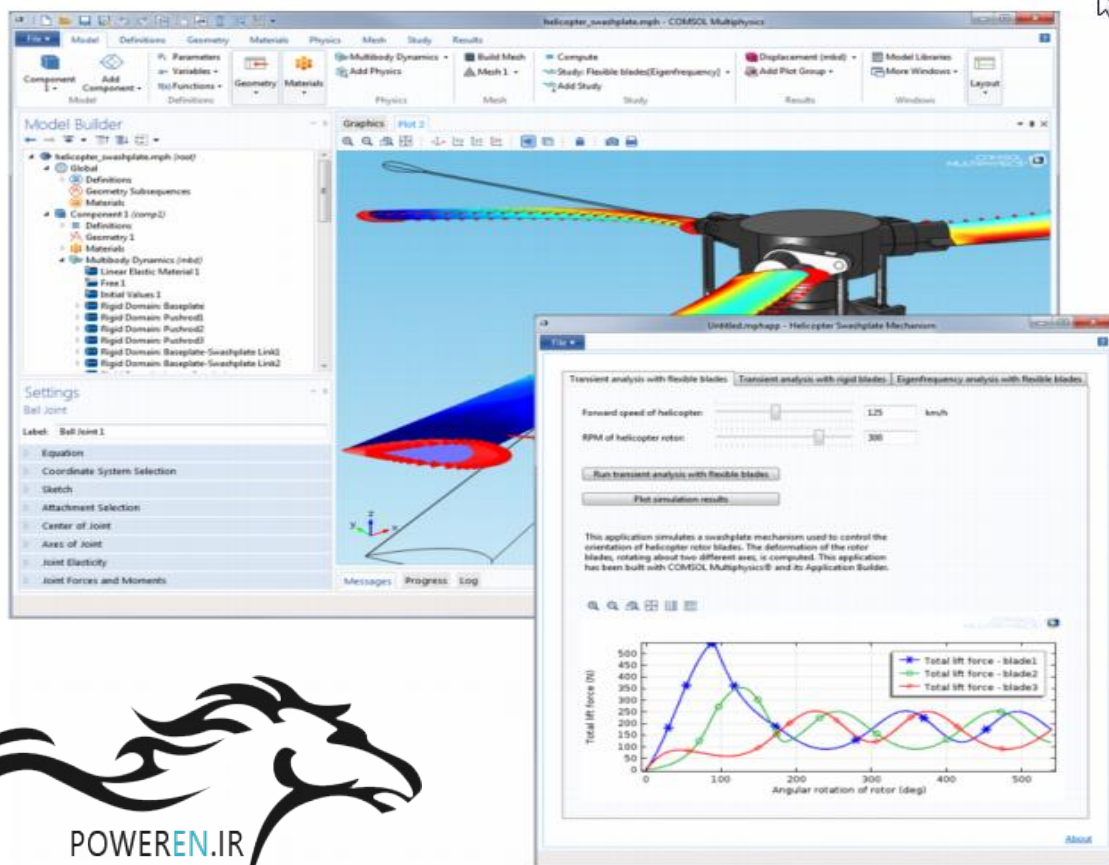


به نام خدا

کتابچه راهنمای کاربردی نرم افزار

COMSOL Multiphysics



با مشارکت اعضای گروه تلگرامی: **Comsol Multiphysics Modeling**

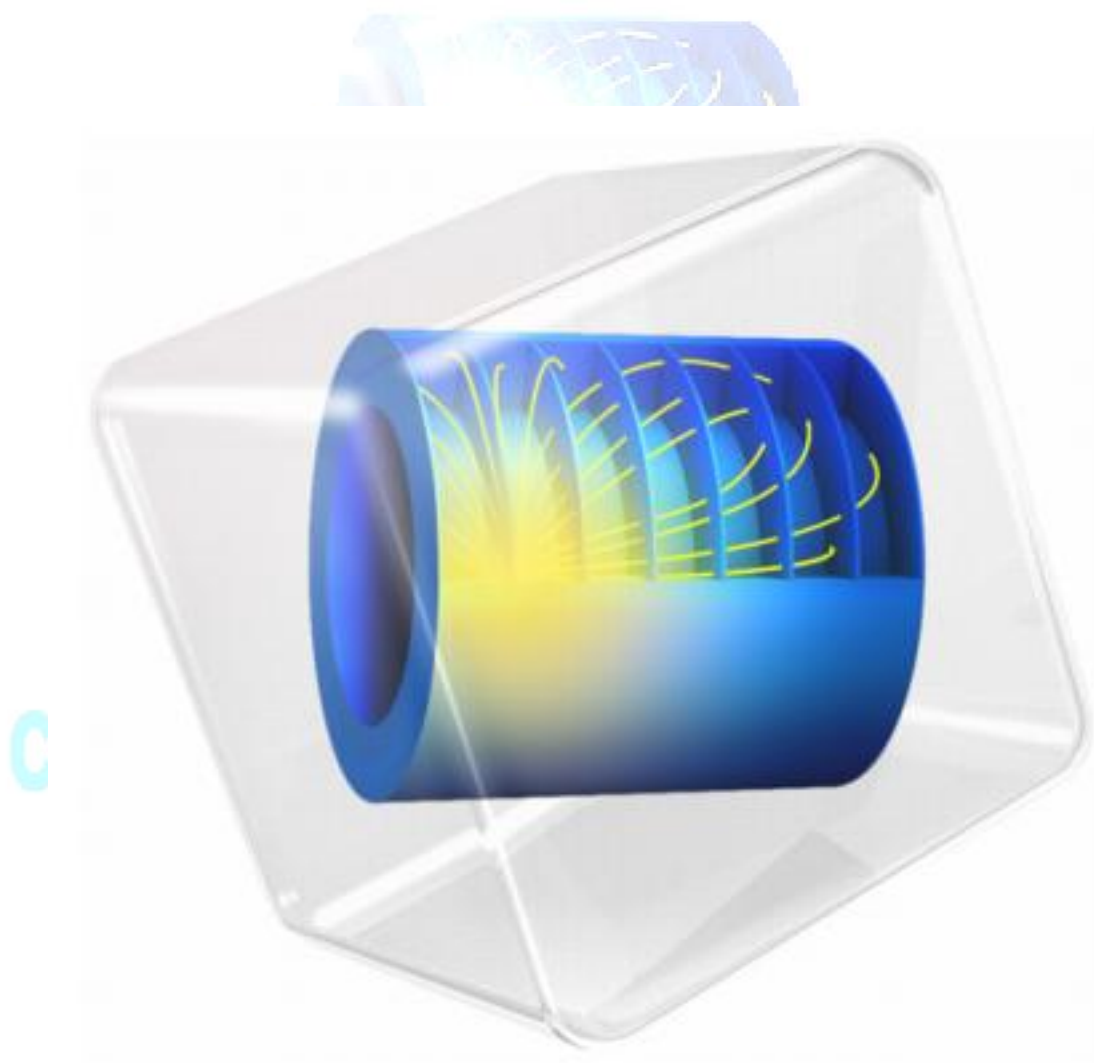
Eng.h.mokhtari@gmail.com

سرپرست تهیه کنندگان: **حجت مختاری**

پاییز ۱۳۹۴

فصل اول: آشنایی کلی با نرم افزار	۳
۱-مقدمه	۴
۲-اسناد و Help در کامسول	۷
۳-پنجره ی اسناد و جستجوی در محتوای اسناد	۱۹
۴-علائم تاییبی	۲۵
۵-محیط مدل سازی کامسول (The COMSOL Modeling Environment)	۳۳
۶-میز کار کامسول و نوار ابزار	۴۰
۷-پنجره پیغامها	۵۳
۸-ویژگی های پنجرهی تنظیمات ریشه (Root)	۶۲
۹-پنجره کتابخانه ی برنامه ها	۷۱
۱۰-رابط های فیزیکی	۷۹
۱۱-افزودن پنجره فیزیک	۸۹
۱۲-نوار ابزارها و کلیدهای میانبر	۱۱۲
۱۳-نوار ابزار تعاریف	۱۲۰
۱۴-نوار ابزارهای هندسه	۱۲۶
۱۵-نوار ابزار نتایج (Results Toolbar)	۱۳۳
۱۶-ساخت یک مدل در کامسول	۱۴۲

فصل اول: آشنایی کلی با نرم افزار



