

Г.-Хр.Ерстед

Досліди, що відносяться до дії електричного конфлікту на магнітну стрілку.

Перші досліди з питання, що розглядаються в даній праці, пов'язані з лекціями про електрику, гальванізм і магнетизм, які я читав минулої зими. Основний висновок з цих дослідів полягає в тому, що магнітна стрілка відхиляється від свого положення рівноваги під дією вольтаїчного апарату і що цей ефект проявляється, коли контур замкнутий, і він не проявляється, коли контур розімкнутий. Власне тому, що контур залишався розімкнутим, не увінчувалися успіхом спроби такого ж типу, зроблені декілька років тому назад відомими фізиками. Так як мої перші досліди проводилися з недостатньо потужним апаратом і явище не проявлялося зі всією чіткістю, яка була б бажаною з вигляду на їх важливість, то я попросив колегу п.Есмарха, радника королівського суду, приєднатися до мене, щоб повторити досліди за допомогою більш значнішого апарату. Г. президент Влейгель, кавалер ордена Данії, люб'язно погодився асистентувати при цих експериментах. Свідками були також відомі вчені п.Гаух, професор природничої історії п.Рейнгардт, досить вмілий експериментатор п.Якобсон і, накінець, доктор філософії Цейзе, професор медицини і видатний хімік.

Найчастіше я експериментував один, але всякий раз, коли мені вдавалося спостерігати яке-небудь дивовижне явище, я повторював дослід у присутності цих вчених.

В подальшому я зовсім не буду входити в деталі тих ідей, які керували мною при моїх дослідженнях, так як це не може сприяти усвідомленню одержаного результату. Я обмежусь тільки фактами, які роблять цей результат очевидним.

Наш гальванічний апарат складається з двадцяти прямокутних мідних ящиків, що мають в довжину і висоту близько 12 дюймів, а в ширину $2\frac{1}{2}$ дюйма. Кожний ящик складається з двох мідних

пластинок, одна з яких закінчується відростком, що підтримує цинкову пластинку в рідині наступного ящика. Цією рідиною служить вода, до якої додано $\frac{1}{60}$ по вазі сірчаної кислоти і $\frac{1}{60}$ азотної кислоти. Опущена в рідину частина цинкової пластини представляє собою квадрат зі стороною близько 10 дюмів. Можна, однак, користуватися і менш потужними апаратами: достатньо, щоб вони могли накалисти до червоного металевий дріт.

Протилежні кінці гальванічного апарата з'єднані за допомогою металевого дроту, який ми будемо коротко називати дротом-провідником або з'єднувальним дротом. Дія, яка відбувається в цьому провіднику і в оточуючому просторі, ми назвемо *електричним конфліктом*.

Допустимо, що прямолінійна ділянка цього дроту протягнута над підвішеною звичайним способом *магнітною стрілкою* паралельно напрямку останньої. Дріт залишають достатньо гнучким, щоб цю ділянку можна було за бажанням переміщувати.

В цьому випадку стрілка змінє своє положення, і полюс, що знаходиться під тією частиною з'єднувального провідника, який ближчий до від'ємного кінця гальванічного апарату, відхилиться на захід.

Якщо відстань від провідника до стрілки не перебільшує $\frac{3}{4}$ дюйма, то відхилення складає близько 45° . Якщо відстань збільшити, то кут пропорційно зменшиться. Однак, абсолютна величина відхилення зміниться в залежності від потужності апарату.

Переміщуючи з'єднувальний дріт на схід або захід, залишаючи його паралельним напрямку стрілки, ми нічого не змінюємо, окрім величини самої дії. Звідси слідує, що ефект, який спостерігається при цьому, не може бути приписаний притяганню або відштовхуванню, то полюс, який наближається до провідника, коли останній знаходиться до сходу, повинен би був наближатися до нього і тоді, коли цей дріт переміщується на захід.

Провідник може бути утворений з декількох дротів або стрічок, з'єднаних в пучок. Природа металу байдужа, і якщо вона має яке-небудь значення, то, можливо, тільки до відношення величини створювального ефекту. Ми застосовували з однаковим успіхом дріт з платини, золота, срібла, латуні і заліза, свинцевих і олов'яних стрічок і ртуть. Якщо в провідник включити водяний стовп, то ефект не зникає повністю, принаймні, якщо проміжок має всього лише декілька дюймів в довжину. Дія з'єднувального дроту на магнітну стрілку передається крізь скло, метали, дерево, воду, смолу, гончарний посуд і камені. Пластинки із скла, металу або дерева, покладені окремо і всі разом між провідником і стрілкою, очевидно, не зменшують помітним чином впливу останніх один на одного. Те ж саме відноситься до диска електрофора, до пластинки з порфіру або до наповненою водою тарілки. Дослід нам показав, що той же ефект виходить, якщо стрілка поміщена в латунний ящик, наповнений водою.

Навряд чи потрібно указувати, що така передача дій крізь ці різні речовини не спостерігалася ще ні у звичайної електрики, ні у вольтаїчної електрики. Таким чином, дії, які виявляються при електричному конфлікті, вельми відмінні від тих, які можуть створити одна або друга з двох електрик.

