

آچار ریاضی

۱۰۰ راه هوشمندانه برای کمک به فهم و
به یاد سپردن مهم ترین نظریه ها

ریچارد کاکرن

ترجمه‌ی

تورج حوری

انتشارات ماریار

فهرست مطالب

۹	مقدمه: چرا آچار ریاضی؟
	ترندهای زیرکانه
۱۳	۱. اصل موضوع، قضیه، اثبات
۱۶	۲. استقراء
۱۹	۳. برهان خُلف
۲۲	۴. حدها
۲۵	۵. منطق
۲۸	۶. قضیه‌های ناتمامیت گودل
۳۰	۷. نظریه‌ی مجموعه‌ها
۳۲	۸. حاصل ضرب‌ها
۳۴	۹. نگاشت‌ها
۳۶	۱۰. هم‌ارزی
۳۸	۱۱. وارون‌ها
۴۰	۱۲. قضیه‌ی شرودر-برنشتاین
۴۲	۱۳. رده‌ها (Categories)
	اعداد بی‌شمار
۴۴	۱۴. اعداد طبیعی
۴۶	۱۵. حدس کولاتز
۴۹	۱۶. هتل هیلبرت
۵۱	۱۷. اعداد اول
۵۳	۱۸. حدس دوقلوهای اول
۵۵	۱۹. حدس گلدباخ
۵۸	۲۰. اعداد منفی
۶۰	۲۱. اعداد گویا
۶۲	۲۲. توان‌ها
۶۵	۲۳. چندجمله‌ای‌ها

۱۳۳	۵۱. سری‌های تایلور
۱۳۵	۵۲. انتگرال
۱۳۷	۵۳. قضیه‌ی بنیادی حساب دیفرانسیل و انتگرال
۱۳۹	۵۴. توابع آسیب‌شناختی (پاتولوژیک)
۱۴۱	۵۵. معادلات دیفرانسیل
۱۴۳	۵۶. حساب تغییرات
۱۴۵	۵۷. بردارها
۱۴۷	۵۸. واگرایی (دیورژانس) و تاو (کِرل)
۱۴۹	۵۹. فضاهاى اقلیدسی
۱۵۱	۶۰. چندگوناها (بسیلاها)
۱۵۳	۶۱. ضرب تانسوری
۱۵۵	۶۲. هم‌ورد و پاد‌ورد
۱۵۷	۶۳. ماتریس‌ها
۱۵۹	۶۴. بردارهای دوگان
۱۶۱	۶۵. میدان‌های تانسوری
۱۶۳	۶۶. سطوح کمینه
۱۶۵	۶۷. نظریه‌ی نمایش

ریاضیات در فضا

۱۶۷	۶۸. خطوط موازی
۱۶۹	۶۹. سازه‌های غیرممکن
۱۷۱	۷۰. توپولوژی
۱۷۳	۷۱. مثلث‌بندی
۱۷۵	۷۲. مشخصه‌ی اوپلر
۱۷۷	۷۳. مسئله‌ی روشنایی
۱۷۹	۷۴. فضاهاى متریک
۱۸۱	۲۱. انحنا (خمش)
۱۸۳	۷۶. ابعاد
۱۸۵	۷۷. ابعاد کسری
۱۸۷	۷۸. هندسه‌ی کروی
۱۸۹	۷۹. هندسه‌ی هذلولوی
۱۹۱	۸۰. کاشی‌کاری‌های منظم

۶۷	۲۴. لگاریتم‌ها
۶۹	۲۵. اعداد ناگویا (گنگ)
۷۱	۲۶. اعداد حقیقی
۷۴	۲۷. استدلال قطری کردن کانتور
۷۷	۲۸. کاردینال‌های نامتناهی
۸۰	۲۹. فرضیه‌ی پیوستار
۸۲	۳۰. اعداد متعالی
۸۴	۳۱. عدد پی
۸۶	۳۲. اعداد مختلط
۸۹	۳۳. اعداد مختلط
۹۱	۳۴. کوآترینیون‌ها

علم ساختار

۹۴	۳۵. جبر مجرد
۹۶	۳۶. عمل‌های دودویی
۹۸	۳۷. انجمنی، جابه‌جایی، توزیع‌پذیری
۱۰۰	۳۸. گروه‌ها
۱۰۲	۳۹. الگوهای زینتی و کاغذ دیواری
۱۰۴	۴۰. گروه‌های ساده‌ی محدود
۱۰۶	۴۱. گروه‌های لی
۱۰۹	۴۲. حلقه‌ها و میدان‌ها
۱۱۲	۴۳. نظریه‌ی گالوا
۱۱۵	۴۴. معادلات دیوفانتی
۱۱۸	۴۵. قضیه‌ی آخر فرما
۱۲۱	۴۶. درجه‌ی پنج غیرقابل حل
۱۲۴	۴۷. فرضیه‌ی ریمان
۱۲۶	۴۸. نظریه‌ی ترتیب
۱۲۹	۴۹. جبر همولوژیک

پیوستگی

۱۳۱	۵۰. مشتق
-----	----------

۱۹۳	۸۱. قضیه‌ی هندسی کردن تارستون
۱۹۵	۸۲. هندسه‌ی تصویری
۱۹۷	۸۳. تسراکت
۱۹۹	۸۴. توپولوژی جبری
۲۰۱	۸۵. نظریه‌ی گره
۲۰۳	۸۶. حدس پوانکاره
۲۰۵	۸۷. وارسته‌ها (گونه‌ها)
۲۰۷	۸۸. قضیه‌ی صفرهای هیلبرت

