

УРОК 1/28

Тема. Магнітне поле струму

Мета уроку: сформувати уявлення учнів про магнітне поле як виді матерії.

Тип уроку: урок вивчення нового матеріалу.

ПЛАН УРОКУ

Демонстрації	5 хв	1. Схема дослідів Ерстеда й Ампера. 2. Дія магнітного поля на провідник зі струмом. 3. Картини ліній магнітної індукції
Вивчення нового матеріалу	28 хв	1. Магнітне поле. 2. Силова характеристика магнітного поля. 3. Напрямок вектора магнітної індукції. 4. Графічне зображення магнітного поля
Закріплення вивченого матеріалу	12 хв	1. Якісні питання. 2. Навчаємося розв'язувати задачі

ВИВЧЕННЯ НОВОГО МАТЕРІАЛУ

1. Магнітне поле

На початку XIX сторіччя після відкриттів Ерстеда, Ампера, Фарадея й Максвелла стало зрозуміло, що взаємодія між магнітами й провідниками зі струмом має однакову фізичну природу. Ця взаємодія, так само як і електрична, відбувається через поле. Відповідне поле назвали магнітним.

➤ **Магнітне поле** — складова електромагнітного поля, що проявляє себе через дію на заряджені рухомі частинки (або тіла) і створена намагніченими тілами, змінним електричним полем і зарядженими рухомими частинками (тілами).

2. Силова характеристика магнітного поля

З дослідів Ампера й визначення магнітного поля випливає, що магнітне поле чинить певну силову дію. Якщо прямий провідник, виготовлений з немагнітного матеріалу, підвісити на проводах між полюсами постійного магніту й пропустити струм, то провідник відхилиться від початкового положення. Причиною такого

відхилення є сила, що діє на провідник зі струмом з боку магнітного поля, — сила Ампера.

Збільшуючи або зменшуючи силу струму I в провіднику або довжину l активної частини провідника, можна перекоонатися, що сила Ампера прямо пропорційна й силі струму, і довжині провідника:

$$F_A \sim Il.$$

Змінюючи кут між провідником і лініями магнітного поля, можна довести, що сила Ампера буде максимальною ($F_{A_{\max}}$), якщо провідник розташований перпендикулярно до ліній магнітного поля.

Оскільки $F_{A_{\max}} \sim Il$, то для даної ділянки магнітного поля відношення $\frac{F_{A_{\max}}}{Il}$ залежить тільки від властивостей самого поля. Тому це відношення обрали за силову характеристику магнітного поля — магнітну індукцію.

Магнітна індукція \vec{B} — це фізична величина, що характеризує силову дію магнітного поля й чисельно дорівнює відношенню максимальної сили, з якою магнітне поле діє на розташований у цьому полі провідник зі струмом, до добутку сили струму на довжину активної частини провідника:

$$B = \frac{F_{A_{\max}}}{Il}.$$

Одиниця магнітної індукції в СІ — тесла (Тл).

1 Тл — це індукція такого однорідного магнітного поля, що діє з максимальною силою 1 Н на провідник довжиною 1 м, через який тече струм 1 А.

$$1 \text{ Тл} = 1 \frac{\text{Н}}{\text{А} \cdot \text{м}}.$$

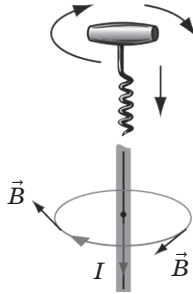
3. Напрямок вектора магнітної індукції

За напрямок вектора магнітної індукції в певній точці поля обрано напрямок, на який вказує північний кінець магнітної стрілки, установленної в цій точці.

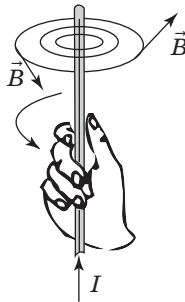
Напрямок вектора магнітної індукції магнітного поля провідника зі струмом визначають за допомогою правила буравчика або правила правої руки.

Правило буравчика:

- якщо вкручувати буравчик за напрямком струму в провіднику, то напрямок обертання ручки буравчика вкаже напрямок вектора індукції магнітного поля струму.

**Правило правої руки:**

- якщо направити відігнутий великий палець правої руки у напрямку струму в провіднику, то чотири зігнутих пальці вкажуть напрямок вектора індукції магнітного поля струму.

**4. Графічне зображення магнітного поля**

Магнітне поле зручно досліджувати за допомогою маленьких магнітів (магнітних стрілок) або ошурок, які в магнітному полі намагнічуються й стають маленькими магнітами. Ці «маленькі магнітики» вишиковуються уздовж певних ліній, утворюючи наочне зображення магнітного поля. Ці лінії називають лініями магнітного поля (або лініями магнітної індукції).

