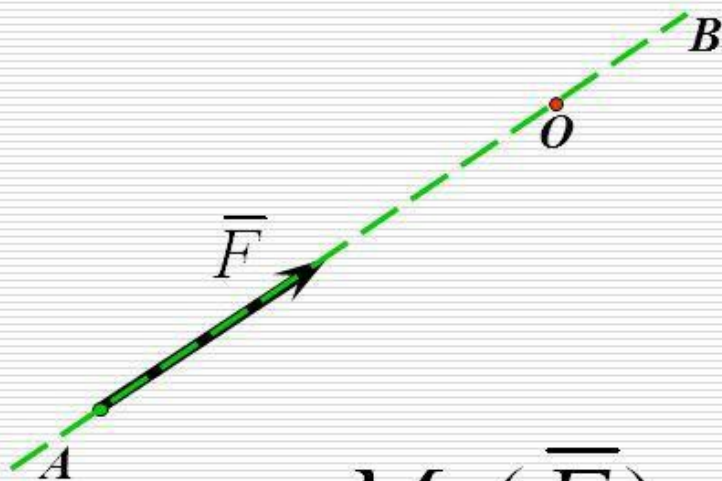
$$M_o(\bar{F}) = F \cdot h$$



$$M_o(\bar{F}) = F \cdot h$$

□ Момент силы относительно центра не изменится при переносе точки приложения силы вдоль линии ее действия.

Свойства момента силы относительно точки в плоскости



$$M_o(\bar{F}) = 0$$

- Момент силы относительно центра равен нулю, если линия действия силы проходит через этот центр (плечо равно нулю).