

مؤسسه پژوهشی
تولید کتاب دانشگاهی



گروه ریاضی

پروفسور

اندرو پرسلی

Professor
Andrew Pressley

Department of Mathematics
King's College London

هندسه دیفرانسیل مقدماتی

ویرایش دوم به همراه حل مسأله

مترجم:

دکتر فرشته ملک

سرشناسه	پرسلی، اندرو، ۱۹۵۲-م Pressley, Andrew
عنوان و نام پدیدآور	هندسه دیفرانسیل مقدماتی ویرایش دوم به همراه حل مسأله / اندرو پرسلی : مترجم فرشته ملک.
مشخصات نشر	تهران: انتشارات علمی و فنی، ۱۳۹۱.
مشخصات ظاهری	چهارده، ۴۴۲ ص.: مصور، نمودار.
فروست	انتشارات علمی و فنی، گروه ریاضی.
شابک	۱۸۶۰۰۰ ریال: ۹۷۸-۹۶۴-۶۲۱۵۵۳-۵
وضعیت فهرست‌نویسی	فیا
یادداشت	عنوان اصلی: Elementary differential geometry, 2nd ed, c2010
موضوع	هندسه دیفرانسیل - مسائل، تمرین‌ها و غیره
شماره افزوده	ملک، فرشته، ۱۳۳۷- مترجم
رده‌بندی کنگره	۱۳۹۱ / ۴۵۹ / QA۶۴۱
رده‌بندی دیسک	۵۱۶ / ۳۶
شماره کتابشناسی ملی	۱۰۷۰۱۶۵

این کتاب ترجمه‌ای است از کتاب

Elementary Differential Geometry

Second Edition

Andrew Pressley

Department of Mathematics
King's College London

مؤسسه پژوهشی
تولید کتاب دانشگاهی



تأسیس: ۱۳۴۰

کارنامه

تولید ترجمه کتاب

هندسه دیفرانسیل مقدماتی

ویرایش دوم با حل مسائل

مؤلف: پروفسور اندرو پرسلی

مترجم: دکتر فرشته ملک

تاریخ عقد قرارداد ترجمه ویرایش ۱:	بهمن ۸۸
ترجمه ویرایش ۲ به جانشینی ویرایش ۱:	خرداد ۸۹
پایان ترجمه:	شهریور ۹۰
تاریخ انتشار چاپ اول:	شهریور ۹۱

سرپرستی علمی و سروراستاری:	مظاهری‌نیا، جمشید
مدیریت بخش هنری و طراح جلد:	مظاهری‌نیا، امیرحسین
زیراستار نگارشی:	بهرام‌پور، آرش
سرپرست حروفچینی و صفحه‌آرایی:	کاویانی، آناهیتا
گرافیک حروفچین:	گل‌محمدی، شیما
نمونه‌خوانی و مقابله نهایی:	گل‌محمدی، شیما
مسئول تولید و ناظر چاپ:	ازوج، محمد

۴۵۶ صفحه در ۱۰۰۰ نسخه، چاپ پروازک اندیشه

شابک: ۵-۵۳-۶۲۱۵-۶۶۴-۹۷۸

طی ۳۱ سال تولید صرفاً کتاب دانشگاهی، آوردن واژه‌نامه زبان اصلی به فارسی و واژه‌نامه فارسی به زبان اصلی در بخش پایانی کتاب‌های ترجمه، از ضوابط این انتشارات بوده است؛ با تأکید بر اینکه در ذهنیت ما آوردن واژه‌نامه زبان اصلی به فارسی، بویژه آنکه واژه‌های مهم در پانویس می‌آید، باید به نظر می‌رسید. زیرا، به خواننده در یافتن معنای واژه موردنظر خود کمک تام و گسترده‌ای نمی‌کرد و او می‌بایست برای یافتن معنای واژه، به لغتنامه زبان اصلی به فارسی مراجعه کند. لیکن، نظر به اینکه آوردن هر دو قسمت در بخش پایانی کتاب در بررسی انتخاب کتاب سال دارای امتیاز است، انتشارات علمی و فنی خود را به آوردن هر دو قسمت ملزم می‌دانسته است.

