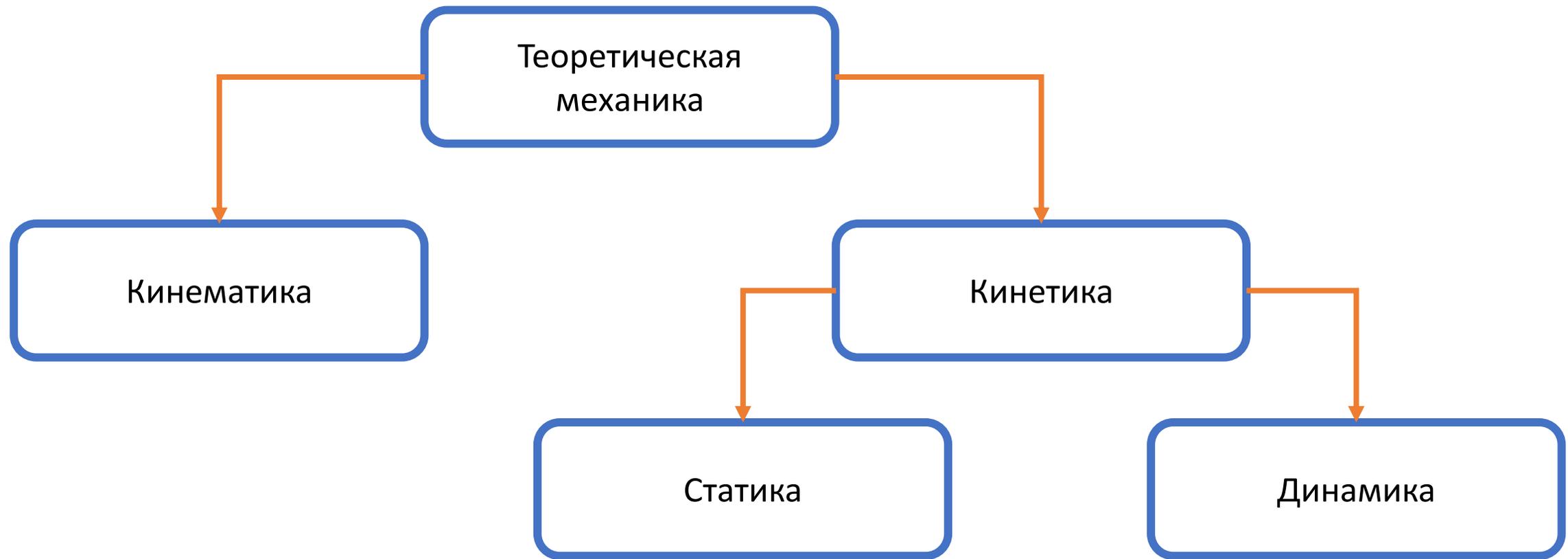


ОСНОВЫ СТАТИКИ



Теоретическая механика изучает простое движение тел, заключающееся в перемещении в пространстве со временем.

Кинематика изучает законы движения независимо от причин, которые вызывают это движение.

Кинетика изучает законы движения в зависимости от причин, которые вызывают это движение.

