

خودآموز سریع

L^AT_EX

دکتر علی مس فروش

(عضو هیات علمی دانشگاه صنعتی شاهرود)

سرشناسه	: مس فروش، علی، ۱۳۵۰ -
عنوان و نام پدیدآور	: خودآموز سریع $\text{\LaTeX}$ / علی مس فروش.
مشخصات نشر	: شاهرود: علی مس فروش، ۱۳۹۶.
مشخصات ظاهری	: ۲۸۷ ص.: مصور(رنگی)، جدول، نمودار.
شابک	: 978-600-0483-15-9
وضعیت فهرست نویسی	: فیپا
یادداشت	: کتابنامه
یادداشت	: نمایه
موضوع	: لاتک (فایل کامپیوتر)
موضوع	: LATEX (Computer file)
موضوع	: حروفچینی کامپیوتری
موضوع	: Computerized typesetting
رده بندی کنگره	: Q۷۳۶/۷۳ / ۱۳۹۶ م۲۳ / ۷۳
رده بندی دیویی	: ۰۰۵
شماره کتابشناسی ملی	: ۴۸۲۶۵۶۷

خودآموز سریع $\text{\LaTeX}$

نویسنده: دکتر علی مس فروش (عضو هیات علمی دانشگاه صنعتی شاهرود)

شمارگان: ۵۰۰

قیمت: ۲۵۰۰۰ تومان

چاپ اول: آذر ۱۳۹۶

نوبت چاپ: دوم، دی ۱۳۹۶

حق چاپ برای مولف محفوظ است.

تقدیم به همسر و فرزندانم

پیشگفتار

در زمینه $\text{\LaTeX}$ تعداد زیادی کتاب به زبان انگلیسی و تعداد انگشت‌شماری کتاب به زبان فارسی وجود دارد. در بیشتر کتاب‌های نگاشته شده، کمتر کتابی است که دیدگاه کاربردی $\text{\LaTeX}$ را در نظر گرفته باشد، لذا در بیشتر این کتاب‌ها مطالبی آورده شده است که شاید یک کاربر معمولی $\text{\LaTeX}$ هرگز به آنها نیاز پیدا نکند. رویکرد این کتاب به گونه‌ای است که هرکسی، با هر سطح اطلاعات کامپیوتری می‌تواند به سادگی و در کوتاه‌ترین زمان ممکن، کلیات کار با $\text{\LaTeX}$ را بیاموزد تا مستندات خود، مانند مقالات، پایان‌نامه، کتاب، گزارش و یا هرچیز دیگری که نیاز دارد را تولید کند. در این کتاب از بیان مطالب غیرضروری که موجب ایجاد پیچیدگی‌های بی‌پایان در استفاده از $\text{\LaTeX}$ می‌شوند خودداری شده و سعی شده است آنچه که یک کاربر معمولی به آن نیاز دارد بیان شود. در این کتاب سعی شده است تا مشکلاتی که دانشجویان کارشناسی ارشد و دکتری در تدوین پایان‌نامه‌های خود دارند در نظر گرفته شده و به ساده‌ترین زبان ممکن به رفع مشکلات پرداخته شود.

کتاب حاضر در ۷ فصل تدوین شده است، خواندن ۴ فصل اول برای یادگیری اصول اولیه کاملاً ضروری است، لذا پیشنهاد می‌شود که کتاب را از ابتدا تا پایان فصل چهارم به‌طور کامل بخوانید و تمام مثال‌ها و کدهایی که در کتاب نوشته شده است را در ویرایشگر خود اجرا کنید. در سرتاسر کتاب و در تمامی مثال‌ها از بسته $\text{\XeTeX}$ استفاده شده است، لذا کدهایی که در کتاب آمده است، خروجی فارسی تولید می‌کند. لازم به ذکر است که تمام مثال‌های کتاب با $\text{\TeXlive 2017}$ و با استفاده از $\text{\XeTeX}$ اجرا شده است.

به همراه این کتاب یک DVD عرضه شده است که در آن $\text{\TeXlive 2017}$ ، ویرایشگرهای $\text{\TeXstudio}$ ، $\text{\TeXmaker}$ و صفحه کلید استاندارد فارسی وجود دارد.

در پایان از خوانندگان گرامی خواهشمندم در صورت برخورد با خطاهای نوشتاری یا اشکالات احتمالی در کدهای موجود در کتاب، اینجانب را با خبر کنند. همچنین در صورتی که جای مبحث خاصی را در کتاب خالی می‌بینید، لطفاً از طریق آدرس ali.mesforush@shahroodut.ac.ir یا amesforush@gmail.com به اینجانب اطلاع دهید تا در ویرایش‌های بعدی، در کتاب گنجانده شود.

پیشگفتار ویراست دوم

خوشبختانه چاپ اول کتاب خودآموز سریع L^AT_EX با استقبال خوب دانشجویان و اساتید دانشگاه‌های کشور مواجه شد و نگارنده کتاب را بر آن داشت تا در فاصله کوتاهی از چاپ اول اقدام به چاپ دوم با ویرایش جدید نماید.

با توجه به بازخوردهایی که از خوانندگان کتاب دریافت کردم، تصمیم به افزودن بخش‌هایی به کتاب گرفتم تا در ویرایش دوم، کتاب بتواند نیازهای کاربران بیشتری در رشته‌های غیر ریاضی را نیز برآورده نماید. در ویرایش دوم بخش‌های زیر به کتاب افزوده شده است:

- تهیه فهرست منابع فارسی با استفاده از BibT_EX ،
- تولید واژه‌نامه فارسی به انگلیس، انگلیسی به فارسی و فهرست اختصارات،
- تولید تست‌های چند گزینه‌ای،
- استفاده از L^AT_EX در تولید مستندات مربوط به رشته‌های شیمی و الکترونیک،
- افزودن برخی محیط‌ها مانند محیط array.

در پایان بار دیگر از خوانندگان گرامی خواهشمندم در صورت برخورد با خطاهای نوشتاری یا اشکالات احتمالی در کدهای موجود در کتاب، اینجانب را با خبر کنند. همچنین در صورتی که جای مبحث خاصی را در کتاب خالی می‌بینید، لطفاً از طریق آدرس ali.mesforush@shahroodut.ac.ir یا amesforush@gmail.com به اینجانب اطلاع دهید تا در ویرایش‌های بعدی، در کتاب گنجانده شود. همچنین می‌توانید با استفاده از تلگرام از طریق [@Ali_mesforush](https://t.me/Ali_mesforush) نسبت به تهیه کتاب یا تماس با اینجانب اقدام کنید.