به نرم افزار شبیه سازی کامسول مالتی فیزیک خوش آمدید. این کتاب ویژگی ها و تکنیک های مربوط به تمامی مراحل مدل سازی در نرم افزار COMSOL ورژن ۵,۱ را شرح می دهد. به عنوان مثال، اطلاعاتی درباره چگونگی ساخت هندسه مدل در کامسول، چگونگی ایجاد مش برای تحلیل، چگونگی ایجاد پارامترها و متغیرهای مورد استفاده در مدل، چگونگی اضافه کردن رابط های فیزیکی و مشخصات مواد و چگونگی حل مسئله و نمایش نتایج توضیح داده شده است. بطور کلی مجموعه ای کامل از مستندات بصورت گام به گام، و چگونگی انجام توابع و قابلیت های آن در محیط کامسول را نمایش می دهد.

در فصل مقدمه، این کتاب دید کلی از کامسول مالتی فیزیک و مجموعه محصولات آن، مجموعه ای از مستندات و سایر منابع ارائه شده است.

نسخه ۵,۱ نرم افزار کامسول دارای ویژگی های توسعه یافته و بهینه سازی شده، از قبیل COMSOL Application Builder و COMSOL Server می باشد که از آن برای ایجاد و توسعه قدرتمند و درعین حال آسان به منظور ساخت برنامه های کاربردی مورد استفاده بر اساس کامسول مالتی فیزیک قدرتمند می باشد.

