

§ 24. ПОСТІЙНІ МАГНІТИ. МАГНІТНЕ ПОЛЕ. ЛІНІЇ МАГНІТНОГО ПОЛЯ

?!

Ще у глибоку давнину була помічена здатність деяких залізних руд притягувати до себе залізні тіла. Давні греки називали шматки такої руди магнітними каменями, імовірно, за назвою міста Магnezія, з якої привозили ту руду. Зараз їх називають *природними магнітами*. Існують також і *штучні магніти*. З цього параграфа ви дізнаєтеся про деякі властивості магнітів.

1

Вивчаємо властивості постійних магнітів

Тіла, які тривалий час зберігають магнітні властивості, називають **постійними магнітами**.

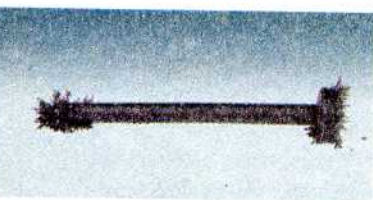


Рис. 24.1. Залізні ошурки найсильніше притягаються до полюсів магніту



Рис. 24.2. Стрілка компаса — постійний магніт, один полюс якого завжди вказує на північ, а другий — на південь

Першим ретельно дослідив властивості постійних магнітів англійський фізик В. Гільберт (див. рис. 3.1). Наведемо основні з них.

Основні властивості постійних магнітів

1. *Магнітна дія постійного магніту є різною на різних ділянках його поверхні. Щоб підтвердити це, зануримо намагнічений сталевий гвинт (постійний магніт) у залізні ошурки. До кінців гвинта притягнеться багато ошурок, а до середини — майже нічого. Ті ділянки поверхні магніту, де магнітна дія виявляється найсильніше, називають **полюсами магніту** (рис. 24.1).*

2. *Магніт має північний та південний полюси. Якщо магніт, наприклад, у вигляді штаби установити на вістря, то він розташується певним чином: один його полюс буде вказувати на північ Землі, а другий — на південь. Звідси й назви полюсів магніту (рис. 24.2). Північний полюс позначають літерою N, південний — літерою S (від голл. *noord* — північ, *zuiden* (нім. *Süden*) — південь).*

3. *Однотипні полюси магнітів відштовхуються, а різнотипні — притягуються. Якщо до магніту наблизити компас, то північний полюс стрілки компаса притягнеться до південного полюса магніту, і навпаки.*

4. Неможливо одержати магніт тільки з одним полюсом. Наприклад, якщо намагнічену за допомогою постійного магніту спицю перекусити кусачками на декілька частин, то кожна з цих частин матиме два полюси: північний і південний (рис. 24.3).

5. Постійні магніти виготовляють із магнітних матеріалів. Постійні магніти чинять помітну магнітну дію лише на тіла, які теж виготовлені з магнітних матеріалів. Зазвичай магнітні матеріали містять Ферум, Нікол, Кобальт і деякі рідкоземельні метали: Гадоліній, Тербій та ін. Наприклад, магніти для кріплення плакатів роблять зі сталі, до складу якої входить Ферум. Вони добре тримаються на сталевій класній дошці й зовсім не тримаються на дерев'яній або пластиковій.

6. У разі нагрівання постійного магніту до певної температури його магнітні властивості зникають. Температуру, при досягненні якої постійні магніти втрачають магнітні властивості, називають *точкою Кюрі*. Наприклад, для заліза точка Кюрі дорівнює 769°C .

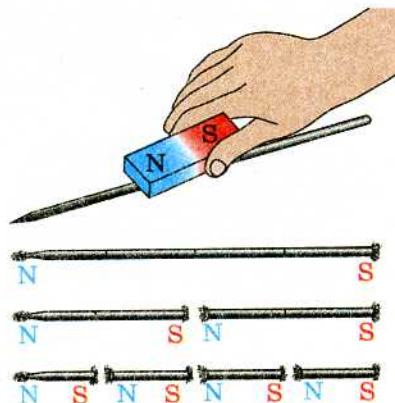


Рис. 24.3. І намагнічена спиця, й окремі її частини являють собою магніти із двома різноіменними полюсами

2

Знайомимося з магнітним полем

Під час вивчення електричних явищ йшлося про те, що простір навколо зарядженого тіла змінюється — у ньому утворюється електричне поле, яке діє на інші заряджені тіла з деякою електричною силою. У результаті однойменно заряджені тіла відштовхуються, а різноіменно заряджені — притягуються.

