





# Законы механики Ньютона

# Принцип причинности в механике

- Изменение скорости тела (а значит, ускорение) всегда вызывается воздействием на него каких-либо других тел.
- Если действий со стороны других тел на данное тело нет, то согласно основному утверждению механики ускорение тела равно нулю, т. е. тело будет покоиться или двигаться с постоянной скоростью.

- *Свободное тело* (тело , которое не взаимодействует с другими телами) движется всегда с постоянной скоростью или находится в покое. Только действие со стороны другого тела способно изменить его скорость.

- 
- Если относительно какой-нибудь системы отсчета тело движется с ускорением, не вызванным действием на него других тел, то такую систему называют **неинерциальной**.

- 
- Основные законы механики Ньютона относятся не к произвольным телам, а к точке, обладающей массой, - материальной точке.
  - В механике любое тело можно рассматривать как совокупность большого числа материальных точек.
  - Зная законы движения точки, мы в принципе располагаем методом описания движения произвольного тела.

# Первый закон Ньютона

- **Существуют системы отсчета, называемые инерциальными, относительно которых тело движется прямолинейно и равномерно, если на него не действуют другие тела или действие этих тел скомпенсировано.**

# Сила

- Количественную меру действия тел друг на друга, в результате которого тела получают ускорения или испытывают деформацию, называют в механике **силой**.
- **Понятие силы относится к двум телам.**
- Сила - векторная величина.

# Равенство сил

- **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).**



# Эталонная сила

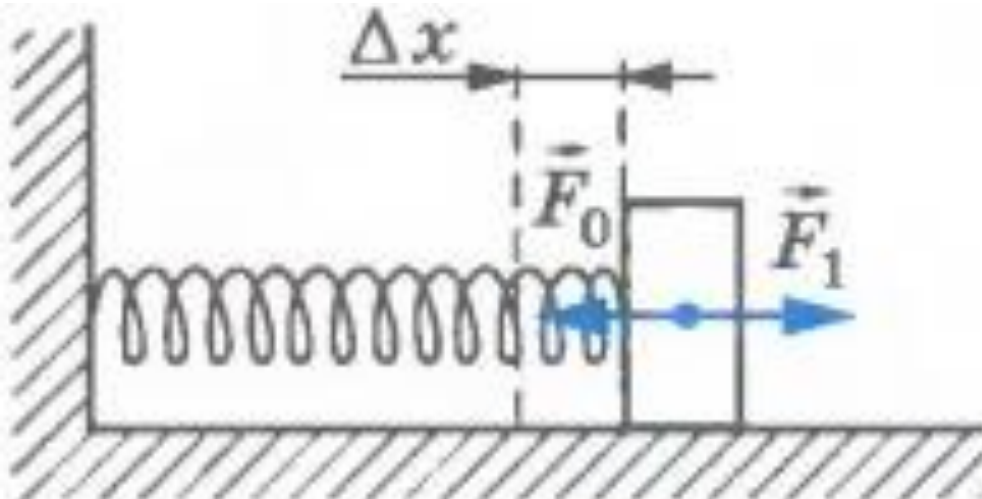


Рис. 3.5

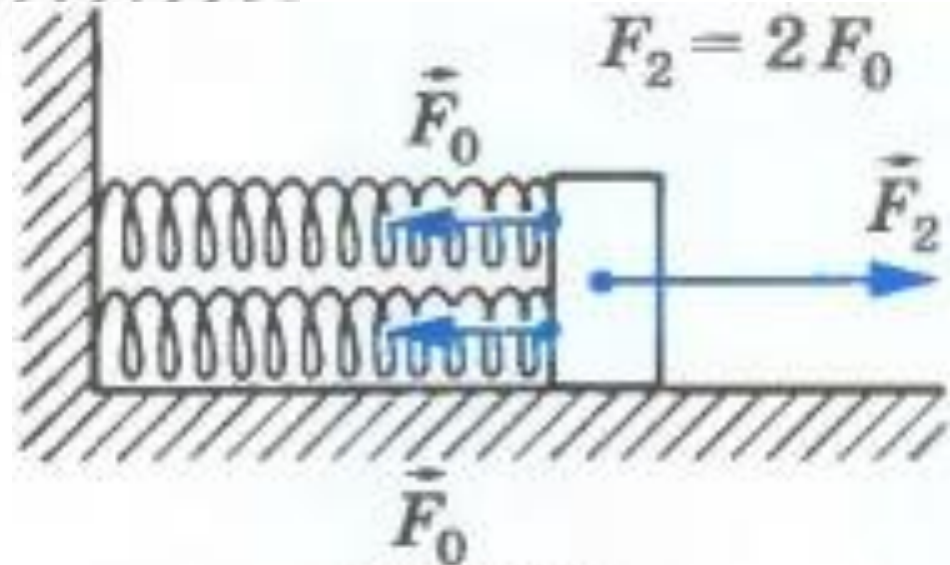
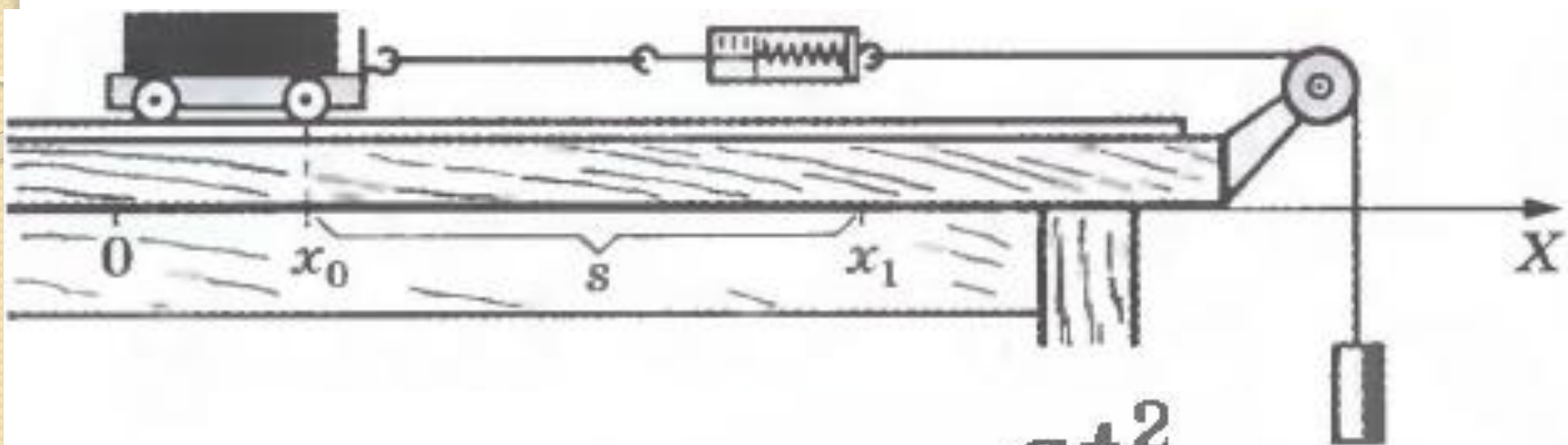