درباره کامسول مالتی فیزیک

کامسول مالتی فیزیک یک محیط ارتباطی قدرتمند (powerful interactive environment)، برای ایجاد مدل و حل همه انواع مسائل مهندسی و علمی می باشد. این نرم افزار دارای محیط دسکتاپ یکپارچه و قدرتمندی (powerful integrated desktop environment)، می باشد که با استفاده از مدل ساز Model Builder دید کامل از مدل و امکان دسترسی به تمام قابلیت ها آن در اختیار شما قرار می دهد. با استفاده از کامسول مالتی فیزیک شما می توانید به راحتی مدل های متداول برای یک نوع از فیزیک خاص را توسعه داده و در مدل های مالتی فیزیک، تاثیر فیزیک های کوپل شده که حل آنها بطور همزمان می باشد را انجام دهید. دسترسی به این قابلیت قدرتمند نیاز مند داشتن دانش و علم کافی در زمینه ریاضیات و تحلیل عددی نیست.

شما می توانید با استفاده از رابط های فیزیکی (physics interfaces)، مختلف و پشتیبانی پیشرفته از خواص مواد (material properties)، بارها (loads)، قیدها (constraints)، منابع (sources) و شارها (fluxes)، با تعریف

معادلات اساسی مدل سازی خود را انجام دهید. همچنین شما می توانید متغیرها، عبارات یا اعداد را مستقیماً به دامین های، مرزها، لبه ها و یا نقاط جامد یا سیال را مستقل از مش های محاسباتی اعمال کنید. سپس، کامسول با جمع آوری مجموعه ای از معادلات، کل مدل را حل می کند.

همچنین جهت دستیابی به یک محصول مستقل از کامسول، به طوری که امکان نمایش آن از طریق رابط کاربر گرافیکی (GUI) منعطف وجود داشته باشد، شما می توانید با ایجاد مدل کاربردی از طریق Application Builder در محیط کامسول و یا از برنامه های جاوا یا برنامه متلب (LiveLink™ for MATLAB® license) استفاده نمایید با استفاده از این رابط های فیزیکی، شما می توانید انواع متفاوتی از مطالعات (studies) را که شامل موارد زیر است را انجام دهید:

- مطالعات پایدار (Stationary) و زمان-وابسته به زمان یا گذرا (transient).
- مطالعات خطی یا غیرخطی (Linear and nonlinear studies).
- مطالعات مدول فرکانس و پاسخ فرکانسی (Eigenfrequency, modal, and frequency response).

هنگام حل مدل ها، کامسول با استفاده از مجموعه ای از ابزارهای آنالیز عددی پیشرفته مسائل را اسمبل (assemble) و حل می نماید. نرم افزار این آنالیز ها را بطور همزمان با مش تطبیقی (در صورتی که انتخاب شود) اجرا کرده و با استفاده از انواع حل کننده های عددی خطا ها را کنترل می کند.

این مطالعات می تواند از سیستم های چندپردازنده (multiprocessor systems) رو بصورت دسته ای (cluster computing) استفاده کند و شما می توانید batch job ها و parametric sweep ها را اجرا کنید.

کامسول تمامی مراحل ایجاد هندسه، مش، مطالعات و حل گر، نتایج را ثبت می کند. این کار، امکان پارامتری کردن هریک از مدل را آسان می کند؛ و به سادگی با اعمال تغییر در هر گره از مدل درختی امکان اجرا مجدداً آن وجود دارد و تمامی طلاعات ذخیره شده مدل دوباره اجرا می شود.

طبیعت واقعی کاربردی (REAL-WORLD APPLICATIONS)

معادلات دیفرانسیل جزئی (PDEs) اساس قوانین علمی را تشکیل می دهد و پایه ای برای مدل سازی انواع پدیده های مهندسی و علمی در طیف گسترده ای از پدیده های مهندسی و علمی را ارائه می کند. شما می توانید در زمینه های کاربردی مختلف از کامسول استفاده کنید که شامل می شوند:

- | | |
|--|-----------------------------|
| •Acoustics | •Microwave engineering |
| •Bioscience | •Multibody dynamics |
| •Chemical reactions | •Optics |
| •Corrosion and corrosion protection | •Particle tracing |
| •Diffusion | •Piezoelectric devices |
| •Electrochemistry | •Photonics |
| •Electromagnetics | •Plasma physics |
| •Fatigue analysis | •Porous media flow |
| •Fluid dynamics | •Quantum mechanics |
| •Fuel cells and electrochemistry | •Radio-frequency components |
| •Geophysics and geomechanics | •Semiconductor devices |
| •Heat transfer | •Structural mechanics |
| •Microelectromechanical systems (MEMS) | •Transport phenomena |
| •Microfluidics | •Wave propagation |

بسیاری از برنامه های کاربردی واقعی در طبیعت شامل شبیه سازی همزمان یک سیستم مالتی فیزیک PDE می باشد. برای مثال، مقاومت الکتریکی کنداكتور، که اغلب دمای آن تغییر می کند و یک مدل حامل جریان که تاثیرات مقاومت- گرمایی را داراست شامل شود. بخش روش های مدل سازی مالتی فیزیک تکنیک های مدل کردن مالتی فیزیک را بیان می کند. تعدادی رابط فیزیکی برای استفاده آسان بخش های مختلف از پیش تعریف شده است.

