**01.04.2020**

**ТЕМА: Гіпотеза Ампера**

Повторіть: 1. Що називають електричним струмом? 2. Опишіть будову атома.

 Як відомо, усі речовини складають з атомів, молекул чи йонів. У кожному атомі чи молекулі рухаються замкнутими орбітами електрони, і цей рух електронів не відрізняється за своїми магнітними властивостями від магнітних властивостей провідника зі струмом. Тому атоми чи молекули мають магнітні властивості. Якщо речовина на намагнічена, то вона не створює магнітного поля. Причиною цього є те, що електронні струми розташовані в такій речовині хаотично (рис а), а тому їхня сумарна магнітна дія дорівнює нулю.

Якщо ж помістити речовину в зовнішнє магнітне поле, розташування електронних струмів стає частково чи повністю впорядкованим. Тому намагнічену речовину можна розглядати як систему мікроскопічних орієнтованих струмів (рис б). Важливо зазначити, що, крім створюваного за рахунок обертання навколо ядра магнітного поля, електрон має також власне магнітне поле, що називається спіновим.



Фізична величина, що показує, у скільки разів магнітне поле всередині однорідного середовища відрізняється від магнітного поля у вакуумі, називається магнітною проникністю речовини та позначається літерою μ.

 **Діамагнетики та парамагнетики**

За своїми магнітними властивостями речовини є досить різноманітними. Протягом уроку ми заповнимо таблицю класифікації речовин за їхніми магнітними властивостями.

Більшість речовин намагнічуються слабко, тож віднесемо їх до групи слабомагнітних. Усі слабомагнітні речовини можна розділити на дві підгрупи: діамагнетики та парамагнетики. Магнітна проникність діамагнетиків μ<1, а магнітна проникність парамагнетиків μ>1, наприклад, магнітна проникність міді μ=0,99991 г, а магнітна проникність алюмінію μ=1,000023. Зі сказаного можна зробити висновок, що діамагнітні речовини послаблюють зовнішнє магнітне поле. Це пояснюється тим, що в атомів діамагнітних речовин за відсутності зовнішнього магнітного поля власні магнітні поля електронів та магнітні поля, створювані їхнім орбітальним рухом, повністю скомпенсовані. За внесення діамагнітної речовини в зовнішнє магнітне поле компенсація магнітних полів порушується і власне магнітне поле атома виявляється спрямованим проти зовнішнього магнітного поля. До діамагнітних речовин належать водень, вода, скло, цинк, срібло, золото, мідь, вісмут та ін.

В атомах парамагнітних речовин власне магнітні поля електронів та магнітні поля, створювані їхнім орбітальним рухом, скомпенсовані не повністю, і атом внаслідок цього має власне магнітне поле. За відсутності зовнішнього магнітного поля електронні струми розташовані в парамагнітній речовині хаотично, тож магнітні поля атомів виявляються скомпенсованими. За внесення ж речовини в зовнішнє магнітне поле електронні мікроструми орієнтуються таким чином, що їхні магнітні поля спрямовуються за зовнішнім полем. Необхідно врахувати також тепловий рух атомів, який є тим яскравіше вираженим, чим вища температура. Існування теплового руху заважає повній орієнтації електронних струмів, унаслідок чого встановлюється певна переважна орієнтація мікрострумів – тим більша, чим сильнішим є зовнішнє магнітне поле, і тим менша, чим вищою є температура. До парамагнетиків належать азот, повітря, кисень, ебоніт, алюміній, вольфрам, платина та інші речовини.

1845 року Майкл Фарадей встановив здатність усіх тіл намагнічуватись і відкрив, що одні тіла притягуються до магніту (рис а), а інші відштовхуються від нього (рис. б). Учений запропонував для перших назву парамагнітних, а для других – діамагнітних.



 **Феромагнетики**

 Особливий клас магнетиків утворюють речовини, здатні зберігати намагніченість і за відсутності зовнішнього магнітного поля. За найпоширенішим представником – залізом – вони отримали назву феромагнетиків. Магнітна проникність феромагнетиків μ, тобто вони значно підсилюють зовнішнє магнітне поле. Магнітна проникність феромагнетиків не є сталою величиною, а значно залежить від величини зовнішнього магнітного поля. Кожен феромагнетик має певну температуру, за досягнення якої магнітна проникність падає практично до одиниці. Ця температура дістала назву точки Кюрі за ім’ям французького фізика П’єра Кюрі. За температур, вищих від точки Кюрі, усі феромагнітні тіла стають парамагнітними. Наприклад, у заліза точка Кюрі дорівнює 767 °С, у кобальту – 1130 °С. Феромагнетики мають також інші особливості: магнітні властивості феромагнетиків залежать від їхньої обробки; виявляється, що деякі сплави з феромагнетиків майже не магнітні, навпаки – сплави деяких парамагнітних і діамагнітних речовин мають феромагнітні властивості.

Вищезазначені особливості феромагнетиків можна пояснити таким чином. Феромагнітні властивості речовини визначаються не магнітними властивостями окремих атомів чи молекул, а намагнічуванням цілих областей – доменів – ділянках речовини, що містять значну кількість атомів чи молекул (рис а). Кожен домен є досить сильно намагніченим, але через хаотичність розташування таких областей тіло в цілому є ненамагніченим. Під впливом зовнішнього поля відбувається перегрупування доменів, і перевагу отримують ті області, напрямок магнітного поля яких співпадає з напрямком зовнішнього магнітного поля (вони «поглинають» доменів - сусідів) (рис б).



Якщо прибрати зовнішнє магнітне поле, відбувається процес розмагнічування, але, як і процес намагнічування, він триває довше. Феромагнетики поділяються на дві групи: магніто-м’які та магніто-жорсткі. Сагніто-м’які матеріали майже миттєво втрачають свою намагніченість за зникнення зовнішнього поля; магніто-жорсткі матеріали, навпаки здатні тривалий час зберігати намагніченість. Саме їх ті використовують для виготовлення постійних магнітів. До феромагнетиків належать залізо, нікель, кобальт, гадоліній, деякі сплави та хімічні сполуки. Феромагнетики знайшли широке застосування в різноманітних пристроях: магнітний звукозапис, постійні магніти, магнітні підсилювачі, магнітні сепаратори, магнітна дефектоскопія, електродвигуни, трансформатори тощо.

Домашнє завдання

1. Чому на заводах для перенесення розпечених сталевих деталей не використовують електромагніти?

2. Якщо помістити полум’я свічки між полюсами магніту, то воно виштовхуватиметься з цього простору. Чому?

3. Під час дослідження магнітної проникності рідких речовин роблять таке: рідину наливають у колінчасту трубку та поміщають одне з колін між полюсами сильного магніту (рис). Рідина в цьому коліні піднімається чи опускається залежно від того, є вона парамагнетиком чи діамагнетиком. Поясніть це явище.



 4.Опрацювати конспект