علی مسفروش

دی ۹۶

فهرست مطالب

۱	آماده‌سازی کامپیوتر	۱
۱	۱.۱ چرا $\text{\LaTeX}$	۱
۳	۲.۱ ابزارهای لازم	۳
۴	۳.۱ نصب $\text{\TeX Live}$	۴
۵	۴.۱ تنظیمات $\text{\TeX studio}$	۵
۱۱	۲ اصول اولیه حروف چینی با $\text{\LaTeX}$	۱۱
۱۱	۱.۲ ساختار کلی فایل $\text{\LaTeX}$	۱۱
۱۵	۲.۲ فصل بندی و بخش بندی	۱۵
۱۸	۳.۲ اندازه و نوع فونت	۱۸
۲۲	۴.۲ ایجاد فضای خالی در متن	۲۲
۲۳	۵.۲ هم‌ترازی سطرها	۲۳
۲۶	۶.۲ فهرست بندی	۲۶
۲۶	۱.۶.۲ فهرست‌های درهم	۲۶
۲۸	۲.۶.۲ فهرست‌های شمارشی	۲۸
۳۱	۳.۶.۲ فهرست‌های توضیحی	۳۱
۳۲	۴.۶.۲ فهرست‌های درون خطی	۳۲
۳۳	۷.۲ تولید وابسته‌های نوشتاری	۳۳
۳۴	۱.۷.۲ فهرست مطالب، فهرست جداول و فهرست تصاویر	۳۴
۳۵	۲.۷.۲ نمایه	۳۵
۳۷	۳.۷.۲ فهرست منابع	۳۷
۵۰	۸.۲ تولید واژه‌نامه و فهرست اختصارات	۵۰

۵۷	۹.۲ تولید تست‌های چهارگزینه‌ای
۵۹	۳ حروف چینی عبارات ریاضی
۵۹	۱.۳ انواع قلم در فرمول نویسی
۶۱	۲.۳ روش‌های نمایش عبارات ریاضی
۶۱	۱.۲.۳ نمایش درون خطی
۶۳	۲.۲.۳ نمایش جلوه یافته
۶۶	۳.۳ ایجاد فضای خالی در فرمول‌ها
۶۸	۴.۳ دستورات پرکاربرد در فرمول نویسی
۶۸	۱.۴.۳ نمادهای پرکاربرد
۷۱	۲.۴.۳ حروف یونانی
۷۳	۳.۴.۳ توان و اندیس
۷۷	۴.۴.۳ رادیکال
۷۸	۵.۴.۳ تولید برخی توابع و علائم ریاضی
۸۰	۶.۴.۳ کسر ها
۸۲	۷.۴.۳ حد، مشتق
۸۴	۸.۴.۳ انتگرال
۸۶	۹.۴.۳ نقطه و سه نقطه
۸۷	۱۰.۴.۳ تولید عبارات ترکیبی
۹۲	۱۱.۴.۳ محدودکننده‌ها
۹۷	۱۲.۴.۳ ماتریس‌ها
۱۰۳	۱۳.۴.۳ پیکان‌ها
۱۰۶	۱۴.۴.۳ تنظیمات اندیس پایین و بالا در عملگرها
۱۰۷	۵.۳ تعریف فرمان جدید و محیط جدید
۱۰۷	۱.۵.۳ تعریف فرمان جدید
۱۱۱	۲.۵.۳ تعریف محیط جدید
۱۱۴	۶.۳ حروف چینی پیشرفته عبارات ریاضی
۱۱۴	۱.۶.۳ حروف چینی عبارات چندسطری
۱۱۵	۲.۶.۳ محیط gather
۱۱۸	۳.۶.۳ محیط multiline

۱۲۰	محیط align	۴.۶.۳
۱۲۳	محیط split	۵.۶.۳
۱۲۴	محیط eqnarray	۶.۶.۳
۱۲۶	توابع چندضابطه‌ای	۷.۶.۳
۱۲۸	قضایا و شبه قضایا	۷.۳
۱۳۳	رسم جدول و افزودن شکل به متن	۴
۱۳۳	تولید جدول	۱.۴
۱۳۳	تولید جداول ساده	۱.۱.۴
۱۴۰	ادغام سطرها و ستون‌های جدول	۲.۱.۴
۱۴۷	تولید جداول خاص	۳.۱.۴
۱۵۸	افزودن شکل به متن	۲.۴
۱۶۹	دستورات تکمیلی و minipage	۳.۴
۱۷۶	حروف چینی متن در قالب شکل‌های فانتزی	۴.۴
۱۸۱	رسم نمودارها و عملیات گرافیکی	۵
۱۸۱	دیاگرام‌های جابجایی	۱.۵
۱۹۰	رسم شکل در $\text{\LaTeX}$ با بسته PSTricks	۲.۵
۲۰۵	رسم شکل در $\text{\LaTeX}$ با بسته TikZ	۳.۵
۲۱۶	رسم گراف با بسته TikZ	۱.۳.۵
۲۱۹	رسم فلوچارت با بسته TikZ	۲.۳.۵
۲۲۵	تولید اسلاید	۶
۲۳۳	استفاده از $\text{\LaTeX}$ در رشته‌های دیگر	۷
۲۳۳	کاربرد $\text{\LaTeX}$ در شیمی	۱.۷
۲۴۴	کاربرد $\text{\LaTeX}$ در رسم مدارهای الکترونیکی	۲.۷
۲۵۱	برخی نمادهای ریاضی	آ

فهرست تصاویر

۵	تصویر آغازین نصب TexLive 2017 در ویندوز	۱.۱
۶	تنظیم F1 برای اجرای فایل	۲.۱
۷	ایجاد ماکرو برای تنظیم نیم‌فاصله در Texstudio	۳.۱
۸	تنظیم کلید میان‌بر برای نیم‌فاصله در Texstudio	۴.۱
۹	تنظیم کلید میان‌بر برای نیم‌فاصله در Texstudio	۵.۱
۱۷	نمونه‌ای از کاربرد دستورات تولید فصل و بخش	۱.۲
۳۵	تنظیمات Texstudio برای تولید نمایه	۲.۲
۳۸	نمونه‌ای از خروجی محیط فهرست منابع	۳.۲
۴۰	نمونه‌ای از مراجع فارسی و انگلیسی	۴.۲
۴۲	جستجوی منبع در google scholar	۵.۲
۴۳	صفحه شامل اطلاعات منبع در قالب‌های مختلف	۶.۲
۴۳	اطلاعات منبع در قالب BibTeX	۷.۲
۴۶	خروجی اولیه فهرست منابع فارسی و انگلیسی	۸.۲
۴۶	نمونه خروجی حاصل از unsrt-fa	۹.۲
۴۷	نمونه خروجی حاصل از plain-fa	۱۰.۲
۴۷	نمونه خروجی حاصل از acm-fa	۱۱.۲
۴۸	نمونه خروجی حاصل از ieee-tr-fa	۱۲.۲
۴۸	نمونه خروجی حاصل از plainnat-fa	۱۳.۲
۴۹	نمونه خروجی حاصل از chicago-fa	۱۴.۲
۴۹	نمونه خروجی حاصل از asa-fa	۱۵.۲