براساس پیکربندی ، کامسول یک آنالیز قوی برای مدلسازی در بسیاری از زمینه های کاربردی است. برای چندین دامین کاربردی امکان به کار گیری ماژول های انتخابی مختلف وجود دارد. این ماژول های مخصوص، روش های حل مخصوصی دارند که همگی از یک نظم خاصی پیروی می کند که تولید و تجزیه و تحلیل مدل ها را آسان می کند. برای هر ماژول مثال های مختلفی وجود دارد که در کتابخانه مدل نرم افزار وجود دارد،

ماژول های کامسول و قابلیت های ارتباط آن

ماژول های انتخابی، شامل قابلیت های ارتباطی مانند وارد کردن مدل از نرم افزار CAD و رابط های دوطرفه از طریق LiveLink™، به منظور بهینه سازی، دقیق و رابط های فیزیکی می باشد. اغلب برای برخی ماژول ها، کتابخانه های افزودن مواد حل گره های تخصصی، انواع المان ها و ابزارهای نمایش در دسترس می باشد.

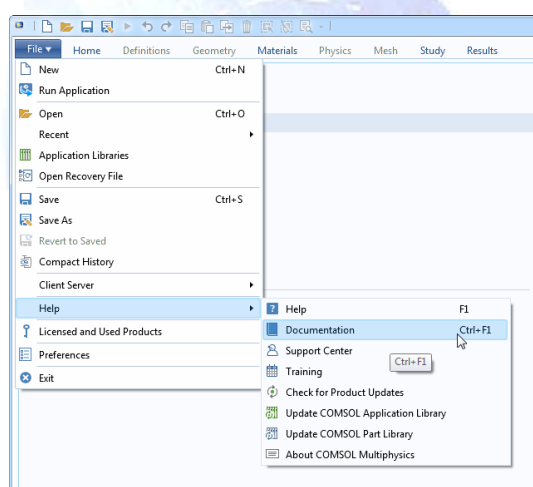
۲- اسناد و Help در کامسول

تهیه کننده: مرتضی مالکی comsol_multiphysics@yahoo.com پست الکترونیکی:

اسناد یا Documentaion ها فایل هایی با فرمت PDF هستند که شما می توانید از طریق آدرس زیر قابل دسترس می باشند:

Start Menu> All Programs> COMSOL Multiphysics 5.1> Documentations

همچنین برای دسترسی به این اسناد از طریق نرم افزار همانند شکل زیر عمل کنید.



مجموعه ی کامل اسنادی که به همراه نرم افزار کامسول وجود دارد، شامل عناوین زیر است:

مقدمه ای بر کامسول (Introduction to COMSOL Multiphysics) - که شامل اطلاعاتی در خصوص نسخه ی ۵،۱ و چگونگی ساخت مدل ها با استفاده از محیط میزکار (Desktop نرم افزار) است. این متن نسبتاً کم حجم شامل مراجع می باشند که امکان دسترسی سریع به میانبرهای صفحه ی کلید و دستورات و توابع را فراهم می کند، و دید ابتدایی به کاربران تازه کار می دهد. پیشنهاد می شود همه ی افراد تازه کار ابتدا این قسمت را مطالعه و تمرینات عملی آن را اجرا کنند.

توافق نامه ی مجوز کامسول (COMSOL License Agreement): افرادی که قصد عزیمت به خارج از کشور را دارند، بد نیست این توافق نامه را مطالعه نمایند.

راهنمای نصب کامسول (COMSOL Multiphysics Installation Guide): که در کنار پوشش دادن گزینه‌های مختلف نصب نرم‌افزار، نیازمندی‌های سیستم و چگونگی ترکیب‌بندی و اجرای نرم‌افزار کامسول را روی پلتفرم‌های (یعنی سیستم‌های میکروکامپیوتری با سخت‌افزارها و یا نرم‌افزارهای مختلف) مختلف، که می‌توانند با کلاینت یا سرور و همچنین نسخه‌های تسهیم حافظه و توزیع موازی (خوشه‌بندی) باشند، را شرح می‌دهد.

با مطالعه‌ی این راهنما، و داشتن مهارت کافی، می‌توان در صورت داشتن لیسانس server یا با انجام تسهیم حافظه و خوشه‌بندی از قابلیت‌های نهفته و خفته‌ی یک سری کامپیوتر در یک شبکه به طور همزمان برای حل استفاده کرد که به تسریع حل و همچنین ارتقاء کیفیت داده‌پردازشی نرم‌افزار کمک شایانی می‌کند.

