

Введение в техническую механику



Краткий исторический очерк

- Механика, наряду с астрономией и математикой, является одной из самых древних наук.
- Термин механика происходит от греческого слова «механе» - ухищрение, машина



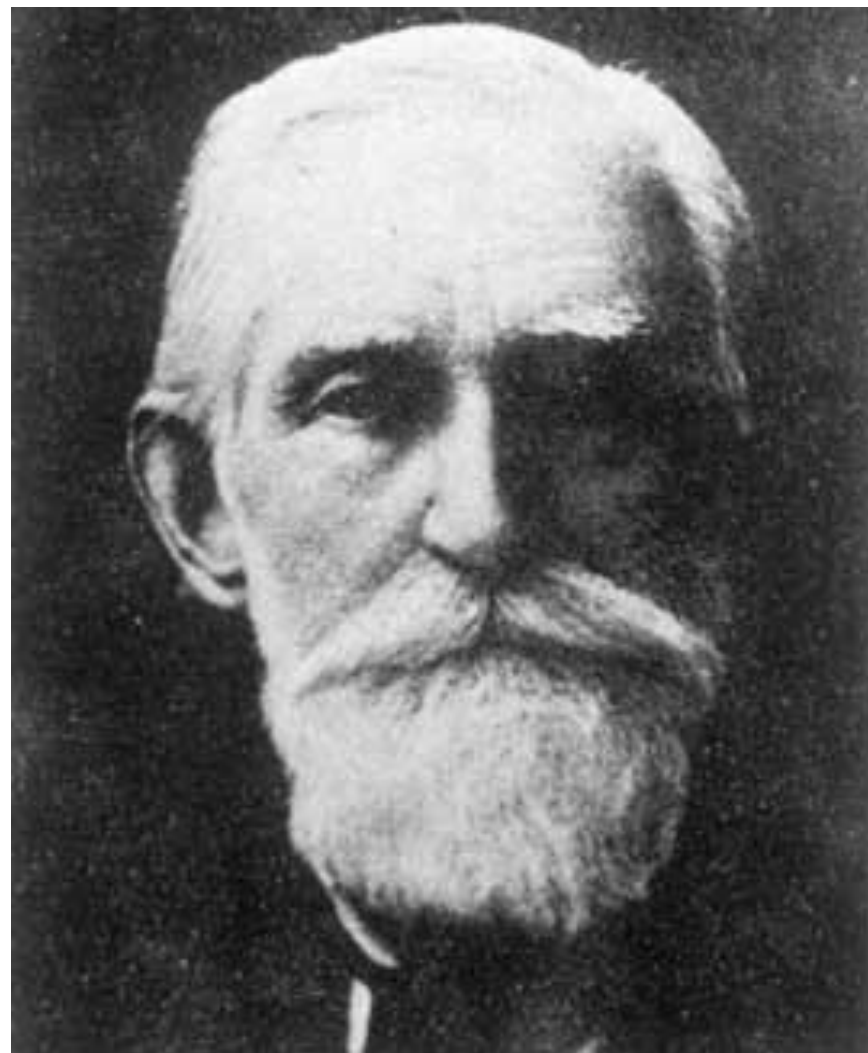
Архимед- основоположник механики как точной науки

- Архимед — величайший математик и механик древней Греции (287 – 212гг до н.э.) Архимед дал точное решение задачи о рычаге и создал учение о центре тяжести.
- Архимед совмещал гениальные теоретические открытия с замечательными изобретениями. Некоторые из них не потеряли своего значения и в наше время.



Крупнейший вклад в развитие механики внесли русские ученые

- П.Л. Чебышев (1821- 1894)- положил начало всемирно известной русской школе теории механизмов и машин.



