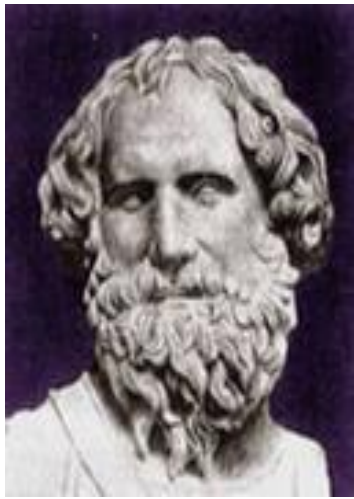




Архимед
Леонардо да Винчи
Николай Коперник
Исаак Ньютон
Галилео Галилей
Михаил Ломоносов
Циолковский

Техническая механика

«Строительство и эксплуатация зданий и сооружений»

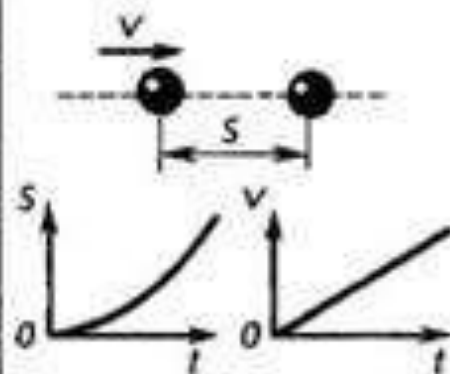
Механика

- Наука о механическом движении материальных тел и происходящих при этом взаимодействиях между телами
- Под механическим движением понимают изменение с течением времени взаимного положения тел или их частиц в пространстве:
 - в природе — движения небесных тел, колебания земной коры, воздушные и морские течения, тепловое движение молекул и т. п.,
 - в технике — движения различных летательных аппаратов и транспортных средств, частей всевозможных двигателей, машин и механизмов, деформации элементов различных конструкций и сооружений, движения жидкостей и газов и многие др.

- Техническая механика — это наука об общих законах механического движения и применения их в современной технике
- Техническая механика состоит из двух частей:
 - теоретической – посвящена изучению теоретических основ механического движения
 - прикладной — посвящена использованию положений теоретической механики для практических целей: проектирования механизмов, расчета деталей машин, строительных конструкций и сооружений

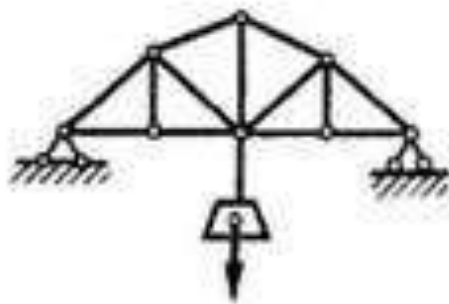
МЕХАНИКА

Кинематика

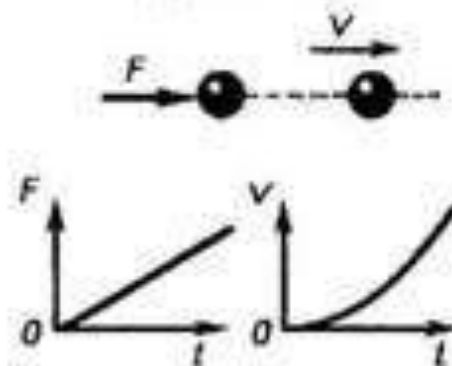


Кинетика

Статика



Динамика



1) Материальная точка

объект пренебрежимо малых размеров, имеющий массу; это понятие применимо, если в изучаемом движении можно пренебречь размерами тела по сравнению с расстояниями, проходимыми его точками.

2) Абсолютно твёрдое тело

тело, расстояние между двумя любыми точками которого всегда остаётся неизменным; это понятие применимо, когда можно пренебречь деформацией тела.

3) Сплошная изменяемая среда

это понятие применимо, когда при изучении движения изменяемой среды (деформируемого тела, жидкости, газа) можно пренебречь молекулярной структурой среды.

Механическое воздействие

Взаимодействие материальных тел, в результате которого происходит изменение взаимного положения этих тел в пространстве или их частиц (деформация)

Свободное тело

- тела, которые не соприкасаются ни с каким другим твердым телом и могут беспрепятственно двигаться в пространстве в любом направлении.
- Свободным телом можно считать, например, тело, брошенное в воздухе. Его движению можно придать любое направление, так как оно не ограничивается никакими другими телами.

Несвободное тело

- соприкасается с другими телами и движется в определенном направлении.
- Твердые тела, которые ограничивают свободу движения данного тела, называют связями.
- Несвободное тело испытывает со стороны связи противодействие, которое заставляет тело двигаться по возможному направлению. Противодействие связи, приложенное к несвободному телу, называют реакцией связи.

