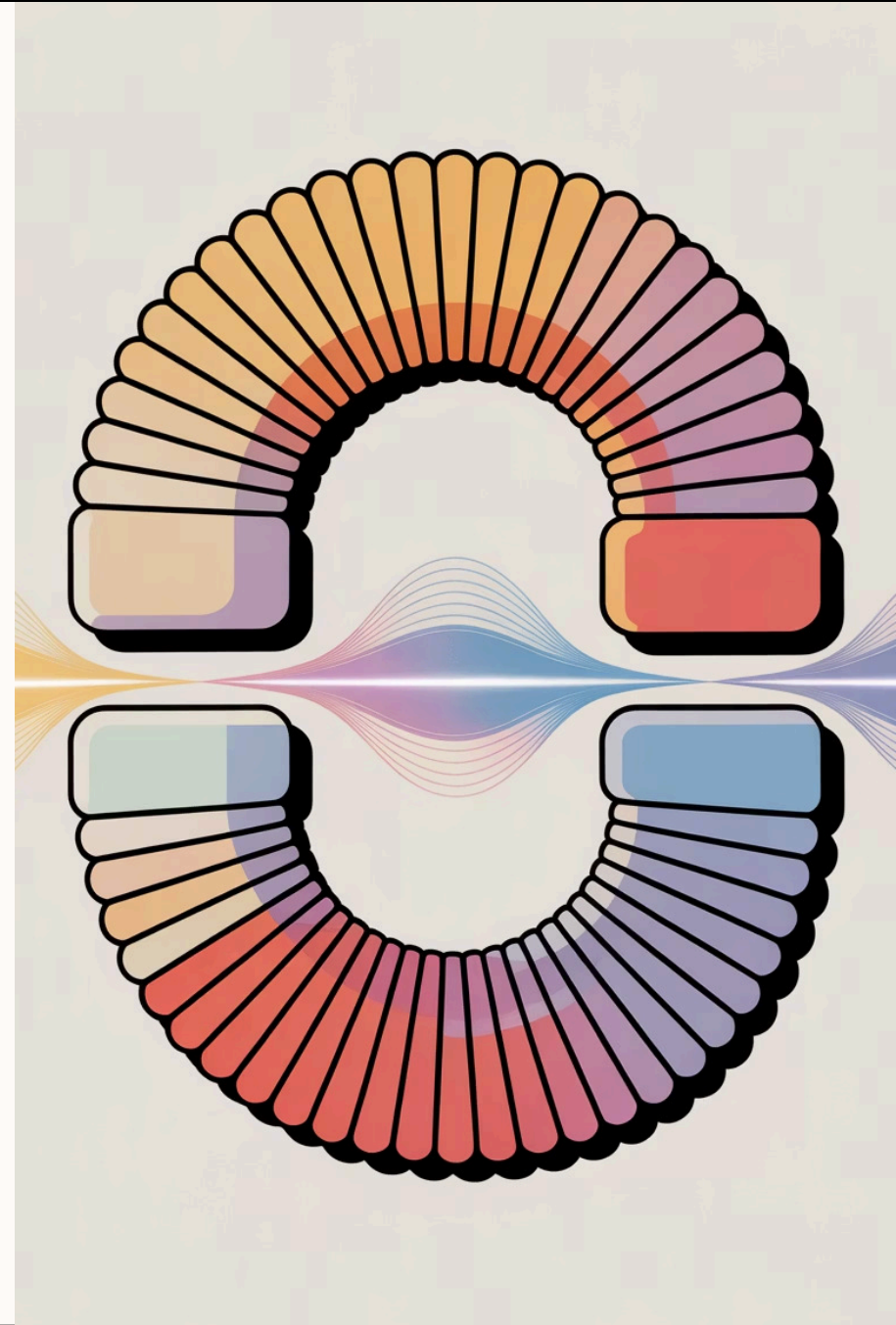


# Індуктивність та енергія магнітного поля

Фізика, 9 клас



# Що таке індуктивність?



## Протидія змінам

Властивість провідника або котушки протидіяти зміні електричного струму, що проходить через неї



