



Лекція 6

Кінематика руху по колу

# МОДЕЛЮВАННЯ ФІЗИЧНИХ ПРОЦЕСІВ





# Рух по колу

Рух по колу — один із базових типів криволінійного руху, який широко використовується у фізиці, інженерії, робототехніці та комп'ютерному моделюванні.

У практичному контексті (зокрема в ігрових рушіях, симуляціях фізики та анімації) цей тип руху застосовується для:

- орбітальних рухів камер і об'єктів
- циклічних механізмів
- руху частинок
- AI-патернів руху (патрулювання по колу)
- процедурної анімації

Кінематика розглядає **геометричні та часові характеристики руху без аналізу сил.**





## Характеристики рівномірного руху по колу матеріальної точки

- Період і частота обертання
  - Довжина і радіус траєкторії, кут повороту
  - Кутова швидкість
  - Доцентрове прискорення
- 

Період обертання - час, за який матеріальна точка здійснює повний оберт

$$T = \frac{t}{N}, [c]$$

Частота обертання - кількість обертів матеріальної точки за одну секунду

$$\nu = \frac{N}{t}, \left[ \frac{1}{c}, Hz \right]$$

$$\nu = \frac{1}{T}$$

Полярна система координат

Радіус і кут повороту

$$\varphi = \frac{l}{R}, [rad]$$

Кут, величиною в 1 радіан, відповідає дузі кола, рівною радіусу по величині.

$$2\pi rad = 360^\circ$$

# Кутова швидкість

Середня кутова швидкість

$$\omega = \frac{\varphi - \varphi_0}{t - t_0} = \frac{\Delta\varphi}{\Delta t} \left[ \frac{rad}{s} \right]$$

Миттєва кутова швидкість

$$\omega = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta\varphi}{\Delta t} = \frac{d\varphi}{dt}$$

Зв'язок кутової швидкості і періоду  
обертання

$$\omega = \frac{2\pi}{T}$$
$$\omega = 2\pi\nu$$

Зв'язок кутової швидкості і лінійної  
швидкості

$$v = \frac{l}{t} = \frac{2\pi R}{T} = \omega R$$

# Доцентрове прискорення

- Пов'язане зі зміною напрямку вектора швидкості
- Напрявлене до центру кола

$$a_n = \frac{dv}{dt}$$



# Лінійне прискорення і кутове прискорення

$$\varepsilon = \frac{d\omega}{dt} \left[ \frac{\text{rad}}{\text{s}^2} \right]$$

$$a_t = \frac{dv}{dt}$$

$$a_t = \frac{dv}{dt} = R \frac{d\omega}{dt} = \varepsilon R$$

$$a_t = \varepsilon R$$

# Модуль повного прискорення

$$|\vec{a}| = \sqrt{a_n^2 + a_t^2}$$