Предмет изучения механики- **деформация тел и количественная их** **оценка**

Следствия модели абсолютно **твёрдого тела:**

- Абсолютная прочность
(неразрушимость)
- Абсолютно лёгкое (невесомое)

Основные понятия

- Сила – мера механического взаимодействия. Сила моделируется вектором, характеризуемым направлением и величиной (модулем).
- Кинематическое состояние тела – состояние покоя или движения с неизменными параметрами.
- Система сил – совокупность сил, приложенных к рассматриваемому объекту.
- Равнодействующая – сила, эквивалентная системе сил, т.е. не изменяющая кинематическое состояние.
- Эквивалентная система сил – заменяет данную систему сил без изменения кинематического состояния объекта.
- Взаимно уравновешенная система сил – под ее действием объект находится в равновесии.

Статика

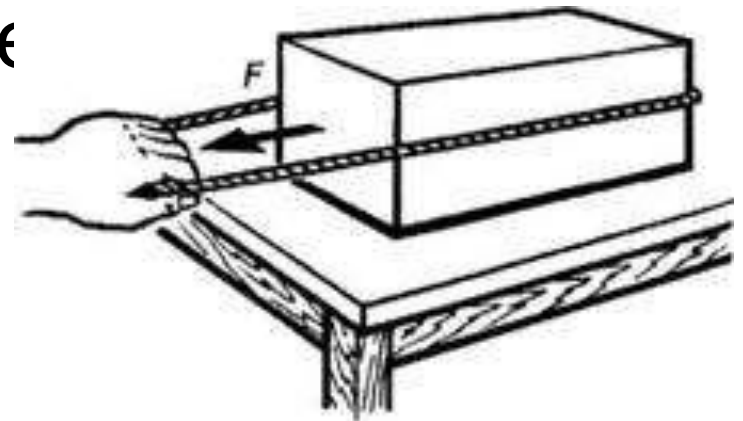
- Статика — это раздел, изучающей равновесие тел под действием сил.
- Равновесием называют положение тела под действием взаимно уравновешивающихся сил.
- В статике широко используют графические методы решения задач. Изображая силы отрезками прямых определенной длины и направления, выполняют соответствующие геометрические построения, в результате которых находят неизвестную силу.

Основной мерой механического взаимодействия материальных тел является Сила

- Это действие вызывает изменение скоростей точек тела или его деформацию и может иметь место при непосредственном контакте (давления прижатых друг к другу тел, трение).
- Сила — величина векторная и в каждый момент времени характеризуется её численным значением, направлением в пространстве и точкой приложения силы

Сила и ее векторное изображение

силой называют всякое воздействие, изменяющее скорость или форму тела. Воздействие на тело может быть создано лишь другим телом или группой тел, поэтому сила — результат взаимодействия тел, без взаимодействия тел сил быть не



Точка A – место приложения силы.

Отрезок AB равен модулю силы F .

Прямая LM называется линией действия силы (направление).

