



Министерство образования,
науки и молодежной политики
Нижегородской области



Государственное бюджетное
образовательное учреждение
высшего образования
«Нижегородский государственный
инженерно-экономический университет»

Пара сил и момент сил относительно точки

Дисциплина «Техническая
механика»

Подготовил: преподаватель кафедры
«Технические и биологические
системы»

Жуков С.С.

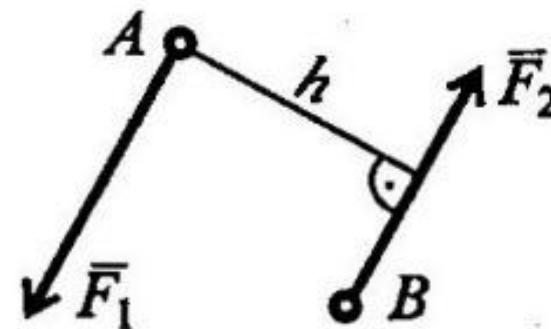
Княгинино
2020

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.

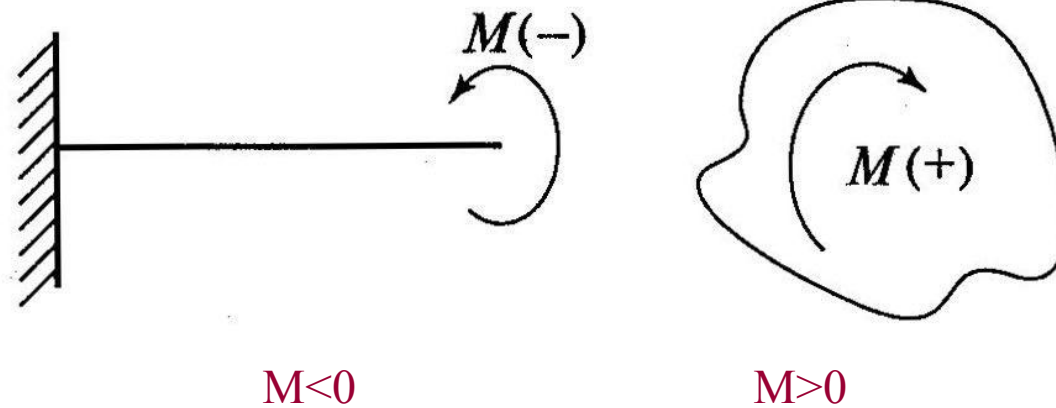


Пара сил вызывает вращение тела и ее действие на тело оценивается моментом. Силы, действующие на пару, не уравниваются, т.к. они приложены к двум точкам. Их действие на тело не может быть заменено одной силой (равнодействующей)

Момент пары сил численно равен произведению модуля силы на расстояние между линиями действия сил (*плечо пары*).

Момент считается
наоборот.