دستورالعمل مرجع نرم‌افزار مولتی فیزیک کامسول (COMSOL Multiphysics Reference Manual): این کتاب، وظایف عملکرد کامسول را دارد و تمامی متون اسنادی در آن موجود است. از مدل‌سازی هندسه گرفته تا بررسی نتایج و بصری‌سازی، شامل واسطه‌های فیزیکی برای فیزیک‌های مختلف و مدل‌سازی مبنی بر معادلات می‌باشد. این کتاب، به عنوان یک خودآموز و به عنوان یک راهنمای مرجع برای استفاده از نرم‌افزار چندفیزیکی کامسول عمل می‌کند. این کتاب نحوه‌ی کار هندسه، مش‌بندی (شبکه‌بندی)، حل‌کننده‌ها (solver)، و نتایج را مرور کرده و اطلاعاتی در مورد تنظیمات و گزینه‌های هر یک از این موارد بیان می‌کند که دارای جزئیات کامل است. علاوه بر این، در کتاب برخی از وظایف و تنظیمات پیشرفته‌ی نرم‌افزار نیز شرح داده شده و یک پیش‌زمینه برای مواد و مراجع را نیز ایجاد می‌کند.

این مرجع بهترین مرجع برای افراد تازه‌کار در مورد سوالات عمومی مربوط به نرم‌افزار است. یعنی اطلاعات تخصصی مرتبط با فیزیک‌ها در این مرجع موجود است، شما به تنهایی با خواندن این مرجع و فیزیکی که باید در آن مهارت پیدا کنید، در رشته‌ی خود در این نرم‌افزار متخصص می‌شوید. سپس هر جا نیازی به اطلاعات بیشتر بود، به راحتی پیدا خواهید کرد.

دستورالعمل مرجع برنامه‌نویسی در نرم‌افزار کامسول (COMSOL Multiphysics Programming Reference Manual): این کتاب جزئیاتی راجع به امکانات و فنونی را که به شما کمک می‌کند تا کامسول را با استفاده از واسط برنامه‌نویسی کاربردی API (Application Programming Interface) آن کنترل شود را فراهم می‌آورد. API را می‌توان در بخش ساخت برنامه‌های کاربردی (Application Builder)، در یک برنامه‌ی کاربردی Java[®] (که برای سیستم‌های منفرد تعریف می‌شود و نه سیستم‌های دارای سرور)، و با استفاده از

نرم‌افزار [®] MATLAB، به کمک لینک زنده (LiveLinkTM برای واسط متلب به کار گرفت). این قسمت به شما کمک می‌کند تا محدودیت‌های کامسول را با استفاده از جاوا یا متلب از بین ببرید.

مقدمه‌ای بر ساخت برنامه‌های کاربردی و دستورالعمل مرجع ساخت برنامه‌های کاربردی: مطالبی در ارتباط با ساخت برنامه‌های کاربردی ارائه شده است. همچنین دستورالعمل کامسول برای یک سرور (Server) از قبیل: ترکیب‌بندی سرور و کلاینت‌های آن برای برنامه‌های کاربردی کامسول قابل مشاهده است.

برنامه‌های کاربردی به شما کمک می‌کنند تا از مدل‌های خود به طور عملی استفاده کنید و آن‌ها را با مدل‌های دیگری که (مثلا در یک سازمان) تولید شده است کنار هم قرار بدهید تا بتوانید مدل‌های کاربردی در کنار هم داشته باشید.

دستورالعمل کامسول برای سرور (COMSOL Server Manual): اطلاعاتی راجع به راه‌اندازی، ترکیب‌بندی، و اجرای یک سرور برای کامسول برای اجرا و آرایش برنامه‌های کاربردی در داخل یک سازمان را در بر دارد. برای یک سازمان، مثل سازمانی که در بالا گفته شد، یک سرور مورد نیاز است، که بتوان از قابلیت‌های تسهیم اطلاعات و تسریع محاسبات استفاده کرد.

دستورالعمل ساخت فیزیک (Physics Builder Manual): توضیحاتی مرتبط با ساخت فیزیک را ارائه می‌دهد. این قسمت هم یکی دیگر از بخش‌هایی است که محدودیت‌های فعلی نرم‌افزار را از بین می‌برد. در واقع هر کسی با داشتن اطلاعات کافی در مورد پدیده‌ی فیزیکی که می‌خواهد شبیه‌سازی کند، می‌تواند آن پدیده را به صورت یک ماژول فیزیکی برای کامسول در آورد.

اصول پس‌پردازش و بصری‌سازی (Essentials of Postprocessing and Visualization): نکات و اطلاعاتی در این قسمت ارائه شده است، تا بیشترین خروجی از ابزار پس‌پردازش و بصری‌سازی در کامسول بگیرید.

در واقع شما پس از حل مسأله، می‌توانید از معادلات اصلی حل شده نتایج و خروجی‌های مختلفی را استخراج کنید، کافی است در خروجی‌ها به جای مقدار متغیرهای پیش‌فرضی که استفاده می‌کنید به صورت ترکیب یا توابعی از متغیرهای مختلف بنویسید. بصری‌سازی هم در واقع کمک به درک استفاده از انواع نمودارهای خروجی کامسول است.