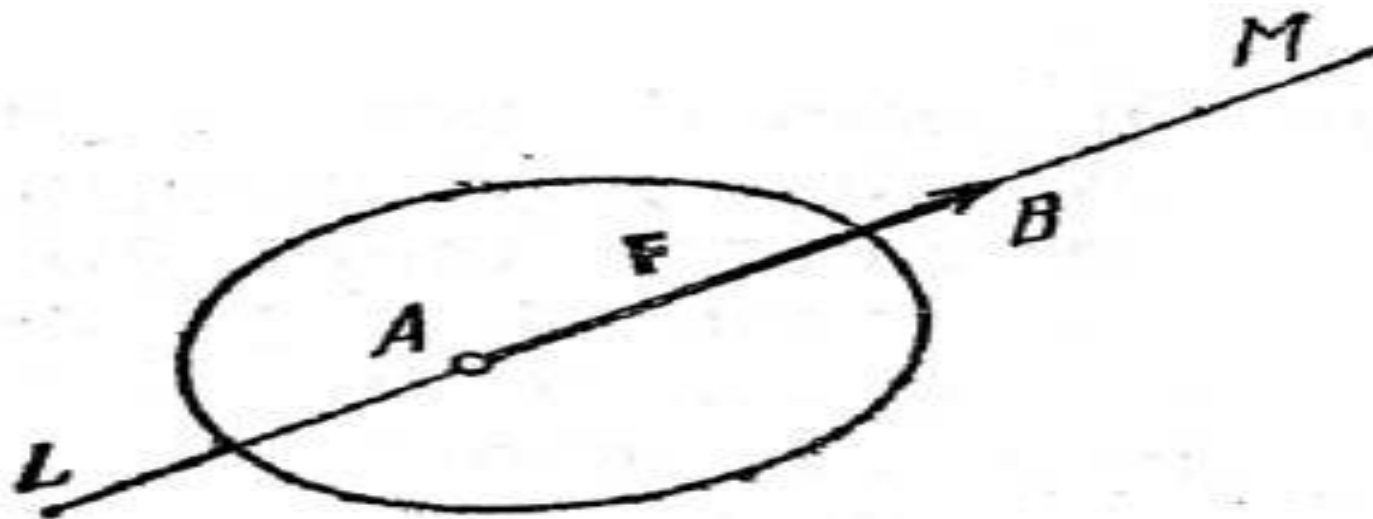


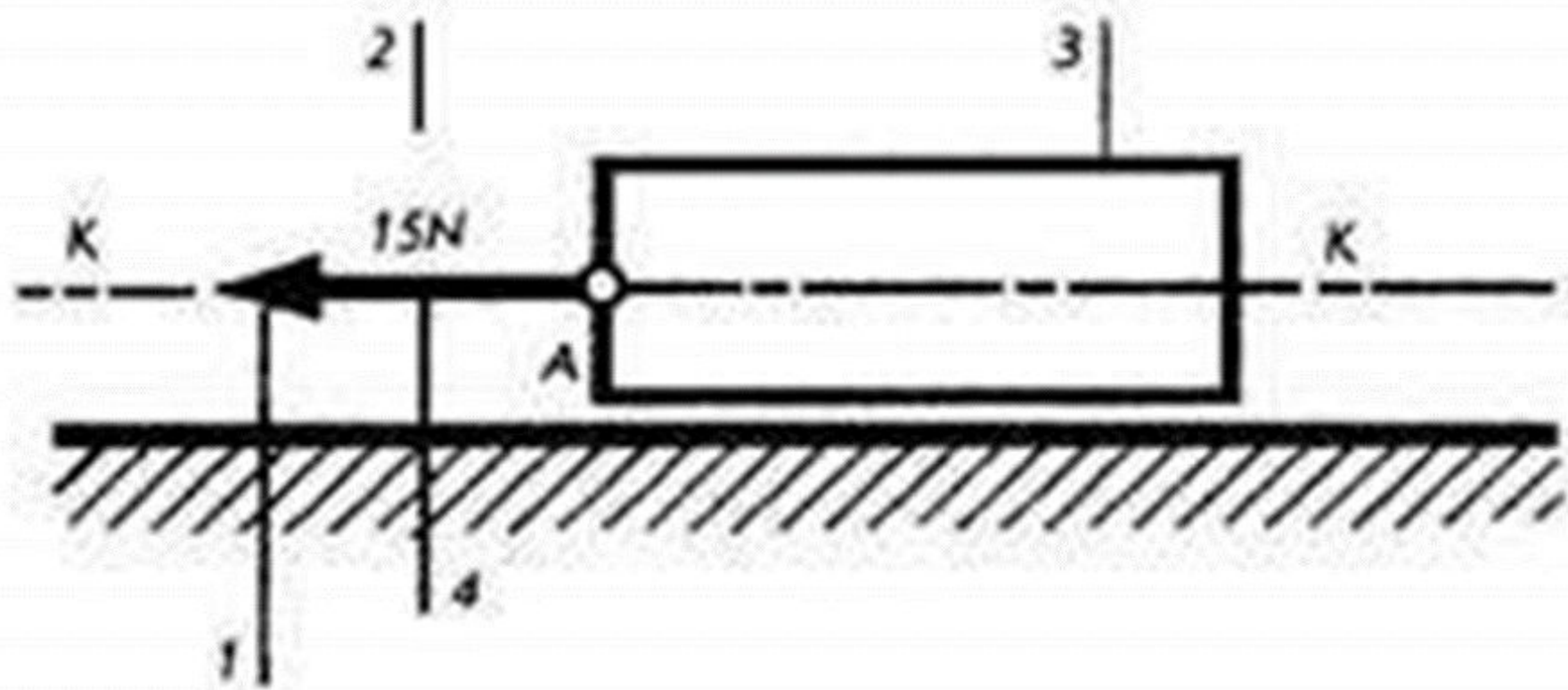
Рис. 1.1

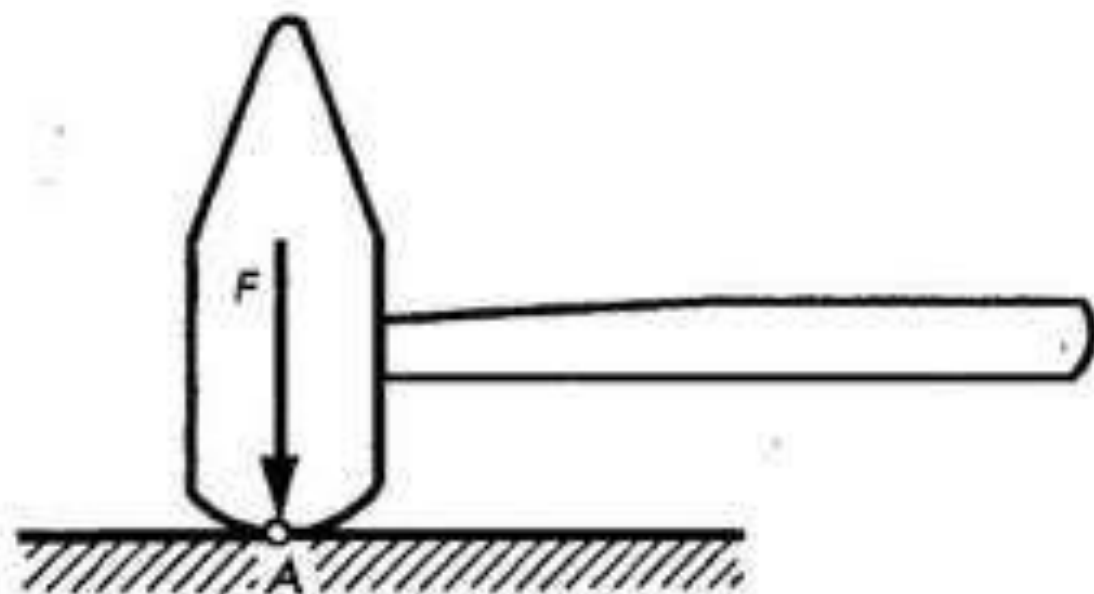
