

ДИНАМИКА ЗАКОНЫ НЬЮТОНА



ЛЕКЦИЯ №4

МЕЛЬНИЧЕНКО И.В.

РАЗДЕЛ МЕХАНИКИ, ИЗУЧАЮЩИЙ ЗАКОНЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ТЕЛ, НАЗЫВАЕТСЯ ДИНАМИКОЙ.

- **КАК ПОКАЗЫВАЕТ ОПЫТ, ЛЮБОЕ ИЗМЕНЕНИЕ СКОРОСТИ ТЕЛА ВОЗНИКАЕТ ПОД ВЛИЯНИЕМ ДРУГИХ ТЕЛ. ДИНАМИКА РАССМАТРИВАЕТ ДЕЙСТВИЕ ОДНИХ ТЕЛ НА ДРУГИЕ КАК ПРИЧИНУ, ОПРЕДЕЛЯЮЩУЮ ХАРАКТЕР ДВИЖЕНИЯ ТЕЛ.**
- **ВЗАИМОДЕЙСТВИЕМ ТЕЛ ПРИНЯТО НАЗЫВАТЬ ВЗАИМНОЕ ВЛИЯНИЕ ТЕЛ НА ДВИЖЕНИЕ КАЖДОГО ИЗ НИХ.**

● **Законы динамики были открыты в 1687 г. великим ученым**

И. Ньютоном. Сформулированные им законы динамики лежат в основе так называемой классической механики. Выводы классической механики справедливы только при движении тел с малыми скоростями, значительно меньшими скорости света.

● **Самой простой механической системой является изолированное тело, на которое не действуют никакие тела. Так как движение и покой относительно, в различных системах отсчета движение изолированного тела будет разным. В одной системе отсчета тело может находиться в покое или двигаться с постоянной скоростью, в другой системе это же тело может двигаться с ускорением.**

ПЕРВЫЙ ЗАКОН НЬЮТОНА

- *Для инерциальных систем отсчета.*

Существуют такие системы отсчета, относительно которых изолированные поступательно движущиеся тела сохраняют свою скорость неизменной по модулю и направлению.

- *Свойство тел сохранять свою скорость при отсутствии действия на него других тел называется инерцией.*
- *Поэтому первый закон ньютона называют законом инерции.*

Причиной изменения скорости движения тела в инерциальной системе отсчета всегда является его взаимодействие с другими телами. Для количественного описания движения тела под воздействием других тел необходимо ввести две новые физические величины – массу тела и силу.

● *Масса – это свойство тела, характеризующее его инертность.*

При одинаковом воздействии со стороны окружающих тел одно тело может быстро изменять свою скорость, а другое в тех же условиях – значительно медленнее. Принято говорить, что второе из этих двух тел обладает большей инертностью, или, другими словами, второе тело обладает большей массой.

● *m - масса, $1 \text{ м} = 1 \text{ кг}$*

● *Если два тела взаимодействуют друг с другом, то в результате изменяется скорость обоих тел. В процессе взаимодействия оба тела приобретают ускорения. Отношение ускорений двух данных тел оказывается постоянным при любых воздействиях.*

$= -$

● *массы взаимодействующих тел обратно пропорциональны ускорениям, приобретаемым телами в результате их взаимодействия.*

● *знак «минус» в правой части формулы означает, что ускорения взаимодействующих тел направлены в противоположные стороны.*

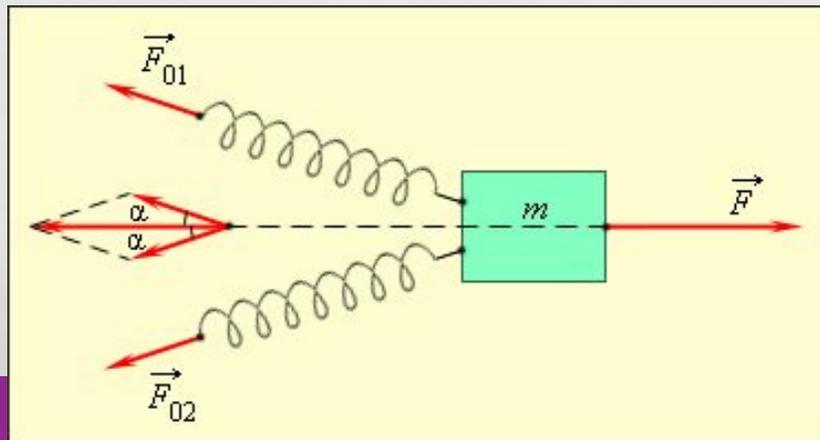
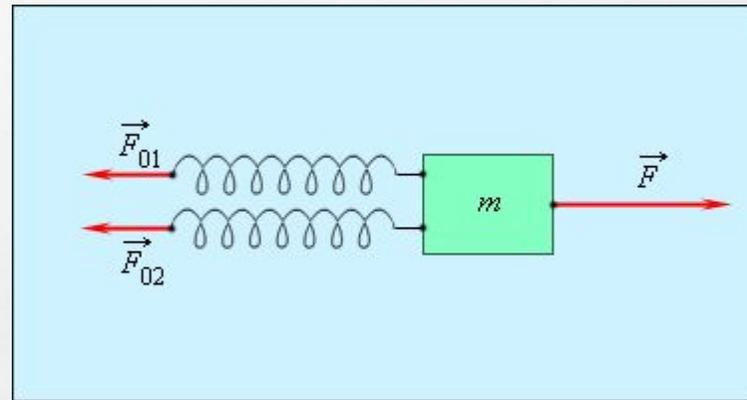
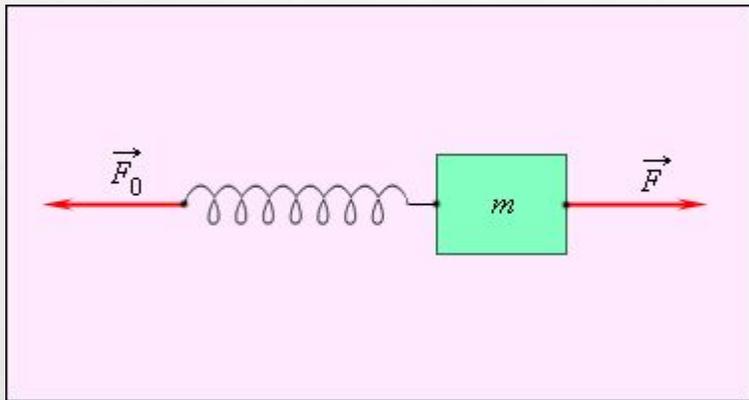
Сила – количественная мера взаимодействия тел.