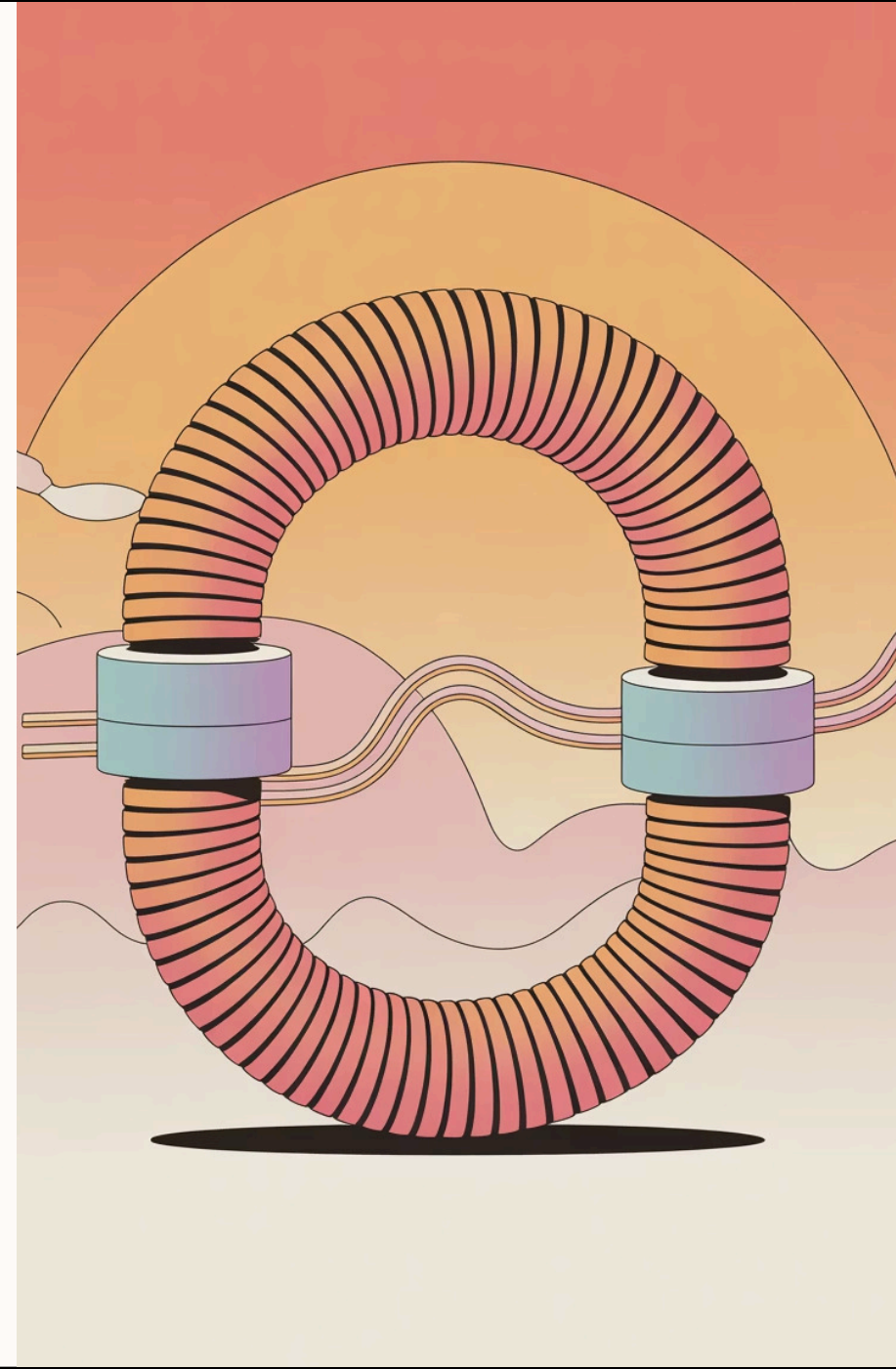
## Одиниця виміру

Вимірюється в Генрі (Гн) на честь американського фізика Джозефа Генрі



Коли струм у котушці змінюється, у ній виникає змінне магнітне поле, яке, у свою чергу, індукує ЕРС (електрорушійну силу), що заважає зміні струму — тобто або гальмує зростання, або сповільнює спадання струму.

Це явище називається **самоіндукцією**.