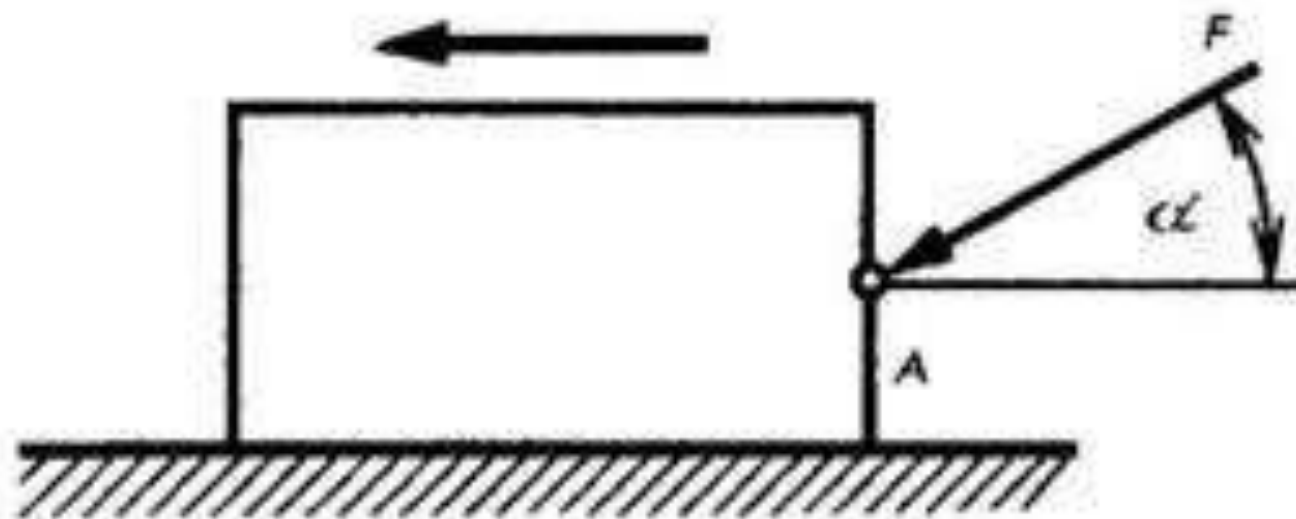
В зависимости от условий взаимодействия тел возникают различные силы.

