

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 параграфу ви дізнаєтеся про деякі властивості магнітів.

Вивчаємо властивості постійних магнітів

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

Першим ретельно дослідив властивості постійних магнітів англійський фізик В. Гільберт. 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. 1).



Рис.1. Полюса магніту.

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. 2).



Рис. 2. Назви полюсів магніту.

Північний полюс позначають літерою N, південний — літерою S (від голл. *noord* — північ, *zuid* (нім. *Züdie*) — південь).

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

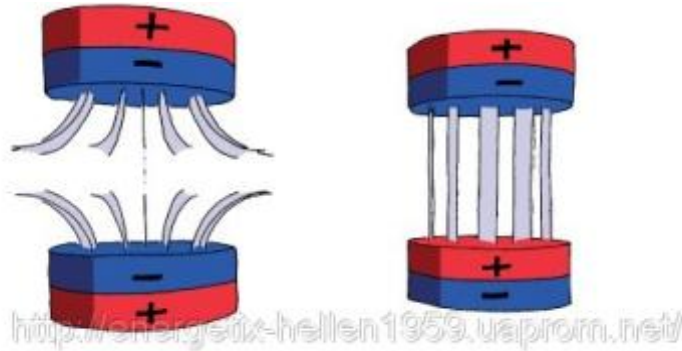


Рис.3. Взаємодія магнітів.

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. 4.).

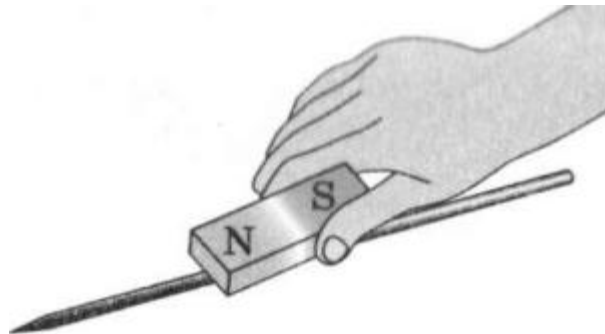


Рис. 4. Північний і південний полюси.

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 °С.

МАГНІТНЕ ПОЛЕ ЗЕМЛІ

Для обізнаної людини ХХІ ст. не становить великої проблеми під час подорожі визначити, у якому напрямку рухатися. Для цього достатньо скористатися супутниковою системою СР5. Але що робити, коли відповідного пристрою немає? Звичайно ж, скористатися компасом — пристроєм, який люди знають з давніх давен (рис. 5.).

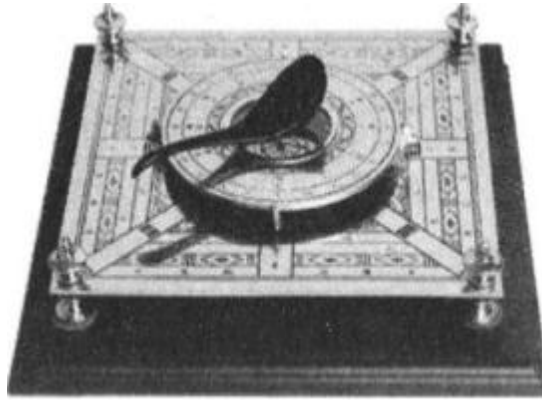


Рис. 5. Компас.

А от чому стрілка компаса одним кінцем вказує на північ, а другим — на південь і чи завжди це так, ви дізнаєтеся з цього параграфу.

Доводимо, що Земля має магнітне поле.

Те, що магнітна стрілка біля поверхні Землі завжди орієнтується певним чином, доводить, що планета Земля має магнітне поле. Стрілка встановлюється вздовж магнітних ліній цього поля. Магнітне поле Землі здавна допомагало зорієнтуватись мандрівникам, морякам, військовим і не лише їм. Доведено, що риби, морські ссавці й птахи під час своїх міграцій орієнтуються за магнітним полем Землі. Так само орієнтуються, шукаючи шлях додому, і деякі тварини, наприклад кішки.

Перші експерименти з вивчення земного магнетизму провів Вільям Гільберт . Він виготовив із постійного магніту кулю і переконався, що вона має два полюси: північний і південний. Розташувавши на цій кулі компас, Гільберт з'ясував, що північний полюс магнітної стрілки завжди вказує на південний полюс кулі. Цей експеримент дозволив ученому припустити, що Земля — це великий магніт і що на півночі нашої планети розташований південний магнітний полюс. Подальші дослідження повністю підтвердили гіпотезу Гільберта.