پیوند ریاضیات با واقعیت

۲۰۹	۸۹. تکرار
۲۱۱	۹۰. قضیه‌ی نقطه‌ی ثابت بروئر
۲۱۳	۹۱. نظریه‌ی آشوب
۲۱۵	۹۲. فاکتوریل‌ها
۲۱۷	۹۳. ترکیبیات
۲۱۹	۹۴. گراف‌ها
۲۲۱	۹۵. احتمال
۲۲۳	۹۶. آمار
۲۲۵	۹۷. حرکت براونی
۲۲۷	۹۸. نظریه‌ی بازی
۲۲۹	۹۹. قابلیت محاسبه
۲۳۱	۱۰۰. P در برابر NP

اصل موضوع، قضیه، اثبات

سبک مینیمالیستی ریاضیدانان



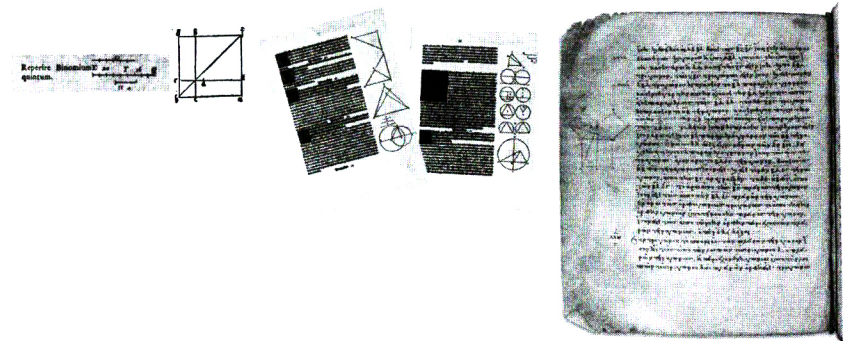
اقلیدس (ح ۲۸۳-۳۲۳ ق.م)

✱ / **نگاه هلیکوبتری:** اقلیدس کتاب بزرگ اصول خود را سیصد سال قبل از میلاد نوشت. این کتاب مجموعه‌ای از حقایق ریاضی و عمدتاً هندسی است که به یکی از پرخواننده‌ترین کتاب‌های همه‌ی زمان‌ها تبدیل شده است. کتاب اقلیدس به لحاظ شکل و محتوا فوق‌العاده است. تقریباً همه چیز در این کتاب به یکی از سه مبحث اصلی تعلق دارد. امروزه این‌ها را معمولاً اصول موضوعه، قضایا و اثبات‌ها می‌نامند. آن‌ها روشن می‌کنند که در آغاز چه چیزی باید فرض شود، چه چیزی با این مفروضات قابل اثبات‌اند و برای بدست آوردن نتایج،

چه روش‌هایی به کار می‌روند.

رهیافت اقلیدس از آن هنگام توسط نویسندگان ریاضیات، به ویژه برای متون فنی، نسخه‌برداری و جرح و تعدیل شده است. به خصوص در قرن بیستم نسخه‌های بسیار خلاصه شده‌ای پدید آمد که اکنون یک متن استاندارد به شمار می‌رود. امروزه شکلی از سبک اصل موضوع، قضیه، اثبات، در همه چیز، از کتاب‌های درسی گرفته تا مقالات تحقیقاتی، به یک هنجار تبدیل شده است.

تحقیق در ریاضیات اغلب شامل اثبات قضیه‌های جدید از مجموعه‌ای از اصول موضوعه‌ی موجود است؛ گاهی هم ریاضیدانان مجموعه‌هایی از اصول موضوعه را اختراع می‌کنند که تماماً جدید هستند.



صفحاتی از ویرایش‌های گوناگون اصول اقلیدس، تأثیرگذارترین کتاب ریاضی که تا کنون نوشته شده است.

۲/ میان‌پو: نظریه‌ی ریاضی مجموعه‌ای از فرضیات است. اصول موضوعه – که غالباً «تعاریف» نیز نامیده می‌شوند – همان مفروضات آغازین هستند. آن‌ها نظریه‌ی خاصی را که روی آن کار می‌کنید مشخص می‌کنند.

اگر بتوانید با استدلال به نتیجه‌ای برسید که قبلاً به‌طور صریح در اصول موضوعه نبوده، این نتیجه‌گیری یک قضیه نامیده می‌شود و استدلال مورد استفاده برای رسیدن به نتیجه همان اثبات است. بازبینی یک اثبات این اجازه را به هر کسی می‌دهد تا تحقیق کند که اگر اصول موضوعه حقیقت‌اند، قضیه‌ی شما نیز باید این‌چنین باشد.

۳/ اشاره: بخش عمده‌ای از ریاضیات مدرن با اختیار کردن مجموعه‌ای از اصول موضوعه و دیدن اینکه چه قضیه‌هایی می‌توانند با استفاده از آن‌ها اثبات شوند، کار می‌کنند – یا گاهی با اختراع اصول موضوعه جدید. اصول موضوعه را فرض بگیرید تا قضایا را اثبات کنید.

نیز ← ۷. نظریه‌ی مجموعه‌ها ۱۳. رده‌ها ۱۴. اعداد طبیعی