

# МЕХАНИЧЕСКОЕ ДВИЖЕНИЕ

План:

1. Основные понятия
2. Материальная точка
3. Правило сложения скоростей



# Механика



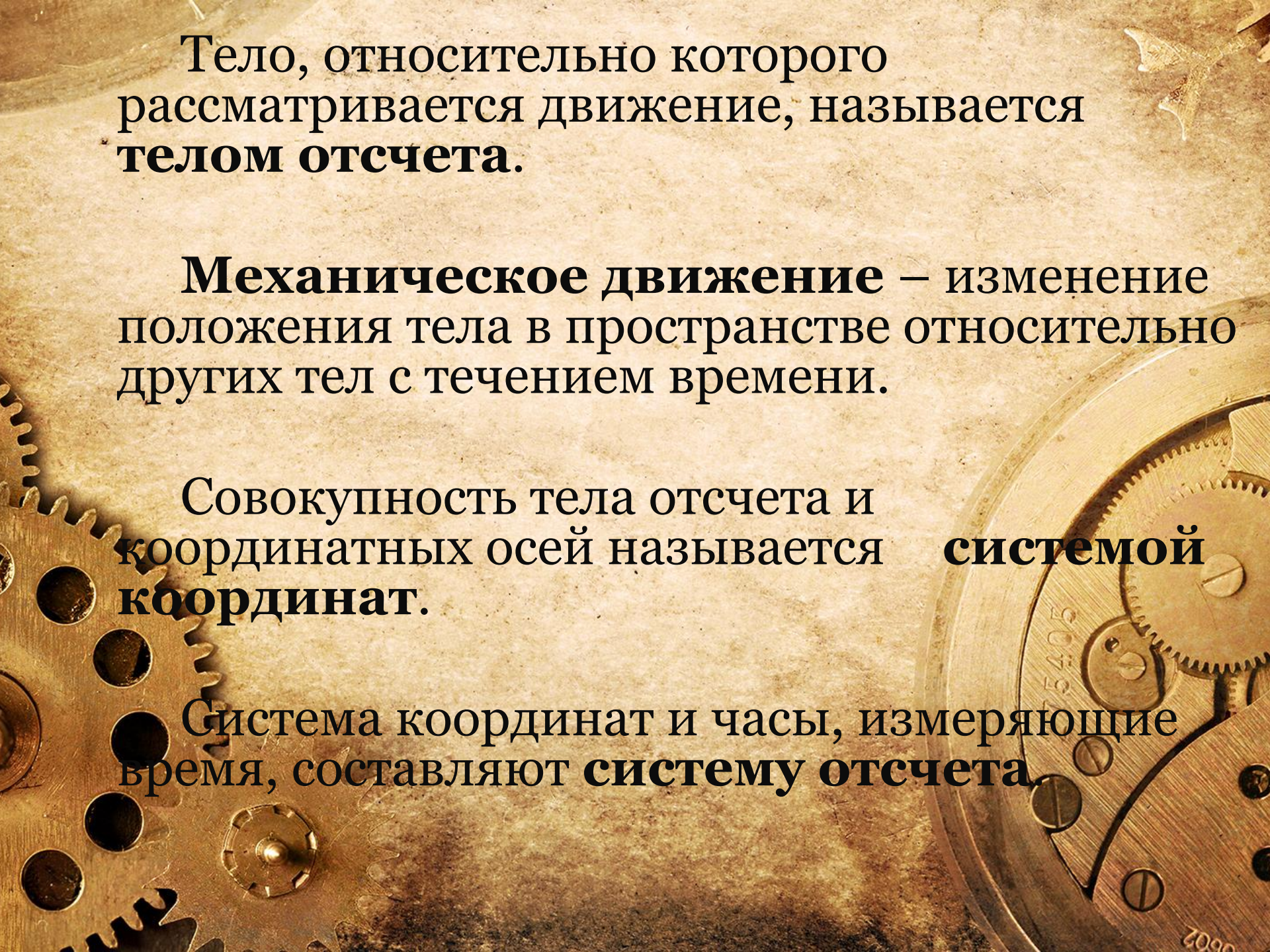
Кинематика

Динамика

Статика







Тело, относительно которого рассматривается движение, называется **телом отсчета**.