اکنون به اعتبار اتفاق آرای حاصله از مشورت با استادان نویسنده عضو گروه‌های علمی این انتشارات که آنان نیز بخش واژه‌نامه زبان اصلی به فارسی را بی‌اثر تشخیص داده‌اند، مصمم شدیم این قسمت را از کتاب حذف نماییم. ضمناً، واژه‌نامه فارسی به زبان اصلی را که آوردن آن توجیه منطقی دارد با فهرست راهنما در هم ادغام کرده‌ایم تا خواننده بتواند هر دو مورد را در یک نگاه داشته باشد.

جمشید مظفری‌نیا

سخنی از مترجم

هندسه دینامیکال مقدماتی کلید ورود به دنیای بزرگ مانیفولد هاست که امروزه نقش کاربردی آن را در بسیاری از حوزه‌ها، از ریاضیات محض گرفته تا حوزه‌هایی نظیر ژنتیک، رباتیک، طراحی کامپیوتر و فیزیک نظری و بسیاری شاخه‌های دیگر، نمی‌توان نادیده گرفت.

این کتاب برای دانشجویانی نوشته شده است که با مقدماتی از آنالیز و جبر خطی آشنایی دارند و سعی شده است مطالب را برای خوانندگان، حتی‌الامکان با بیانی نسبتاً ساده و با استفاده از اشکال مناسب، قابل درک‌تر نماید و آنان را برای ورود به هندسه با ابعاد بالاتر آماده کند.

نکته قابل ذکر آنکه، هنگامی که کار ترجمه کتاب به پایان رسیده بود، از تجدید چاپ کتاب در سال ۲۰۱۰ باخبر شدیم. در چاپ جدید، مؤلف تجدید نظر کلی در کتاب کرده بود و حدود ۱۵۰ صفحه به کتاب افزوده شده بود. مترجم و ناشر محترم، متفق‌القول بر آن شدیم که علی‌رغم صرف زمانی بالغ بر ۲ سال، ترجمه چاپ جدید کتاب را در اختیار خوانندگان علاقه‌مند قرار دهیم تا دانش‌پژوهان و دانشجویان عزیز بهره بیشتری از این کتاب ببرند.

در اینجا لازم است از همکار محترم جناب آقای دکتر حسن حقیقی جهت مشاوره‌های سودمند ایشان و دانشجوی علاقه‌مند و ساعی آقای وحید آزاد اکبری که مرا در این کار یاری نمودند تشکر کنم.

فرشته ملک

دانشگاه خواجه نصیرالدین طوسی

هندسه دیفرانسیل که عنوان این کتاب است، به مطالعه و بررسی هندسی خم‌ها و رویه‌ها در فضای سه‌بعدی، با استفاده از تکنیک‌های حساب دیفرانسیل و انتگرال می‌پردازد. این مبحث در بردارندهٔ بعضی از زیباترین نتایج در ریاضیات است که درک اغلب آنها، بدون داشتن پیش‌زمینه‌های قوی ریاضی نیز امکان‌پذیر است. به این ترتیب، تنها پیش‌نیازهای لازم برای مطالعهٔ این کتاب، کافی است که کتاب دیفرانسیل و انتگرال، از جمله مشتقات جزئی، بردارها و جبر خطی (شامل ماتریس‌ها و دترمینان‌ها) را خوب دانسته باشیم.

بسیاری از نتایجی که در مورد خم‌ها و رویه‌ها در این کتاب به آنها خواهیم پرداخت، نمونه‌ای اولیه از نتایج کلیدی هستند که در وضعیت‌های ابعاد بالاتر کاربرد دارند. مثلاً قضیهٔ گاوس-بونه که در فصل ۱۱ مطرح و مورد بررسی قرار گرفته، یک نمونهٔ ابتدایی از نتایج بسیار زیادی است که خواص «موضعی» و «سرتاسری» هندسی را به هم مرتبط می‌سازد، مطالعهٔ چنین ارتباط‌هایی، در زمرهٔ مباحث مطرح ریاضیات قرن بیستم میلادی است.