Аналізуючи картину ліній магнітного поля Землі (рис. 6.), можна зробити декілька висновків.

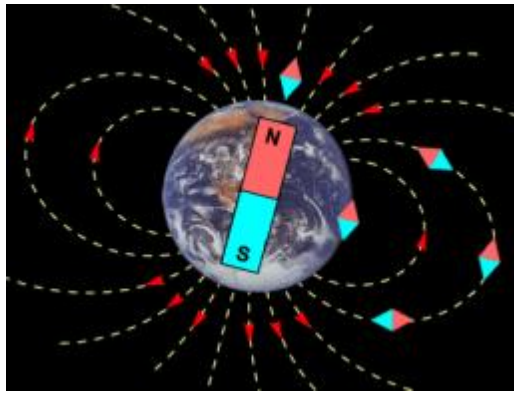


Рис. 6. Картина ліній магнітного поля Землі.

По-перше, поблизу південного географічного полюса Землі розташований північний магнітний полюс, з якого лінії магнітного поля виходять. І навпаки, біля північного географічного полюса Землі розташований південний магнітний полюс, у який лінії магнітного поля входять.

По-друге, магнітний і географічний полюси не збігаються (вони віддалені один від одного приблизно на 2100 км), тому стрілка компаса вказує напрямок на північ і на південь лише приблизно.

По-третьє, лінії магнітного поля не паралельні поверхні планети. Якщо закріпити магнітну стрілку таким чином, щоб вона могла вільно обертатися як навколо горизонтальної, так і навколо вертикальної осей, то вона встановиться під певним кутом до поверхні Землі (рис. 7.).



Рис. 7. Магнітна стрілка, що обертається.

При наближенні до магнітного полюса стрілка буде все більше схилятися до вертикалі й на магнітному полюсі встановиться вертикально. Так, установлено, що магнітна стрілка періодично, щодоби, дещо відхиляється. Спостерігаються також невеликі щорічні зміни магнітного поля Землі. Однак іноді трапляються й дуже різкі його зміни. Сильні збурення магнітного поля Землі, що охоплюють всю планету і тривають від одного до

кількох днів, називають магнітними бурями. Помічено, що магнітні бурі спостерігаються одночасно зі зростанням сонячної активності (рис.8.)

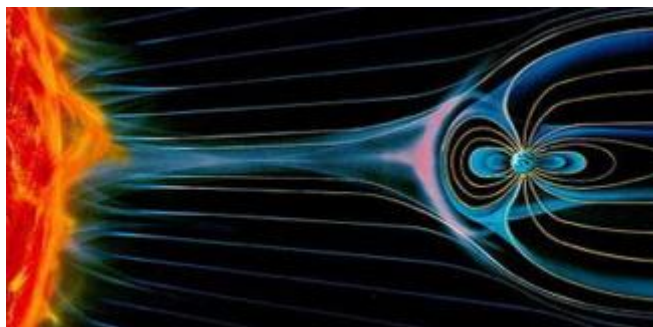


Рис. 8. Зростання сонячної активності та магнітні бурі.

Магнітні бурі практично не відчуються здоровими людьми, а от у тих, хто страждає на серцево-судинні захворювання та захворювання нервової системи, вони викликають погіршення самопочуття.

Під час магнітних бур магнітна стрілка поводить ся аномально, тобто не встановлюється в напрямку «північ — південь». Утім, на нашій планеті є певні ділянки, де магнітна стрілка поводить ся аномально завжди: напрямом, що вона вказує, повсякчас не збігається з напрямком ліній магнітного поля Землі. Такі ділянки називають магнітними аномаліями. У місцях магнітних аномалій магнітне поле завжди відхилене від норми. Дослідження деяких магнітних аномалій дозволяють виявляти поклади корисних копалин, у першу чергу залізної руди, а в комплексі з іншими методами — визначати глибину їх залягання та кількість запасів.

Планета Земля має магнітне поле, що задає напрямом магнітним стрілкам компасів,— ті встановлюються вздовж ліній магнітного поля Землі. Поблизу південного географічного полюса Землі розташований її північний магнітний полюс; поблизу північного географічного полюса Землі — її південний магнітний полюс.

Зазвичай магнітне поле Землі зазнає незначних періодичних змін, однак у період збільшення сонячної активності спостерігаються й різкі зміни магнітного поля. Це явище одержало назву магнітних бур.

Ділянки на поверхні Землі, де магнітне поле завжди відхилене від норми, називають *магнітними аномаліями*.