علاوه بر این‌ها، هر یک از ماژول‌های دلخواه [منظور ماژول‌هایی که می‌توانید در هنگام نصب مبادرت به نصب آن‌ها نکنید یا نکنید] شامل یک دستورالعمل هستند که در گزینه‌های ماژول‌ها و واسط‌های کامسول (The COMSOL Modules and Interfacing Options) در مورد آن‌ها بیشتر صحبت می‌کنیم. مطالبی که برای بسته‌ی ماژول دلخواه وارد کردن از CAD و لینک زنده به آن وجود دارد در دستورالعمل‌های جداگانه‌ای در دسترس است، و مطالبی در مورد کتابخانه‌ی مواد دلخواه نیز در راهنمای کتابخانه‌ی مواد کاربر (Material Library User's Guide) موجود می‌باشد.

راهنمای لینک زنده‌ی کامسول و متلب برای کاربر (COMSOL LiveLink™ for MATLAB® User's Guide) - نشان می‌دهد که چگونه می‌توان با استفاده از محیط برنامه‌نویسی متلب به قابلیت‌های کامسول دسترسی پیدا کرد.

دستورالعمل‌های مختلف برای سیستم عامل‌های مختلف

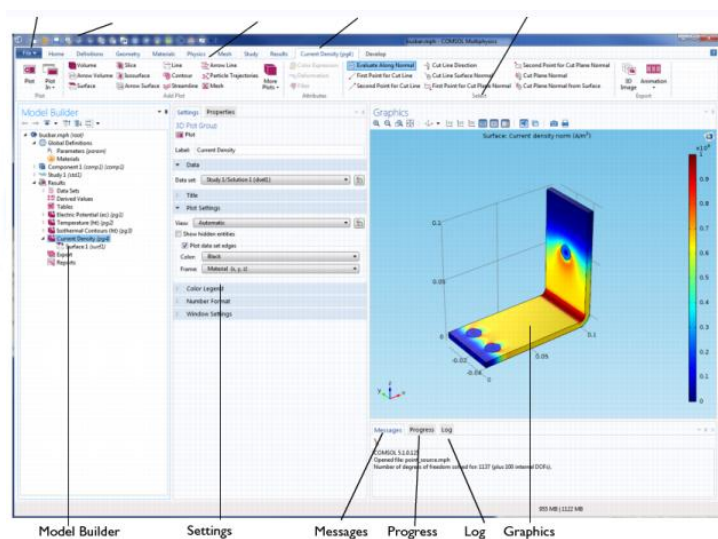
پلتفرم ویندوز از یک آرایش نواری [نواری که در بالای نرم‌افزار مشاهده می‌شود] استفاده می‌کند، که سبکی است که کاربران مجموعه‌ی آفیس (Microsoft® Office) با آن آشنا هستند و البته در بسیاری دیگر از طراحی‌های نرم‌افزاری استفاده می‌شود. آرایش نواری یک سبک مبنی بر درک شهودی است و امکان کار بر روی گزینه‌های مشابه زیاد را راحت می‌کند. در پلتفرم‌های لینوکس و مک نوارابزارهای گسترده‌ای وجود دارد که تقریباً حالتی را ایجاد می‌کند که برای انجام بیشتر کارها در نرم‌افزار، و تنها با یک کلیک برای هر گزینه کاربر می‌تواند امکان دسترسی آسان به آن را داشته باشد.

استفاده از نوار برای کاربران ویندوز بدین معنی است که نسبت به کاربران مک و لینوکس، تفاوت ساختاری کمی برای آن‌ها در خصوص چگونگی دسترسی به ویژگی‌ها و گزینه‌ها لحاظ شده است. وقتی دستورالعمل‌های خاصی در مورد اینکه در کجا می‌توان یک ویژگی (یا گزینه‌ی) خاص را پیدا کرد، در این دستورالعمل‌ها با استفاده از آیکون‌های مختلف بین سیستم‌های عامل مختلف تمایز قائل شده است. به عبارت دیگر، مشخص شده است که در هر سیستم عامل چگونه می‌توان به یک گزینه دسترسی پیدا کرد.

- در جاهایی که تفاوتی بین سیستم عامل‌های مختلف وجود ندارد، از این آیکون‌ها استفاده نشده است.
- وقتی که تفاوت‌های جزئی و کوچکی در شکل ظاهری یا قابلیت دسترسی وجود دارد، اما عملکردها در سیستم‌عامل‌های مختلف مثل هم هستند، باز هم از این آیکون‌ها استفاده نشده است.

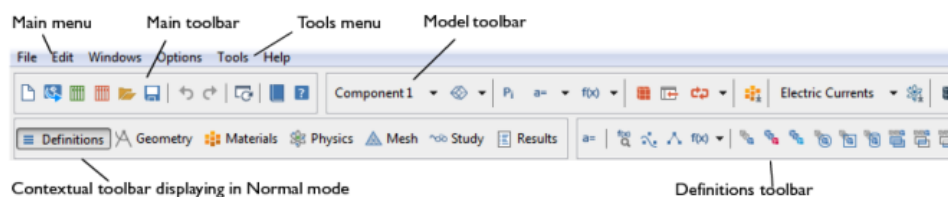
- به طور کلی، دستورالعمل‌ها برای تمامی پلتفرم‌ها به گونه‌ای می‌باشد، که ویژگی‌ها و امکانات از طریق نوارابزارها قابل دسترسی هستند. برای مثال، نوارابزار Home، Physics، Mesh، یا Geometry همگی همین حالت را دارند. می‌توانید برای اطلاعات بیشتر در مورد هر نوارابزار، بخش میان‌برهای نوار ابزار و صفحه‌کلید (Toolbars and Keyboard Shortcuts) را مشاهده کنید.