Знаменитые русские механики

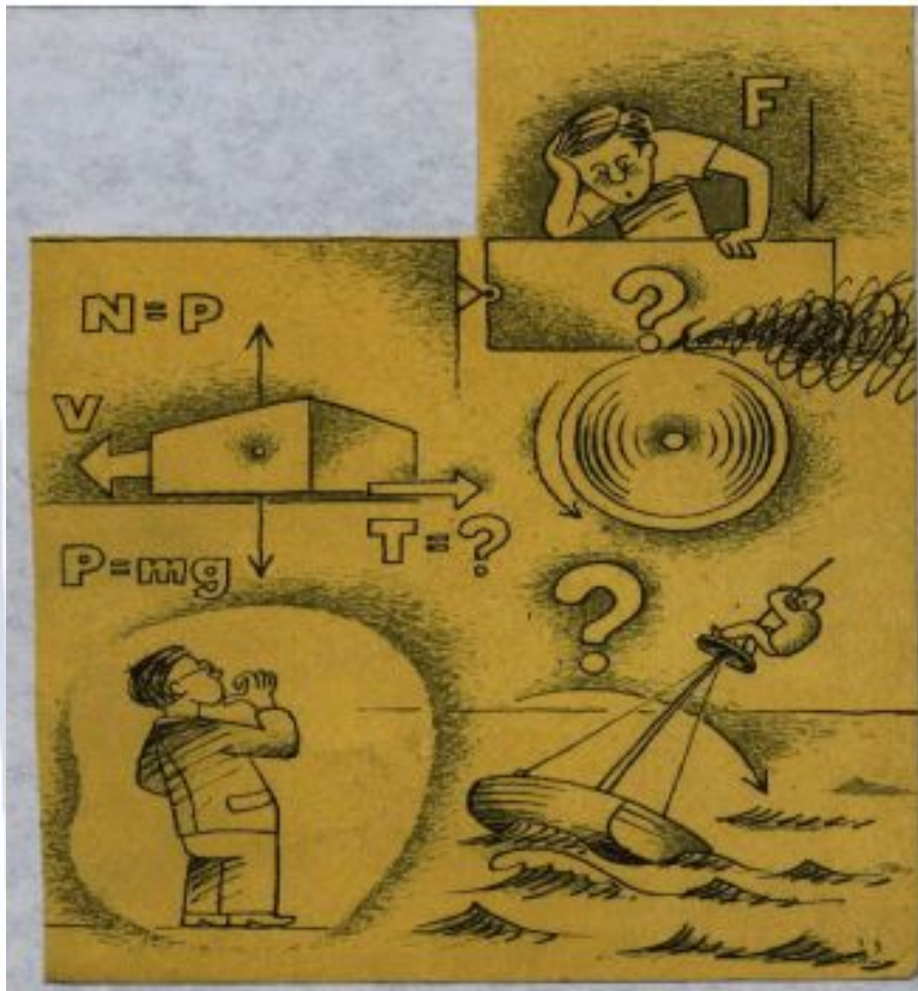
- С.А. Чаплыгин (1869- 1942). Чаплыгин разработал ряд вопросов аэродинамики, имеющих огромное значение для современной скоростной авиации.



Техническая механика

- Т.М. представляет собой комплексную дисциплину, в которой излагаются основные положения о взаимодействии твердых тел, прочности материалов и методах расчета конструктивных элементов машин и механизмов на внешние воздействия.

Разделы технической механики



- Теоретическая механика
- Сопротивление материалов
- Детали машин

Теоретическая механика

Раздел первый

Статика

Что такое статика?

- Статика это раздел теоретической механики, в котором изучаются условия равновесия абсолютно твердых тел под действием приложенных к ним сил