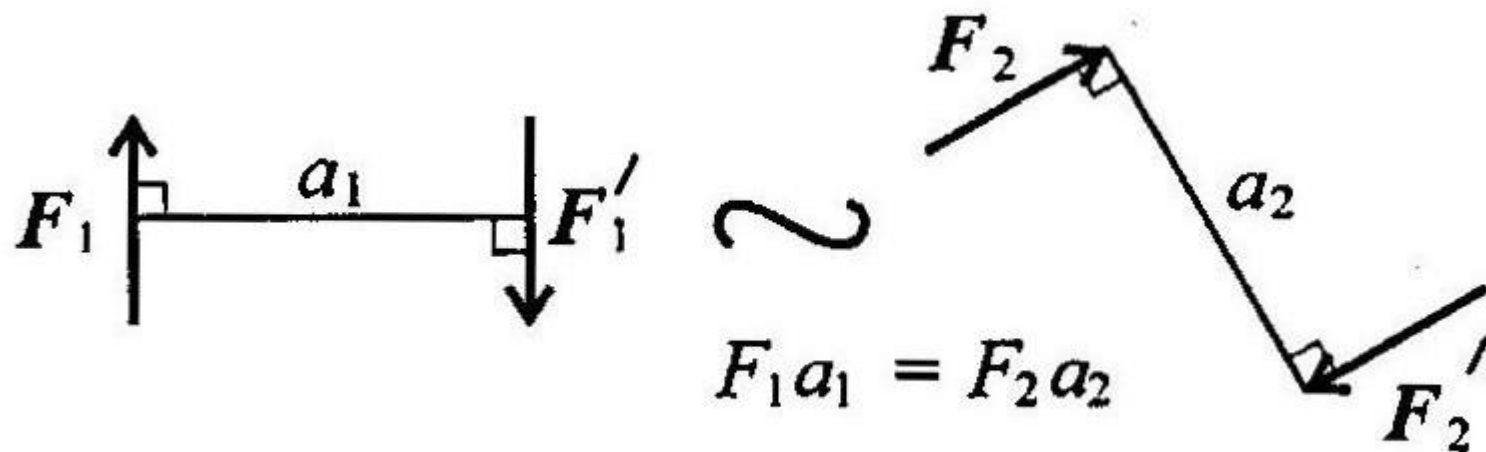
часовой стрелке и



Свойства пар

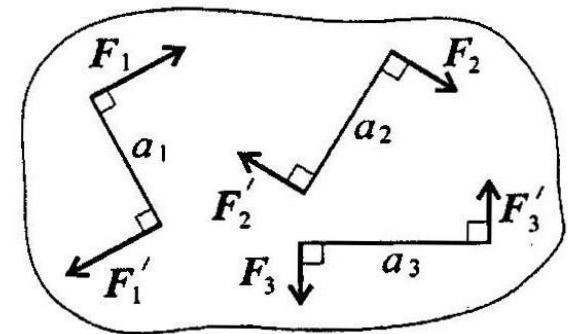
Пару можно перемещать в плоскости ее действия

Эквивалентность пар. Две пары моменты которых равны, эквивалентны (действие их на тело аналогично).



Сложение пар сил. Систему пар сил можно заменить равнодействующей парой. Момент равнодействующей пары равен алгебраической сумме моментов пар, составляющих систему

$$M_{\Sigma} = F_1 a_1 + F_2 a_2 + F_3 a_3 + \dots + F_n a_n; \quad M_{\Sigma} = \sum_0^n m_k.$$



Равновесие пар.

Для равновесия пар необходимо и достаточно, чтобы алгебраическая сумма моментов пар системы равнялась нулю:

$$M_{\Sigma} = 0 \implies \sum_0^n m_k = 0.$$

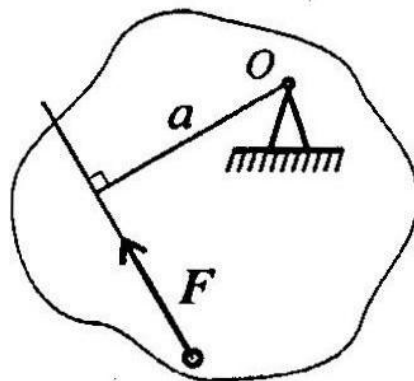
Момент пары

В результате силы тяжести все конструкции имеют опору. Если к конструкции приложить активные силы, то на опоре возникает такая же, но реактивная противоположно направленная. Если две силы \parallel то они обозначают пару.

При подсчёте момента пары достаточно видеть одну силу и расстояние до второй. Поэтому решая задачи подсчитывают момент силы относительно точки, вокруг которой эта сила стремится повернуть тело.

Момент силы относительно точки

Момент силы относительно точки численно равен произведению модуля силы на расстояние от точки до линии действия силы. Перпендикуляр, опущенный из точки на линию действия силы, называется *плечом* силы.

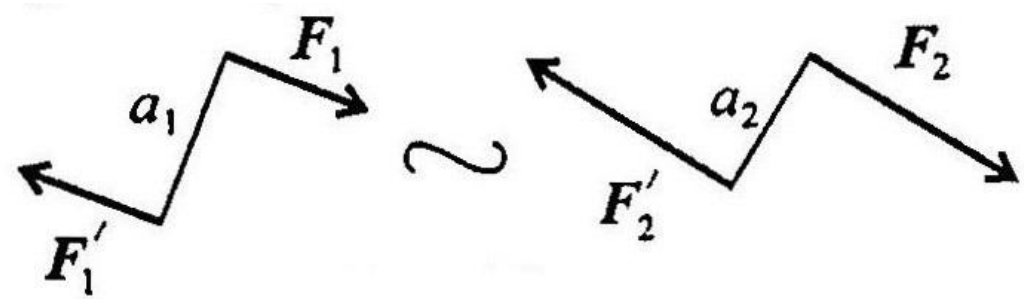


Обозначение момента $M_o(F)$ или $m_o(F)$

Момент силы относительно точки равен нулю, если точка и силы лежат на 1 прямой или сила приложена к этой точки.

Решение задач

Дана пара сил $|F| = |F'| = 42$ 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 $F_2 = \frac{84}{0,7} = 120$ кН



Министерство образования,
науки и молодежной политики
Нижегородской области



Государственное бюджетное
образовательное учреждение
высшего образования
«Нижегородский государственный
инженерно-экономический университет»