۱۶۱	تصویری از مهدی اخوان ثالث	۱.۴
۱۶۴	برخی از بزرگان شعر معاصر	۲.۴
۱۶۶	برخی از بزرگان شعر معاصر	۳.۴
۱۶۹	(آ) شاعر نوسرا، (ب) غزل سرا و نوسرا، (ج) غزل سرا، (د) شاعر نوسرا	۴.۴
۱۸۷	نمونه‌ای از دیاگرام‌های جابجایی	۱.۵
۱۸۸	نمونه‌ای از دیاگرام‌های جابجایی	۲.۵
۱۸۹	انواع پیکان قابل استفاده در رسم دیاگرام جابجایی	۳.۵
۲۰۰	نمونه از شکل‌های استاندارد در PSTricks	۴.۵
۲۱۵	رسم نمودار با کمک بسته pgfplots	۵.۵
۲۱۷	نمونه‌ای از رسم گراف در TikZ	۶.۵
۲۲۷	ساده‌ترین اسلاید ممکن در Beamer	۱.۶
۲۲۹	خروجی حاصل از تم Warsaw	۲.۶
۲۳۰	خروجی حاصل از تغییر پس‌زمینه تم	۳.۶
۲۳۱	آیتم‌بندی در اسلاید فارسی	۴.۶

فهرست جداول

۶۰	انواع قلم در محیط فرمول نویسی	۱.۳
۶۷	دستورات ایجاد فاصله در محیط فرمول نویسی	۲.۳
۷۰	نمادهای پرکاربرد در $\text{\LaTeX}$	۳.۳
۷۲	برخی از حروف یونانی موجود در $\text{\LaTeX}$	۴.۳
۷۹	دستورات تولید توابع ریاضی در $\text{\LaTeX}$	۵.۳
۹۷	دستورات تولید محدودکننده‌ها در $\text{\LaTeX}$	۶.۳
۱۰۴	دستورات تولید پیکان در $\text{\LaTeX}$	۷.۳
۱۳۹	برخی از شعرای معاصر	۱.۴
۱۳۹	برخی از شعرای معاصر	۲.۴
۱۴۰	برخی از شعرای معاصر	۳.۴
۱۴۱	اضافه‌کاری کارکنان	۴.۴
۱۵۳	اسامی دانشجویان و دانش‌آموختگان	۶.۴
۱۷۸	دستورات تولید شکل‌های فانتزی	۷.۴
۲۳۸	انواع پیوند قابل تولید با chemfig	۱.۷
۲۴۳	انواع پیکان در فرمول‌های شیمیایی	۲.۷
۲۴۶	لیست Monopoles	۳.۷
۲۴۷	لیست Bipoles	۴.۷
۲۴۹	لیست دیودها	۵.۷
۲۵۰	لیست دیودها	۶.۷
۲۵۱	لیست حروف یونانی	۱.آ

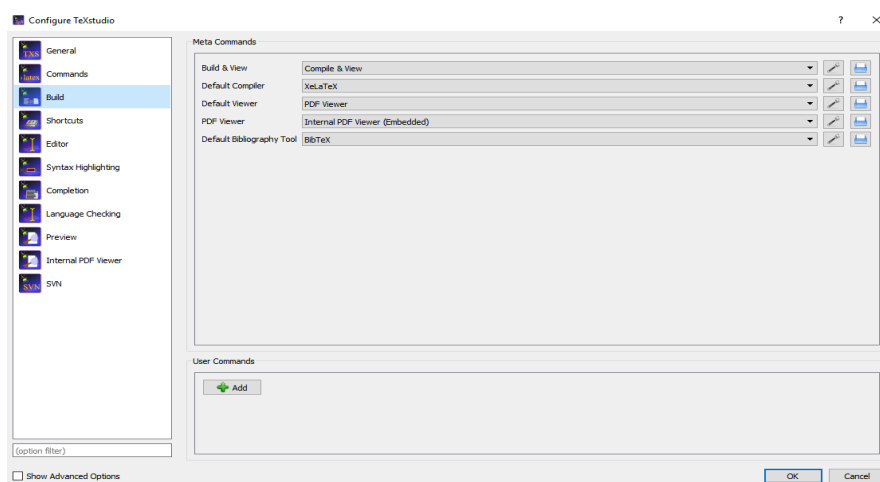
۲۵۲	لیست نمادهای دودویی	۲.آ
۲۵۳	لیست نمادهای دودویی	۳.آ
۲۵۴	لیست نمادهای دودویی	۴.آ
۲۵۵	دستورات تولید پیکان	۵.آ
۲۵۶	دستورات تولید پیکان	۶.آ
۲۵۶	کاراکترهای خاص	۷.آ
۲۵۷	دستورات نمادهای متفرقه	۸.آ
۲۵۸	محدودکننده‌ها	۹.آ
۲۵۸	توابع ریاضی بدون قابلیت اندیس‌گذاری	۱۰.آ
۲۵۹	توابع ریاضی با قابلیت اندیس‌گذاری	۱۱.آ
۲۵۹	دستورات تولید نمادهای خاص	۱۲.آ
۲۶۰	دستورهای تولید انواع انتگرال	۱۳.آ
۲۶۱	دستورات تولید نمادهای خاص	۱۴.آ

به‌عنوان دومین کار حتماً از استاندارد بودن صفحه کلید خود مطمئن شوید. در صفحه کلید استاندارد حرف ”پ” باید بر دکمه M منطبق باشد. اگر در صفحه کلید شما این قاعده رعایت شده است که کار تمام است ولی در غیر این صورت صفحه کلید استاندارد را از آدرس

`\http://www.parsilatex.com/joomla/index.php?option=com_remository&Itemid=82&func=fileinfo&id=31`

دانلود کنید،^{۱۱} ابتدا صفحه کلید فارسی فعلی خود را حذف کرده، سپس صفحه کلیدی استاندارد را نصب کنید.

شکل ۲.۱: تنظیم F1 برای اجرای فایل



به عنوان آخرین قدم، باید نیم‌فاصله را برای ویرایشگر خود تعریف کنید.

نکته عملی

نیم‌فاصله برای تایپ واژه‌های دوبخشی که در واقع یک کلمه هستند، بکار می‌رود مانند واژه ”می‌شود”، یا ”درخت‌ها”.

^{۱۱} صفحه کلید استاندارد در DVD ضمیمه موجود است.

خروجی

ارغوان، شاخه هم‌خون جدامانده من
 ارغوان، شاخه هم‌خون جدامانده من
 ارغوان، شاخه هم‌خون جدامانده من
 ارغوان، شاخه هم‌خون جدامانده من
 ارغوان، شاخه هم‌خون جدامانده من
 ارغوان، شاخه هم‌خون جدامانده من
 ارغوان، شاخه هم‌خون جدامانده من
 ارغوان، شاخه هم‌خون جدامانده من
 ارغوان، شاخه هم‌خون جدامانده من
 ارغوان، شاخه هم‌خون جدامانده من

📄 برای تولید خروجی درشت‌تر یا ریزتر، روش‌هایی وجود دارد که در فصل‌های آینده به آنها اشاره خواهیم کرد.