Основные понятия статики

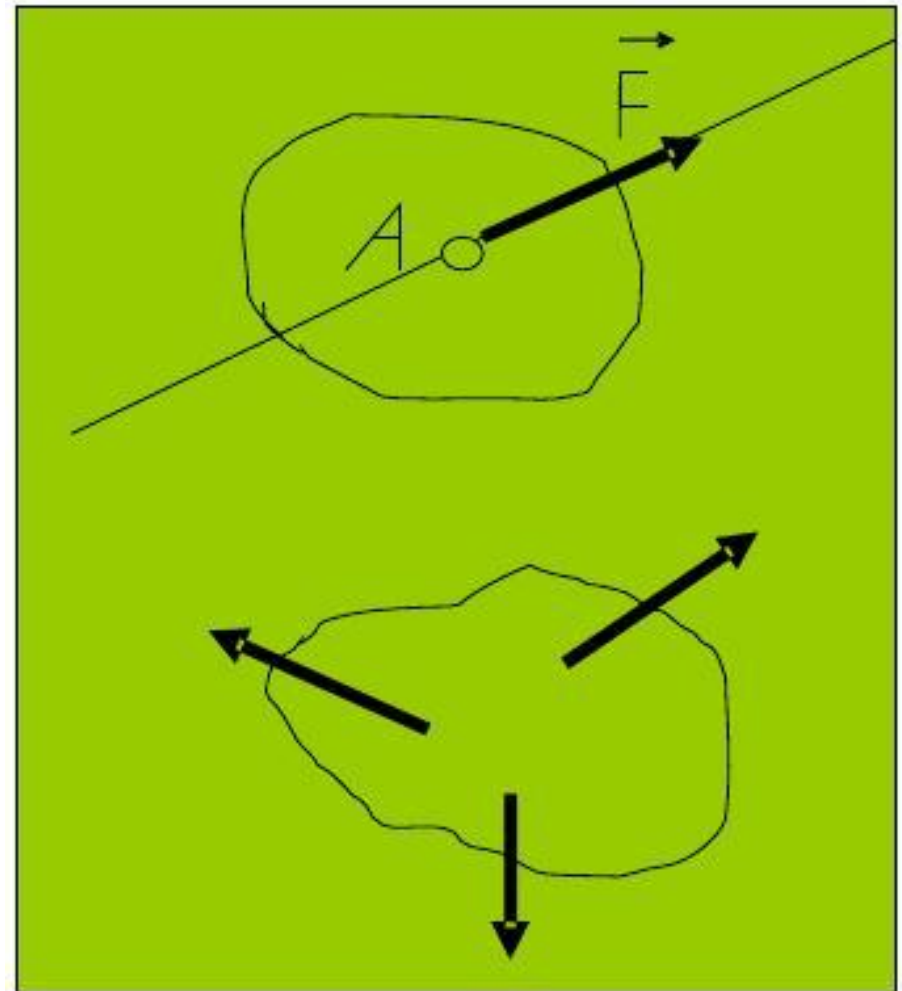
- 1. Абсолютно твердое (недеформируемое) тело, расстояние между любыми двумя точками которого всегда остаётся постоянным.
- 2. Материальная точка – тело размерами и формой которого можно пренебречь, но обладающее массой.

Понятие силы в механике

- Ощущения, которые появляются у человека при подъеме груза, при приведении в движение окружающих тел и своего собственного тела, легли в основу понимания силы в механике.
- Иными словами – сила есть мера взаимодействия двух или нескольких тел.

СИЛА – это мера механического взаимодействия материальных тел между собой

- Сила – величина векторная так как она определяется тремя элементами:
- Численным значением;
- Направлением;
- Точкой приложения.
- Единица измерения силы –



Сила

«Сила» в повседневной речи.

Сила в механике

Разнообразие смыслов, в которых употребляется слово сила

- Физическая сила
- Сила убеждения
- Лошадиная сила
- Сила пара
- Стихийная сила
- Сила страсти
- Сила привычки
- И.т.д. Сила воли



Сила и поэзия

Сила силе доказала,
Сила силе не ровня.
Есть металл прочней металла,
Есть огонь страшней огня.

А.Твардовский

Орел бьет сокола, а сокол бьет гусей.
Страшится щуки крокодила;
От тигра гибнет волк, а кошка ест мышей.
Всегда имеет верх над слабостию сила.

