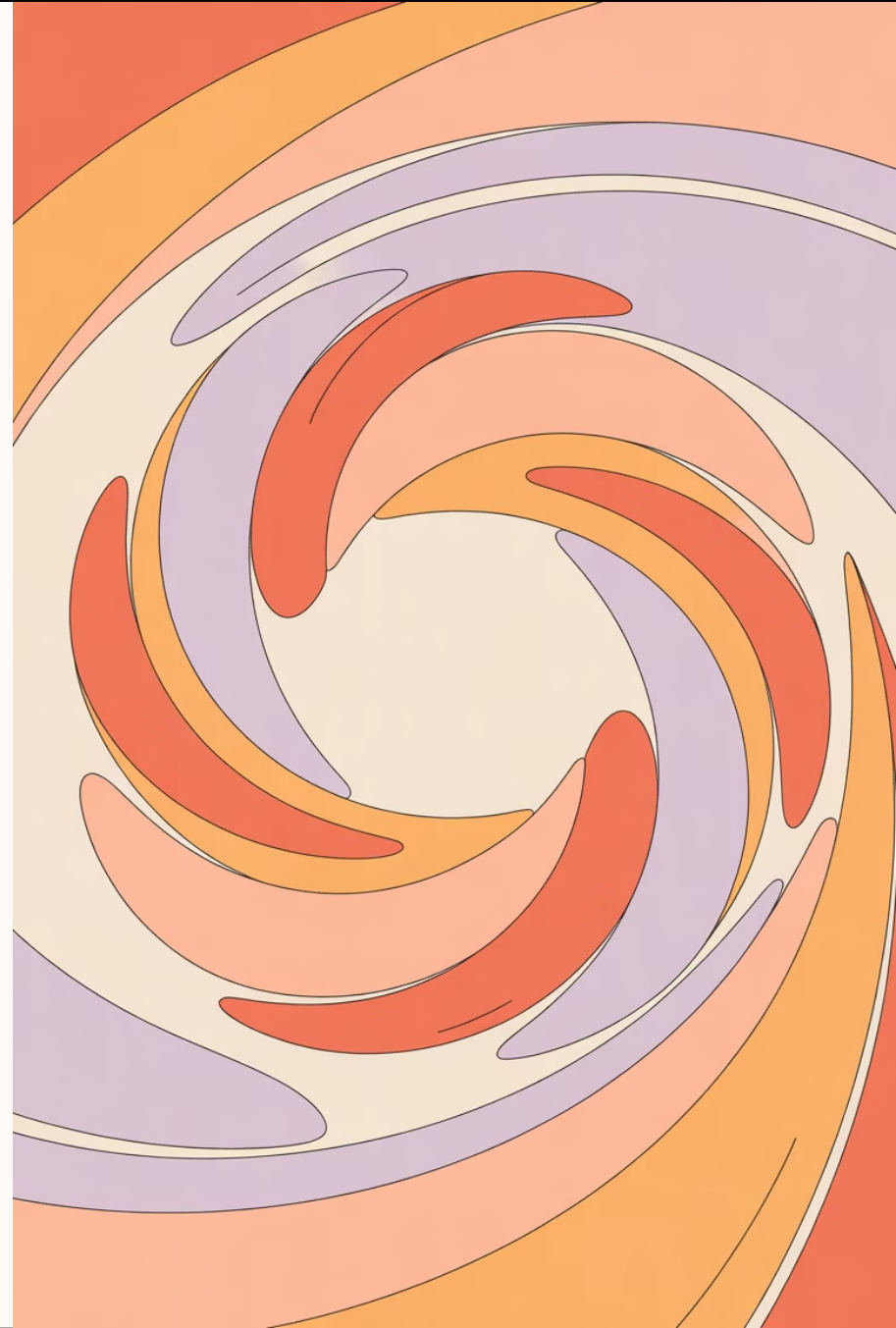
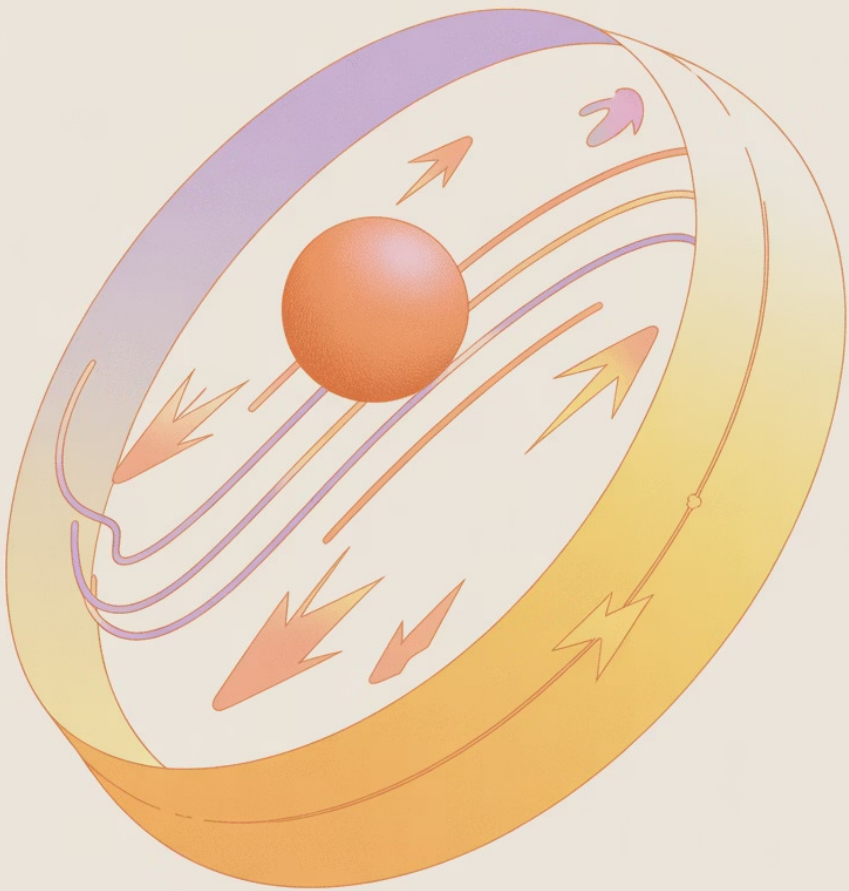


