

مقدمه‌ای بر مواد مغناطیسی

جلد دوم

تألیف

بی - دی کالینی و اس - دی گراهام

ترجمه

دکتر عباس کیانوش

سرشناسه	کالیتی، برنارد دنیس (Bernard Dennis Cullity, B. D)
عنوان و نام پدیدآور	مقدمه‌ای بر مواد مغناطیسی / تألیف بی‌دی کالیتی و سی‌دی گراهام؛ ترجمه عباس کیان‌وش.
مشخصات نشر	تبریز: دانشگاه تبریز، ۱۳۹۴.
مشخصات ظاهری	ج: مصور، نمودار.
فروست	انتشارات دانشگاه تبریز: ۶۵۳.
شابک	۱۶۰۰۰ ریال ۲-۴۱-۷۲۰۴-۶۰۰-۹۷۸: ج. ۱؛ ۱-۷۷-۷۲۰۴-۶۰۰-۹۷۸: ج. ۲
وضعیت فهرست‌نویسی	فاپا
یادداشت	عنوان اصلی: Introduction to magnetic materials, 2nd ed, c2009.
یادداشت	ج. ۲ (چاپ اول: ۱۳۹۵) (فیا).
یادداشت	نماینه
عنوان دیگر	آشنایی با مواد مغناطیسی
موضوع	مغناطیس
موضوع	مواد مغناطیسی
شناسه افزوده	گراهام، چاد دی. (Chad D. Graham, C. D.)
شناسه افزوده	کیان‌وش، عباس - ۱۳۳۲ - مترجم
شناسه افزوده	دانشگاه تبریز
رده بندی کنگره	QC ۷۰۲/۴۱۰۹۴
رده بندی دیویی	۵۳۸/۴
شماره کتابشناسی ملی	۳۸۳۹۸۹۹



انتشارات دانشگاه تبریز

مقدمه‌ای بر مواد مغناطیسی (جلد دوم)

تألیف:	ای - دی کالیتی و سی - دی گراهام
ترجمه:	دکتر عباس کیان‌وش
ناشر و فروست:	انتشارات دانشگاه تبریز: ۶۹۰
تاریخ و نوبت چاپ:	۱۳۹۵ - اول
شمارگان:	۱۵۰۰ نسخه
شابک:	۹۷۸-۶۰۰-۷۲۰۴-۷۷-۱
قیمت:	-/۱۹۰۰۰۰ ریال
لیتوگرافی، چاپ و صحافی:	انتشارات دانشگاه تبریز

این اثر مشمول قانون حمایت از مؤلفان و مصنفان و هنرمندان مصوب ۱۳۴۸ است. هر کس تمام یا قسمتی از این اثر را بدون اجازه ناشر، نشر یا پخش کند مورد پیگرد قانونی قرار خواهد گرفت.

نشانی: تبریز - بلوار ۲۹ بهمن - دانشگاه تبریز - تلفن: ۳۳۹۲۶۶۹ نمایر: ۳۳۴۲۵۶۲

پیشگفتار ویرایش اول

یک قطب‌نمای جیبی را بردارید، آن را روی میزی قرار دهید و به سوزن آن نگاه کنید. سوزن تکان خواهد خورد، نوسان پیدا خواهد کرد و نهایتاً متوقف و کم و بیش جهت شمال را نشان خواهد داد. دو راز در این مورد نهفته است. راز اول منشأ میدان مغناطیسی زمین است که جهتگیری سوزن را میسر می‌سازد. راز دوم منشأ خاصیت مغناطیسی سوزن است که جهتگیری آن را امکان‌پذیر می‌سازد. این کتاب درمورد راز دوم است که درواقع به مثابه یک راز است، زیرا بر ویرایش دانش عمومی زیاد درباره خاصیت مغناطیسی و مخصوصاً درمورد خاصیت مغناطیسی آهن، هنوز پیش‌بینی مغناطیس بودن شدید آهن با استفاده از اصول اولیه غیرممکن است.

این کتاب برای مبتدی‌ها نوشته شده است. منظور من از مبتدی‌ها دانشجویان ارشد یا فارغ‌التحصیلان جدید دوره‌های مهندسی هستند که فقط دروس معمول فیزیک و علم مواد را در دوره‌های کارشناسی خود گذرانده‌اند. افراد دیگری که دارای زمینه‌های مشابهی هستند، لذا فرض بر این است که خوانندگان کتاب حاضر هیچ‌گونه دانشی در مورد مغناطیس ندارند.

