

Первое условие равновесия: векторная сумма приложенных к телу сил должна быть равна нулю:

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

Второе условие равновесия: тело находится в равновесии, если алгебраическая сумма моментов всех сил, приложенных к телу, относительно любой оси равна нулю.

$$M_1 + M_2 + \dots + M_n = 0$$

При использовании правила моментов необходимо учитывать знаки действующих сил. Так обычно считают, что момент силы, которая вызывает вращение тела по ходу часовой стрелки, положителен. И наоборот, если сила пытается повернуть тело против хода часовой стрелки, то момент этой силы считают отрицательным. Однако можно считать и наоборот.

Произведение модуля силы на ее плечо называется **моментом силы**.

$$M = \pm Fl$$

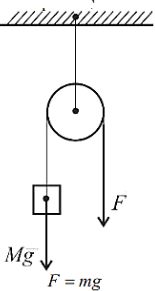
$$[M] = [Н \cdot м]$$

Кратчайшее расстояние от оси вращения до линии действия силы называется **плечом силы**.

АЛГОРИТМ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ НА ПРАВИЛО МОМЕНТОВ:

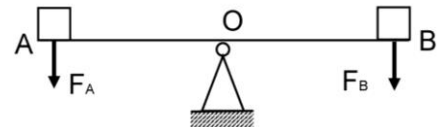
- Нарисовать рисунок. Следует помнить, что сила тяжести, действующая на тело изображается один раз. Если же в задаче идет речь об изломанной палочке, то удобнее рисовать отдельно силы тяжести, действующие на каждую часть палочки, считая массы частей пропорциональными их длинам. В отличие от динамики, где силы изображаются из одной точки, в статике важно точно указать точку приложения силы.
- Выбрать ось вращения в точке приложения самой ненужной в задаче силы или сил (той силы, которую определять не надо и не хочется из-за природного чувства лени). При этом плечо (и, следовательно, момент) этой силы обратится в нуль независимо от ее величины, и в дальнейших вычислениях эту силу можно не учитывать совсем.
- Записать правило моментов относительно данной оси, не забывая про правило знаков.
- Выразить искомую силу.

Простые механизмы: устройства, преобразующие величину или направление силы с помощью механических явлений. Для всех простых механизмов справедливо **золотое правило механики: выиграл в силе – проиграл в перемещении**. Это значит, что при увеличении силы неизбежно будет уменьшено и перемещение.

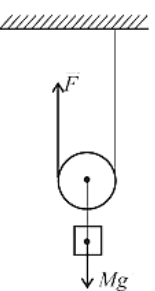


Виды простых механизмов:

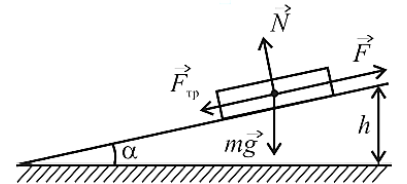
✓ **Рычаг** – любое твёрдое тело, которое может поворачиваться относительно неподвижной оси или опоры под действием сил.



✓ **Неподвижный блок** – это диск с закрепленной осью, через который переброшена нить. Неподвижный блок используется для изменения направления приложения силы. Если трение в блоке отсутствует, нить невесома, то сила ее натяжения до и после блока не изменяется. Таким образом, неподвижный блок не дает ни выигрыша в силе, ни проигрыша в перемещении.



✓ **Подвижный блок** – это диск, ось которого может двигаться поступательно. Изобразим силы действующие на блок (см. рисунок) и запишем правило моментов относительно неподвижной точки.



✓ **Наклонная плоскость**. Это устройство применяется для поднятия тяжестей.

Закон Архимеда: Архимедова сила, действующая на погруженное в жидкость (или газ) тело, равна весу жидкости (или газа), вытесненной телом. – справедливо для тел любой формы.

$$F_A = \rho_{ж} \cdot g \cdot V_{п.ч.т.}$$

При «помощи» закона Архимеда осуществляется не только мореплавание, но и воздухоплавание. Из закона Архимеда вытекает, что если средняя плотность тела ρ_T больше плотности жидкости (или газа) ρ (или по-другому $mg > F_A$), тело будет опускаться на дно. Если же $\rho_T < \rho$ (или по-другому $mg < F_A$), тело будет плавать на поверхности жидкости. Объем погруженной части тела будет таков, что вес вытесненной жидкости равен весу тела. Для подъема воздушного шара в воздухе его вес должен быть меньше веса вытесненного воздуха. Поэтому воздушные шары заполняют легкими газами (водородом, гелием) или нагретым воздухом.

Если тело находится на поверхности жидкости (плавает), то на него действует всего две силы (Архимеда вверх и тяжести вниз), которые уравновешивают друг друга. Второй закон Ньютона примет вид:

$$F_A = mg$$

$$\rho_{жидк} g V_{погр} = \rho_{тела} g V$$

$$\frac{V_{погр}}{V} = \frac{\rho_{тела}}{\rho_{жидк}}$$

При помощи этого соотношения легко решается большинство задач на плавание тел.