

Статика

Статика – это раздел механики ,
в котором изучается равновесие
материальных точек, тел и
систем тел

Некоторые определения и понятия статики

- Система сил называется **уравновешенной**, если равнодействующая этой системы равна нулю.
- Тела, ограничивающие движение данного рассматриваемого тела, называются **связями**, а силы, действующие со стороны связей на данное тело, - **силами реакции связей**.

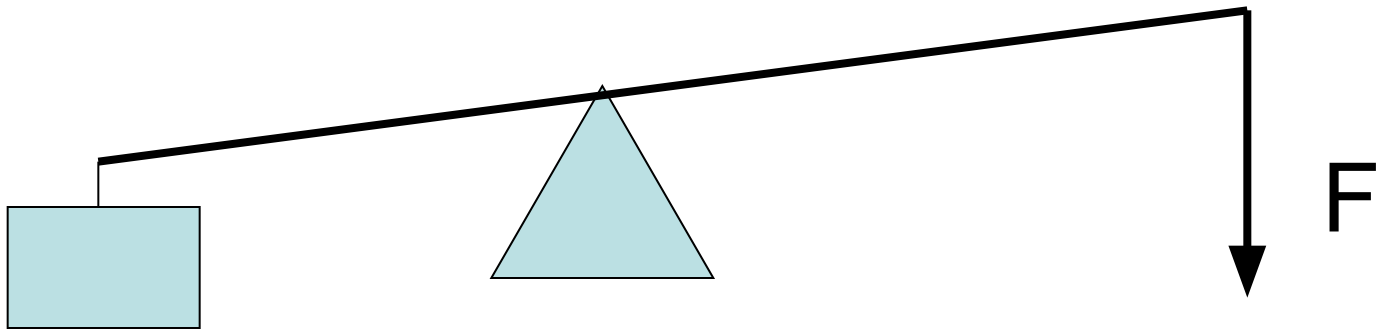
Составляющие вектора силы

Составляющими вектора силы \vec{F}
Называют векторы силы, \vec{F}_i сумма
которых равна данному вектору \vec{F}