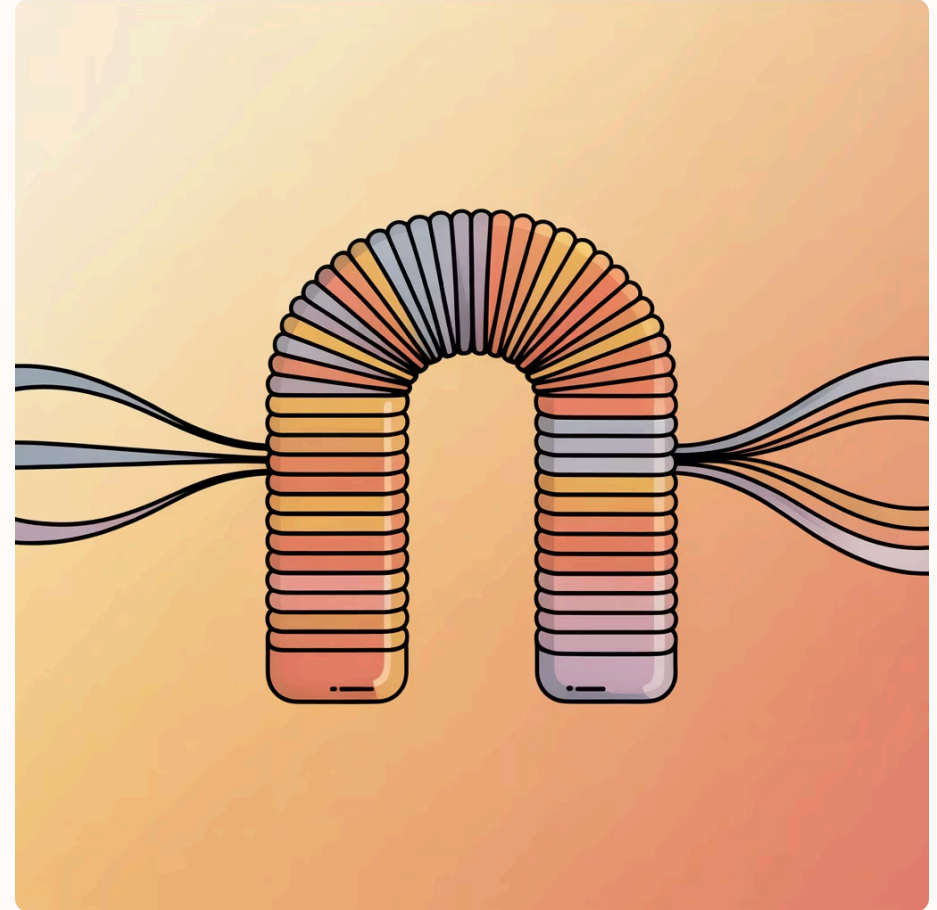


# Магнітне поле котушки (соленоїда)

Коли електричний струм проходить через котушку з дроту, навколо неї виникає інтенсивне магнітне поле. Це поле концентрується всередині котушки і має чітко виражені полюси.

## Від чого залежить інтенсивність поля:

- Кількість витків дроту ( $N$ )
- Сила струму ( $I$ )
- Довжина котушки ( $L$ )
- Наявність сердечника



$$B = \mu_0 \frac{N}{L} I$$

**B** — магнітна індукція

**N** — кількість витків

**L** — довжина котушки

**I** — сила струму

# Індуктивність котушки

Індуктивність  $L$  — це фізична величина, що визначає, скільки магнітної енергії здатна накопичити котушка при проходженні через неї електричного струму заданої величини.