А.Пушкин

Зачем надевают кольцо золотое
На палец, когда обручаются двое? -
Меня любопытная дева спросила.
Не став пред вопросом в тупик,
Ответил я так собеседнице милой:
- Владеет любовь электрической силой,
А золото — проводник!

Р.Бернс

АКСИОМЫ СТАТИКИ

Все теоремы и уравнения статики выводятся из нескольких исходных положений, принимаемых без доказательств и являющихся обобщением опытов и наблюдений за поведением тел, находящихся в равновесии.

Эти положения, неоднократно подтвержденные практикой, называются аксиомами статики.

АКСИОМА 1



- Если к телу приложена уравновешенная система сил, то оно движется равномерно и прямолинейно или находится в состоянии покоя (закон инерции)

Аксиома 2

- Под действием двух сил свободное тело находится в равновесии тогда и только тогда, когда эти силы равны по модулю и направлены по одной прямой в противоположные стороны



АКСИОМА 3

- Механическое состояние тела не нарушится, если к действующей на него системе сил добавить или от неё отнять уравновешенную систему сил



АКСИОМА 4

- Равнодействующая двух приложенных к телу сил равна их геометрической сумме, то есть выражается по модулю и направлению диагональю параллелограмма, построенного на этих силах

Сложение двух сил

$F_1 = 10 \text{ кН}$
 $F_2 = 15 \text{ кН}$
 $\alpha = 90^\circ$

Определить равнодействующую по величине:

$$R = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 + 2F_1F_2 \cos \alpha} = \dots$$

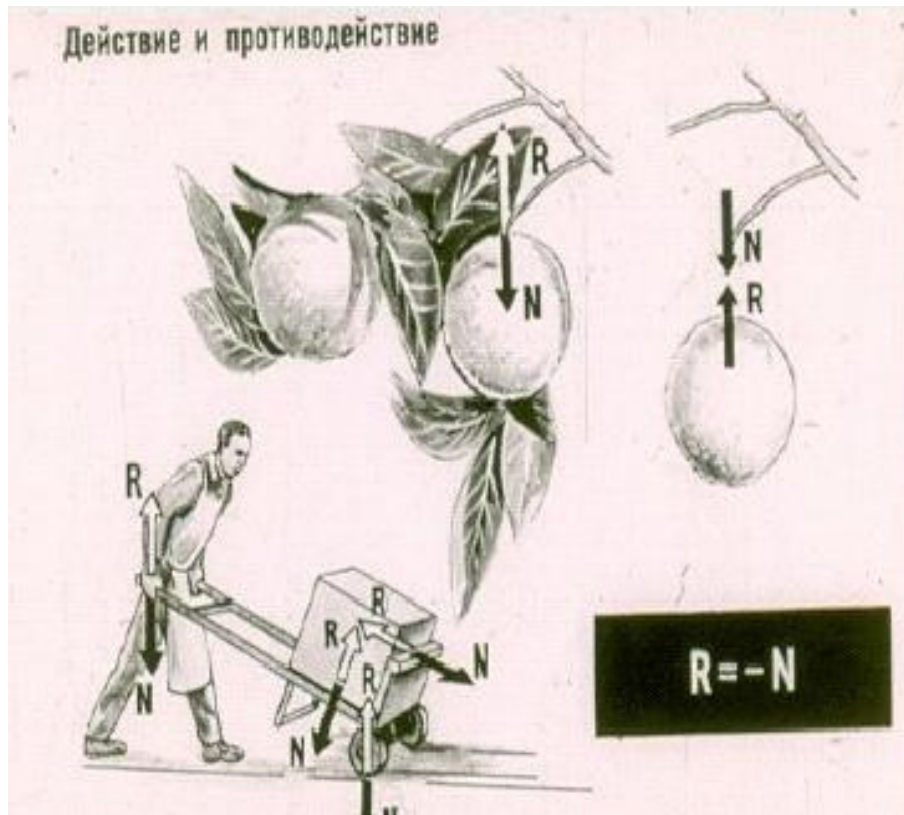
Определить равнодействующую по направлению:

$$\frac{F_1}{\sin \gamma} = \frac{F_2}{\sin \beta} = \frac{R}{\sin \alpha}$$
$$\sin \gamma = \frac{F_1}{R} \sin \alpha = \dots$$