Якщо з'єднувальний дріт розташований горизонтально під стрілкою, то ефект буде таким же, як і тоді, коли дріт розташований зверху, але дія буде направлена у зворотний бік. Іншими словами, полюс стрілки, під яким знаходиться та частина дроту, який найближче до негативного кінця батареї, відхиляється в цьому випадку на схід. Щоб легко запам'ятати ці результати, ми користуватимемося наступною формулою: полюс, який бачить негативну електрику, що йде над ним, відхиляється до заходу, а полюс, який бачить її, що йде під ним, відхиляється на схід.

Якщо зміщувати з'єднувальний дріт в горизонтальній площині так, щоб він утворював все більший і більший кут з магнітним меридіаном, то відхилення стрілки збільшується, якщо дріт

зміщується в той же бік, в який відбувається це відхилення. Воно зменшується, якщо зсув дроту здійснюється у зворотний бік.

У тому випадку, коли з'єднувальний дріт розташований точно в горизонтальній площині, в якій може рухатися урівноважена належним чином стрілка, і коли дріт паралельний напрямку стрілки, то вона не відхиляє її ні до заходу, ні до сходу, а лише прагне змістити її в площині нахилу. Поліус, більш близький до кінця, через який входить негативна електрика, опускається, коли він має дріт на захід від себе, і піднімається, коли дріт знаходиться на схід від нього.

Коли з'єднувальний дріт розташований перпендикулярно до меридіана вище або нижче за стрілку, остання зберігає своє положення рівноваги, якщо, проте, дріт не дуже близько до одного з полюсів: він піднімається, коли вхід відбувається через західну частину дроту, і опускається, коли вхід відбувається через східну частину.

Якщо дріт розміщено вертикально перед одним з полюсів стрілки і верхня частина дроту сполучається з негативним кінцем батареї, то полюс йде на схід. Якщо дріт, залишаючись вертикальною, знаходиться між полюсом і серединою стрілки, цей полюс звертається до заходу. Якщо верхня частина дроту сполучається з позитивним кінцем, дії мають протилежний напрям.

Якщо зігнути з'єднувальний дріт так, щоб утворилися дві паралельні гілки, то така система в різних випадках відштовхує або притягає і той і інший полюс стрілки. Припустимо, що ця система розташована проти одного з полюсів, причому площина гілок перпендикулярна до магнітного меридіана, східна частина сполучається з негативним полюсом батареї, а західна - з позитивним: ближчий полюс стрілки відштовхується на схід або на захід, залежно від положення площини. Якщо змінити напрям з'єднання з батареєю, полюс, навпаки, притягується. Якщо площина гілок перетинає стрілку між полюсом і серединою, відбуваються такі ж явища, але зворотного напрямку.

Латунна стрілка, підвішена так само, як магнітна стрілка, абсолютно не приводиться в рух під впливом з'єднувального дроту. Те ж саме відноситься до стрілки із скла або з гумілака.

Розглянемо коротко, на підставі всіх цих фактів, як можна пояснити собі це явище.

Електричний конфлікт діє тільки на магнітні частинки речовини. Всі немагнітні тіла проникні для електричного конфлікту. Проте магнітні тіла або, краще сказати, магнітні частинки цих тіл чинять опір проходженню цього конфлікту, так що вони виявляються захопленими зіткненням протилежних дій.

Згідно викладеним фактам, електричний конфлікт, очевидно, не обмежений провідним дротом, а має досить обширну сферу активності навколо цього дроту.

Крім того, із зроблених спостережень можна зробити висновок, що цей конфлікт утворює вихор навколо дроту. Інакше було б незрозуміло, як одна і та ж ділянка дроту, будучи поміщеною під магнітним полюсом, відхиляє його на схід, а знаходячись над полюсом, повертає його на захід.

Саме вихорам властиво діяти в протилежних напрямках на двох кінцях одного діаметру.

Обертальний рух навколо осі, поєднуючись з поступальним рухом уздовж цієї осі, обов'язково дає гвинтовий рух. Проте, якщо я не помиляюся, такий гвинтовий рух, очевидно, не є необхідним для пояснення якого-небудь з явищ, що спостерігалися до цих пір.

Всі дії, які спостерігаються по відношенню до північного полюса і були описані нами вище, легко пояснюються, якщо припустити, що негативна електрична сила, або матерія, описує спіраль зліва направо і діє на північний полюс, не впливаючи на південний. Дії на південний полюс пояснюються подібним же чином, якщо допустити, що позитивна електрична матерія рухається в

протилежаю на прями і володіє властивістю діяти на південний полюс, не впливаючи на північний. Щоб ясно уявити собі цей закон і бачити, як він узгоджується з фактами, повторення дослідів краще за всякі пояснення. Вельми корисно, для кращого орієнтування в дослідях, якимсь відмітити на самому дроті напрям електричних сил.

Я додам тільки ще одне слово: у роботі, опублікованій сім років тому назад, я довів, що теплота і світло є результатом електричного конфлікту.

Із спостережень, які я привів, можна зробити висновок, що цей конфлікт створює, крім того, вихрові рухи; я переконаний, що в цих рухах буде знайдено пояснення явищ, відомих під назвою *поляризація світла*.

Ганс-Христіан Ерстед
*Кавалер ордена Данії, професор
фізики Копенгагенського університету,
секретар королівського Наукового товариства.*

Копенгаген, 21 липня 1820 р.

Переклад Валерія Семенюка