لازم به تأکید است که روش‌های استفاده شده در این کتاب، لزوماً روش‌های مورد استفاده در ابعاد بالاتر نیستند (مثلاً برای خوانندگان این کتاب هیچ اشاراتی به مفهوم «التصاق» نشده است). در عوض سعی کرده‌ایم که همواره ساده‌ترین راه را برای رسیدن به نتایج مطلوب برگزینیم. با انجام این کار نه تنها پیش‌نیازهای لازم برای مطالعهٔ این کتاب به حداقل ممکن تقلیل می‌یابد، بلکه باعث می‌شود که از برخی دشواری‌هایی که در درک مفاهیم هندسهٔ دیفرانسیل در ابعاد بالاتر وجود دارد، پرهیز کنیم. ما امیدواریم که این‌گونه نگاه به هندسهٔ دیفرانسیل، این مفاهیم زیبا را برای دستهٔ وسیع‌تری از مخاطبان، قابل درک و حصول نماید.

ریاضیات را تنها با انجام دادن آن می‌توان آموخت، نه فقط با خواندن. از این رو، این کتاب شامل بیش از ۲۰۰ تمرین است. خوانندگان باید نهایت تلاش خود را برای حل این مسائل به‌کار گیرند. حل تمام تمرین‌ها در انتهای کتاب آمده، اما بهتر است خوانندگان، بعد از آنکه خود تمرین را حل کردند یا وقتی که دیدند از حل آن ناتوان مانده‌اند، به سراغ این حل‌ها بروند. ما سعی کرده‌ایم با ارائه راهنمایی‌هایی برای تمرین‌هایی که چندان ساده نیستند، مراجعه به انتهای کتاب را به حداقل ممکن برسانیم.

کتاب‌هایی وجود دارند که در ویرایش دومشان کم حجم‌تر و کوچک‌تر می‌شوند، و این کتاب در زمره آنها نیست. بیشترین قسمتی که به این کتاب افزوده شده، فصل جدیدی است که به هندسه هذلولوی (یا غیراقلیدسی) می‌پردازد. مقدماتی‌ترین راه ورود به چنین مبحثی، مرور اصول موضوعه اقلیدس در هندسه مسطحه معمولی است. البته راه سریع‌تری هم برای رسیدن به نتایج اصلی وجود دارد و آن استفاده از مبانی هندسه دیفرانسیل برای رویه‌هاست که نیرداختن به آن جای تأسف است.

دو تغییر مهم دیگر در این کتاب صورت گرفته که در واقع توسط مفسران و خوانندگان ویرایش اول پیشنهاد شده است: یکی پرداختن به صفحه‌های مناسب‌تر از دیدگاه هندسی است. به این ترتیب می‌توان مفاهیمی نظیر فرم‌های اساسی نوع اول و دوم یا نگاشت وینگارتن را به عنوان موضوعاتی هندسی بررسی کرد، نه فقط به عنوان یک متریس. و دیگری به کارگرفتن انتقال موازی است. من چندان با این پیشنهاد موافق نبودم، زیرا می‌خواستم ویژگی مقدماتی بودن این کتاب حفظ شود. اما در این چاپ، تعریفی از انتقال موازی ارائه کردم و به ارتباط آن با خودریک‌ها و انحنای گاوسی پرداخته‌ام.

تغییرات کوچک دیگری که در این چاپ اعمال شده، آنقدر زیادند که فهرست کردن آنها عملی نیست. در این میان شاید بد نباشد که به بخش جدیدی در مورد رنگ‌آمیزی نقشه (به عنوان کاربردی از قضیه گاوس-بونه) و بخش دیگری در مورد هندسه کروی اشاره کرد. هندسه کروی، جدای از جذابیت ذاتی آن، ساده‌ترین هندسه، در بین هندسه‌های نااقلیدسی است و از بسیاری جهات شبیه خوشایند خویش، هندسه هذلولوی است. علاوه بر اینها، در این چاپ بسیاری از اشتباهات چاپ اول که توسط خودم و دیگران (بیشتر، دیگران) مشخص شده بود، برطرف شدند. به مدرسان که به استفاده از این کتاب می‌اندیشند، توصیه می‌کنم که با انتخاب هر یک از سه فصل ۱۱، ۱۲ یا ۱۳ به عنوان هدف و انتخاب فصول مناسبی از ۱ تا ۱۰ برای رسیدن به