01

## Формула індуктивності

$$L = \frac{N\Phi}{I}$$

де  $\Phi$  — магнітний потік через котушку

02

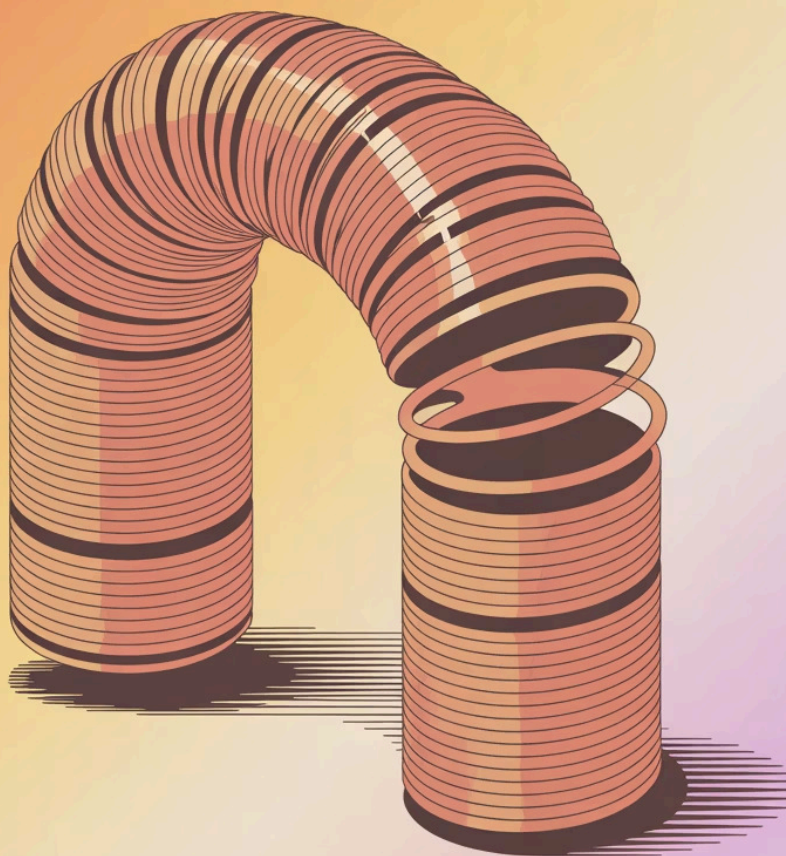
## Фактори впливу

Чим більше витків має котушка і чим сильніше магнітне поле, тим більша її індуктивність

03

## Практичне значення

Індуктивність визначає швидкість реакції котушки на зміни струму в електричному колі





# Енергія магнітного поля катушки

## Формула енергії

$$W = \frac{1}{2}LI^2$$

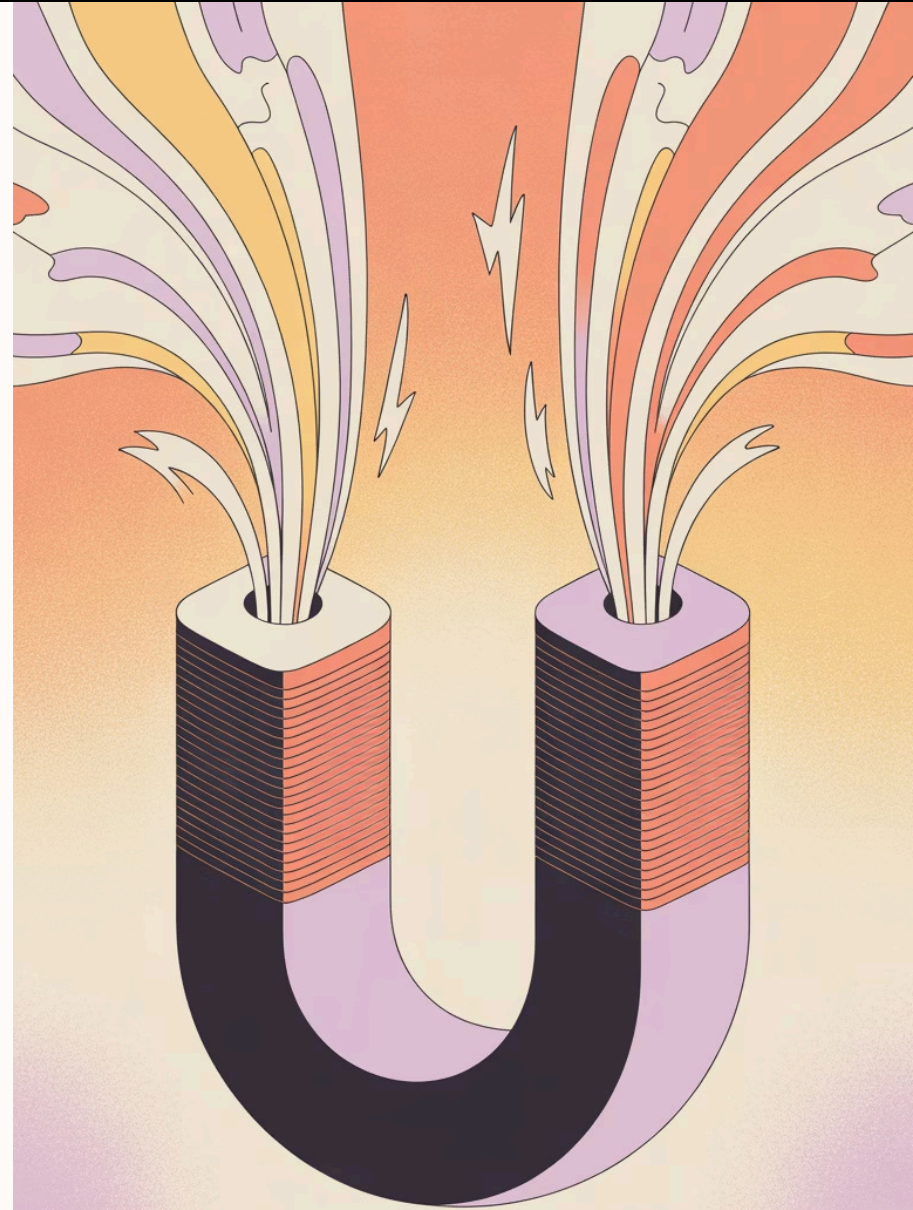
де **W** — енергія магнітного поля, **L** — індуктивність, **I** — сила струму