Рис. 3.6

# Связь между ускорением и силой



$$s = x_1 - x_0 = \frac{at^2}{2},$$

$$a = \frac{2s}{t^2}.$$

$$\vec{a} \sim \vec{F}.$$

# Принцип суперпозиции (наложения) сил

- Если на тело одновременно действуют несколько сил, то ускорение тела будет пропорционально геометрической сумме всех этих сил.

# Масса

- Масса - основная динамическая характеристика тела, количественная мера его инертности, т. е. способности тела приобретать определенное ускорение под действием силы.

# Второй закон Ньютона

- **Ускорение тела прямо пропорционально силе, действующей на него, и обратно пропорционально его массе:**

$$\vec{a} = \frac{\vec{F}}{m}.$$

- **Произведение массы тела на ускорение равно сумме действующих на тело сил:**

$$m\vec{a} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 + \dots$$

# Силы взаимодействия двух тел

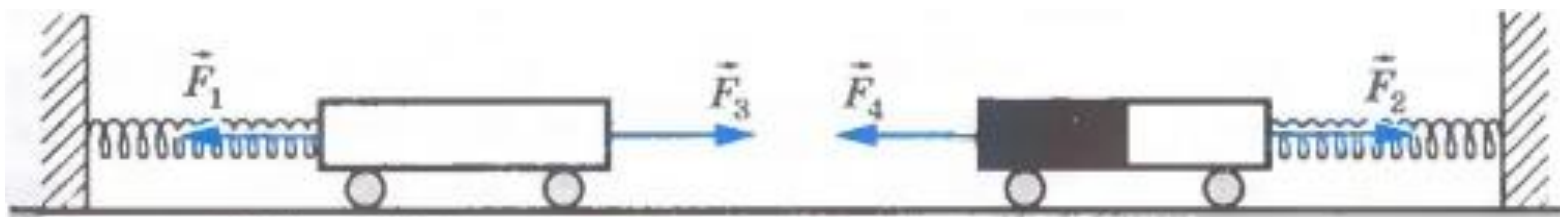


Рис. 3.12

# Третий закон Ньютона

- **Силы, с которыми тела действуют друг на друга, равны по модулям и направлены по одной прямой в противоположные стороны.**

$$\vec{F}_A = -\vec{F}_B$$

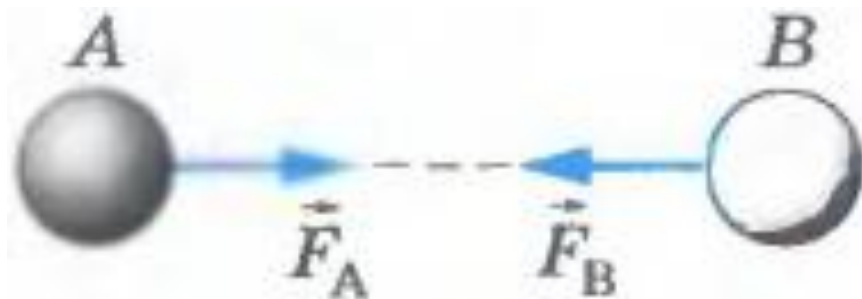


Рис. 3.13