این هدف، می‌توانید سه درس مستقل، هریک برای ارائه در یک ترم، تعریف کنید. به‌عنوان مثال، بخش جدید هندسهٔ کروی را فقط در صورتی انتخاب کنید که هدف شما، هندسهٔ هذلولوی باشد. همچنان مانند چاپ اول، حل همهٔ تمرین‌ها در انتهای کتاب آمده است. این قسمت از کتاب، تقریباً مورد تأیید و تحسین همهٔ دانشجویان و تقریباً مورد نارضایتی همهٔ مدرسان، از جمله خود من است. من کاملاً علت این نارضایتی معلمان را درک می‌کنم، از همین رو تعداد زیادی تمرین‌های جدید تهیه کرده‌ام که بطور online در دسترس همهٔ استفاده‌کنندگان از کتاب است، و بخصوص حاوی یک راهنمای حل برای معلمان است در www.springer.com.

در اینجا لازم است از همهٔ کسانی که نقطه نظراتشان را در مورد ویرایش اول کتاب، برایم ارسال نمودند، از دانشجویان مبتدی تا متخصصان، تشکر کنم. تمام این پیشنهادات را جدی گرفتم، گرچه که به بعضی از آنها عمل نکردم. امیدوارم که خوانندهٔ ویرایش دوم کتاب با من هم عقیده باشد که این تغییرات باعث شده که کتاب مفیدتر و جذاب‌تر گردد (و نه فقط حجیم‌تر).

فهرست مطالب

۸۳	فصل ۵: مثال‌هایی از رویه‌ها	۱	فصل ۱: خم‌ها در صفحه و فضا
۸۳	۱.۵ رویه‌های تراز	۱	۱.۱ یک خم چیست؟
۸۴	۲.۵ رویه‌های درجه دوم	۸	۲.۱ طول قوس
۹۱	۳.۵ رویه‌های خط‌کشی‌شده و رویه‌های دوار	۱۱	۳.۱ تغییر پارامتر
۹۷	۴.۵ رویه‌های فشرده	۱۷	۴.۱ خم‌های بسته
۹۸	۵.۵ سه‌گانه‌های متعامد	۲۰	۵.۱ خم‌های تراز در مقایسه با خم‌های پارامتری
۱۰۲	۶.۵ کاربردهایی از قضیه تابع وارون	۲۵	فصل ۲: یک خم چه اندازه خمیده می‌شود؟
۱۰۷	فصل ۶: فرم‌های اساسی نوع اول	۲۵	۱.۲ انحنا
۱۰۷	۱.۶ طول خم‌های روی رویه‌ها	۳۰	۲.۲ خم‌های مسطح
۱۱۲	۲.۶ ایزومتري‌های رویه	۴۰	۳.۲ خم‌های فضایی
۱۱۸	۳.۶ نگاشت‌های همبستگی بین رویه‌ها	۴۹	فصل ۳: خواص سرتاسری خم‌ها
	۴.۶ نگاشت حافظ مساحت و	۴۹	۱.۳ خم‌های بسته ساده
۱۲۴	قضیه‌ای از ارشمیدس	۵۱	۲.۳ نامساوی هم‌محیطی
۱۳۲	۵.۶ هندسه کروی	۵۵	۳.۳ قضیه چهار رأس
۱۴۱	فصل ۷: خمیدگی رویه‌ها	۵۹	فصل ۴: رویه‌ها در فضای سه‌بعدی
۱۴۱	۱.۷ فرم اساسی نوع دوم	۵۹	۱.۴ رویه چیست؟
۱۴۴	۲.۷ نگاشت‌های گاوس و بینگارتن	۶۷	۲.۴ رویه‌های هموار
۱۴۶	۳.۷ انحناهای قائم و ژئودزیک	۷۳	۳.۴ نگاشت‌های هموار
۱۵۱	۴.۷ انتقال موازی و مشتق کوواریان	۷۵	۴.۴ مماس‌ها و مشتق‌ها
		۷۹	۵.۴ قائم‌ها و جهت‌پذیری