Навколо намагніченого тіла теж відбувається певна зміна простору, а саме утворюється *магнітне поле*. Це магнітне поле діє на інше намагнічене тіло з деякою магнітною силою, унаслідок чого ці тіла відштовхуються однойменними полюсами та притягуються різноіменними.

Вивчаючи електричні явища, ми також звертали увагу на те, що незаряджене тіло завжди притягується до зарядженого. Під впливом електричного поля зарядженого тіла всередині незарядженого тіла відбувається перерозподіл електричних зарядів, тому ближче до зарядженого тіла завжди опиняються заряди протилежного йому знака (див. § 3, п. 5).

Під дією магнітного поля всередині тіл також відбуваються зміни. Так, цвях, уміщений у магнітне поле постійного магніту, намагнічується і сам стає магнітом (рис. 24.4). Ближче до північного полюса постійного магніту утворюється південний полюс цвяха, тому цвях притягується до магніту.

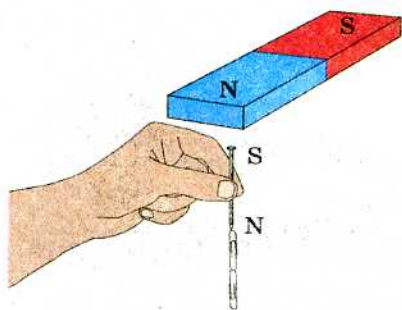


Рис. 24.4. Цвях, який поміщено в магнітне поле постійного магніту, починає проявляти магнітні властивості (намагнічується)

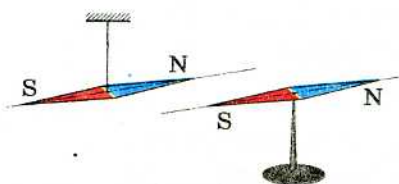


Рис. 24.5. Полюси магнітної стрілки розташовані на її кінцях. Уявна лінія, що проходить через полюси, — вісь магнітної стрілки

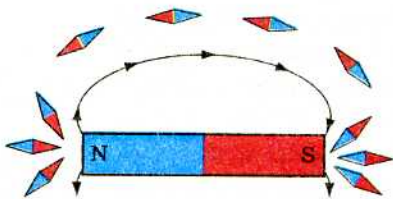


Рис. 24.6. У магнітному полі постійного магніту магнітні стрілки орієнтуються вздовж магнітних ліній

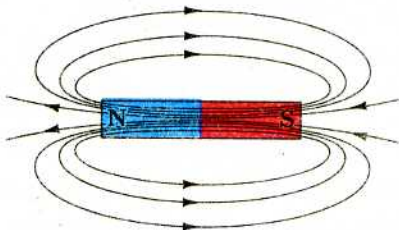


Рис. 24.7. Лінії магнітного поля являють собою замкнені криві

3 Вводимо поняття магнітних ліній

Існування магнітного поля в просторі можна виявити кількома способами. Здавна для вивчення магнітних полів використовують **магнітні стрілки** — постійні магніти, що зазвичай мають форму витягнутого ромба (рис. 24.5).

Розташуємо навколо штабового магніту велику кількість маленьких магнітних стрілок. Стрілки встановляться (зорієнтуються) впорядковано — їхні осі ніби утворять лінії. Це відбувається тому, що на стрілки діє магнітне поле, створене магнітом.

Умовні лінії, уздовж яких у магнітному полі встановлюються осі маленьких магнітних стрілок, називають **лініями магнітного поля** або **магнітними лініями*** (рис. 24.6).

За **напрямок** ліній магнітного поля беруть напрямом, на який *указує північний полюс магнітної стрілки*.

За допомогою магнітних ліній зручно зображувати магнітні поля графічно. Домоглися креслити магнітні лінії таким чином, щоб їхня густина відбивала інтенсивність магнітного поля: чим сильніше магнітне поле, тим частіше креслять лінії.

Дівлячись на зображення ліній магнітного поля штабового магніту (рис. 24.7), можна зробити кілька висновків. По-перше, поза магнітом *лінії магнітного поля виходять із північного полюса магніту і входять у південний*; по-друге, *лінії магнітного поля замкнені*, по-третє, *магнітне поле є найсильнішим навколо полюсів магніту*.

