

Тема 2

Оглавление

Основні закони динаміки	1
Перший закон Ньютона.	1
Другий закон Ньютона:.....	2
Третій закон Ньютона.	2

Основні закони динаміки

Перший закон Ньютона.

Матеріальна точка (тіло) знаходиться в **стані спокою або прямолінійного рівномірного руху**, якщо на нього не діють інші тіла, або їх дія скомпенсована. Цей стан – це рух по інерції. Використовуючи поняття кінематики запишемо це так:

$$\vec{V} = \text{const} , \vec{a} = 0 .$$

Механічний рух відносний, а отже його характер залежить від системи відліку. Перший закон Ньютона постулює існування інерціальних систем відліку (ІСВ). ІСВ повинна бути зв'язана з тілом відліку, що рухається рівномірно і прямолінійно, або знаходиться в спокої. Будь-яка інша система відліку, що рухається по відношенню до ІСВ рівномірно і прямолінійно, або знаходиться в спокої – теж ІСВ.

Всі можливі ІСВ можна одержати з даної ІСВ перенесенням її початку відліку, поворотами осей координат, або рівномірним поступальним рухом системи координат (перетворення Галілея). Усі ІСВ рівноправні та еквівалентні, в них виконуються всі закони динаміки Ньютона, закони збереження імпульсу, моменту імпульсу та механічної енергії (принцип відносності Галілея).

Неінерціальну систему відліку визначають як таку систему, що зв'язана з тілом відліку, яке рухається з прискоренням. ІСВ – це абстракція. Реальні системи відліку тим ближче наближаються до ІСВ, чим менше прискорення, з яким рухається тіло відліку реальної системи.

Найчастіше мають справу з такими системами відліку:

- 1) система відліку, зв'язана з поверхнею Землі – **геоцентрична (лабораторна) система відліку** – є наближено інерціальною для великого кола явищ, в яких можна знехтувати добовим обертанням Землі навколо власної осі та обертанням навколо Сонця.;
- 2) система відліку, зв'язана з центром Сонця, в якій осі координат направлені на три відомі зірки – **геліоцентрична система відліку** – є зі значно більшою точністю інерціальною системою відліку.

Масою (m) тіла називається скалярна фізична величина, яка є мірою

інерційних властивостей тіла при його поступальному русі.

Імпульсом ($\vec{p}$) тіла називається векторна фізична величина, яка дорівнює добутку маси тіла на його швидкість. Імпульс матеріальної точки масою m , яка рухається поступально зі швидкістю $\vec{V}$:

$$\vec{p} = m \vec{V}.$$

Другий закон Ньютона:

$$d\vec{p} = \vec{F} dt, \text{ або } \frac{d\vec{p}}{dt} = \vec{F}, \quad (3)$$

де $\vec{F}$ – сила, що діє на тіло. Ця сила може бути і результируючою кількох прикладених до тіла сил. Таким чином, **швидкість зміни імпульсу матеріальної точки дорівнює прикладеній до неї силі**:

Якщо масу тіла вважати постійною, то другий закон Ньютона можна записати так: **прискорення матеріальної точки прямо пропорційне діючій на неї силі і обернено пропорційне її масі**:

$$\vec{a} = \frac{\vec{F}}{m}. \quad (4)$$

Форма запису другого закону Ньютона (3) є більш загальною, ніж форма (4), тому що при швидкостях руху близьких до швидкості світла у вакуумі ($c \approx 3 \cdot 10^8$ м/с) маса тіла починає залежати від швидкості, і формула (4) втрачає силу, а формула (3) залишається справедливою. Відмітимо, що другий закон Ньютона виконується тільки в інерціальних системах відліку.

Третій закон Ньютона.

Сили взаємодії між двома матеріальними точками рівні за величиною, протилежні за напрямком і направлені вздовж прямої, що з'єднує ці матеріальні точки.

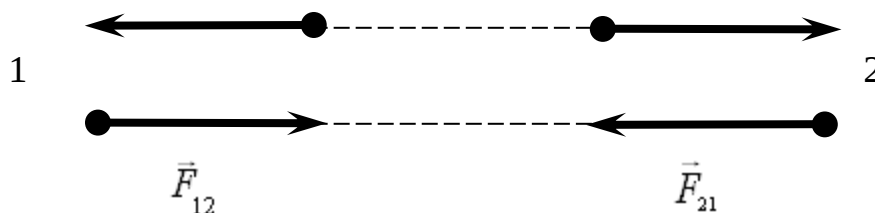


Рис. 5

$$\vec{F}_{12} = - \vec{F}_{21},$$

де $\vec{F}_{12}$ – сила, що діє на першу матеріальну точку зі сторони другої,
 $\vec{F}_{21}$ – сила, що діє на другу матеріальну точку зі сторони першої.

Відмітимо, що сили, що діють за третім законом Ньютона, не можуть зрівноважити одна одну, тому що прикладені до різних матеріальних точок (див. рис. 5 для випадку відштовхування та притягання двох матеріальних точок).