Ответ:
 $R = 22,7 \text{ кН}$
 $\gamma = 19^\circ 45'$

АКСИОМА 5

- Силы, с которыми действуют друг на друга два тела, всегда равны по модулю и направлены вдоль одной прямой в противоположные стороны



Связи и их реакции



1. Аксиомы статики

Свободное тело

Движение свободного тела не ограничено другими телами.

3



Движение несвободного тела ограничено другими телами.

4

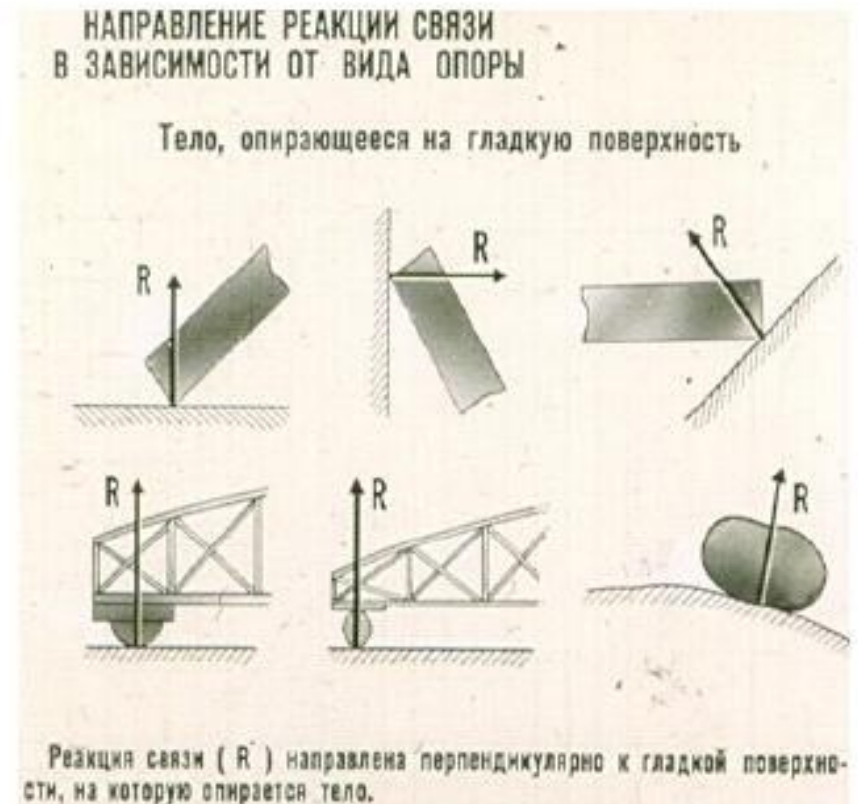
Связь – это тело, которое ограничивает движение других тел в пространстве.

- Силы, возникающие в связях, называются реакциями связей.
- Задача определения реакций связей – одна из основных задач статики.

