Основное утверждение механики состоит в том, что ускорения тел определяются действиями на них других тел.

Сила в механике – это количественная мера действия тел друг на друга, в результате которого тела получают ускорение или испытывают деформацию. Это определение основано на главном утверждении механики: 1) ускорение тел вызывается силами; 2) силы, действующие на тело, обусловлены действиями на него других тел. Сила – мера взаимодействия тел, оно относится к двум телам. Всегда можно указать на тело, на которое действует сила, и тело, со стороны которого она действует. Сила – это векторная величина, она имеет направление.

Две силы независимо от их природы считаются равными и противоположно направленными, если их одновременное действие на тело не меняет его скорости (т. е. не сообщает телу ускорение). Это определение позволяет измерять силы, если одну из них принять за единицу измерения.

Располагая эталоном силы, можно измерять силы, кратные эталону. Для этого к телу, на которое действует измеряемая сила, прикладывают в сторону, противоположную её направлению, такое количество эталонных сил, чтобы тело не получило ускорение, и подсчитывают число эталонных сил. При этом мы можем измерить силу не меньше эталонной силы, и ошибка измерения будет не меньше ошибки измерения эталонной силы. Выбрав эталонную силу достаточно малой, можно производить измерения разных сил с требуемой точностью. На практике для измерения сил применяют динамометр, в котором при упругой деформации удлинение пружины прямо пропорционально приложенной к ней силе, поэтому по длине пружины можно судить о значении силы.

В механике важно знать, при каких условиях возникают силы, их направления и их модули, т. е. знать, как силы зависят от расстояний между телами и от скоростей их движения. В механике имеют дело с тремя типами сил: гравитационными силами, силами упругости и силами трения. Все рассматриваемые в механике силы зависят либо только от расстояний между телами или от расположения частей тела (гравитация и упругость), либо только от относительных скоростей тел (трение).

Инертность – это свойство тел по-разному изменять свою скорость под действием одной и той же силы. Ускорение возникает сразу, но скорость нарастает постепенно, поэтому говорят, что тела инертны, т. е. одним из свойств теля является инертность, а количественной мерой инертности является масса. Чем больше масса тела, тем больше его инертность, тем сложнее вывести тело из первоначального состояния, т. е. заставить его двигаться или остановить движение. Масса изменяется в килограммах.