در L^AT_EX امکان تعریف قلم‌های^۲ گوناگونی در متن وجود دارد.

نکته عملی

برای تعریف فونت جدید فارسی دستور زیر را در preamble قرار دهید.
`\defpersianfont\nast{IranNastaliq}`
 بدیهی است که بجای `\nast` می‌توان هر نام دلخواهی را قرار داد.
 بجای `IranNastaliq` می‌توان هر فونتی را که روی کامپیوتر نصب شده است قرار داد.

برای استفاده از فونت‌های تعریف شده، باید به‌شکل زیر عمل کرد:

{در این متن از فونت نستعلیق استفاده شده است. `\nast`
 {در این متن از فونت ثلث استفاده شده است. `\sols`

خروجی حاصل از کد بالا به‌شکل زیر است.

^۲font

plain-fa در این سبک فهرست مراجع بر اساس حروف الفبای نام نویسندگان و به شکل صعودی مرتب می‌شوند. شکل ۱۰.۲ را ببینید.

برای اطلاعات بیشتر به [۱] و برای یادگیری L^AT_EX به [۴] مراجعه کنید. [۳] و [۲] و [۵]

مراجع

- [1] Kovács, Mihály, Larsson, Stig, and Mesforush, Ali. Finite element approximation of the cahn–hilliard–cook equation. *SIAM Journal on Numerical Analysis*, 49(6):2407–2429, 2011.
- [2] Radjabalipour, M et al. Ranges of hyponormal operators. *Illinois Journal of Mathematics*, 21(1):70–75, 1977.
- [۳] علی، مس فروش و رضا، شیبانی. تخمین خطای معادله انتقال گرما به روش dwr. در سی و چهارمین کنفرانس ریاضی ایران، صفحات ۱۰۸–۱۰۹، تبریز، ایران، اسفند ۱۳۹۱. دانشگاه تبریز.
- [۴] مس فروش، علی. خودآموز سریع لاتک. نویسنده، ۱۳۹۶.
- [۵] کرایه‌چیان و گچ‌پزان. روش عناصر متناهی برای حل مساله کنترل بهینه مرزی. در چهارمین کنفرانس ریاضی کشور، صفحات ۲۲۳–۲۴۱، مشهد، ایران، اسفند ۲۰۰۹. دانشگاه فردوسی مشهد.

شکل ۱۰.۲: نمونه خروجی حاصل از plain-fa

acm-fa خروجی مشابه plain-fa است ولی اندکی تفاوت در نوع نمایش وجود دارد. شکل ۱۱.۲ را ببینید.

برای اطلاعات بیشتر به [۱] و برای یادگیری L^AT_EX به [۴] مراجعه کنید. [۳] و [۲] و [۵]

مراجع

- [1] KOVÁCS, M., LARSSON, S., AND MESFORUSH, A. Finite element approximation of the cahn–hilliard–cook equation. *SIAM Journal on Numerical Analysis* 49, 6 (2011), 2407–2429.
- [2] RADJABALIPOUR, M., ET AL. Ranges of hyponormal operators. *Illinois Journal of Mathematics* 21, 1 (1977), 70–75.
- [۳] علی، مس فروش، و رضا، شیبانی. تخمین خطای معادله انتقال گرما به روش dwr. در سی و چهارمین کنفرانس ریاضی ایران (تبریز، ایران، اسفند ۱۳۹۱)، دانشگاه تبریز، صفحات ۱۰۸–۱۰۹.
- [۴] مس فروش، علی. خودآموز سریع لاتک. نویسنده، ۱۳۹۶.
- [۵] کرایه‌چیان، و گچ‌پزان. روش عناصر متناهی برای حل مساله کنترل بهینه مرزی. در چهارمین کنفرانس ریاضی کشور (مشهد، ایران، اسفند ۲۰۰۹)، دانشگاه فردوسی مشهد، صفحات ۲۲۳–۲۴۱.

شکل ۱۱.۲: نمونه خروجی حاصل از acm-fa

اگر برای تولید خط روی عبارت از دستور `\bar` استفاده کنیم، خط کوچکی به صورت $z + w$ ظاهر می‌شود که شکل مناسبی ندارد. پس در انتخاب دستور درست برای تولید خط رو و خط زیر عبارات دقت کنید.

نکته عملی

با استفاده از دستورات زیر می‌توان بالا یا پایین یک عبارت آکولادهایی به شکل افقی ایجاد کرد.
`\overbrace{text}`, `\underbrace{text}`
 بجای text باید عبارتی که می‌خواهیم آکولاد بر آن اعمال شود را بنویسیم.

اگر بخواهیم بالا یا پایین آکولاد چیزی بنویسیم، می‌توان از دو دستور بالا به شکل زیر استفاده کرد.

`\overbrace{text1}^{text2}`, `\underbrace{text1}_{text2}`

بدیهی است در دستورات بالا بجای text2 باید عبارتی را که می‌خواهیم بالا یا پایین آکولاد ظاهر شود بنویسیم.

کد ۳۱.۳. به چگونگی تولید آکولادهای بالا و پایین در عبارات زیر دقت کنید.

```
\begin{equation*}
\underbrace{a+b+\dots+z}, \quad
\overbrace{\int_{\Omega_1} + \dots + \int_{\Omega_m}}^{=I} = \mathrm{I} +
\underbrace{\int_{\Omega_1} + \dots + \int_{\Omega_n}}_{=II} = \mathrm{II}
\end{equation*}
```

خروجی کد ۳۱.۳ به شکل زیر است.

خروجی

به چگونگی تولید آکولادهای بالا و پایین در عبارات زیر دقت کنید.

$$\underbrace{a + b + \dots + z}, \quad \overbrace{\int_{\Omega_1} + \dots + \int_{\Omega_m}}^{=I} + \underbrace{\int_{\Omega_1} + \dots + \int_{\Omega_n}}_{=II}$$

```

0 & 0 & a_{43} & a_{44} & a_{45} & 0 & \cdots & 0 \\
\vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \\
\vdots & \ddots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \\
0 & \hdotsfor{3} & 0 & a_{n-1n-2} & a_{n-1n-1} & & & \\
a_{n-1n} & & & & & & & \\
0 & \hdotsfor{4} & 0 & a_{nn-1} & a_{nn} & & & \\
\end{bmatrix}
\]

```

خروجی

شکل دیگری از ماتریس سه قطری $A_{n \times n}$ به شکل زیر است.