Рівномірний рух по колу. Задачі

Дослідження динаміки обертального руху та його практичного застосування у фізиці





Що таке рівномірний рух по колу?



Постійна швидкість

Тіло рухається по колу з незмінною швидкістю за модулем, проходячи рівні відстані за рівні проміжки часу



Змінний напрямок

Хоча модуль швидкості залишається постійним, її напрямок безперервно змінюється по дотичній до траєкторії



Центростремне прискорення

Через зміну напрямку виникає прискорення, завжди спрямоване до центру кола — доцентрове прискорення

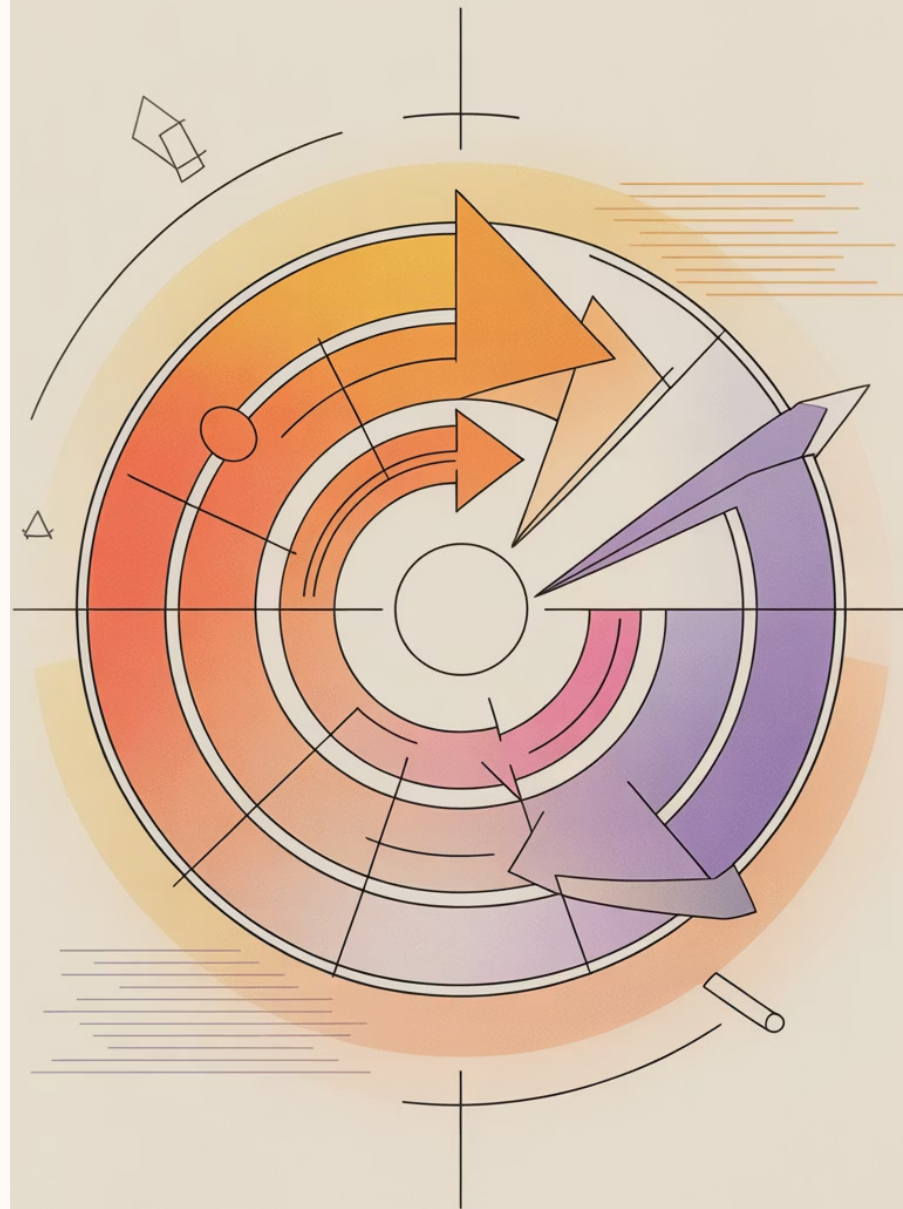
Основні фізичні величини

Лінійні параметри

- **Лінійна швидкість** v — постійна за модулем, напрямлена по дотичній до кола
- **Радіус кола** R — відстань від центру до точки траєкторії
- **Період обертання** $T = \frac{2\pi R}{v}$ — час одного повного оберту

Кутові параметри

- **Кутова швидкість** $\omega = \frac{v}{R}$ — швидкість зміни кута повороту
- **Частота обертання** $\nu = \frac{1}{T}$ — кількість обертів за секунду
- **Зв'язок величин:**
$$v = \omega R = \frac{2\pi R}{T}$$



Період обертання

1

Визначення

Час, за який тіло робить один повний оберт по колу.
Це ключова характеристика циклічного руху.

2

Формула

Обчислюється як $T = \frac{t}{N}$ (загальний час поділений на кількість обертів)

3

Одиниці вимірювання

В системі СІ період обертання вимірюється в секундах (с).

4

Зв'язок з частотою

Період є обернено пропорційним частоті обертання:
 $T = \frac{1}{\nu}$, де ν — це кількість обертів за одиницю часу.

Частота обертання

Визначення

Кількість повних обертів, які тіло здійснює за одиницю часу. Вона показує, наскільки швидко відбувається обертальний рух.

Формула

Обчислюється як $\nu = \frac{N}{t}$, де N — кількість обертів, а t — загальний час, за який ці оберти були здійснені.

Одиниці вимірювання

В системі СІ частота обертання вимірюється в герцах (Гц), що відповідає обертам за секунду (с^{-1}).

Зв'язок з періодом

Частота обертання та період обертання є взаємно оберненими величинами: $\nu = \frac{1}{T}$ і $T = \frac{1}{\nu}$.

Лінійна швидкість

Визначення

Це швидкість, з якою тіло проходить відстань по дузі кола. Вона є **постійною за модулем** у рівномірному русі по колу.

Формула

Лінійну швидкість можна обчислити як $v = \frac{2\pi R}{T}$ або $v = \omega R$, де R — радіус кола, T — період обертання, а ω — кутова швидкість.

Одиниці вимірювання

В системі СІ лінійна швидкість вимірюється в метрах за секунду (м/с).

Напрямок

Вектор лінійної швидкості завжди спрямований по **дотичній** до траєкторії руху в кожній точці кола.

Кутова швидкість



Визначення

Швидкість зміни кута повороту тіла при русі по колу. Вона показує, наскільки швидко радіус-вектор тіла повертається навколо центру обертання.



Формула

Обчислюється як $\omega = \frac{\Delta\phi}{\Delta t}$ або через період/частоту:
 $\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi\nu$.