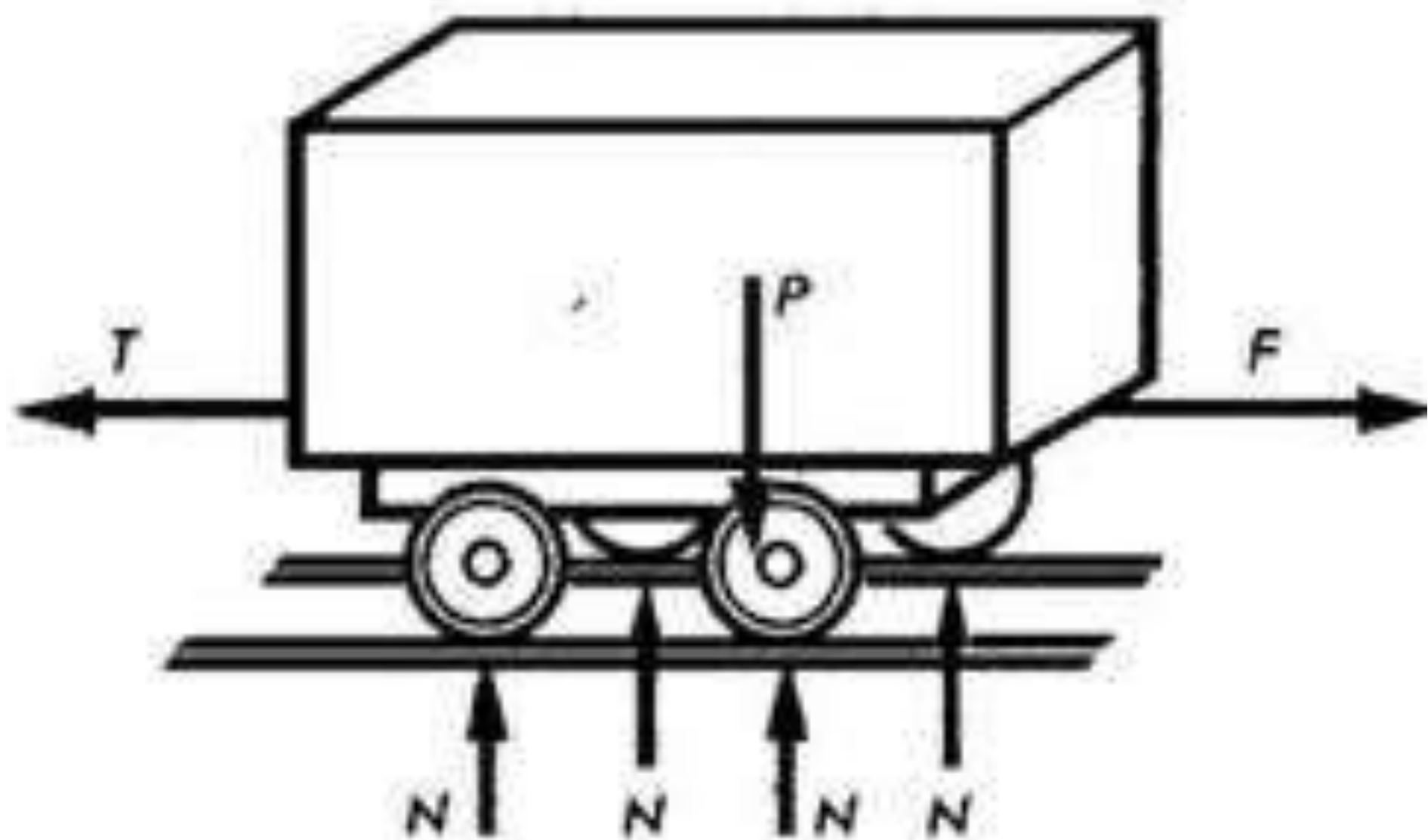
К примеру,
при быстром соприкосновении – сила удара,

при взаимном скольжении или перекатывании — силы трения.

Между всеми телами в природе действуют силы тяготения. Эти силы порождают тяжесть тел, их давление на опору, натяжение троса под воздействием груза и т. д.







Система сил

- Совокупность нескольких сил ($F_1, F_2, \dots, F_n$) называется системой сил. Если, не нарушая состояния тела, одну систему сил ($F_1, F_2, \dots, F_n$) можно заменить другой системой ($P_1, P_2, \dots, P_n$) и наоборот, то такие системы сил называются эквивалентными.
- Внешние силы - ?
- Внутренние силы - ?

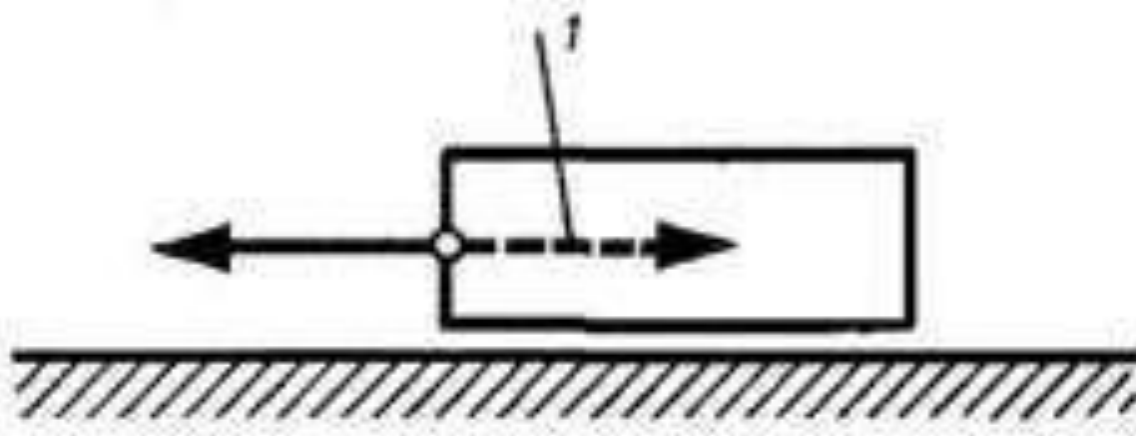
- Когда система сил ($F_1, F_2, \dots, F_n$) эквивалентна одной силе R , то R назыв. равнодействующей. Равнодействующая сила может заменить действие всех данных сил.
- Сила, приложенная к одной точке, называется сосредоточенной
- Сила, действующая на определённую поверхность - распределённой