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \circ & \dots & \dots & \dots & \circ \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} & \circ & \dots & \dots & \circ \\ \circ & a_{32} & a_{33} & a_{34} & \circ & \dots & \circ \\ \circ & \circ & a_{43} & a_{44} & a_{45} & \circ & \dots & \circ \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \circ & \dots & \dots & \circ & a_{n-1n-2} & a_{n-1n-1} & a_{n-1n} \\ \circ & \dots & \dots & \dots & \circ & a_{nn-1} & a_{nn} \end{bmatrix}$$

۱۳.۴.۳ پیکان‌ها

انواع پیکان را می‌توان در L^AT_EX به سادگی تولید کرد. در جدول ۷.۳ برخی از پیکان‌های پرکاربردتر آورده شده است. لیست کامل‌تری از پیکان‌های موجود در L^AT_EX در پیوست در جدول آ.۶ آورده شده است. تمامی این دستورات را می‌توان به سادگی مورد استفاده قرار داد. ولی برخی از پیکان‌ها وجود دارند که مورد استفاده‌های ویژه‌ای دارند. در ادامه به بیان آنها می‌پردازیم.

```

\\ چلچراغ & &
\cline{2-3}
\\ عصیان & \multirow{3}{*}{فروغ فرخزاد}
\cline{3-3}
\\ تولدی دیگر & &
\cline{3-3}
\\ دیوار & &
\hline
\end{tabular}
\end{center}

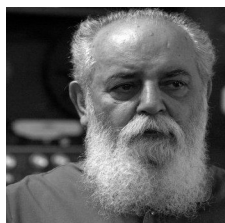
```

خروجی کد ۶.۴ به شکل زیر است.

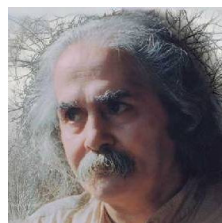
خروجی

در جدول زیر از هر دو ادغام سطری و ستونی استفاده شده است. به چگونگی استفاده از دستورات مربوطه دقت کنید.

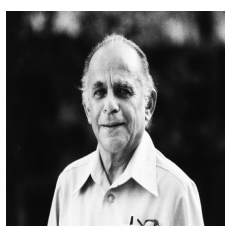
برخی از شعرای معاصر		
زمستان	مهدی اخوان ثالث	آقایان
از این اوستا		
ارغنون		
تاسیان	هوشنگ ابتهاج	
شبگیر		
دشت ارژن	سیمین بهبهانی	بانوان
چلچراغ		
عصیان	فروغ فرخزاد	
تولدی دیگر		
دیوار		



(ب) هوشنگ ابتهاج



(آ) مهدی اخوان ثالث



(د) فریدون مشیری



(ج) سیمین بهبهانی

شکل ۴.۴: (آ) شاعر نوسرا، (ب) غزل سرا و نوسرا، (ج) غزل سرا، (د) شاعر نوسرا

۳.۴ دستورات تکمیلی و minipage

در سرتاسر این کتاب با نکته‌های عملی برخورد کرده‌اید که در داخل کادری قرار گرفته‌اند و اندازه آنها به گونه‌ای تعیین شده است که با بقیه متن اندکی تفاوت دارد. در این بخش می‌خواهیم به تولید این گونه موارد می‌پردازیم. کار را با معرفی minipage آغاز می‌کنیم.

یک minipage می‌تواند دربرگیرنده یک پاراگراف، شکل، جدول یا هر شی دیگری باشد. اندازه minipage از نظر طولی به صورت خودکار و با توجه به محتویات آن تنظیم می‌گردد ولی عرض آن توسط کاربر تعیین می‌شود. minipageها را می‌توان با کادر یا بدون کادر بکار برد. از minipageها می‌توان برای خواناتر شدن مستندات خود استفاده کرد.

۵ رسم نمودارها و عملیات گرافیکی

در LATEX می‌توان بسیاری از نمودارها و دیاگرام‌هایی که در متون ریاضی، فیزیک و فنی با آنها برخورد می‌شود را رسم کنیم. شاید این پرسش مطرح شود که چرا به رسم در LATEX نیازمندیم؟ به عبارت بهتر، آیا ساده‌تر نیست که با نرم‌افزارهای دیگری که مخصوص انجام کارهای گرافیکی هستند نمودار و دیاگرام را رسم کنیم، سپس عکس را به داخل متن فراخوانی کنیم؟ این کار ممکن است، ولی بهتر نیست، زیرا کیفیت نمودار و دیاگرامی که با LATEX تولید می‌شود به مراتب بالاتر از نرم‌افزارهای دیگر می‌باشد.

در این فصل قصد داریم تا درباره عملیات گرافیکی در سه زمینه مطالبی بیان کنیم:

- دیاگرام‌های جابجایی • رسم اشکال گرافیکی و گراف • رسم نمودار توابع و اشکال ریاضی

پیش از پرداختن به موضوع‌های بیان شده، شایان ذکر است که در این فصل تنها معرفی بسیار کوچکی از قابلیت‌های LATEX در تولید اشکال و نمودارها انجام خواهد شد. برای هر موضوع منابع و مراجعی موجودند که در صورت نیاز می‌توانید به آنها مراجعه کنید. برای مثال [۳] مرجع مناسبی برای TikZ می‌باشد.

۱.۵ دیاگرام‌های جابجایی

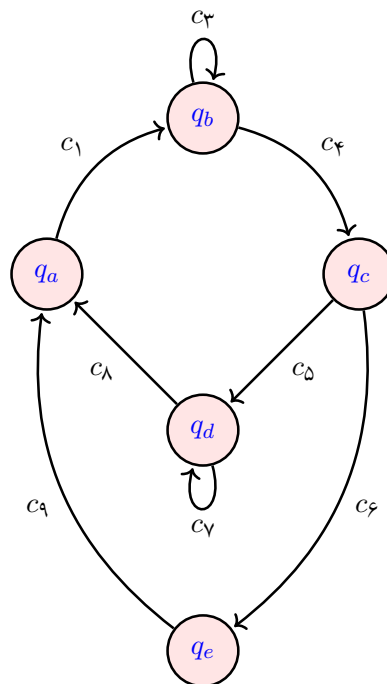
منظور از یک دیاگرام جابجایی نموداری مانند دیاگرام زیر است،

$$\begin{array}{ccc} A & \xrightarrow{\phi} & B \\ \downarrow & & \downarrow \psi \\ C & \xrightarrow{\eta} & D \end{array} \quad \searrow \\ E$$

تولید این‌گونه دیاگرام‌ها را با بسته‌های گوناگونی می‌توان انجام داد. هر یک از بسته‌ها شامل دستوراتی است که به کمک آنها می‌توان دیاگرام‌های جابجایی را تولید کرد. در این بخش به بیان برخی دستورات از بسته tikz-cd می‌پردازیم.

```
\path (E) edge [bend left] node {$c_9$} (A);
\end{tikzpicture}
```

کد ۲.۵ منجر به تولید گراف زیر می‌شود.

