

Тема №3: Електромагнетизм

Тема: Магнітне поле провідника зі струмом

Мета: Розглянути магнітне поле провідника зі струмом. Правило свердлика.

Розвивати пошукову, пізнавальну активність.

I. Опрацювання теоретичного матеріалу

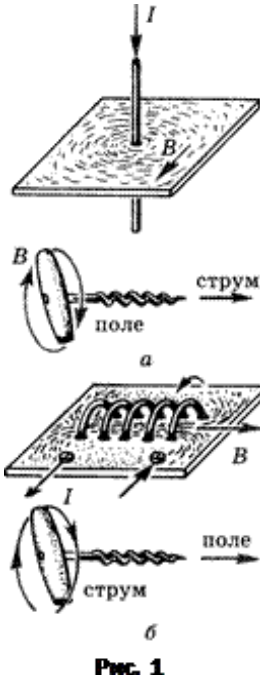


Рис. 1

Візьмемо прямолінійний провідник зі струмом (рис. 1, а) чи соленоїд (рис. 1, б) та аркуш картону. Це практично не впливає на електричне та магнітне поле. Насиплемо залізних ошурок на цей лист. При проходженні струму / ошурки під дією магнітного поля зорієнтуються, утворюючи ланцюжки силових ліній магнітного поля. На відміну від електростатичного поля, всі лінії магнітного поля замкнені. Для прямолінійного провідника — це концентричні кола, для соленоїда — у внутрішній його частині прямі лінії, що замикаються у зовнішній. Тому магнітне поле називають вихровим.

Для прямолінійного провідника, щоб визначити напрямок магнітного поля, скористаємося запропонованим Максвеллом правилом свердлика (рис. 1, а): якщо свердлик з правою різьбою

вгвинчувати у напрямку струму в провіднику, то напрямок обертання ручки свердлика збігається з напрямком силових ліній магнітного поля.

Провідник, згорнутий у спіраль (рис. 1, б), за наявності в ньому струму утворює сумарне від кожного витка магнітне поле, позитивний напрямок вектора B якого теж можна визначити за допомогою свердлика: якщо напрямок струму збігається з напрямком обертання ручки свердлика, то його прямолінійний рух зійдеться з напрямком магнітного поля всередині соленоїда чи котушки.

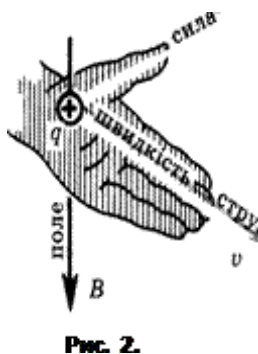


Рис. 2.

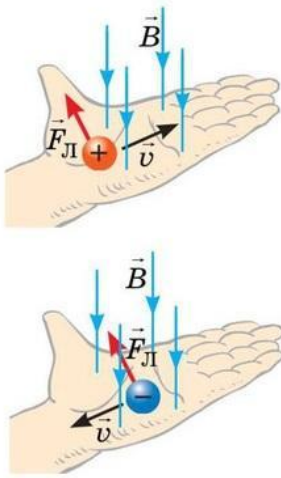
Досліди Ерстеда, Ейхенвальда однозначно довели наступне: магнітне поле пов'язане з електричними зарядами, що рухаються, і впливає лише на рухомі заряди; на нерухомі заряди магнітне поле не впливає.

Якщо провідник розміщений не перпендикулярно до напрямку силових ліній магнітного поля, то

$$F = qvB \cdot \sin \alpha, \text{ або } F = I \cdot lB \cdot \sin \alpha. (3.)$$

Для визначення напрямку електромагнітної сили F користуються правилом лівої руки: якщо позитивно спрямований (від північного полюса до південного) вектор магнітної індукції B входить у

долоню, чотири витягнутих пальці спрямовано вздовж струму I або швидкості $\vec{v}$ руху позитивного заряду $+q$, то силу $\vec{F}$ спрямовано вздовж великого пальця, відхиленого на 90° від інших пальців (рис. 2).



Правило лівої руки. Електродвигун

<https://www.youtube.com/watch?v=Gj1uXw2bvM4>

II. Закріплення нового матеріалу

Зразок розв'язування задач: У магнітному полі під прямим кутом до силових ліній рухається прямолінійний провідник із струмом 40 А. Магнітна індукція $B = 0,2$ Тл. Довжина провідника = 300 мм. Визначте силу.

Розв'язок:

$$F = IB = 40 \cdot 0,3 \cdot 0,2 = 2,4 \text{ Н.}$$

Дайте відповідь на питання:

1. Що називають магнітним потоком (відповідь проілюструйте рисунком)? Магнітний потік величина скалярна чи векторна?
2. Як впливає розміщення поверхні, через яку проходить магнітний потік, на значення і знак цього потоку? Яка формула враховує цей вплив?
3. Який зв'язок кількості ліній індукції з модулем магнітного потоку?
4. Установіть одиницю магнітного потоку в СІ і сформулюйте визначення цієї одиниці.

III. Домашнє завдання

- Опрацювати конспект,
- Повторити назви фізичних величин, їх позначення та одиниці вимірювання

- *Навести приклад конструктивної схеми найпростішого магнітного кола.*