tab نواری، گروه نواری، در نسخه‌ی ویندوز می‌باشد. همانند شکل زیر:



Win

نوارابزار در نسخه‌ی پلتفرم cross-platform وجود دارد که برای کاربران مک و لینوکس است. همانند شکل زیر:



Mac

Linux

در مورد عکس‌هایی که در این دستورالعمل استفاده شده‌اند

عکس‌هایی که در خلال این دستورالعمل مرجع استفاده شده‌اند با استفاده از پلتفرم ویندوز گرفته شده است، مگر اینکه تفاوت مشخصی به غیر از خط یا نحوه‌ی نمایش بین ویندوز و دیگر پلتفرم‌ها وجود داشته باشد.

منابع اینترنتی

تعدادی منابع اینترنتی وجود دارد که اطلاعات بیشتری در مورد کامسول دارند، از جمله اطلاعات مرتبط با مجوزها (Licensing) و اطلاعات فنی. اسناد الکترونیکی، Help مبنی بر موضوع یا مبنی بر مفهوم، و کتابخانه‌های کاربردی از طریق میزکار کامسول قابل دسترسی است.

	اگر Documentation ها را با فرمت فایل PDF روی کامپیوتر خود مطالعه می‌کنید، لینک‌های آبی‌رنگ برای باز کردن برنامه‌ها و مفاهیمی که مرجع‌دهی شده‌اند کار نخواهند کرد. به‌رحال، اگر از سیستم Help در کامسول استفاده می‌کنید، این لینک‌ها برای باز کردن ماژول‌های دیگر (در صورتی که در مجوز شما موجود باشند)، مثال‌های کاربردی، و مجموعه‌ی متون دیگر فعال هستند.
---	--

نکته: البته باید توجه داشت که در ایران می‌توان فقط از طریق VPN و فیلترشکن از اطلاعات اینترنتی کامسول استفاده کرد. چون این سایت کشور ما را تحریم کرده است. در سایت کامسول قسمت‌هایی به شکل Forum هست که می‌توانید مشکلات خود را با متخصصان یا کاربران دیگر به اشتراک بگذارید. فقط مراقب باشید که متوجه نشوند از ایران هستید. وگرنه گذشته از اینکه شناسه‌ی کاربری شما را حذف می‌کنند، حتی پست شما را نیز می‌بندند و حذف می‌کنند.



ارتباط با کامسول از طریق ایمیل

برای اطلاعات کلی محصولات، با آدرس info@comsol.com تماس بگیرید.

برای دریافت حمایت فنی از کامسول برای محصولات این شرکت، لطفاً با پشتیبان محلی خود تماس گرفته یا سوال خود را به support@comsol.com بفرستید. اعلامیه‌های خودکار و شماره‌های بسته‌بندی به ایمیل شما فرستاده خواهند شد.

وبسایت کامسول

www.comsol.com	وبسایت کامسول
www.comsol/contact	ارتباط با کامسول
www.comsol.com/support	مرکز پشتیبانی
www.comsol.com/product-download	دانلود محصولات
www.comsol.com/support/updates	بروزرسانی محصول
www.comsol.com/community	بحث در Forum ها
www.comsol.com/events	رویدادها
www.comsol.com/video	گالری ویدئویی کامسول
www.comsol.com/support/knowledgebase	پایگاه پشتیبانی دانش

سعی کنید برای استفاده از امکانات، بیشتر غیرفعال باشید یا از vpn و vps استفاده کنید. در اغلب موارد proxy قابل شناسایی و رهگیری است.

پنجره‌ی Help بر اساس عناوین

پنجره‌ی Help به این دلیل که بسیاری از گزینه‌های موجود در میز کار کامسول متصل هست کاربردی و مفید است. با این مفهوم، Help بر مبنای عناوین یا Help مضمونی گفته می‌شود. همچنین شما می‌توانید تمامی مطالب متونی که به فرمت HTML هستند را در این پنجره جست‌وجو کنید. وقتی این پنجره باز باشد، روی هر گره‌ای که کلیک کنید، توضیحات مرتبط با آن و نحوه‌ی تنظیم کردن آن آورده می‌شود. و از همین بابت این پنجره بسیار کاربردی می‌شود. از آن گذشته، اگر موضوع خاصی مورد نظر شما باشد، می‌توانید در آن search کنید تا از کل متون کمکی و آموزشی کامسول در این جست‌وجو بهره بگیرید.