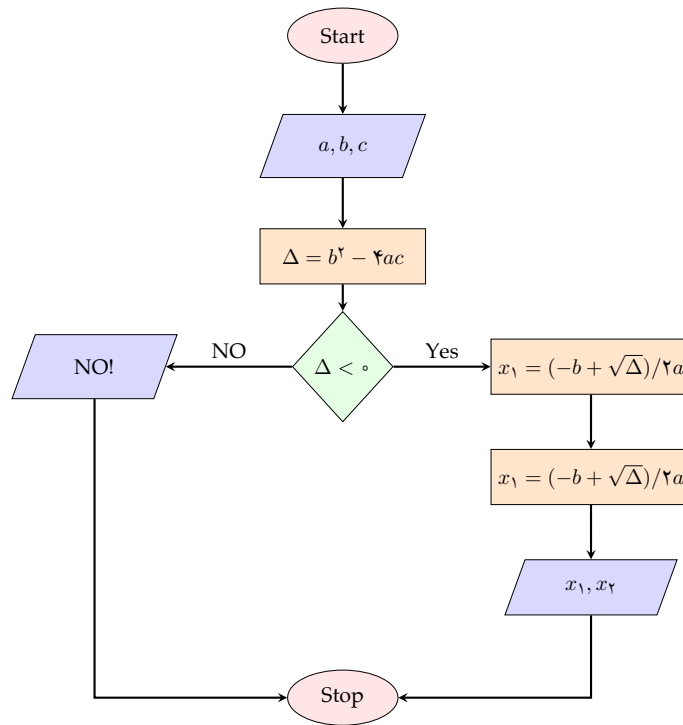


شکل ۶.۵: نمونه‌ای از رسم گراف در TikZ

در کد ۲.۵ سه بخش وجود دارد،

- گزینه‌های محیط tikzpicture که به کمک آنها می‌توان بر شکل خروجی از نظر رنگ، ضخامت خطوط و موارد دیگر کنترل داشت.
- معرفی و نام‌گذاری گره‌ها
- رسم یال‌ها

برای محیط tikzpicture گزینه‌های زیادی وجود دارد، در ادامه به بیان برخی از گزینه‌های مهم‌تر که در کد ۲.۵ استفاده شده است می‌پردازیم.



در انتها دوباره تاکید می‌کنیم که آنچه درباره امکانات بسته‌های TikZ و PGFplots و PSTricks گفته شد، بخش بسیار کوچکی از قابلیت‌های این بسته‌ها می‌باشد و کاربر می‌تواند بسته به نیاز خود با مراجعه به کتاب‌های مرجع یا جستجو در اینترنت و پیروی از مثال‌هایی که وجود دارد نیاز خود را رفع کند.

شکل ۳.۶: خروجی حاصل از تغییر پس‌زمینه تم



نکته عملی

با دستور `\pause` می‌توان در نمایش سطرهای یک اسلاید تاخیر ایجاد کرد. به این معنا که با رسیدن به یک دستور `\pause` به‌طور موقت نمایش بقیه محتویات فریم متوقف می‌شود و پس از فشردن کلیدهای مکان‌نما سطر بعدی نمایش داده می‌شود.

برای مثال کد زیر را ببینید.

```
\begin{itemize}
\item[\textbullet] یکم
\item[$\checkmark$] دوم
\item[$\bullet$] سوم
\end{itemize}
```

که منجر به خروجی به‌شکل زیر می‌شود.

۷ استفاده از L^AT_EX در رشته‌های دیگر

استفاده از L^AT_EX محدود به رشته ریاضی نیست و پژوهشگران و نویسندگان در هر رشته و گرایش می‌توانند از بسته‌های ویژه‌ای که در TexLive وجود دارد در تولید مستندات خود استفاده کنند. برخی از این بسته‌ها در هنگام نصب TexLive روی کامپیوتر نصب می‌شوند و با استفاده از دستور `\usepackage` قابل فراخوانی هستند و برخی از بسته‌ها را باید با جستجو در اینترنت یافت و در یک فایل با پسوند `sty` ذخیره کرد و در پوشه‌ای که فایل اصلی ما قرار دارد قرار داد. در این فصل قصد داریم تا برخی از کاربردهای L^AT_EX را در مستندات غیر ریاضی معرفی کنیم. بدیهی است که بسته‌ها و کاربردهایی که در این فصل بیان می‌شوند تنها بخش کوچکی از توانایی‌های L^AT_EX هستند و کاربران گرامی می‌توانند بر اساس نیاز خود دستورات بسته‌های گوناگون را بکار ببرند.

۱.۷ کاربرد L^AT_EX در شیمی

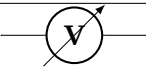
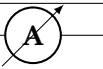
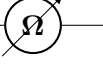
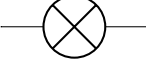
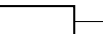
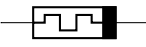
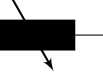
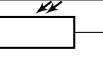
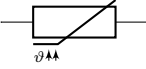
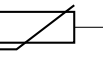
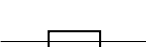
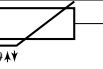
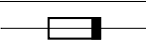
فرمول‌ها و واکنش‌های شیمیایی را می‌توان در L^AT_EX به سادگی و با کیفیت بالا تولید کرد. به این منظور بسته‌های گوناگونی وجود دارد، در این بخش به معرفی کوتاهی از دو بسته می‌پردازیم که عبارتند از: `mhchem` و بسته `chemfig`. برای استفاده از این دو بسته باید آنها را در `preamble` به شکل

```
\usepackage[version=4]{mhchem}
\usepackage{chemfig}
```

فراخوانی کرد. برای استفاده از این بسته‌ها نیاز به فراخوانی دوبسته `amsmath` و `expl3` می‌باشد که باید در `preamble` فراخوانی شوند. از بسته `chemfig` می‌توان برای ترسیم برخی از شکل‌ها در شیمی استفاده کرد. برای مشاهده اطلاعات بیشتر درباره این دو بسته می‌توانید به راهنمای این دو بسته مراجعه کنید که به صورت رایگان قابل دانلود می‌باشند.

در تمام دستورات جدول ۳.۷ هر چیزی که در داخل جفت آکولاد نوشته شود در خروجی ظاهر می شود. همچنین بدیهی است که بجای نقاط نوشته شده می توان هر نقطه ای را نوشت.