Уже йшлося про те, що електричний струм може чинити теплову, хімічну та магнітну дії. І якщо теплова та хімічна дії струму виявляються не завжди, то магнітна дія є загальною властивістю будь-якого струму. Виходячи з цього можна припустити, що навколо провідника зі струмом існує магнітне поле. З'ясуємо це.

Дізнаємося про дослід Ерстеда . Ще вчені Давньої Греції висловлювали припущення, що магнітні й електричні явища якимось чином пов'язані між собою, проте встановити цей зв'язок удалося лише на початку XIX ст.

Данський учений Х. Ерстед (рис. 26.1) демонстрував студентам досліди з нагріванням провідників електричним струмом. Під час одного з дослідів він помітив, що при проходженні електричного струму по провіднику магнітна стрілка, розташована поблизу провідника, відхиляється від напрямку «північ — південь» (рис. 9.).



Рис. 9. Данський учений Х. Ерстед.

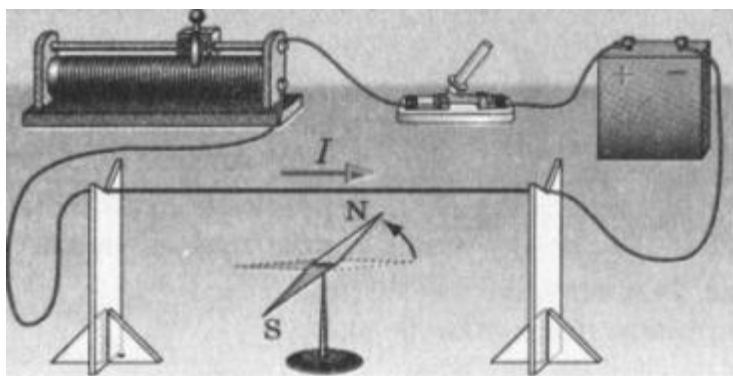


Рис. 10. Відхилення стрілки від напрямку "північ-південь".

У разі ж відсутності струму стрілка знов встановлюється вздовж ліній магнітного поля Землі. Так учений з'ясував, що електричний струм чинить певну дію на магнітну стрілку.

Для графічного зображення магнітного поля використовують магнітні силові лінії.

Магнітні силові лінії — лінії, уздовж яких розташовуються осі маленьких магнітних стрілок, поміщених у дане поле. Ці лінії мають вигляд замкнутих кіл. Напрямок, на який вказують північні кінці цих стрілок.

На рисунку 11 показано розташування магнітних стрілок на площині, якщо дивитися на неї згори. У випадку (а) струм напрямлений від нас, що умовно позначається колом з хрестиком. Магнітні стрілки вказують своїм північним полюсом, що на них діє сила в напрямку руху годинникової стрілки. Якщо змінити напрямок струму на протилежний (б) – струм іде до нас, що позначають колом з точкою, то на північні полюси будуть діяти сили в напрямку, протилежному руху годинникової стрілки.

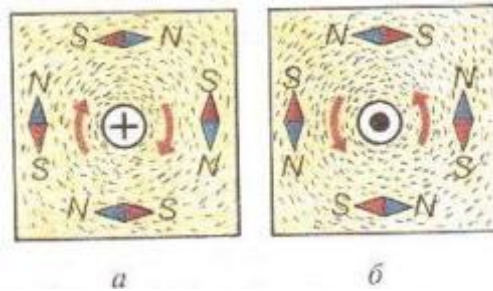


Рис.11. Магнітні стрілки в магнітному полі провідника зі струмом.

Прийнятий за напрямок силових ліній. Для визначення напрямку силових ліній магнітного поля застосовують правило свердлика або правої руки.

Правило свердлика: якщо свердлик вкручувати за напрямком проходження струму, то напрямок обертання його ручки вкаже на напрямок силових ліній магнітного поля.

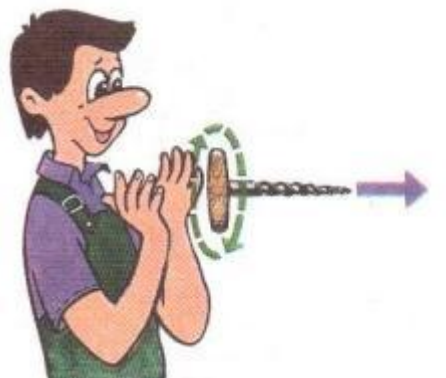


Рис.12. Правило свердлика.