

16. Неинерциальные системы отсчёта. Силы инерции. Рассмотрим понятия **неинерциальных систем отсчёта и сил инерции.**

1. Неинерциальные системы отсчёта

Неинерциальные системы отсчёта — это системы, которые движутся с ускорением относительно инерциальных систем отсчёта.

Особенности:

- В неинерциальных системах **не выполняется первый закон Ньютона** (закон инерции).
- Для описания движения в таких системах необходимо вводить **силы инерции**.

Примеры неинерциальных систем:

- Система, связанная с разгоняющимся или тормозящим автомобилем.
 - Система, связанная с вращающейся каруселью.
-

2. Силы инерции

Силы инерции — это фиктивные силы, которые вводятся для описания движения в неинерциальных системах отсчёта. Они возникают из-за ускоренного движения системы.

Виды сил инерции:

1. Поступательные силы инерции:

- о Возникают в системах, движущихся с поступательным ускорением.
- о Формула:

$$F_{\text{ин}} = -m a,$$

где:

- m — масса тела,
- a — ускорение системы.

2. Центробежная сила:

- о Возникает во вращающихся системах.
- о Формула:

$$F_{\text{цб}} = m\omega^2 r,$$

где:

- ω — угловая скорость системы,
- r — радиус-вектор тела относительно оси вращения.

3. Сила Кориолиса:

- о Возникает при движении тела во вращающейся системе.
- о Формула:

$$F_{\text{кор}} = 2m(v \times \omega),$$

где:

- v — скорость тела относительно вращающейся системы,
 - ω — угловая скорость системы,
 - \times — векторное произведение.
-

3. Примеры

Пример 1: Поступательная сила инерции

Автомобиль разгоняется с ускорением $a = 2 \text{ м/с}^2$. Найдём силу инерции, действующую на тело массой $m = 5 \text{ кг}$ внутри автомобиля:

$$F_{\text{ин}} = m a = 5 \cdot 2 = 10 \text{ Н.}$$

Эта сила направлена в сторону, противоположную ускорению автомобиля.

Пример 2: Центробежная сила

Тело массой $m = 2 \text{ кг}$ находится на расстоянии $r = 1 \text{ м}$ от оси вращения карусели, которая вращается с угловой скоростью $\omega = 3 \text{ рад/с}$. Найдём центробежную силу:

$$F_{\text{цб}} = m\omega^2 r = 2 \cdot 3^2 \cdot 1 = 18 \text{ Н.}$$

Эта сила направлена от оси вращения.

Пример 3: Сила Кориолиса

Тело массой $m = 1 \text{ кг}$ движется со скоростью $v = 4 \text{ м/с}$ относительно вращающейся платформы с угловой скоростью $\omega = 2 \text{ рад/с}$. Найдём силу Кориолиса:

$$F_{\text{кор}} = 2m v \omega = 2 \cdot 1 \cdot 4 \cdot 2 = 16 \text{ Н.}$$

Направление силы определяется правилом правого винта.

4. Итог

- **Неинерциальные системы отсчёта** — системы, движущиеся с ускорением относительно инерциальных систем.
- **Силы инерции** — фиктивные силы, вводимые для описания движения в неинерциальных системах:
 - о Поступательная сила инерции: $F_{\text{ин}} = -ma$.
 - о Центробежная сила: $F_{\text{цб}} = m\omega^2 r$.
 - о Сила Кориолиса: $F_{\text{кор}} = 2m(v \times \omega)$.

Эти понятия важны для анализа движения в ускоренных системах отсчёта.