کسانی که به موضوع مغناطیس علاقه‌مند هستند، معمولاً دارای پشتوانه‌های نسبتاً متفاوتی در موضوع مورد مطالعه خود هستند. این افراد معمولاً مهندسان مواد و فیزیکدان‌ها، مهندسين برق و شیمی‌دان‌ها، زمین‌شناسان و مهندسين سراميك هستند. هر يك از اين افراد دارای سطح دانش متفاوتی از اصول بنیادی مانند نظریه اتمی، بلورشناسی، مدارهای الکتریکی و شیمی بلوری هستند. سعی شده است که کتاب بصورت قابل فهم برای همه‌ی گروه‌ها به رشته تحریر درآورده شود. لذا برخی قسمت‌های این کتاب برای اغلب خوانندگان آن، اما نه برای همه آنها، تا حد زیادی مقدماتی خواهد بود.

علی‌رغم محبوبیت سیستم mks یکاها در برق، هنوز اکثر قریب به اتفاق متخصصین مغناطیس، هم در آزمایشگاه و هم در کارخانه، به زبان سیستم cgs صحبت می‌کنند. دانشجویان نیز، دیر یا زود، باید این زبان را فرا بگیرند. بنابراین این کتاب در قالب سیستم cgs نوشته شده است.

مبتدی‌ها در زمینه مغناطیس، به دلیل وجود انبوهی از یکاهای عجیب و حتی اندازه‌گیریهای عجیب‌تر، سردرگم می‌شوند. این موضوع بصورت غالب در یک سطح بسیار نظری ارائه شده است و نتیجه آن این است که دانشجو به دلیل نداشتن هیچگونه ذهنیت روشن از نحوه اندازه‌گیری این کمیت‌ها، هم مفهوم فیزیکی واقعی را از کمیت‌های مختلف حاصل بدست نمی‌آورد. به همین دلیل روش‌های اندازه‌گیری در سرتاسر کتاب مورد تأکید قرار گرفته‌اند. کل فصل دوم کتاب به معمول‌ترین روش‌های اندازه‌گیری اختصاص یافته است، در حالی که روش‌های تخصصی‌تر در فصل‌های بعدی، مناسب‌ترین توضیح داده شده‌اند.

این کتاب به چهار قسمت تقسیم شده است:

۱- یکاها و اندازه‌گیری‌ها.

۲- انواع خاصیت مغناطیسی یا برای مثال، تفاوت بین یک ماده فرومناطیس و یک ماده پارامغناطیس.

۳- پدیده‌ها در مواد بشدت مغناطیس، مانند ناهمسانگردی و تنگش مغناطیسی.

۴- مواد مغناطیسی تجاری و کاربرد آنها.

مراجع، که از منابع بی‌شمار مربوط به خواص مغناطیسی انتخاب شده‌اند، اساساً دو نوع هستند: مقاله‌های مروری و مقاله‌های کلاسیک به همراه مراجع دیگر لازم برای پشتیبانی عبارات خاص در کتاب. علاوه بر موارد فوق، فهرستی از کتاب‌ها به همراه توصیف مختصری در مورد نوع هر کدام از آنها نیز ارائه شده است.

مغناطیس ریشه در دوران باستانی دارد. کسی نمی‌داند که چه زمانی اولین سنگ مغناطیسی (لوداستون)، یعنی یک اکسید طبیعی از آهن و مغناطیس شده توسط صاعقه، پیدا و خاصیت جذب سایر تکه‌های سنگ مغناطیسی یا خرده‌های آهن توسط آن کشف شده است. این موضوعی برای جذب و دامن زدن به خرافات بود که اتفاق هم بود. در قرن شانزدهم گیلبرت^۱ تدوین برخی از اصول واضح در مورد مغناطیس را شروع کرد. در اواخر قرن نوزدهم و اوایل قرن بیستم کوری^۲، لانگوین^۳ و ویس^۴ طی یک دوره‌ی متجاوز از ده سال سهم بسیار بزرگی را در شناخت گسترش مغناطیس ارائه کردند. می‌توان گفت که در چهل سال بعد از آن، مطالعه مغناطیس به استثناء کارهای انجام گرفته توسط چند هواخواه مغناطیس که به سحرآمیزی این خاصیت پی برده بودند، کم رنگ و ضعیف گردید. این پدیده‌ی سحرآمیز، با بلاغت خاصی توسط پرفسور ای. سی. ستونر^۵ تصیف شده است:

تنوع در پدیده‌های فرریمغناطیسی، چالش مداوم در مورد کسب مهارت در روش‌های تجربی و تئوریک در تطابق نتایج، گستره‌ی وسیع کاربردهای واقعی و ممکن مواد فرریمغناطیس و ویژگی بنیادی مسائل نظری اساسی حاصل، همگی با هم ادغام شده‌اند تا علاقه و کششی در حوزه فرورمغناطیسی بوجود آید که این علاقه را کشش به نوبه خود با محدودیت موجود در موضوع مورد نظر، یعنی با خاصیت خاص معین در تعداد محدودی از مواد مقابله می‌کند.