➤ **Лінії магнітної індукції** — умовні лінії, у кожній точці яких дотична збігається з лінією, уздовж якої напрямлений вектор магнітної індукції.

Досліди показують, що силові лінії магнітного поля завжди замкнуті. На відміну від силових ліній електричного поля, вони ніде не починаються й не закінчуються. Поле з такими лініями називають вихровим. Отже, магнітне поле є вихровим.

Лінії магнітного поля реально не існують, вони всього лише зручний спосіб його опису. Силовим лініям магнітного поля приписують певний напрямок.

ПИТАННЯ ДО УЧНІВ У ХОДІ ВИКЛАДУ НОВОГО МАТЕРІАЛУ

Перший рівень

1. За допомогою чого здійснюється магнітна взаємодія?
2. Опишіть досліди, за допомогою яких можна виявити магнітне поле.
3. Магнітне поле діє на стрілку компаса. А чи створює стрілка компаса магнітне поле навколо себе?

Другий рівень

1. Як дослідним шляхом показати, що напрямок силових ліній магнітного поля пов'язаний з напрямком струму?
2. Електричний струм у проводі лінії електропередачі напрямлений з півдня на північ. Який напрямок укаже північний полюс магнітної стрілки, розміщеної:
 - а) трохи вище проводу;
 - б) трохи нижче проводу?

ЗАКРІПЛЕННЯ ВИВЧЕНОГО МАТЕРІАЛУ

1. Якісні питання

1. Чи відхилиться магнітна стрілка, якщо її розмістити поблизу пучка рухомих частинок:
 - а) електронів;
 - б) атомів;
 - в) позитивних іонів?
2. Як визначити, який торець котушки зі струмом є її північним полюсом?

2. Навчаємося розв'язувати задачі

1. Укажіть напрямок вектора магнітної індукції в кожній точці, позначеній буквою.

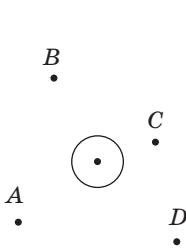


Рис. 1

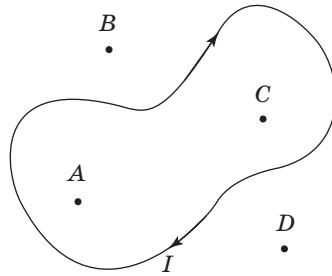
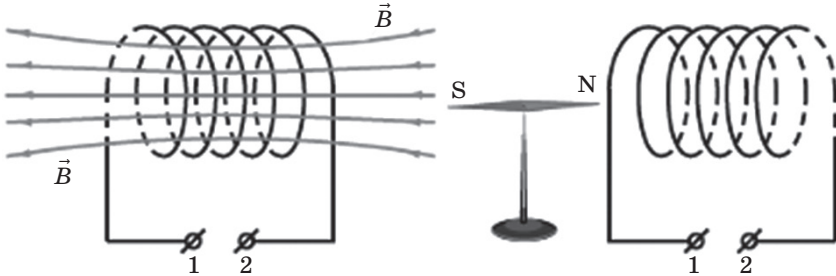


Рис. 2

2. Визначте полюса джерел струму.



ЩО МИ ДІЗНАЛИСЯ НА УРОЦІ

- Магнітне поле — складова електромагнітного поля, що проявляє себе дією на заряджені рухомі частинки (або тіла) і створена намагніченими тілами, змінним електричним полем і зарядженими рухомими частинками (тілами).
- Магнітна індукція \vec{B} — це фізична величина, що характеризує силу дію магнітного поля й чисельно дорівнює відношенню

максимальної сили, з якою магнітне поле діє на розташований у цьому полі провідник зі струмом, до добутку сили струму на довжину активної частини провідника:

$$B = \frac{F_{A\max}}{Il}.$$

- **Правило буравчика:**
якщо вкручувати буравчик за напрямком струму в провіднику, то напрямок обертання ручки буравчика вкаже напрямок вектора індукції магнітного поля струму.
- **Правило правої руки:**
якщо направити відігнутий великий палець правої руки за напрямком струму в провіднику, то чотири зігнутих пальці вкажуть напрямок вектора індукції магнітного поля струму.
- Лінії магнітної індукції — умовні лінії, у кожній точці яких дотична збігається з лінією, уздовж якого напрямлений вектор магнітної індукції.

Домашнє завдання

1. **Підр-1:** § 18; **підр-2:** § 10 (п. 1).
2. **Зб.:** № 7.4; 7.7; 7.8; 7.9.