Пара сил

- Равные противоположно направленные параллельные силы представляют собой пару сил.
- Она действует в так называемой плоскости пары, где расстояние по нормали между линиями действия сил пары является плечом пары. Каждая сила пары создает момент, который стремится вращать тело в одном направлении, то есть по ходу или против хода часовой стрелки. Момент пары сил определяется суммой моментов ее сил относительно точки вращения тела.

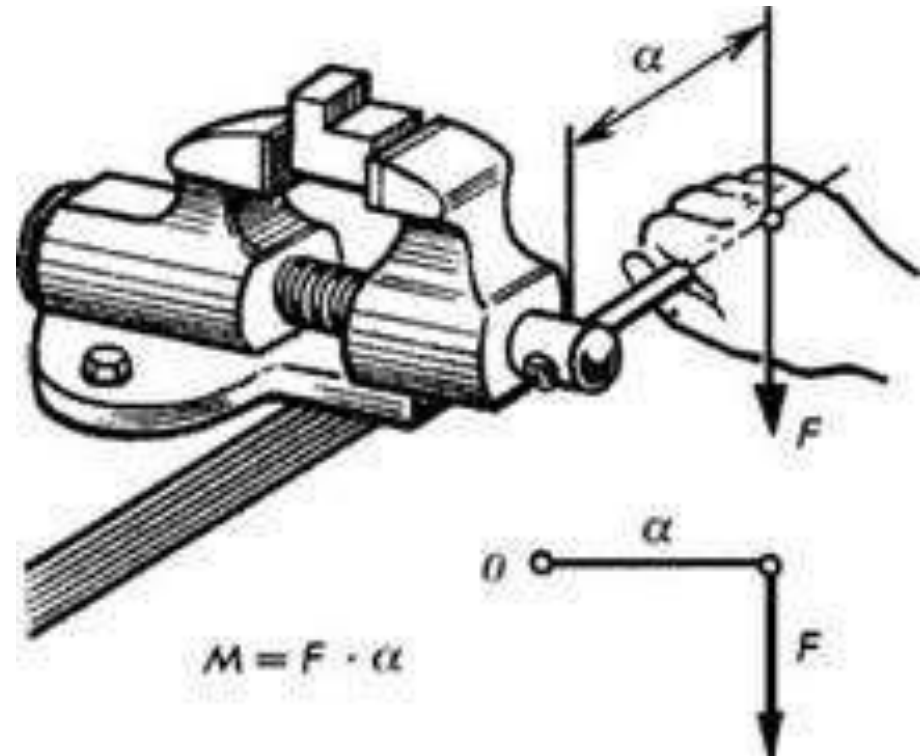
Реакции связей

Реакции связей во всех случаях имеют вполне определенное направление. Для его определения следует мысленно отбросить связь и представить, как будет двигаться тело. В общем случае реакция связи противоположна тому направлению (1), в котором стремится двигаться тело при



В природе и технике довольно часто можно наблюдать вращательное действие сил. Такое действие выполняется, например, при завинчивании гайки ключом, при вращении рукоятки ходового винта тисков для сжатия в губках тисков установленной детали (рис).