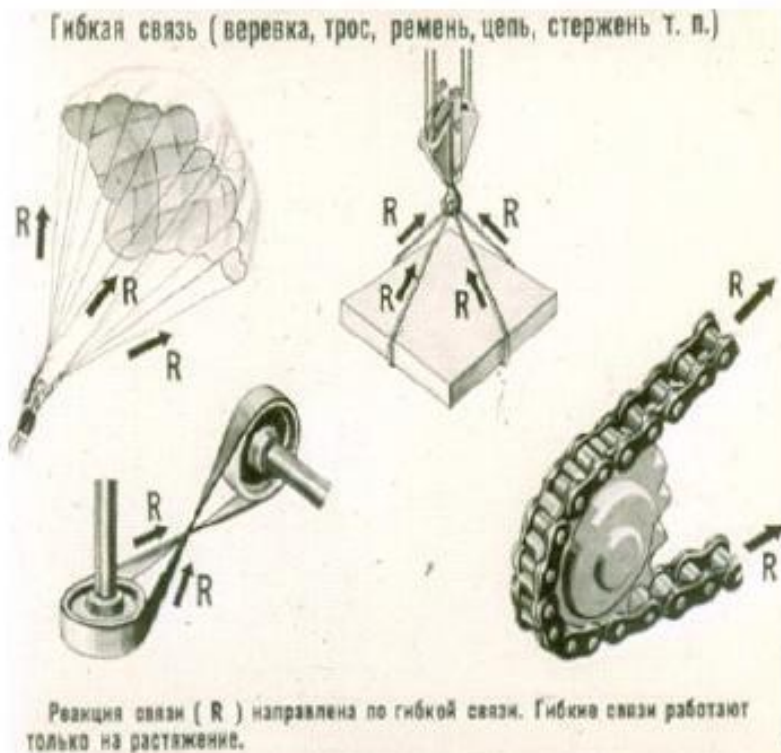


ГЛАДКАЯ ПОВЕРХНОСТЬ

- Реакция гладкой поверхности должна быть всегда перпендикулярна к опорной поверхности или к касательной, проведенной к этой поверхности



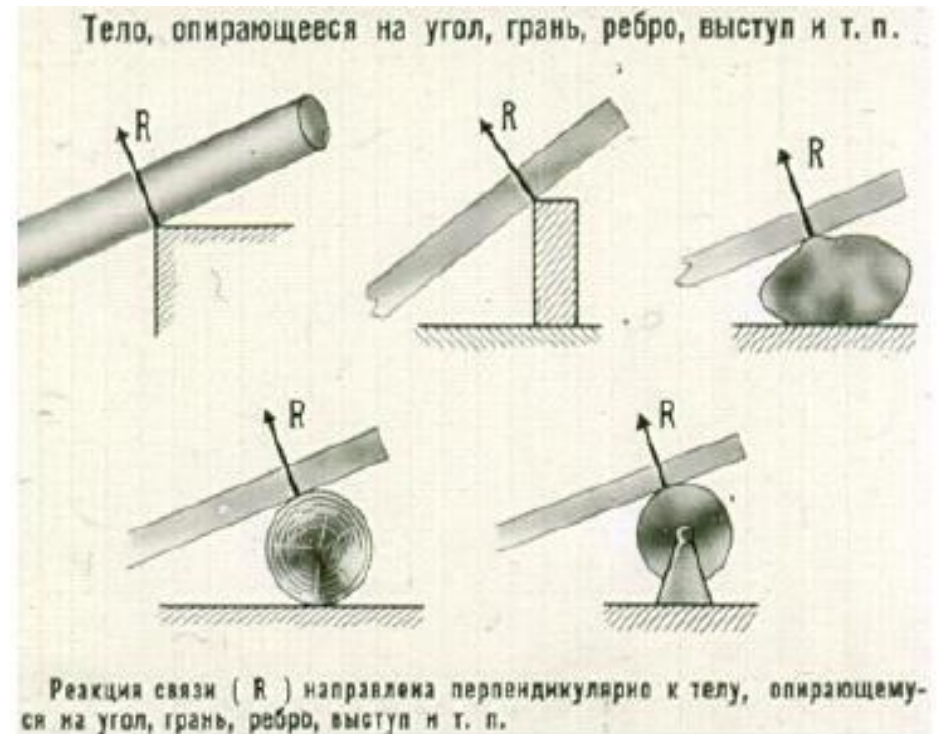
ГИБКАЯ СВЯЗЬ



- Реакция гибкой связи расположена непосредственно в самой связи.
- Гибкая связь может только растягиваться.

ТОЧЕЧНАЯ ОПОРА

- Реакция точечной опоры всегда перпендикулярна к опирающейся поверхности или к касательной, проведенной к этой поверхности.



Виды связей и реакции в них

