Тема. Магнітне поле провідника зі струмом

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | 1. На підставі чого можна зробити висновок про існування магнітного поля Землі?2.Де знаходяться магнітні полюси Землі і чим це підтверджується?3. Що таке магнітні бурі і чому вони виникають?4. Які причини магнітних аномалій? |

 Взаємодія прямолінійних провідників зі струмами

Після досліду Ерстеда наступний крок у зближенні “електрики” і “магнетизму” зробив французький фізик Андре Марі Ампер. Він здогадався, що якщо провідники зі струмами взаємодіють з магнітами, то ці провідники повинні взаємодіяти й один з одним, причому фізична природа цієї взаємодії така сама, як і природа взаємодії магнітів.

Досліди, поставлені Ампером, підтвердили його здогад. Виявилося, що провідники зі струмами дійсно взаємодіють один з одним – наприклад, паралельні провідники зі струмом притягуються, якщо струми в провідниках течуть в одному напрямку, і відштовхуються, якщо струми течуть у протилежних напрямках.



Необхідно звернути увагу на те, що взаємодія провідників, по яких течуть струми, обумовлена не електричною взаємодією, тому що ці провідники електрично нейтральні.

Взаємодію провідників, по яких течуть струми, використовували для визначення одиниці сили струму в системі СІ.

Одиницю струму на честь Ампера назвали ампером (позначається А).

 1 А – це сила такого постійного струму, що при проходженні по двох паралельних прямолінійних нескінченно довгих провідниках дуже малого перерізу, розташованих у вакуумі на відстані 1 м один від одного, викликає між провідниками силу взаємодії, що дорівнює 2 – 10-7 Н на кожен метр довжини.

Досліджуючи взаємодію котушок, по яких течуть струми, однієї з одною і з постійними магнітами, Ампер помітив, що торці котушок зі струмами подібні до полюсів магніту.

 Гіпотеза Ампера

Спостерігаючи подібність у взаємодії котушок, по яких течуть струми, і магнітів, Ампер припустив, що всі магнітні взаємодії обумовлені взаємодією електричних струмів. Це припущення одержало назву гіпотези Ампера. Відповідно до цієї гіпотези властивості постійних магнітів обумовлені циркулюючими в них однаково спрямованими незатухаючими “молекулярними” струмами.

У внутрішніх частинах магніту “сусідні” молекулярні струми спрямовані протилежно і тому компенсують один одного. Але поблизу поверхні магніту ці струми течуть в одному напрямку, утворюючи ніби струм, що обтікає поверхню магніту. Цей “поверхневий струм”, як вважав Ампер, і надає постійному магніту його магнітних властивостей.

Гіпотеза Ампера пояснює також, чому не вдається роз’єднати полюса магніту: адже кожна половинка магніту знову подібна котушці зі струмом.

 Магнітне поле прямого проводу зі струмом

За допомогою залізних ошурок можна виявити основні особливості магнітного поля, що створюється проводом зі струмом. Можна помітити, що поблизу проводу ошурки утворюють концентричні кола. Якщо замість ошурок помістити кілька маленьких магнітних стрілок, то вони розташуються уздовж уявних кіл.

 Силові лінії магнітного поля прямого проводу зі струмом мають вид концентричних кіл.

Напрямок силових ліній магнітного поля можна визначити за допомогою правила свердлика: якщо обертати свердлик так, щоб напрямок його поступального руху збігся з напрямком струму, то напрямок обертання ручки покаже напрямок ліній магнітної індукції.



Для знаходження напрямку силових ліній магнітного поля можна скористатися і правилом “обхвату” правою рукою:

O якщо правою рукою “обхопити” провідник так, щоб великий палець був спрямований у напрямку струму, то чотири пальці покажуть напрямок силових ліній магнітного поля.



4. Магнітне поле котушки зі струмом

Насипавши на скло залізні ошурки й підключивши котушку до джерела струму, можна побачити картину магнітного поля котушки зі струмом.



Як видно з рисунка, магнітне поле котушки зі струмом подібне до поля смугового магніту. Усередині котушки магнітне поле практично однорідне.

Для знаходження напрямку силових ліній магнітного поля можна скористатися і правилом “обхвату” правою рукою для котушки зі струмом:

O якщо правою рукою “обхопити” котушку зі струмом, розташувавши чотири пальці у напрямку струму, то відігнутий великий палець укаже напрямок силових ліній усередині котушки.

Силові лінії магнітного поля є уявними лініями, і тому побачити їх безпосередньо не можна. Дрібні залізні ошурки намагнічуються в магнітному полі, перетворюючись на маленькі магнітні стрілки. А ці малюсінькі стрілки орієнтуються уздовж ліній магнітної індукції, роблячи їх теж видимими.

Питання:

– Як взаємодіють паралельні провідники зі струмом?

– У чому полягає гіпотеза Ампера?

– Як розташовуються залізні ошурки (магнітні стрілки) у магнітному полі прямого проводу зі струмом?

– Як можна визначити напрямок силових ліній магнітного поля, створюваного прямим проводом зі струмом?

– Як розташовуються залізні ошурки (магнітні стрілки) у магнітному полі котушки зі струмом?

– Як можна визначити напрямок силових ліній магнітного поля, створюваного котушкою зі струмом?

Висновки:

– Паралельні провідники зі струмом притягуються, якщо струми в провідниках течуть в одному напрямку, і відштовхуються, якщо струми течуть у протилежних напрямках.

– 1 А – це сила такого постійного струму, що при проходженні по двох паралельних прямолінійних нескінченно довгих провідниках дуже малого перерізу, розташованих у вакуумі на відстані 1 м один від одного, викликає між провідниками силу взаємодії, рівну 2 – 10-7 Н на кожен метр довжини.

– Гіпотеза Ампера: властивості постійних магнітів обумовлені циркулюючими в них однаково спрямованими незатухаючими “молекулярними” струмами.

– Силові лінії магнітного поля прямого проводу зі струмом мають вид концентричних кіл.

– Якщо обертати свердлик так, щоб напрямок його поступального руху збігся з напрямком струму, то напрямок обертання ручки буравчика покаже напрямок ліній магнітної індукції.

– Якщо правою рукою “обхопити” провідник так, щоб великий палець був спрямований у напрямку струму, то чотири пальці покажуть напрямок силових ліній магнітного поля.

– Якщо правою рукою “обхопити” котушку зі струмом, розташувавши чотири пальці у напрямку струму, то відігнутий великий палець укаже напрямок силових ліній усередині котушки.

Дом.завдання:

1. Як на досліді показати, що напрямок силових ліній магнітного поля пов’язаний з напрямком струму?

2. Як використовувати правило “обхвату” правою рукою для визначення напрямку струму в котушці, якщо відоме положення її полюсів?

3. На рисунку зображена силова лінія магнітного поля, утвореного провідником зі струмом. Визначте напрямок струму.