$$\sum_{i=1}^n \vec{F}_i = \vec{F}$$

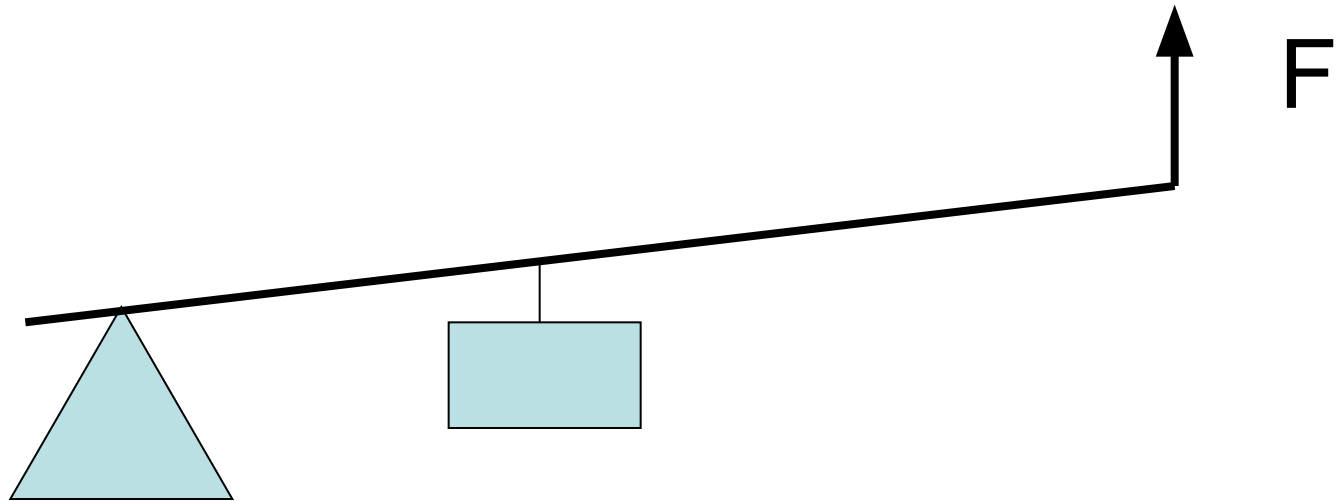
Рычаги

- Рычаг 1 рода – имеет точку опоры между усилием и нагрузкой



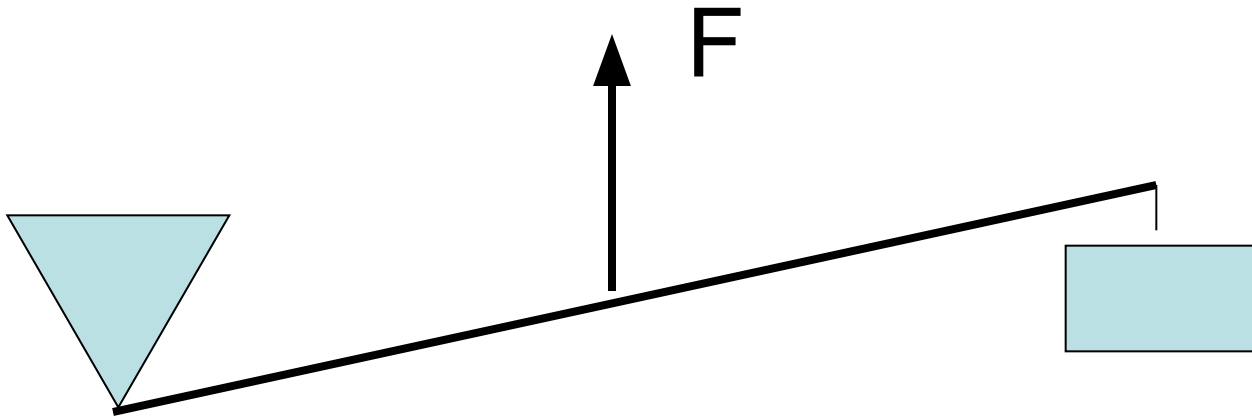
Рычаги

- Рычаг 2 рода – нагрузка приложена между усилием и точкой опоры



Рычаги

- Рычаг 3 рода – усилие приложено между точкой опоры и нагрузкой



Условия равновесия материальных тел

- Условия равновесия материальной точки

$$\sum_{i=1}^n \vec{F}_i = \mathbf{0}$$

- Условия равновесия абсолютно твердого тела, совершающего поступательное движение

$$\sum_{i=1}^n \vec{F}_i = \mathbf{0}$$

Условия равновесия материальных тел

- Условия равновесия твердого тела, имеющего закрепленную ось вращения

$$\sum_{i=1}^m \overset{\boxtimes}{M}_i = 0$$

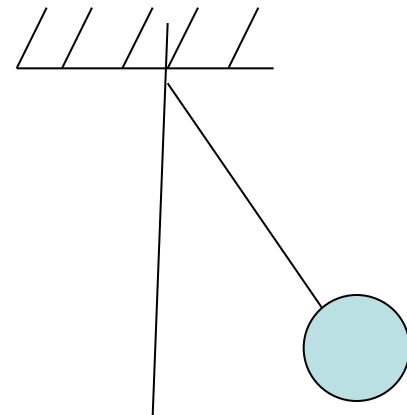
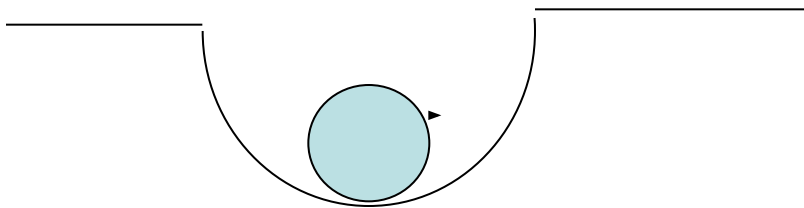
- Условия равновесия абсолютно твердого тела

$$\sum_{i=1}^n \overset{\boxtimes}{F}_i = 0$$

$$\sum_{i=1}^m \overset{\boxtimes}{M}_i = 0$$

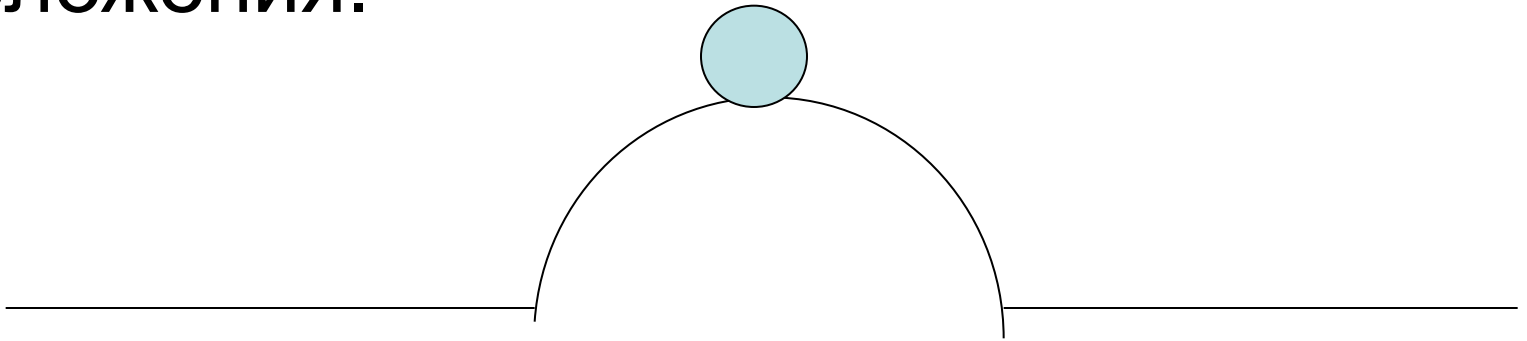
Виды равновесия

- Устойчивое – если при любых малых отклонения тела от некоторого положения, допускаемого связями, возникают силы или моменты сил, стремящиеся возвратить тело в исходное состояние.