## Фізичний зміст

Ця енергія виникає через роботу, яку виконує джерело струму для створення та підтримання магнітного поля навколо катушки

## Зберігання енергії

Магнітне поле здатне зберігати енергію і повертати її в електричне коло при зменшенні струму



# Індуктивність у повсякденному житті

Явище індуктивності та енергія магнітного поля широко використовуються в сучасних електричних пристроях та технологіях.

## Трансформатори

Перетворюють напругу в електричних мережах, використовуючи взаємну індукцію між котушками

## Електродвигуни

Перетворюють електричну енергію в механічну завдяки магнітному полю котушок

## Дроселі та фільтри

Згладжують струм, фільтрують сигнали в електронних схемах

## Електромагніти

Дверні дзвінки, реле, електромагнітні замки використовують індуктивність для створення руху

# Експеримент: Визначення індуктивності котушки



## Крок 1: Підключення

Подаємо змінний струм відомої частоти на досліджувану котушку індуктивності



## Крок 2: Вимірювання

За допомогою вольтметра та амперметра вимірюємо напругу і силу струму в колі

$$\frac{f}{dx}$$

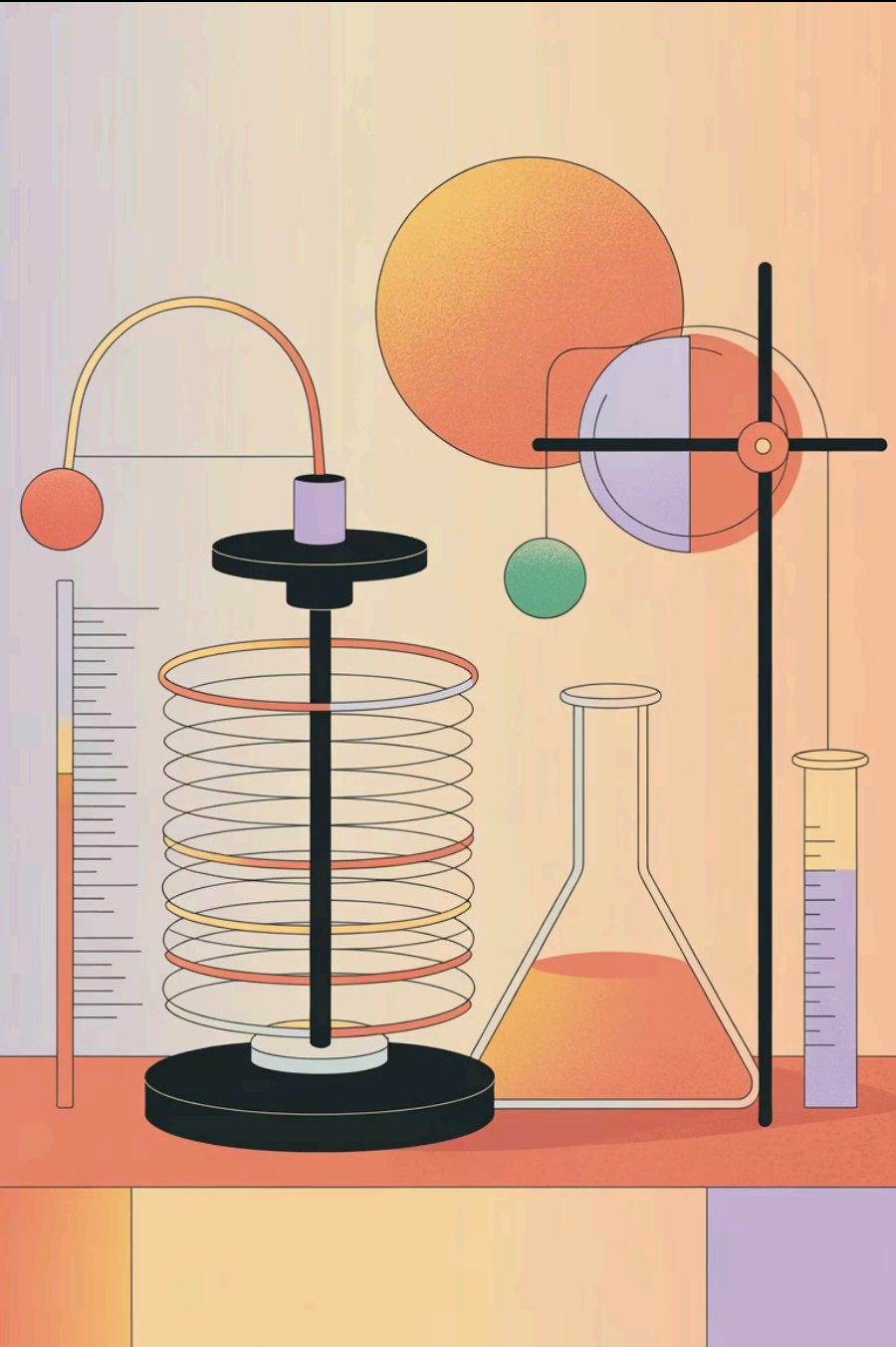
## Крок 3: Розрахунок

Визначаємо індуктивний опір  $X_L = \frac{U}{I}$ , потім обчислюємо індуктивність



## Крок 4: Формула

Використовуємо формулу  $X_L = 2\pi fL$  для знаходження індуктивності  $L$



# Вплив параметрів на індуктивність

## 1 Кількість витків

Збільшення кількості витків **N** пропорційно підвищує індуктивність котушки ( $L \sim N^2$ )

## 2 Довжина котушки

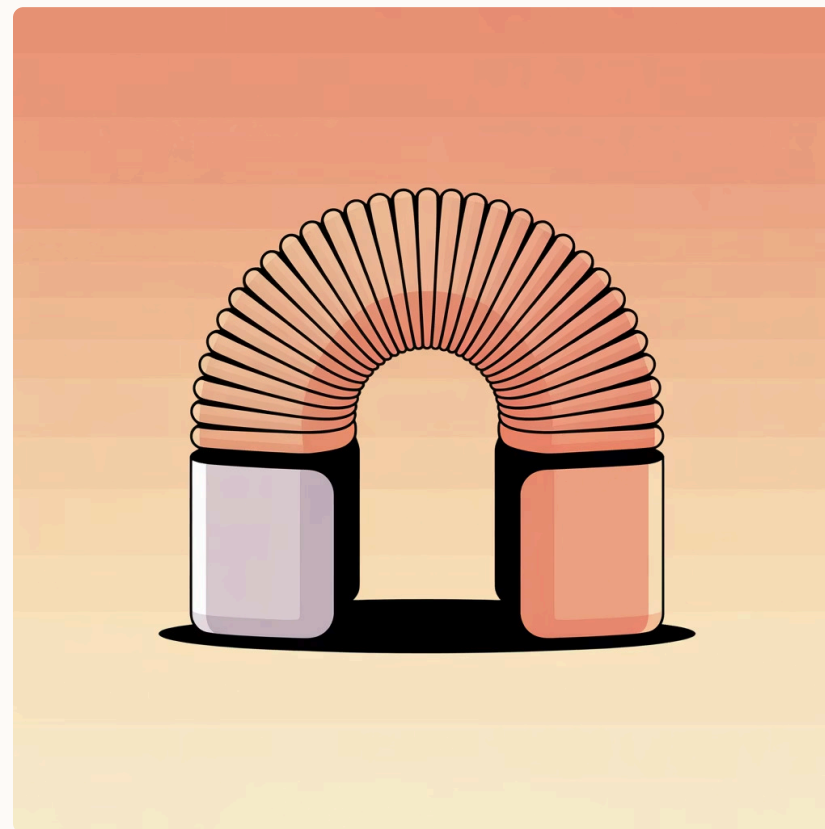
Збільшення довжини котушки **L** при незмінній кількості витків зменшує індуктивність