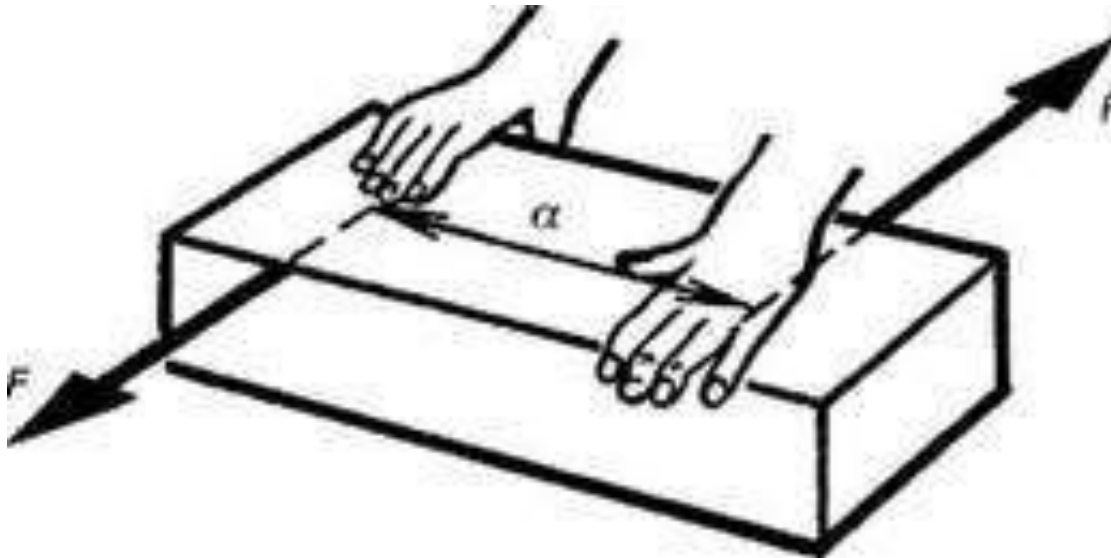
Кратчайшее расстояние от центра вращения тела до линии действия сила называется плечом силы.



Момент силы

Произведение модуля силы на ее плечо относительно точки вращения называется моментом силы.

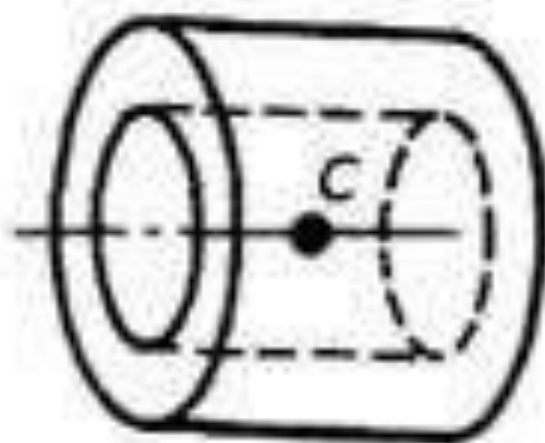
Направление вращения тела зависит от положения вектора силы относительно центра вращения. Принято считать момент положительным, если тело вращается против хода часовой стрелки, и отрицательным при вращении тела в обратном направлении.



Центр тяжести

- Силы тяжести частиц при всех положениях тела направлены параллельно вниз, их векторы всегда остаются параллельными, а равнодействующая (сила массы) проходит через одну и ту же точку — центр данной системы параллельных сил.
- Точка, через которую при всех положениях тела проходит линия действия силы массы, называется центром тяжести. Отсюда следует, что центр тяжести тела есть такая точка, которая занимает относительно данного тела вполне определенное положение.