جدول ۴.۷: لیست Bipoles

نام شی	خروجی	نام شی	خروجی
voltmeter		ammeter	
short		ohmmeter	
lamp		open	
tgeneric		generic	
fulltgeneric		ageneric	
memristor		tfullgeneric	
vR		R	
varistor		pR	
thermocouple		phR	
thRp		thR	
fuse		thRn	
afuse			

تمام دستورات جدول ۴.۷ به صورت زیر قابل استفاده هستند.

```
\begin{circuitikz}
\draw (0,0) to[afuse] (2,0);
```

نمایه

الف

اسلاید، ۲۲۵

انازه قلم، ۱۴

انتگرال، ۸۴

اندیس، ۷۳

ب

بدنه، ۱۲

بسته، ۱۱

ت

تعریف قلم، ۱۹

توابع چندضابطه‌ای، ۱۲۶

توان، ۷۳

ج

جدول، ۱۳۳

جدول افقی، ۱۵۱

جدول بلند، ۱۴۷

چ

چهارگزینه‌ای، ۵۷

ح

حد، ۸۲

حروف یونانی، ۷۱

د

دیاگرام‌های جابجایی، ۱۸۱

ر

رادیکال، ۷۷

رده نوشتاری، ۱۵

ز

زیپرشین، ۱۱

س

سیگما، ۸۲

ش

شبه قضیه، ۱۲۸

ف

فضای نرم‌دار، ۱۲۸

فلوچارت، ۲۱۹

فهرست

توضیحی، ۳۱

درون خطی، ۲۶، ۳۲

درهم، ۲۶

شمارشی، ۲۶، ۲۸

فهرست مطالب، ۳۴

فهرست‌بندی، ۲۶

۶۶، ۲۸، amsthm	ق
۲۲۳، anchor	قضیه، ۱۲۸
۱۶۲، angle	ک
۴۱، annotation	کسر، ۸۰
۵۸، \answer	گ
۴۱، apalike	گراف، ۲۱۶
۲۱۱، arc	م
۸۰، \arccos	ماتریس، ۹۷
۸۰، \arcsin	محدودکننده، ۹۳
۸۰، \arctan	مشتق، ۸۲
۱۵۴، array	ن
۱۳، \article	نمایش
۴۹، asa-fa	جلوه یافته، ۶۳
۲۲۷، ۱۴، \author	درون خطی، ۶۱
۲۱۵، axis	نمایه، ۳۵
B	A
۸۷، \bar	۴۱، abbrev
۲۲۵، beamer	۴۱، abstract
۴۱، \bibliography	۴۷، acm-fa
۴۱، \bibliographystyle	۲۱۶، \addlegentry
۱۷۹، bidipoem	۲۱۴، \addplot
۹۶، \Big	۱۹۸، algebraic
۹۶، \big	۱۲۰، align
۹۶، \Bigg	۴۱، alpha
۹۶، \bigg	۶۷، ۶۶، ۲۸، amsfonts
۲۳، \bigskip	۶۶، ۲۸، amsmath
۸۱، \binom	۶۶، ۲۸، ۲۷، amssymb
۹۸، \Bmatrix	
۹۸، \bmatrix	

۲۱۰، cycle	۷۱، \boldsymbol
	۲۳۷، \bond
D	۱۳، \book
۲۰۸، ۱۹۲، ۱۸۵، dashed	۱۳۲، break
۲۱، dblfnote	
۸۷، \ddddot	C
۸۷، \dddot	۱۶۰، ۱۳۷، \caption
۸۷، \ddot	۱۲۶، cases
۸۶، \ddots	۸۶، \cdot
۱۹، \defpersianfont	۸۶، \cdots
۸۰، \deg	۲۳۴، \ce
۱۸۵، description	۲۵، \center
۸۰، \det	۸۲، \cfrac
۸۰، \dfrac	۱۳۲، change
۱۷۸، \diamondshape	۱۳۲، changebreak
۸۰، \dim	۱۵، \chapter
۱۰۶، \displaystyle	۱۷، \chapter*
۱۲، \document	۲۷، \checkmark
۱۲، \documentclass	۲۳۸، ۲۳۳، chemfig
۲۱۵، domain	۴۸، chicago-fa
۸۷، \dot	۲۰۹، circle
۸۶، \dots	۳۸، \cite
۲۰۸، ۱۹۲، ۱۹۱، ۱۸۵، dotted	۱۴۲، \cline
۲۰۷، \draw	۱۶۵، clip
E	۲۰۹، \coordinate
۲۱۹، edge	۸۰، \cos
۲۰۹، ellipse	۸۰، \cosh
۲۰، \emph	۸۰، \cot
۲۹، enumerate	۸۰، \coth
۱۲۴، eqnarray	۸۰، \csc

۱۳۶، \hline	۶۴، \eqref
۸۰، \hom	۶۴، \equation
۲۲، \hspace*	۶۴، \equation*
۱۸، \Huge	۶۰، \EuScript
۱۸، \huge	۶۰، \euscript
	۸۰، \exp
I	۲۳۳ expl۳،
۸۵، \idotsint	F
۴۱، \IEEEtr	۲۰، \fbox
۴۸، \IEEEtr-fa	۱۶۰، figure
۸۵، \iiiint	۲۱۰، ۲۰۹، fill
۸۵، \iiint	۲۴، \flushleft
۸۵، \iint	۲۴، \flushright
۱۵۹، \includegraphics	۲۱، \footnote
۳۶، \index	۱۸، \footnotesize
۸۰، \inf	۸۰، \frac
۲۲۷، \institute	۲۲۷، frame
۸۵، \int	
۲۹، ۲۶، \item	G
۲۶، \itemize	۸۰، \gcd
	۱۵۹، \graphicx
J	۲۰۹، grid
۹۱، \joinrel	۱۹۲، \griddots
K	H
۸۰، \ker	۸۷، \hat
	۱۰۲، \hdotsfor
L	۱۷۸، \heartshape
۶۴، \label	۱۵۹، height
۹۷، \langle	۱۷۸، \hexagonshape
۱۸، \LARGE	
۱۸، \Large	

۶۰، <code>\mathsf</code>	۱۸، <code>\large</code>
۶۰، <code>\mathtt</code>	۹۷، <code>\lbrace</code>
۹۸، <code>\matrix</code>	۸۶، <code>\ldots</code>
۸۰، <code>\max</code>	۹۴، <code>\left</code>
۲۳، <code>\medskip</code>	۷۸، <code>\leftroot</code>
۶۷، <code>\medspace</code>	۱۳، <code>\letter</code>
۲۳۳ <code>\mhchem</code>	۸۴، <code>\lim</code>
۸۰، <code>\min</code>	۸۰، <code>\liminf</code>
۱۷۰، <code>\minipage</code>	۸۰، <code>\limsup</code>
۶۷، <code>\mspace</code>	۱۹۲، <code>\linecolor</code>
۱۴۱، ۲۹، <code>\multicol</code>	۱۹۲، <code>\linestyle</code>
۲۹، <code>\multicols</code>	۱۹۱، <code>\linewidth</code>
۱۴۲، <code>\multicolumn</code>	۸۰، <code>\ln</code>
۲۰۳، <code>\multido</code>	۸۰، <code>\log</code>
۱۴۳، <code>\multirow</code>	۱۴۷، <code>\longtable</code>
۱۱۸، <code>\multline</code>	۲۱، <code>\LTRfootnote</code>
	۹۷، <code>\lvert</code>
	۹۷، <code>\lvert</code>
N	
۶۷، <code>\negmedspace</code>	M
۶۷، <code>\negthickspace</code>	۳۶، <code>\makeidx</code>
۱۰۸، <code>\newcommand</code>	۳۶، <code>\makeindex</code>
۱۱۲، <code>\newenvironment</code>	۱۴، <code>\maketitle</code>
۲۲، <code>\newline</code>	۱۳۲، <code>\margin</code>
۱۲۹، <code>\newtheorem</code>	۱۳۲، <code>\marginbreak</code>
۲۲۱، ۲۱۹، <code>\node</code>	۶۰، <code>\mathbb</code>
۲۳، <code>\noindent</code>	۶۰، <code>\mathbf</code>
۱۸، <code>\normalsize</code>	۶۰، <code>\mathcal</code>
۱۱۶، <code>\notag</code>	۶۰، <code>\mathfrak</code>
۱۷۸، <code>\nutshape</code>	۶۰، <code>\mathit</code>