**Механическое движение** – изменение положения тела в пространстве относительно других тел с течением времени.

Совокупность тела отсчета и координатных осей называется **системой координат**.

Система координат и часы, измеряющие время, составляют **систему отсчета**.



## 2. Материальная точка

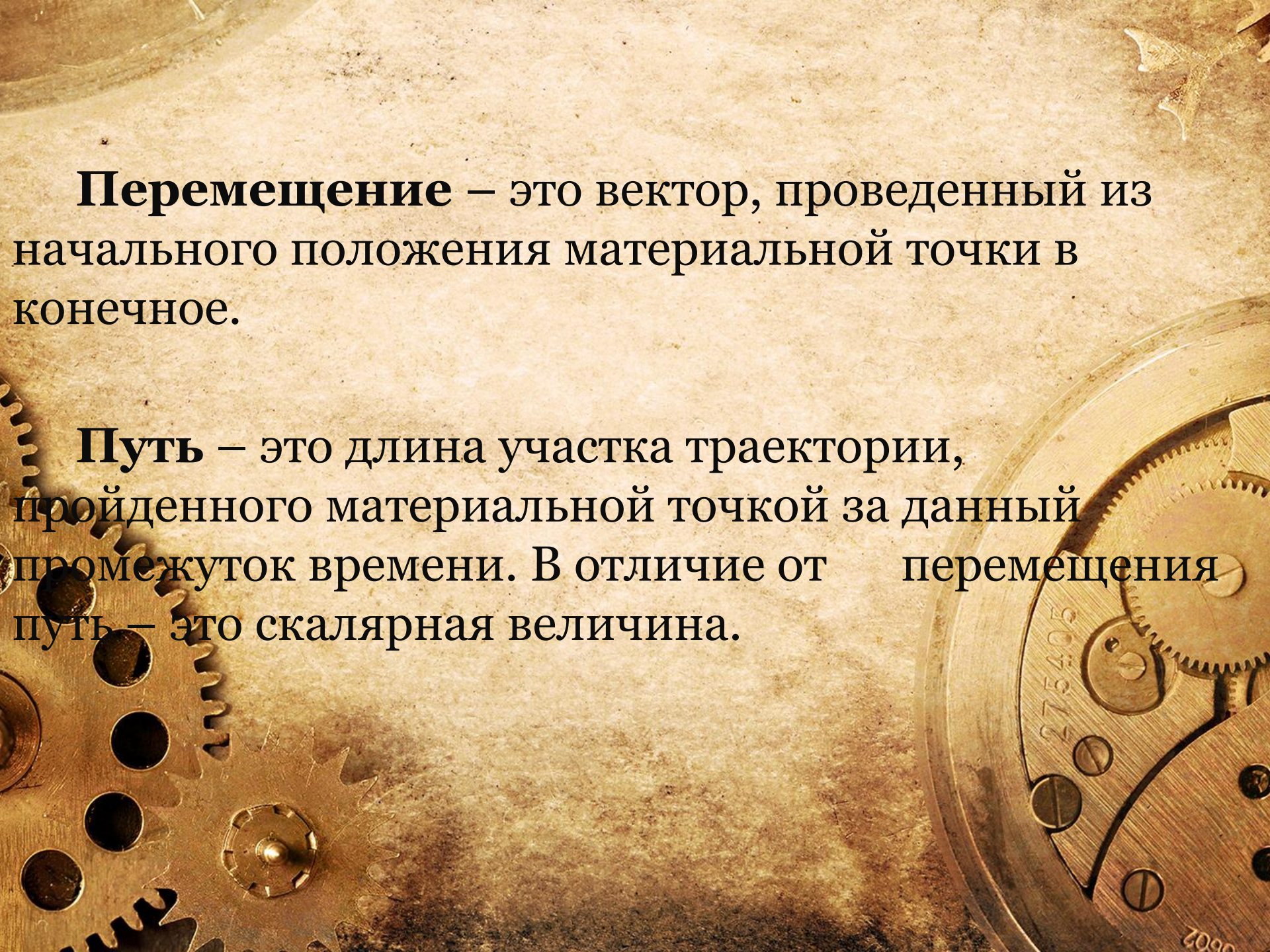
$$\begin{cases} x = x(t) \\ y = y(t) \\ z = z(t) \end{cases}$$

**Материальной точкой** называется тело, размерами которого в данных условиях можно пренебречь.

**Траекторией материальной точки** называется линия, которую она описывает при движении относительно начала отсчета.







**Перемещение** – это вектор, проведенный из начального положения материальной точки в конечное.

**Путь** – это длина участка траектории, пройденного материальной точкой за данный промежуток времени. В отличие от перемещения путь – это скалярная величина.