Одиниці вимірювання

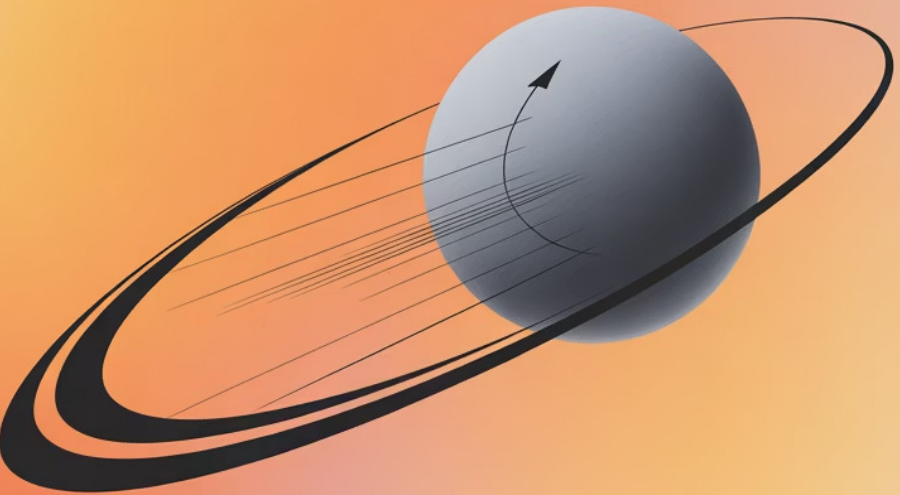
В системі СІ кутова швидкість вимірюється в радіанах за секунду (рад/с).



Зв'язок з лінійною

Кутова швидкість пов'язана з лінійною швидкістю v та радіусом R формулою: $v = \omega R$.

Доцентрове прискорення



Напрямок

Завжди спрямоване до центру кола, перпендикулярно до вектора лінійної швидкості.

Причина виникнення

Виникає через постійну зміну напрямку лінійної швидкості, хоча її модуль залишається незмінним.

Формули розрахунку

$a_{\text{ц}} = \frac{v^2}{R}$ або $a_{\text{ц}} = \omega^2 R$, де v — лінійна швидкість, R — радіус, ω — кутова швидкість.

Поміркуй:

- 1) Якими є періоди обертання точок хвилинної та годинної стрілок годинника.
- 2) Які ще приклади рівномірного руху по колу ви можете навести?
- 3) Який період обертання землі навколо сонця та навколо осі?
- 4) Точки ножа блендера за хвилину роблять 12 тисяч обертів. Визначте обертову частоту точок ножа блендера.



Задачі початкового рівня:

1) Колесо велосипеда обертається рівномірно і за 2 секунди робить 4 оберти.

Знайди період обертання колеса.

2) Автомобіль рухається по круговій дорозі радіусом 50 м зі сталою швидкістю 10 м/с. Знайди період його руху — час, за який він зробить один повний оберт.

 Д3) Тіло рухається по колу радіусом $r = 2$ м і за 10 секунд робить 5 обертів.

Знайди **шлях**, який пройшло тіло за цей час.

Задачі середнього рівня:

1) Махове колесо радіусом 4 м робить 120 обертів за хвилину.

Знайди:

1. частоту обертання;
2. лінійну швидкість точки на ободі колеса.

2) Камінь обертається на мотузці радіусом 1,51,51,5 м зі швидкістю 666 м/с.

Знайди його доцентрове прискорення.

- ❗ Д3) Тіло рухається рівномірно по колу радіусом $r = 1,5$ м і робить 2 оберти за 4 секунди.
Знайди **лінійну швидкість тіла**.

Задачі достатнього рівня:

1) Автомобіль рухається по круговій дорозі радіусом $R=100$ м, роблячи один оберт за $T=25$ с.

Знайди: лінійну швидкість автомобіля; доцентрове прискорення.

2) Супутник рухається навколо планети по коловій орбіті радіусом 40000 км з періодом обертання 24 год. Знайди:

лінійну швидкість супутника, доцентрове прискорення.

 Д3) Колесо радіусом $0,4$ м обертається з частотою 3 об/с.

Знайди **кутову швидкість і доцентрове прискорення точки на ободі.**

Задачі високого рівня:

1) Колесо автомобіля має радіус $r=0,3$ м і обертається рівномірно. Автомобіль рухається прямолінійно зі швидкістю $v=72$ км/год.

1. Знайди **кутову швидкість** обертання колеса.
2. Скільки **обертів зробить колесо за 1 хвилину руху?**

2) Супутник обертається навколо планети по колу радіусом 8×10^6 м з доцентровим прискоренням $a = 2,5$ м/с².

1. Знайди **лінійну і кутову швидкість** супутника.
2. Визнач **період обертання** супутника навколо планети.

 Д3) Супутник обертається навколо планети по колу радіусом $7,2 \times 10^6$ м за 90 хвилин. Знайди **лінійну швидкість, кутову швидкість і доцентрове прискорення** супутника.