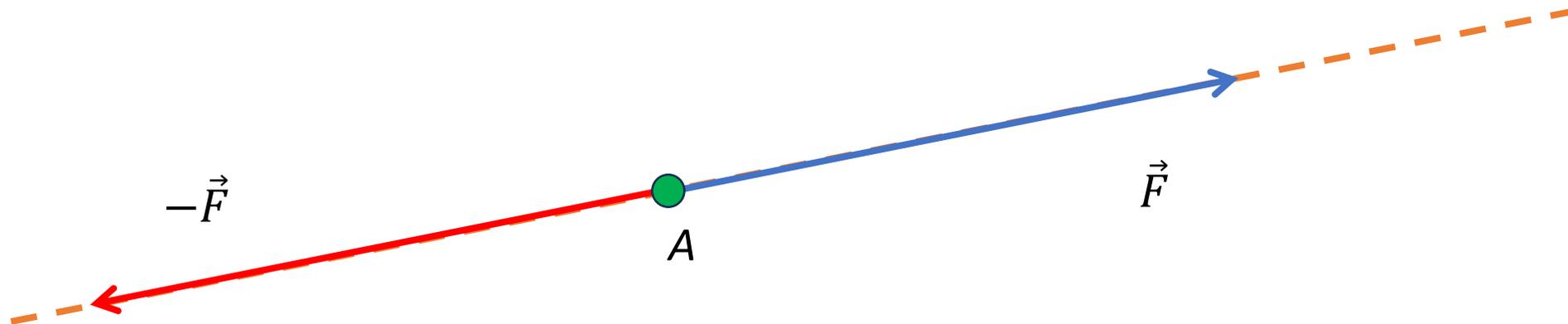
Сила – причина, вызывающая движением или изменяющие движение.

Сила – векторная величина, которая определяется следующими элементами:

1. линия действия
2. точка приложения
3. величина (модуль)
4. направление

Единица измерения в СИ – Ньютон (Н).

Совокупность всех сил приложенных к одному телу называется системой сил S .



Пусть есть система сил $S = (\vec{F}_1, \vec{F}_2, \dots, \vec{F}_n)$. Если каждую силу развернуть на 180° , то получим систему противоположную системе S :

$$-S = (-\vec{F}_1, -\vec{F}_2, \dots, -\vec{F}_n)$$

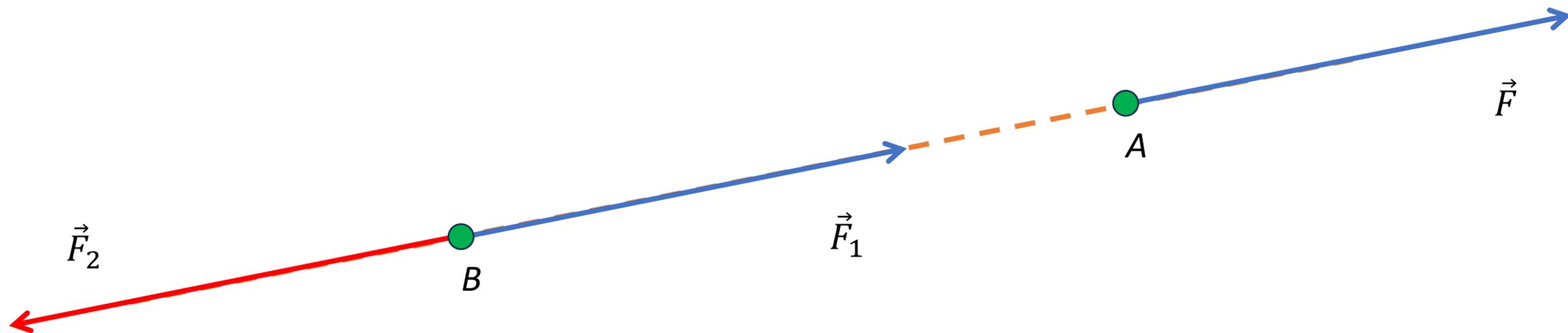
Если к телу приложена некоторая система сил и она не вызывает изменение движения или не выводит ее из состояния покоя (равновесия), то такую систему называют статически эквивалентной нулю

$$S \sim 0$$

Рассмотрим систему сил S , а затем систему $-\tilde{S}$, если вновь образованная система $(S, -\tilde{S}) \sim 0$, то говорят, что система S статически эквивалентна системе $-\tilde{S}$

$$S \sim \tilde{S}$$

Всякая сила – вектор скользящий.