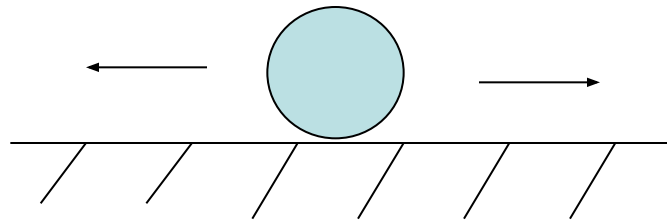
Виды равновесия

- Неустойчивое – если при любых малых отклонениях от некоторого положения, допускаемого связями, возникают силы или моменты сил, стремящиеся еще больше отклонить тело от начального положения.



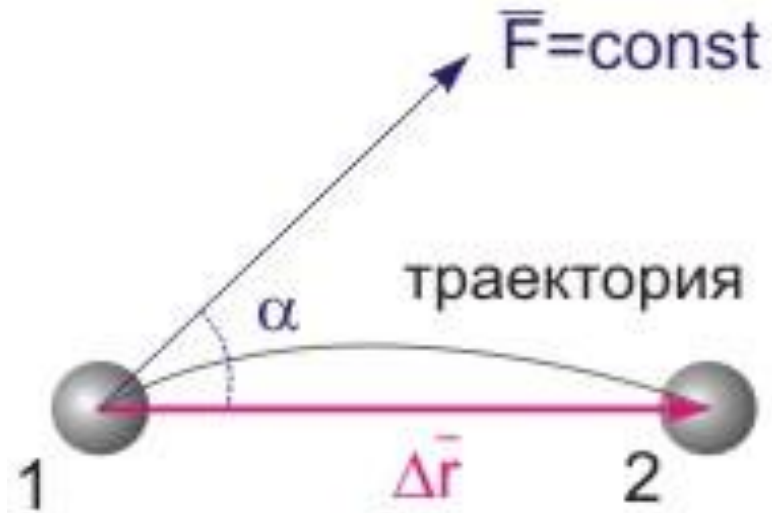
Виды равновесия

- Безразличное – если при любых малых отклонениях тела от некоторого положения, допускаемого связями, не возникает сил или моментов сил, стремящихся возвратить тело в начальное положение или еще больше удалить тело от начального положения



Механическая работа

- Работа постоянной силы равняется скалярному произведению векторов силы и перемещения.



$$A_{1-2} = |\mathbf{F}| \cdot |\Delta \mathbf{r}| \cdot \cos(\alpha) = (\mathbf{F}, \Delta \mathbf{r}).$$

Положительная и отрицательная работа

1. $0 < \alpha < 90^\circ$  $dA \geq 0$

2. $\alpha = 90^\circ$  $dA = 0$

3. $90^\circ < \alpha < 180^\circ$  $dA < 0$

ЭНЕРГИЯ

- Энергией называется скалярная физическая величина, являющаяся единой мерой различных форм движения материи и мерой перехода движения материи из одних форм в другие
- Энергия – способность совершить работу

Полная механическая энергия

```
graph TD; A[Полная механическая энергия] --> B[Кинетическая энергия]; A --> C[Потенциальная энергия];
```

- **Кинетическая энергия-**
характеризует движение и взаимодействие тел и является функцией скорости

- **Потенциальная энергия –**
часть механической энергии, зависящая от конфигурации системы, т.е. от взаимного положения ее частей во внешнем силовом поле



$$E_k = mV^2 / 2$$

Теорема о кинетической энергии

- Изменение кинетической энергии тела при переходе из одного механического состояния в другое равно работе всех сил, действующих на тело.

$$A = \Delta E_k$$

Потенциальная энергия

Убыль потенциальной энергии равна работе потенциальных сил $A_{пс}$, совершаемой при переходе системы из одного механического состояния в другое

$$A_{пс} = -\Delta E_{п.}$$

Полной механической энергией

консервативной системы тел называется сумма ее кинетической и потенциальной энергии:

$$E = E_k + E_p.$$

Полная механическая энергия может изменяться в результате следующих причин:

- внешнего воздействия на систему (толчки, приближение извне магнита, заряженных тел и т. п.);
- наличия внутренних неконсервативных сил. Например, силы сопротивления вызывают уменьшение механической энергии системы.

Мощность

- Мгновенной мощностью называется скалярная величина, равная отношению элементарной работы к промежутку времени, за который она была совершена:

$$N = dA/dt,$$

где dA – элементарная работа, совершаемая силой за время dt .