Міністерство освіти і науки України

Департамент освіти і науки  Кіровоградської облдержадміністрації

Кіровоградська Мала академія наук учнівської молоді

**Номінація**: «Технік-Юніор»

ДОСЛІДЖЕННЯ МАГНІТНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ РЕЧОВИН. ФЕРОМАГНЕТИКИ

**Авторка:**

Тацька Катерина

Володимирівна,

учениця 10 класу

Користівського ліцею

Приютівської селищної ради

Олександрійського району

Кіровоградської області

**Керівники:**

Правий Віктор Павлович,

вчитель фізики,

Користівського ліцею

Приютівської селищної ради

Олександрійського району

Кіровоградської області

Правий Олександр Вікторович,

вчитель фізики  та  інформатики

Користівського ліцею

Приютівської селищної ради

Олександрійського району

Кіровоградської області

Приютівка – 2023

**ТЕЗИ**

**Мета роботи:**Дослідити магнітні властивості речовин, феромагнетиків; створити феромагнітну рідину, провести експерименти з нею;дослідити способи створення феромагнітної рідини та властивості, які проявляє рідина під дією різних чинників; дослідити величину індукції магнітного поля металів. Проаналізувати літературу та дізнатися про способи застосування феромагнітних рідин.

**Завдання досліджень:**

1. Проаналізувати і дослідити стан теоретичної і практичної розробленості питання магнітних властивостей речовин, їх характеристик на основі цифрових досліджень.
2. Дослідити вплив різних речовин (скла, дерева, ебоніту, заліза) на зовнішнє магнітне поле.
3. Визначити їх числові характеристики (В – індукція магнітного поля) та провести дослідження.
4. Побудувати графіки дослідження.
5. Докладно дослідити та вивчити властивості магнетизму, магнітного поля у речовині: парамагнетики, діамагнетики та феромагнетики; дослідити властивості магнітних рідин на прикладі феромагнітної речовини; розглянути використання феромагнітної рідини у промисловості; виконати дослід, що демонструє властивості феромагнітної речовини.

**Об’єкт дослідження:** діа-пара-феро-магнетики, феромагнітна рідина.

**Предмет дослідження:**магнітні властивості речовин, залишкова намагніченість феромагнітної рідини, властивості феромагнітної рідини.

**Теоретична частина.**

Всі речовини в природі щодо здатності намагнічуватися поділяються на три типи: діа-пара-феро-магнетики. Ми знаємо, що якщо по провіднику проходить електричний струм то навколо провідника створюється магнітне поле -це дослід Ерстеда. Це буде зовнішнє магнітне поле, ми його можемо знайти, «бачити» по дії на магнітну стрілку, або більш сучасним методом – виміряти цифровим датчиком.

Ферорідини – це колоїдні розчини – речовини, які мають більше одного агрегатного стану. У цьому випадку два стани – це твердий метал і рідкий стан, який його містить. Ця здатність змінювати стан під впливом магнітного поля дозволяє використовувати ферорідини як герметики, мастила, а також може відкрити інші застосування в майбутніх наноелектромеханічних системах.

Незважаючи на назву, ферорідини не виявляють феромагнітних властивостей, оскільки вони не зберігають залишкової намагніченості після видалення зовнішнього магнітного поля. Насправді ферорідини є парамагнітними, і їх часто називають «суперпарамагнітними» через їхню високу магнітну сприйнятливість.

**Експериментальна частина.**

Технічне обладнання забезпечило нам точність вимірювань, велику частоту реєстрацій, цифровий формат, графічне представлення результатів, транслювання дослідження індукції магнітного поля в режимі реального часу, легке аналізування. Цифрові датчики VERNIER забезпечили нам дослідження індукції магнітного поля різних магнетиків, феромагнетиків. Спільно з пристроєм LabQuest'2 ми використали датчик індукції магнітного поля MG-BTA, який нам дав можливість виміряти індукцію магнітного поля в різних матеріалах – діа-пара-феро-магнетики. І на цій основі побудувати порівняльні графіки.

Наші експериментальні дослідження показали, що в більшій чи меншій мірі всі речовини мають магнітні властивості. Нами проведено експериментальне дослідження індукції магнітного поля різних речовин, щодо здатності намагнічуватися (підковоподібний магніт, залізо, алюміній, мідь, свинець. Датчиком MG-BTA було виміряно індукцію магнітного поля на різних відстанях до зразків. Таким чином ми встановили магнітні властивості речовини. Експеримент проводився при незмінних умовах для всіх зразків, протягом 20 сек, при 2-х вимірах в одну секунду. Для кращої наочної картини зміни індукції магнітного поля ми проводили в рівномірний рух зразок, а потім повернули в попереднє положення. Це добре наочно видно з графіка з дугоподібним магнітом: на початку руху індукція магнітного поля становила майже 0,5мТл, при віддаленні на 10-15 см протягом 5 секунди індукція впала до 0,1 мТл. Починаючи з 10 секунди ми почали наближати магніт до датчика – і бачимо збільшення індукції до попереднього значення 0,5 мТл.

Наступним досліджувальним зразком було залізо. При початковому положенні індукція магнітного поля становила 1,347 мТл, при віддаленні від датчика на 5 секунді індукція магнітного поля вже стала 0,182 мТл, майже в 10 разів менше. При русі до 10 секунди індукція магнітного поля зменшилася до мінімуму. При наближенні знову до датчика індукція магнітного поля набула свого початкового значення – 1,292 мТл.

А ось при дослідженні магнітного поля свинцю ми спостерігали зовсім іншу картину. Свинець не створює навколо себе магнітне поле, тому воно і не змінюється при такому ж русі зразка як при русі залізного зразка з котушки.

**Висновки.**

Метою роботи було дослідження магнітних властивостей речовин з використанням сучасного цифрового обладнання. Ми і дослідили магнітні властивості металів: заліза, цинку, свинцю, міді, а також речовин дерева, ебоніту, скла. Висновок на поверхні – всі вони мають різну індукцію магнітного поля; експеримент проводився з наближенням і віддаленням зразка від датчика MG-BTA.

Проведений експеримент допоміг дослідити деякі властивості феромагнітної рідини, а саме її здатність зберігати форму під час впливу на неї магнітного поля.

Феромагнітна рідина як приклад колоїдного розчину речовини, що має властивості більш ніж одного стану матерії. В даному випадку два стани це твердий метал і рідина, в якій він міститься. Ця здатність змінювати стан під впливом магнітного поля дозволяє використовувати феромагнітні рідини в якості ущільнювачів, мастила, а також може відкрити інші застосування в майбутніх наноелектромеханічні системи. У даний момент ці рідини використовуються у таких галузях, як електронні пристрої, машинобудування,  
оборонна промисловість, авіакосмічна промисловість, аналітичні прилади, медицина, теплопередача, генератори, гірничорудна промисловість.

Створена графічна картина, яка чітко пояснює магнітні властивості цих речовин. В роботі значну увагу приділено феромагнітній рідині – її створенню та вивченню властивостей. Рідина – має високу магнітну сприйнятність, змінює свою в’язкість під впливом магніту, рух частинок залежить від їх розміру, кількості та концентрації реакції.

Речовини, які проявляють магнітні властивості мають індукцію магнітного поля в межах 0,041 мТл. Це чітко видно з порівняльних графіків (Додаток Ж). Таким чином, чітко визначені експериментально магнітні властивості речовин. Що це дає? В разі необхідності можна визначити величину індукції магнітного поля речовини в порівнянні з іншими речовинами.

Вважаємо, що властивості феромагнітної рідини, ще повністю не вивчені, а отже і її практичне використання.