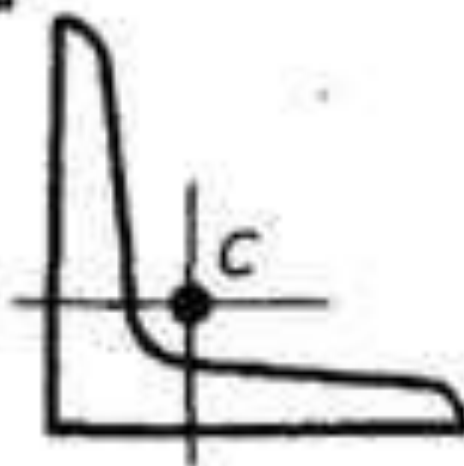
I

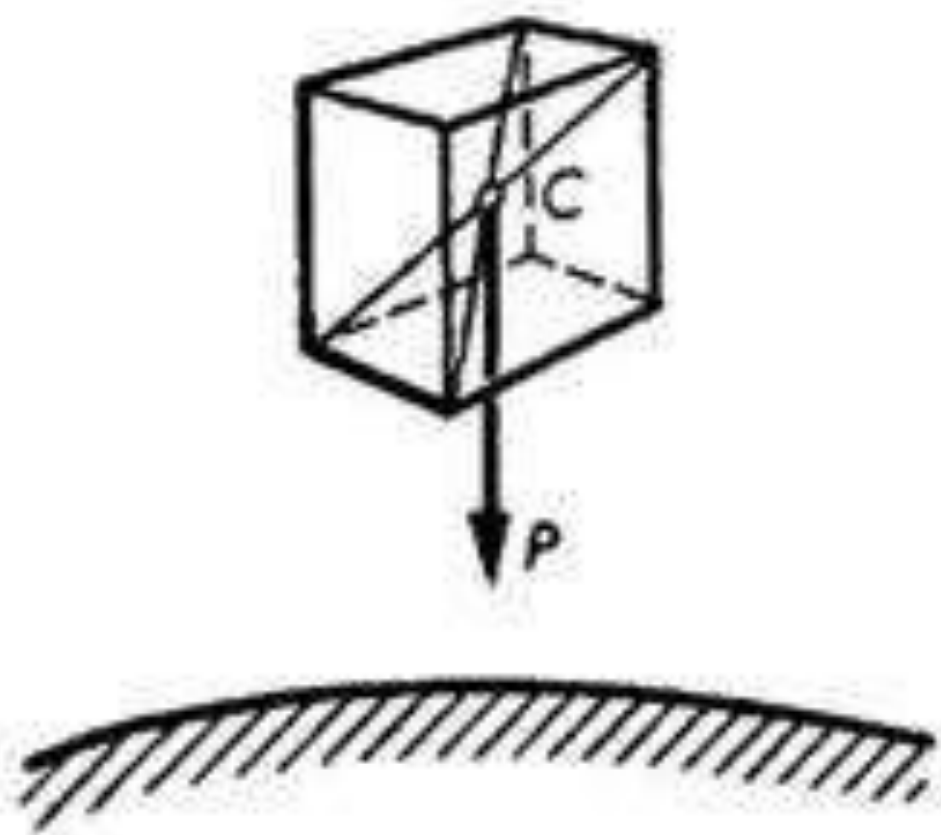


II

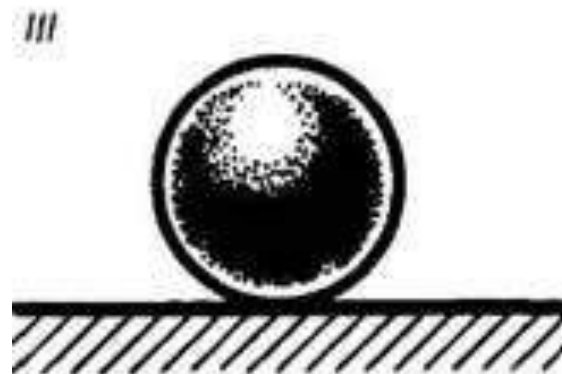
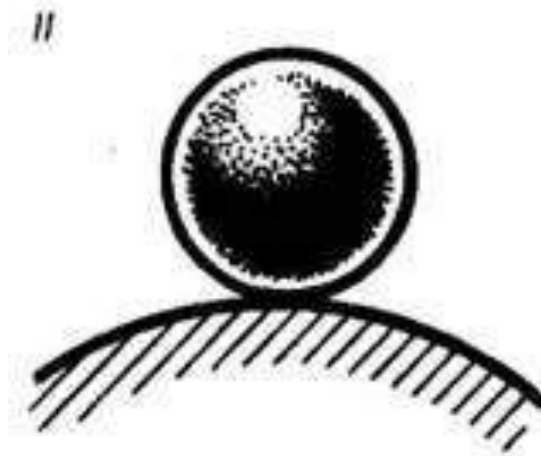
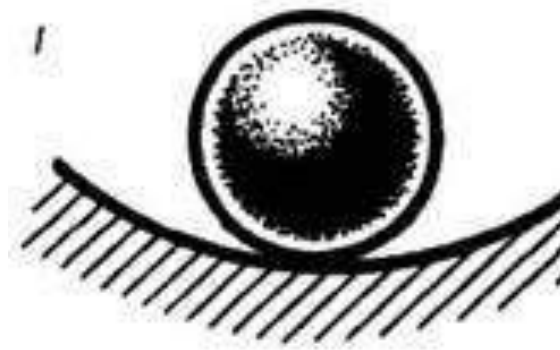


III





- Для тел вращения (цилиндр, конус, шар) можно провести бесчисленное множество плоскостей симметрии, которые при пересечении образуют ось симметрии.
- Рассматривая равновесие тел под действием сил, нетрудно убедиться, что уравновешенное тело оказывает определенное сопротивление внешним силам, стремящимся вывести тело из состояния равновесия. Это сопротивление тесно связано с положением центра тяжести относительно опоры тела.
- В качестве опоры тела может быть точка, ось или плоскость. Точку опоры имеет тело, подвешенное на тросе, шар на поверхности другого тела и т. п. Ось опоры имеют детали вращения (колеса, шкивы, рычаги и т. п.). Плоскости опоры имеют сооружения и машины, соприкасающиеся с опорой по площади.



УСТОЙЧИВОСТЬ

- Устойчивость равновесия является одним из важных условий нормальной эксплуатации сооружений и машин. Особое значение имеет устойчивость больших по высоте установок (шахтных копров, подъемных кранов и т. п.), так как нарушение устойчивости может вызвать аварию и человеческие жертвы