Картину магнітних ліній можна побачити, скориставшись залізними ошурками. Візьмемо підковоподібний магніт, покладемо на нього пластинку з оргскла і через ситечко насипатимемо на пластинку ошурки. У магнітному полі кожний шматочок заліза на-

* Лінії магнітного поля називають ще *лініями магнітної індукції*. Про це йтиметься в старшій школі.

магнітяться й ніби перетворюються на маленьку магнітну стрілку. Імпровізовані «стрілки» зорієнтуються певним чином. Рисунок, створений ланцюжками ошук, відтворить картину ліній магнітного поля, або, як кажуть фізики, *спектр магнітного поля* (рис. 24.8).

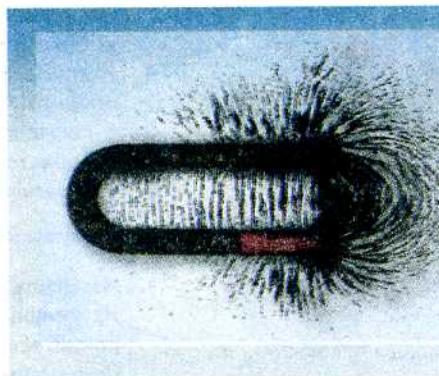


Рис. 24.8. Розташування залізних ошук навколо підковоподібного магніту

! Підбиваємо підсумки

Тіла, які тривалий час зберігають свої магнітні властивості, називають постійними магнітами.

Основні властивості магнітів:

- магнітна дія магніту найсильніше виявляється поблизу його полюсів (північний і південний полюси магніту позначають літерами N і S відповідно);
- однойменні полюси магнітів відштовхуються, а різнойменні притягуються;
- неможливо одержати магніт тільки з одним полюсом;
- магніти виготовляють із магнітних матеріалів; магніти чинять помітну магнітну дію лише на тіла, які теж виготовлені з магнітних матеріалів;
- у разі нагрівання постійного магніту до певної температури (точка Кюрі) його магнітні властивості зникають.

Навколо намагніченого тіла існує магнітне поле. Умовні лінії, уздовж яких у магнітному полі встановлюються осі маленьких магнітних стрілок, називають лініями магнітного поля або магнітними лініями. За напрямок магнітних ліній беруть напрямок, у якому вказує північний полюс магнітної стрілки. Лінії магнітного поля являють собою замкнені криві. Поза магнітом вони виходять з його північного полюса і входять у південний.

? Контрольні запитання

1. Що таке постійний магніт? 2. Що таке полюси магніту і яку назву має кожний із них? 3. Назвіть властивості постійних магнітів. 4. За допомогою яких дослідів можна виявити властивості постійних магнітів? 5. Як розташовуються в магнітному полі магнітні стрілки? 6. Наведіть означення магнітних ліній. 7. Який напрямок взято за напрямок ліній магнітного поля? 8. Як можна побачити спектр магнітного поля?

✍ Вправа № 21

1. Магнітну стрілку розташували біля штабового магніту (рис. 1). Визначте, який полюс магніту є південним, а який — північним.
2. Магніт південним полюсом підносять до підвішеної на нитці залізної кульки. Що в цьому випадку спостерігатиметься: притягування кульки чи відштовхування? Поясніть свою відповідь.



Рис. 1



Рис. 2

3. Чому залізні ошурки, притягнуті до полюсів магніту, стирчать у різні боки (див. рис. 24.1)?
4. Чому на постійному магніті можна отримати ланцюжок залізних предметів (рис. 2)?
5. Є дві однакові сталеві пластинки, одна з яких намагнічена. Як, не використовуючи інших предметів, визначити, яка саме пластинка є намагніченою?



Експериментальне завдання

1. Намагнітьте дві сталеві голки, залишивши їх на деякий час на постійному магніті. Переконайтеся, що кожна голка має два полюси і що однойменні полюси голок відштовхуються, а різнойменні — притягуються.
2. Візьміть кілька голок з нитками. Складіть нитки в один пучок і повільно піднесіть знизу до голок постійний магніт (рис. 3). Поясніть спостережувані явища.



Рис. 3