۲۶۹	فصل ۱۲: رویه‌های مینیمال	۱۵۷	فصل ۸: انحناهای گاوسی، میانگین و اصلی
۲۶۹	۱.۱۲ مسأله افلاطون	۱۵۷	۱.۸ انحناهای گاوسی و میانگین
۲۷۵	۲.۱۲ مثال‌هایی از رویه‌های مینیمال	۱۶۴	۲.۸ انحنا اصلی یک رویه
۲۸۲	۳.۱۲ نگاشت گاوس روی رویه مینیمال	۱۷۳	۳.۸ رویه‌های با انحنا گاوسی ثابت
۲۸۴	۴.۱۲ پارامترسازی همدیس رویه‌های مینیمال	۱۷۷	۴.۸ رویه‌های تخت
۲۸۷	۵.۱۲ رویه‌های مینیمال و توابع هلمرفیکی	۱۸۲	۵.۸ رویه‌های با انحنا میانگین ثابت
۲۹۵	فصل ۱۳: قضیه گاوس - بونه	۱۸۷	۶.۸ انحنا گاوسی رویه‌های فشرده
۲۹۵	۱.۱۳ گاوس - بونه برای خم‌های بسته ساده	۱۸۹	فصل ۹: ژئودزیک‌ها
۳۰۱	۲.۱۳ قضیه گاوس - بونه برای چندضلعی‌ها	۱۸۹	۱.۹ تعاریف و خواص اولیه
۳۰۵	۳.۱۳ انتگرال روی رویه‌های فشرده	۱۹۳	۲.۹ معادلات ژئودزیکی
۳۰۸	۴.۱۳ گاوس - بونه برای رویه‌های فشرده	۱۹۹	۳.۹ ژئودزیک‌های رویه‌های دوار
۳۱۵	۵.۱۳ رنگ‌آمیزی نقشه	۲۰۷	۴.۹ ژئودزیک‌ها به عنوان کوتاه‌ترین راه
۳۱۹	۶.۱۳ هولونومی و انحنا گاوسی	۲۱۳	۵.۹ مختصات ژئودزیکی
۳۲۲	۷.۱۳ تکینگی‌های میدان‌های برداری	۲۱۷	فصل ۱۰: قضیه شگفت‌انگیز گاوس
۳۲۸	۸.۱۳ نقاط بحرانی	۲۱۷	۱.۱۰ معادلات گاوس و کداتسی - مایناردی
	ضمیمه صفر: فضای ضرب داخلی و	۲۲۱	۲.۱۰ قضیه شگفت‌انگیز گاوس
۳۳۵	نگاشت‌های خطی خودالحاقی	۲۲۶	۳.۱۰ رویه‌های با انحنا گاوسی ثابت
۳۳۹	ضمیمه یک: ایزومتري‌های فضاهای اقلیدسی	۲۳۱	۴.۱۰ نگاشت‌های ژئودزیکی
۳۴۷	ضمیمه دو: تبدیل‌های مویروس	۲۳۷	فصل ۱۱: هندسه هذلولوی
۳۵۵	راهنمای حل مسائل برگزیده	۲۳۷	۱.۱۱ مدل نیم‌صفحه بالایی
۳۶۱	حل تمرین‌ها	۲۴۴	۲.۱۱ ایزومتري‌های H
۴۳۳	فهرست راهنما	۲۴۹	۳.۱۱ الگوی دیسک پوانکاره
		۲۵۵	۴.۱۱ توازی هذلولوی
		۲۵۹	۵.۱۱ الگوی بلترامی - کلارین