Выберем

$$|\vec{F}_1| = |\vec{F}_2| = |\vec{F}|$$

$$(\vec{F}_1, \vec{F}_2) \sim 0$$

Тогда

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

Если система сил $S \sim \vec{R}$, то говорят, что система S имеет равнодействующую силу \vec{R} .

А сила $-\vec{R}$ называется уравновешивающей:

$$(S, -\vec{R}) \sim 0$$

Статика аксиоматична (т.е. основана на аксиомах).

1. Если к телу в точке А приложена сила \vec{F}_1 и в той же точке приложена вдоль той же прямой приложена другая сила \vec{F}_2 , $|\vec{F}_1| = |\vec{F}_2|$, но противоположна по направлению, то

$$(\vec{F}_1, \vec{F}_2) \sim 0$$

2. Если к телу в точке А приложена сила \vec{F}_1 и в точке В приложена сила \vec{F}_2 , которая направлена вдоль той же прямой, $|\vec{F}_1| = |\vec{F}_2|$, но противоположна по направлению, то

$$(\vec{F}_1, \vec{F}_2) \sim 0$$

3. Если к телу в точке А приложены силы \vec{F}_1 и \vec{F}_2 , , то

$$(\vec{F}_1, \vec{F}_2) \sim \vec{R}$$

Основные задачи статики

1. К какому самому простому виду можно привести произвольную систему сил.
2. Установить условия равновесия системы сил.

Система сходящихся сил – такая система сил $S = (\vec{F}_1, \vec{F}_2, \dots, \vec{F}_n)$, что линии действия всех сил проходят через одну точку.

1. Система сходящихся сил имеет равнодействующую

$$\vec{R} = \sum_{i=1}^n \vec{F}_i$$

2. Две параллельные и направленные в одну сторону силы имеют равнодействующую. Она параллельна им, направлена в ту же сторону, по величине равна алгебраической сумме складываемых сил, линия ее действия делит расстояние между исходными силами на части обратно пропорциональные величинам этих сил.

3. Две параллельные и направленные в противоположные стороны, разные по величине силы имеют равнодействующую. Она параллельна им, направлена в сторону большей силы, по величине равна разности складываемых сил, линия ее действия делит расстояние между исходными силами внешним образом на части обратно пропорциональные величинам этих сил.

Две параллельные и направленные в противоположные стороны, равные по величине силы не имеют равнодействующую. Поэтому введен еще один объект – пара сил.

Пара сил – две параллельные и направленные в противоположные стороны, равные по величине силы.

Чтобы задать пару сил необходимо:

1. Плоскость
2. Две параллельные линии действия сил (с определенным расстоянием между ними)
3. На одной из линий действия указать силу

1) Линии действия сил (в паре сил) можно переносить параллельно самим себе, при этом сдвигая (раздвигая) линии действия, но так, чтобы произведение силы на расстояние между линиями действия не менялось.

$$|\vec{F}| \cdot d = |\vec{Q}| \cdot d_1 = const$$

2) Линии действия сил (в паре сил) можно повернуть на произвольный угол

3) Линии действия сил (в паре сил) можно переносить в параллельные плоскости, т.е. необходимо сохранять направление нормали к исходной плоскости.

Под моментом силы будем понимать векторное произведение радиус-вектора точки приложения силы на саму силу

$$\vec{M} = \vec{r}_A \times \vec{F}$$

Под моментом пары сил будем понимать сумму моментов сил пары.

$$\vec{M} = \vec{r}_A \times \vec{F}_1 + \vec{r}_B \times \vec{F}_2 = \vec{OA} \times \vec{F}_1 + \vec{OB} \times (-\vec{F}_1) = (\vec{OA} - \vec{OB}) \times \vec{F}_1 = \vec{AB} \times \vec{F}_1$$
$$\vec{M} = \vec{AB} \times \vec{F}_1$$

Момент пары сил не зависит от выбора начала системы отсчета (или точки рассмотрения) и поэтому является основной характеристикой пары сил.