● *F – сила, $1 \text{ Н} = 1 \text{ Н}$*

● *Сила – векторная величина*

Сила, которая производит на тело такое же действие, как несколько одновременно действующих сил, называется равнодействующей ЭТИХ СИЛ.

ПРАВИЛА НАХОЖДЕНИЯ РАВНОДЕЙСТВУЮЩЕЙ СИЛЫ



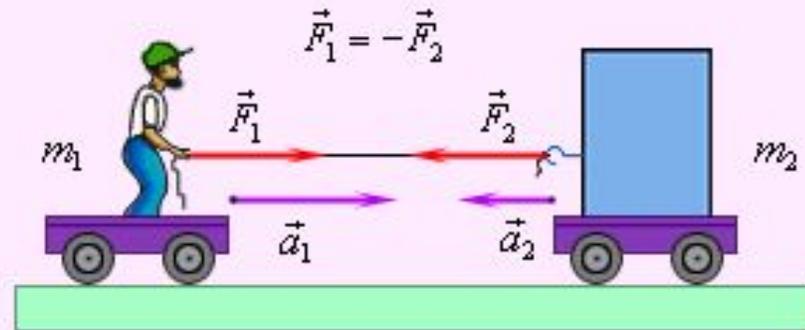
ВТОРОЙ ЗАКОН НЬЮТОНА

УСКОРЕНИЕ ТЕЛА ПРЯМО ПРОПОРЦИОНАЛЬНО РАВНОДЕЙСТВУЮЩЕЙ СИЛ,
ПРИЛОЖЕННЫХ К ТЕЛУ, И ОБРАТНО ПРОПОРЦИОНАЛЬНО ЕГО МАССЕ:

$$\vec{F} = \vec{a} \cdot m$$

ТРЕТИЙ ЗАКОН НЬЮТОНА

Силы, с которыми тела взаимодействуют друг с другом, равны по модулю и направлены вдоль одной прямой в противоположные стороны.



ЗАКРЕПЛЕНИЕ

- 1. Парашютист падает с постоянной по модулю скоростью. Чему равен модуль силы сопротивления воздуха при этом движении?**
- 2. Как направлено ускорение самолета, если на него действует 4 силы: по вертикали - сила тяжести = 200кН и подъемная сила 210кН. По горизонтали: сила тяги мотора 20 кН и сила лобового сопротивления воздуха 10 кН. Чему равна равнодействующая всех сил?**
- 3. Под действием силы в 20 Н материальная точка движется с $a=0,4$ м/. С каким ускорением будет двигаться точка под действием силы в 50 Н?**

ПАРАШЮТИСТ ПАДАЕТ С ПОСТОЯННОЙ ПО МОДУЛЮ СКОРОСТЬЮ. ЧЕМУ РАВЕН МОДУЛЬ СИЛЫ СОПРОТИВЛЕНИЯ ВОЗДУХА ПРИ ЭТОМ ДВИЖЕНИИ?

РЕШЕНИЕ:

Движение парашютиста равномерное и прямолинейное, поэтому, на основании 1 закона Ньютона, все силы, действующие на парашютиста, компенсируются. Так как парашютист движется под действием силы тяжести, то сила сопротивления воздуха по модулю равна силе тяжести парашютиста и противоположно направлена.

сила 210кН. По горизонтали: сила тяжести мотора 20 кН и сила лобового сопротивления воздуха 10 кН. Чему равна равнодействующая всех сил?

- $R_1 = F_2 - F_1$, (по вертикали)

- $R_1 = 210 - 200 = 10\text{кН}$

- $R_1 = F_3 - F_4$, (по горизонтали)

- $R_1 = 20 - 10 = 10\text{ кН}$

- Найдем равнодействующую всех сил, пользуясь правилом параллелограмма

- Модуль силы R вычислим с помощью теоремы Пифагора: $R =$

- $R = 14\text{ кН}$