۱۹۴، \psline	O
۱۹۰، \pspicture	۸۹، \overbrace
۱۹۶، \pspolygon	۱۰۴، \overleftarrow
۱۹۰، \psset	۱۰۴، \overleftrightharpoonrightarrow
۱۹۰، \pst-plots	۸۸، \overline
۲۰۱، ۲۰۰، \pstriangle	۹۱، \overset
۱۹۰، \pstriks	
Q	P
۱۳۱، \qedsymbol	۲۱۹، \path
۶۷، \qquad	۲۳۰، \pause
۶۶، \quad	۲۱۴، \pgfplots
۵۸، \question	۱۳۲، ۴۱، \plain
	۴۶، \plain-fa
R	۴۸، \plainnat-fa
۲۰۹، \radius	۹۸، \pmatrix
۹۷، \rangle	۷۱، \pmb
۹۷، \rbrace	۱۹۴، \pnode
۲۰۹، \rectangle	۸۰، \Pr
۶۴، \ref	۱۲، \preamble
۱۳، \report	۸۳، \prime
۱۷۴، \resizebox	۲۶، \printindex
۹۴، \right	۱۳۱، \proof
۱۷۵، \rotatebox	۲۰۱، ۲۰۰، \psarc
۱۵۱، \rotating	۱۹۲، \psaxes
۱۹۵، \rput	۲۰۰، \pscircle
۲۱، \RTLfootnote	۱۹۷، \pscurve
	۲۰۰، \psdot
S	۲۰۰، \psdots
۲۱۵، \samples	۲۰۰، \psellipse
۲۰۶، ۱۶۴، \scale	۱۹۱، \psgrid

۱۹۲، <code>\subgriddiv</code>	۱۷۲، <code>\scalebox</code>
۱۶۷، <code>\subref</code>	۱۸، <code>\scriptsize</code>
۱۶، <code>\subsection</code>	Λ° ، <code>\sec</code>
۱۷، <code>\subsection*</code>	۱۵، <code>\section</code>
۱۶، <code>\subsubsection</code>	۱۷، <code>\section*</code>
۱۷، <code>\subsubsection*</code>	۲۳۹، <code>\setangleincrement</code>
Λ° ، <code>\sup</code>	۲۳۸، <code>\setatomsep</code>
$\gamma\Lambda$ ، <code>\surd</code>	۲۲۹، <code>\setbeamercolor</code>
T	۲۳۸، <code>\setbondstyle</code>
۱۳۷، <code>table</code>	۱۲، <code>\setdigitfont</code>
۳۴، <code>\tableofcontents</code>	۱۲، <code>\setlatinfont</code>
۱۳۳، <code>tabular</code>	۱۲، <code>\setttextfont</code>
۱۱۷، <code>\tag</code>	۱۷۸، <code>\shapepar</code>
۱۱۷، <code>\tag*</code>	۲۱۸، <code>\shorten</code>
Λ° ، <code>\tan</code>	۹۱، <code>\sideset</code>
Λ° ، <code>\tanh</code>	۱۵۱، <code>sidewaystable</code>
۲۰، <code>\textbf</code>	Λ° ، <code>\sin</code>
۲۰، <code>\textit</code>	Λ° ، <code>\sinh</code>
۲۰، <code>\textrm</code>	۱۸، <code>\small</code>
۱۰۶، <code>\textstyle</code>	۹۸، <code>\smallmatrix</code>
۱۷۰، <code>\textwidth</code>	۲۳، <code>\smallskip</code>
Λ° ، <code>\tfrac</code>	۱۹۲، <code>\solid</code>
۱۳۲، <code>\theoremstyle</code>	۱۲۳، <code>\split</code>
۶۷، <code>\thickspace</code>	۷۷، <code>\sqrt</code>
۶۷، <code>\thinspace</code>	۱۷۸، <code>\squashape</code>
۱۹۳، <code>ticks</code>	۹۱، <code>\stackrel</code>
۲۰۶، ۲۰۵، <code>tikz</code>	۱۷۸، <code>\starshape</code>
۱۸۲ <code>tikzcd</code> ،	۲۱۹، <code>state</code>
۱۸۱، <code>tikz-cd</code>	۱۹۱، <code>style</code>
	۱۶۶، <code>\subfigure</code>

۲۲، \vspace*	۲۰۶، tikzpicture
W	۲۱۸، \tikzstyle
۸۷، \widehat	۸۷، \tilde
۸۷، \widetilde	۱۸، \tiny
۱۵۹، width	۲۲۷، ۱۴، \title
X	۱۷۹، traditionalpoem
۱۱، xepersian	۱۶۵، trim
۲۱۵، xlabel	U
۱۰۵، \xleftarrow	۸۹، \underbrace
۱۰۵، \xrightarrow	۱۰۴، \underleftarrow
۲۰۶، xscale	۸۸، ۲۰، \underline
۲۲۳، xshift	۱۰۴، \underrightarrow
۱۹۶، xunit	۹۱، \underset
Y	۱۹۱، unit
۲۱۵، ylabel	۴۱، unsrt
۲۰۶، yscale	۴۶، unsrt-fa
۲۲۳، yshift	۷۸، \uproot
۱۹۶، yunit	۲۲۹، \usebeamercolor
	۲۲۸، \usecolortheme
	۲۲۸، \usefonttheme
	۲۲۸، \useoutertheme
	۱۲، \usepackage
	۲۲۸، \usetheorem
	۲۰۵، \usetikzlibrary
	V
	۸۶، \vdots
	۸۷، \vec
	۹۸، \Vmatrix
	۹۸، \vmatrix

کتاب نامه

- [1] Grätzer, George. *More math into latex*. Springer Science & Business Media, 2007.
- [2] Pakin, Scott. The comprehensive latex symbol list, 2017.
- [3] Tantau, Till. Tikz and pgf manual, 2011.