1- Gilbert

2- Curie

3- Langevin

4- Weiss

5- E.C. Stoner

سپس، با پایان جنگ جهانی دوم، علاقه و کشش در این زمینه احیا شد، اما مطالعه مغناطیس هرگز به مانند آنروز فعال نگردید. این علاقه مجدد، ناشی از گسترش سه عامل عمده زیر بوده است:

۱- ظهور یک ماده جدید: طبقه کاملاً جدیدی از مواد مغناطیسی بنام فریت‌ها، توسعه پیدا کردند، توصیف شدند و مورد مصرف قرار گرفتند.

۲- ظهور یک ابزار جدید: پراش نوترون که ما را قادر ساخت تا معانیهای مغناطیسی اتم‌های منفرد را مشاهده کنیم، جنبه جدیدی را در زمینه شیمی مغناطیس باز کرده است.

۳- ظهور یک کاربرد جدید: ظهور پلورهاها که در آنها تجهیزات مغناطیسی نقش اساسی را ایفا می‌کنند، باعث به جریان انداختن پژوهش در زمینه مواد مغناطیسی جدید و قدیم شده‌اند. و هم‌ای این عوامل توسط یک درک بهتر از ساختارهای مغناطیسی و چگونگی رفتار آنها، که تقریباً در همان زمان شناسایی شدند، تکمیل و تسریع گردیدند.

در نوشتن این کتاب، دو تفکر بطور مکرر به ذهن من می‌رسید. اول این که مغناطیس به طرز عجیبی یک موضوع نهفته است، از این لحاظ که این پدیده به زره پیرامون ما و جزئی از زندگی روزمره ما است و هنوز اغلب مردم، حتی مهندسين نیز از آن به اطلاع یا غافل از این موضوع هستند که زندگی آن‌ها بدون وجود خاصیت مغناطیسی، می‌توانست کاملاً متفاوت باشد. در این صورت، نه دیگر نیروی برقی که ما آن را می‌شناسیم، می‌توانست وجود داشته باشد و نه موتورهای الکتریکی، رادیو و تلویزیون و غیره می‌توانستند وارد زندگی ما شوند. اگر الکتریسیته و مغناطیس دو علم خواهر یکدیگر باشند، در آن صورت بطور یقین مغناطیس خویشتاوندی ضعیف‌تری خواهد داشت. نکته دوم وارونگی نقش معمول آزمایشگاه‌های دانشگاهی و صنعتی در حوزه پژوهش در مورد مغناطیس در ایالات متحده آمریکا است. در حالی که آمریکایی‌ها سهم چشمگیری در حوضچه‌ی بین‌المللی دانش مواد مغناطیسی دارند.

اما تقریباً تمامی این همکاری‌ها از طرف صنعت صورت گرفته است. این در مورد کشورهای دیگر یا موضوع دیگر صدق نمی‌کند. من قصد ندارم وانمود کنم که دلیل این عدم تعادل را می‌دانم، اما به نظر می‌رسد که بطور یقین زمان آن فرا رسیده است تا دانشگاه‌ها نیز سهم خود را در این مورد ایفا کنند.

اغلب کتاب‌های فنی انتشار یافته، مگر کتابی که توسط یک شخص صاحب نظر نوشته شده باشد، نتیجه‌ی یک تلاش جمعی بوده است و خود من هم همکاران زیادی در نوشتن کتاب حاضر داشته‌ام. افراد زیادی از صنعت دانش و تجربه‌ی تخصصی خود را بطور مجانی در اختیار من قرار داده‌اند. افراد زیاد دیگری نیز با عطاوت عکس‌های اصلی را در اختیار من قرار داده‌اند. افراد بسیار شایسته‌ای از کتاب را خوانده‌اند و با بنحوی در مورد نکات مشکل کتاب مرا یاری کرده‌اند: چارلز دیلیو - آلن، جوزف جی - بکر، امی نیی - برگوویتز، دیوید کوهن، ان - اف - فوب، س. دی - گراهام (Jr)، روبرت جی - هیز، یوجن دبلیو - هنری، کونیز هرینگ، جerald ال - جونز، فرانسیس - لوبورسکی، والتر سی - میلان، آر - پائنت و ایی - پی ولفارث. از این افراد و همه کسانی که مرا در کسب علم در زمینه مغناطیس یاری کرده‌اند، نهایت تشکر را دارم.

بی - دی - سی

نوتر دام، ایندیانا

فوریه ۱۹۷۲