

24 Равновесие твердого тела

Равновесие — это состояние тела¹, при котором каждая его точка остается неподвижной в некоторой инерциальной системе отсчета. На рис. 1 изображена в равновесии горизонтальная длинная легкая доска, к которой приложены силы со стороны бруска, шара и опоры.

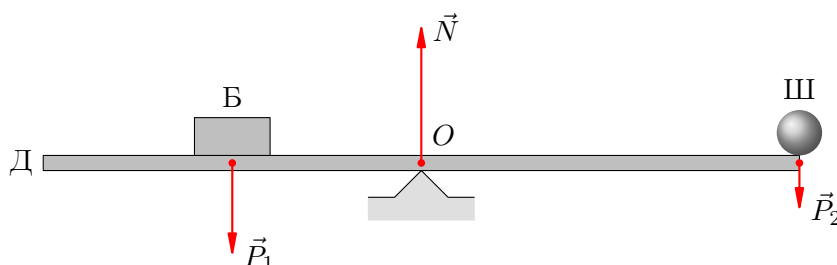


Рис. 1. Равновесие доски

Доска *Д* гладкая и не закреплена ни в какой точке, но установлена так, что не совершает ни поступательное, ни вращательное движение. Покоящиеся на доске брусок *Б* и шар *Ш* действуют на доску силами \vec{P}_1 и \vec{P}_2 соответственно (масса бруска больше массы шара). Со стороны опоры в точке *О* к доске приложена сила \vec{N} (перпендикулярная одной из соприкасающихся поверхностей).

Вот **условия равновесия тела** под действием приложенных к нему сил.

1. Сумма всех составляющих («частей») сил, взятых со знаком плюс или минус, вдоль любой оси равна нулю²:

$$\pm F_1 \pm F_2 \pm \dots = 0. \quad (1)$$

Знак «+» приписывают составляющей, если она сонаправлена с выбранной осью; знак «−» приписывают составляющей в противном случае.

2. Сумма всех моментов сил, взятых со знаком плюс или минус, относительно выбранной оси вращения равна нулю:

$$\pm M_1 \pm M_2 \pm \dots = 0. \quad (2)$$

Знак «+» приписывают моменту, если его сила стремится повернуть тело, например, по часовой стрелке; в противном случае моменту приписывают знак «−». (Можно выбирать свое положительное направление вращения.)

Для удобства соотношение (1) можно называть *уравнением сил*, а соотношение (2) — *уравнением моментов*.

Условия равновесия в примере с доской на рис. 1 работают следующим образом. Так как горизонтальных сил нет, уравнение сил записывается только для вертикального направления (ось направлена, например, вверх): $N - P_1 - P_2 = 0$. Уравнение моментов относительно оси, проходящей, например, через точку *О*, выглядит так: $M_{P_2} - M_{P_1} = 0$ (момент силы N равен нулю).

¹Далее все тела считаются твердыми — то есть недеформируемыми.

²Предполагается, что силы раскладывают по взаимно перпендикулярным направлениям.