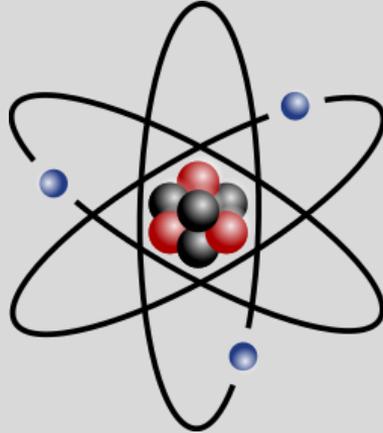




**International House Tashkent**  
**Предмет: Физика**  
**Техническое направление, 1 курс**  
**Урок 14. Условия равновесия**





**Статика** - раздел механики, изучающий равновесие твёрдых тел.

**Твердое тело** – тело, расстояние между любыми двумя точками которого сохраняется с течением времени.

**Плечом силы** относительно некоторой оси вращения называется расстояние от оси вращения до линии действия силы.

**Момент силы** относительно оси определяется следующим образом:

- 1) Модуль момента силы равен произведению величины проекции силы на плоскость, перпендикулярную оси вращения, на плечо этой силы
- 2) Для определения знака момента силы выбирается положительное направление вращения относительно оси (по часовой стрелке). Знак момента силы положителен, если сила стремится вызвать поворот тела по часовой стрелке, и отрицателен в обратном случае.



**Равновесие** Состояние твердого тела, в котором все его точки остаются сколь угодно долго неподвижными относительно выбранной инерциальной системы отсчета, называется равновесием.

**Правило моментов.** Твердое тело, имеющее неподвижную ось вращения, находится в равновесии, если алгебраическая сумма моментов всех приложенных к телу сил относительно этой оси равна нулю.

**Условие равновесие твердого тела.** Равновесие тела достигается при одновременном выполнении двух условий:

- 1) Векторная сумма всех сил, приложенных к телу, равна нулю.
- 2) Алгебраическая сумма моментов всех сил, приложенных к телу относительно любой оси, равна нулю.



## Виды положений равновесия



TIAME

Положение равновесия системы называется устойчивым, если при отклонении любого тела системы от этого положения возникают силы, направленные к этому положению. Положение равновесия называется неустойчивым, если при отклонении любого тела системы от этого положения возникают силы, удаляющие тела системы от равновесия. Равновесие системы называется безразличным, если существует область отклонений от положения равновесия., в которой смещение любого тела системы не вызывает сил, изменяющих состояние системы

**Первое условие равновесия** тела заключается в том, что векторная сумма всех сил, действующих на тело, равна нулевому вектору:

$$\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 + \dots = \vec{0}.$$

**Второе условие равновесия** тела заключается в том, что алгебраическая сумма всех моментов сил, действующих на тело, равна нулю:

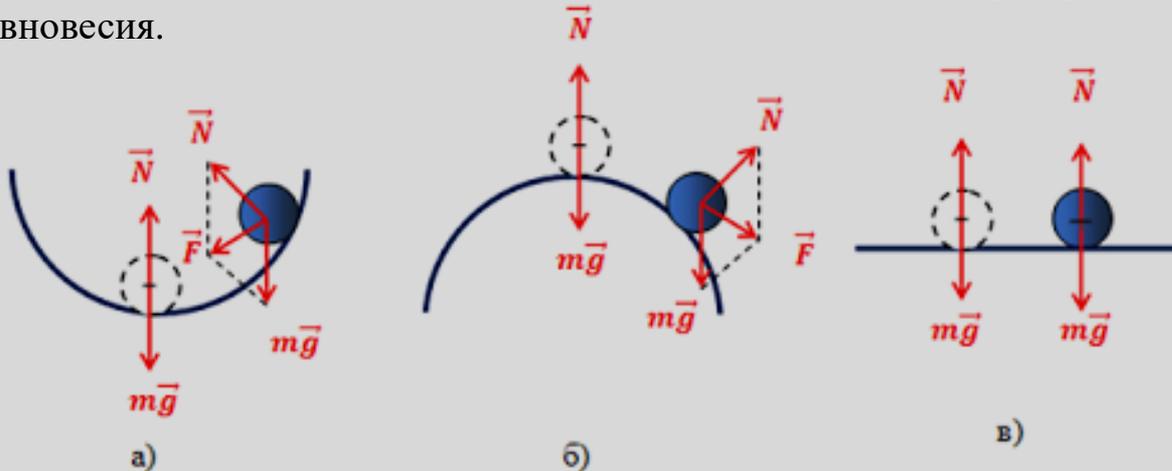
$$\pm M_1 \pm M_2 \pm M_3 + \dots = 0,$$

где момент силы пишется со знаком «+», если сила стремится повернуть тело по часовой стрелке, и со знаком «-», если сила стремится повернуть тело против часовой стрелки.

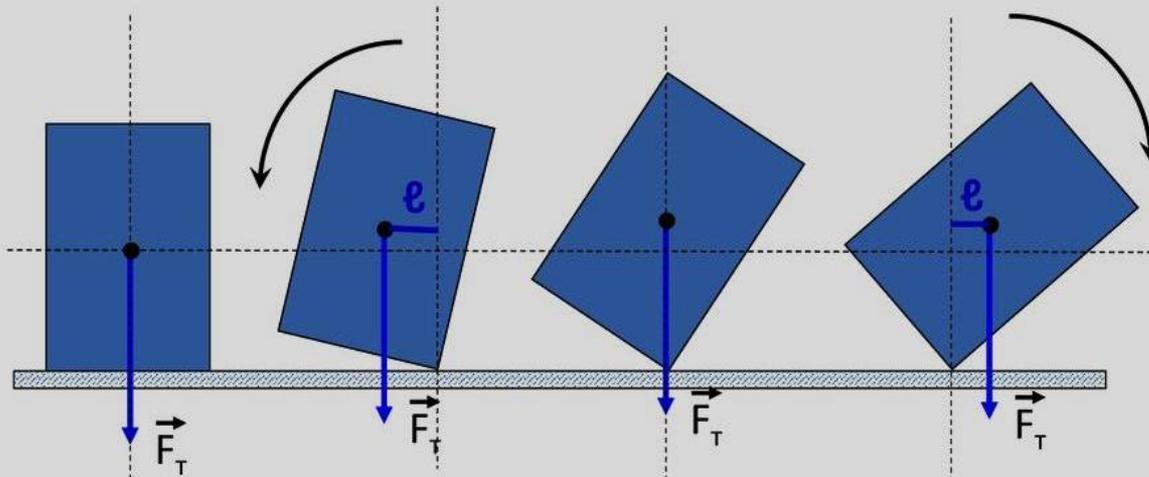
Обратим внимание на то, что во втором условии равновесия ничего не сказано про полюс. Дело в том, что если векторная сумма всех сил равна нулевому вектору, то алгебраическая сумма всех моментов сил, действующих на тело, не зависит от выбора полюса, поэтому во втором условии равновесия полюс можно брать в любой точке.

Два условия равновесия являются необходимыми, но не являются достаточными. Приведем пример. Рассмотрим равномерно катящееся без проскальзывания колесо по горизонтальной поверхности. Оба условия равновесия выполняются, однако тело движется.

Большинство задач по статике сводятся к записи двух условий равновесия.



## Равновесие тел на опорах



- Тело, имеющее площадь опоры, будет находиться в равновесии до тех пор, пока линия действия силы тяжести будет проходить через площадь опоры.