**Скоростью (мгновенной скоростью)** движения называется векторная величина, равная отношению малого перемещения к бесконечно малому промежутку времени, за которое это перемещение производится:

$$\vec{v} = \frac{\Delta \vec{s}}{\Delta t} \text{ при } \Delta t \rightarrow 0$$

- средняя скорость  $[v]=\text{м/с}$



**Ускорением** называется векторная величина, равная отношению малого изменения скорости к малому промежутку времени, за который происходило это изменение:

$$\vec{a} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t} \text{ при } \Delta t \rightarrow 0 \text{ или } \vec{a} = \frac{d\vec{v}}{dt}$$

$$[a] = \text{м/с}^2$$



# 3. Правило сложения скоростей

Скорость тела относительно неподвижной системы отсчета  $\vec{v}$  равна сумме скорости тела относительно подвижной системы отсчета  $\vec{v}_1$  и скорости  $\vec{v}_0$  самой подвижной системы относительно неподвижной

$$\vec{v} = \vec{v}_1 + \vec{v}_0$$

где

$\vec{v}$  – скорость тела относительно НСО

$\vec{v}_1$  – скорость тела относительно ПСО

$\vec{v}_0$  – скорость ПСО относительно НСО



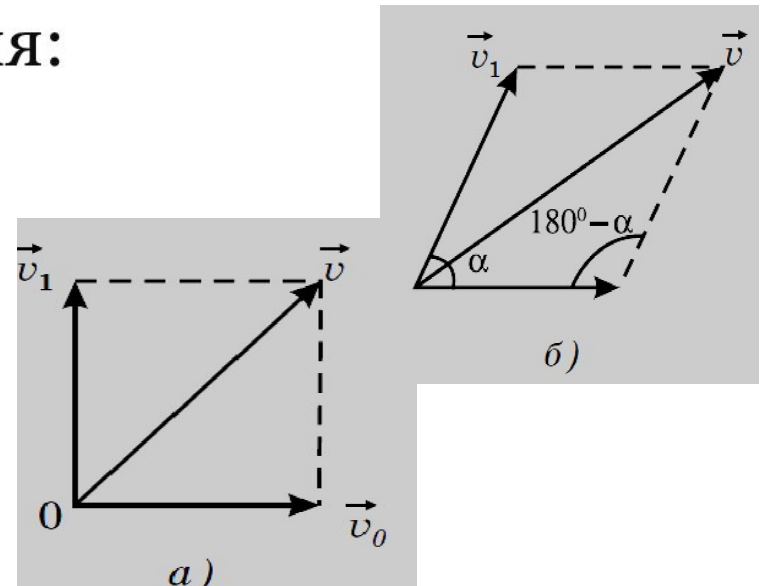
# Границы применимости:

- 1)  $v = v_1 + v_0$  - СО и тело в ней движутся в одном направлении.
- 2)  $v = v_1 - v_0$  - СО и тело в ней движутся в противоположных направлениях.
- 3) Если в ПСО, движущейся со скоростью относительно НСО, тело двигается со скоростью относительно НСО под углом к направлению ее движения:

$$v = \sqrt{v_1^2 + v_0^2} \text{ - теорема Пифагора}$$

$$v = \sqrt{v_1^2 + v_0^2 - 2v_1v_0 \cos \alpha(180^\circ - \alpha)} = \sqrt{v_1^2 + v_0^2 + 2v_1v_0 \cos \alpha}$$

- теорема косинусов





4) )  $v = v_1 + v_2$  - тела движутся в противоположных направлениях относительно неподвижных объектов.

5) )  $v = v_1 - v_2$  - тела движутся в одном направлении относительно неподвижных объектов.

6)  $t = \frac{L_1 + L_2}{v_1 + v_2}$  - время обгона при встречном движении объектов.

$t = \frac{L_1 + L_2}{v_2 - v_1}$  - время обгона при попутном движении объектов.