

3. Динамика материальной точки. Закон инерции и инерциальные системы отсчета. **Динамика материальной точки** — это раздел механики, изучающий движение тел под действием сил. Основой динамики являются **законы Ньютона**, которые описывают связь между силами, действующими на тело, и его движением. Рассмотрим **закон инерции** и понятие **инерциальных систем отсчёта**.
-

1. Закон инерции (Первый закон Ньютона)

Формулировка:

Тело сохраняет состояние покоя или равномерного прямолинейного движения, пока внешние силы не заставят его изменить это состояние.

Основные положения:

- Если сумма всех сил, действующих на тело, равна нулю ($\sum F=0$), то тело либо покоится, либо движется с постоянной скоростью.
 - Этот закон вводит понятие **инерции** — свойства тел сохранять своё состояние движения.
-

2. Инерциальные системы отсчёта (ИСО)

Инерциальная система отсчёта — это система, в которой выполняется **закон инерции**. В таких системах:

- Тело, на которое не действуют силы, движется равномерно и прямолинейно или покоится.
- Все законы Ньютона выполняются без введения дополнительных сил (например, сил инерции).

Примеры ИСО:

- Система отсчёта, связанная с Землёй (приближённо).
 - Система отсчёта, связанная с равномерно движущимся поездом или кораблём.
-

3. Неинерциальные системы отсчёта

Неинерциальные системы отсчёта — это системы, которые движутся с ускорением (например, вращаются или разгоняются). В таких системах:

- Закон инерции не выполняется.
- Для описания движения необходимо вводить **силы инерции** (например, центробежную силу или силу Кориолиса).

Примеры неинерциальных систем:

- Система отсчёта, связанная с вращающейся каруселью.
 - Система отсчёта, связанная с тормозящим автомобилем.
-

4. Принцип относительности Галилея

В инерциальных системах отсчёта все механические процессы протекают одинаково. Это означает:

- Законы механики имеют одинаковую форму во всех ИСО.
 - Никакими механическими экспериментами внутри ИСО невозможно определить, движется система равномерно и прямолинейно или покоится.
-

5. Примеры

Пример 1: Тело на столе

- Если стол находится в ИСО (например, на Земле), то тело покоится, так как сила тяжести уравнивается силой реакции опоры.
- Если стол движется с постоянной скоростью, тело также покоится относительно стола.

Пример 2: Тело в движущемся поезде

- Если поезд движется равномерно и прямолинейно (ИСО), то мяч, подброшенный в вагоне, упадёт обратно в руку.
 - Если поезд тормозит (неинерциальная система), мяч отклонится вперёд, что объясняется действием силы инерции.
-

6. Математическое описание

В ИСО движение материальной точки описывается **вторым законом Ньютона**:

$$\sum F = m a,$$

где:

- $\sum F$ — сумма всех сил, действующих на тело,
 - m — масса тела,
 - a — ускорение тела.
-

7. Итог

- **Закон инерции** утверждает, что тело сохраняет состояние движения, если на него не действуют силы.
- **Инерциальные системы отсчёта** — это системы, в которых выполняется закон инерции и все законы Ньютона.
- В **неинерциальных системах** для описания движения необходимо вводить дополнительные силы инерции.

Эти понятия лежат в основе классической механики и широко применяются в физике и инженерных расчётах.