## 3 Площа перерізу

Більша площа поперечного перерізу котушки збільшує магнітний потік та індуктивність

## 4 Феромагнітний сердечник

Використання сердечника з заліза або фериту збільшує індуктивність у сотні та тисячі разів





# Важливі закони та поняття

1

## Закон електромагнітної індукції Фарадея

Зміна магнітного потоку через замкнений контур викликає в ньому індуквану електрорушійну силу (ЕРС)

$$\varepsilon = -\frac{d\Phi}{dt}$$

2

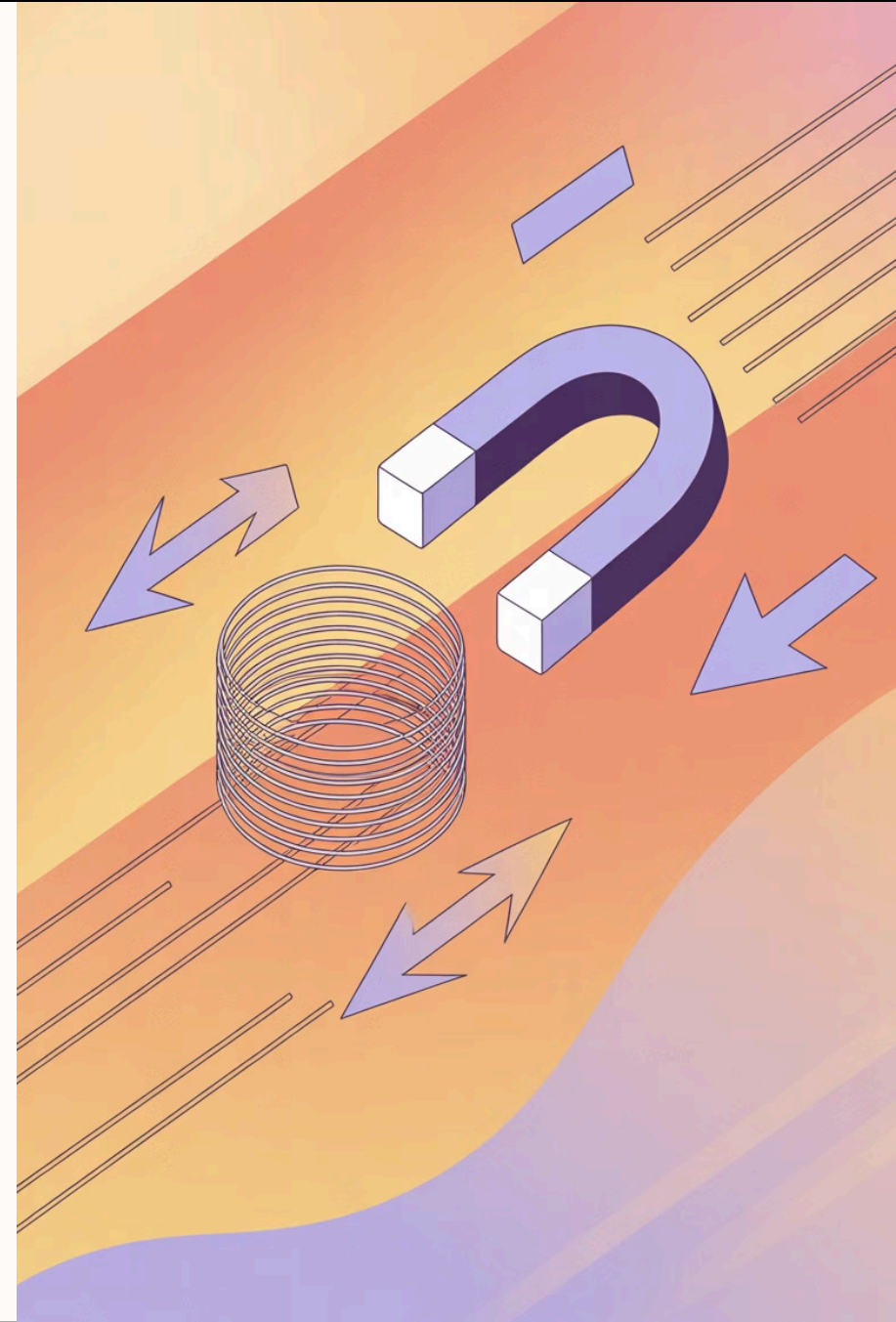
## Правило Ленца

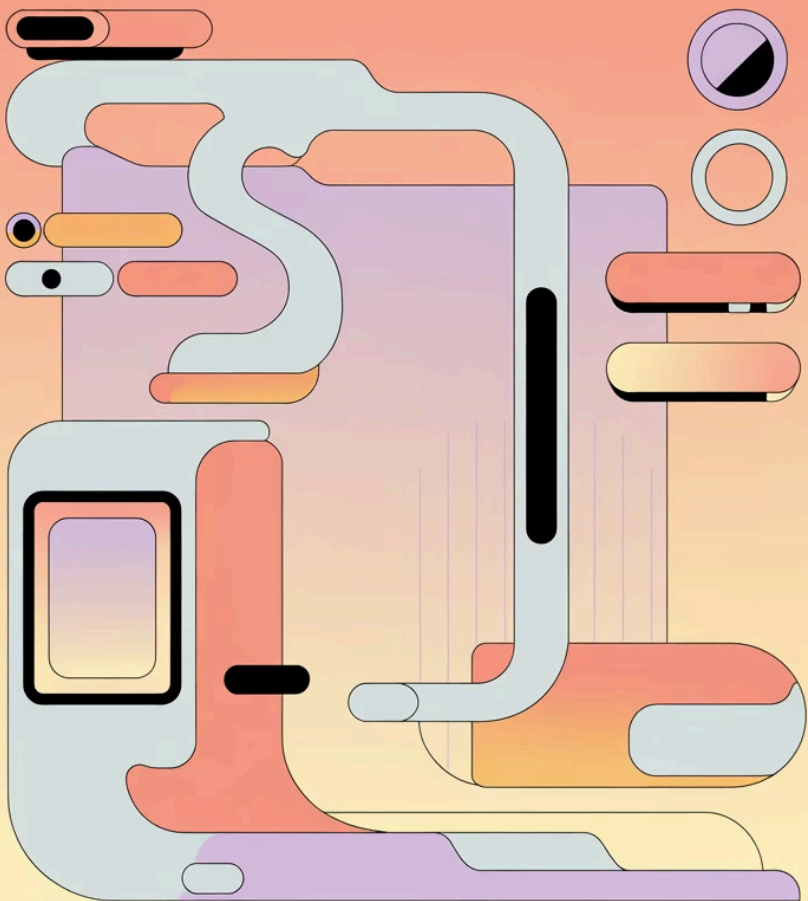
Напрямок індукованого струму завжди такий, що створюване ним магнітне поле протидіє зміні магнітного потоку, що викликав цей струм

3

## Самоіндукція

Явище виникнення ЕРС індукції в самому провіднику при зміні сили струму в ньому — ключ до розуміння індуктивності





# Підсумок



## Суть індуктивності

Індуктивність — це своєрідна магнітна "інерція" електричного струму, що протидіє його змінам



## Енергія поля

Енергія магнітного поля зберігається у котушках і активно використовується в електротехніці



## Практичне значення

Розуміння індуктивності відкриває шлях до сучасних технологій — від смартфонів до електростанцій

Запрошую вас продовжувати досліджувати чудовий світ магнетизму та застосовувати отримані знання на практиці! Фізика — це ключ до розуміння навколишнього світу.