سیستم Help، به طور خودکار با استفاده از درگاه 8090 یک سرور وب بر روی کامپیوتری که کامسول روی آن نصب شده است، ایجاد می‌کند. بسته به تنظیمات امنیتی کامپیوتر شما، ممکن است اولین باری که می‌خواهید از سیستم Help نرم‌افزار استفاده کنید، از شما پرسیده شود که آیا این	!
---	---

پورت اجازه دارد فعال شود یا خیر.	
سیستم عامل نیز ممکن است یک هشدار امنیتی در خصوص دیوار آتش (firewall) بدهد. برای استفاده از Help، به کامسول اجازه دسترسی از طریق این دیوار آتش را بدهید.	

نکته: هنگام استفاده از فیلتر شکن های مانند سایفون این هلمپ غیر فعال می شود.

برای آشنایی بیشتر با یک گره در قسمت ساخت مدل (اولین پنجره سمت چپ که مدل را در آن ساخته و گره ها را در آن جا اضافه می کنیم)، یا با پنجره روی میز کار (منظور همان Desktop نرم افزار است)، روی آن گره یا پنجره کلیک کنید تا به صورت Highlight در بیاید، سپس کلید F1 را فشار دهید. پنجره ی Help باز شده و اطلاعات مرتبط با آن گزینه را نمایش می دهد.

باز کردن پنجره ی Help و Help مبنی بر عناوین

چندین راه برای باز کردن پنجره ی Help وجود دارد:

- کلید F1 را فشار دهید.
- روی نوار ابزار اصلی روی کلید Help (که با علامت سؤال  مشخص شده است) کلیک کنید.
- در قسمت بالای سمت راست میز کار کامسول، روی علامت سؤال  کلیک کنید.
- از منوی اصلی، File>Help را برای ویندوز، و Help>Help را برای مک و لینوکس انتخاب کنید.
- روی هر گره ای در قسمت ساخت مدل کلیک راست کرده و گزینه ی Help را انتخاب کنید.

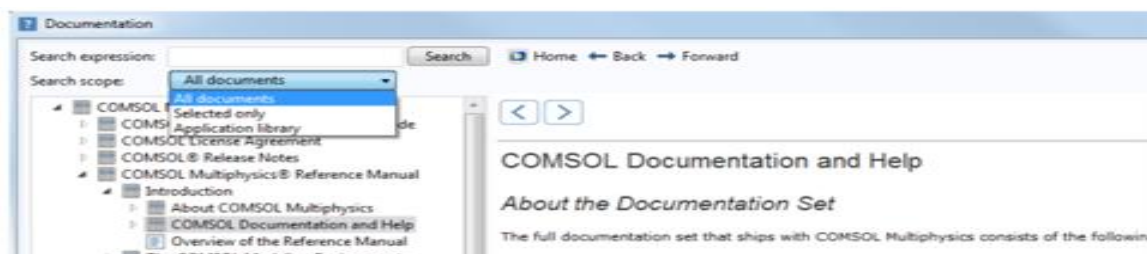
در خصوص استفاده از کلید F1 برای دسترسی به Help مفهومی

برای نشان دادن اطلاعات بر اساس موضوع (context) در پنجره ی Help در میز کار کامسول، می توانید یکی از کارهای زیر را انجام دهید:

- در پنجره ی ساخت مدل، روی یک گره کلیک کنید تا به حالت Highlight در بیاید. برای مثال روی گره ی Component یا Geometry.
- روی یک tab پنجره کلیک کنید، برای مثال Model Builder، Add Study، یا Messages.

کاربران ویندوز می‌توانند ماوس خود را روی کلیدهای نوار ابزار ببرند تا ابزارک نشان داده شود، و در حالی که ابزارک در حال نمایش است، کلید F1 را فشار دهند تا جزئیات بیشتری نمایش داده شود. این حالت تنها برای کلیدها، و نه زیرمجموعه‌های منوها، امکان‌پذیر است.

جدول ۱-۱- نوار ابزار Help و اسناد



کلید	نام	توضیح
	خانه	به صفحه‌ی خانه‌ی پنجره‌ی اسناد کامسول باز می‌گردد. تنها برای اسناد در ویندوز موجود می‌باشد. (در قسمت‌های بعدی توضیح داده خواهد شد).
	مضامین	یک منوی درختی از اسناد کامسول باز می‌کند. این نسخه‌ی HTML اسناد و متون است که از طریق پنجره‌ی Documentation هم قابل دسترسی است. این منوی درختی تنها برای پنجره‌ی Help وجود دارد. وقتی که یک گره را در جدول درخت مضامین انتخاب می‌کنید، عنوان مرتبط با آن در صفحه‌ی Topic نمایش داده می‌شود.
	جست‌وجو	در پنجره‌ی Help، روی این آیکون کلیک کنید تا موتور جست‌وجو برای یافتن مضمونی که می‌خواهید در میان اسناد و متون کمکی کامسول روشن شود. تمامی نتایج یافته شده بر اساس بخش‌های مختلف کامسول، دسته‌بندی می‌شوند. در پنجره‌ی Documentation، عبارات مورد جست‌وجو را در قسمت مربوطه وارد کنید و یکی از گزینه‌های Search scope—All documents، Selected only، یا Application library را انتخاب کنید. برای اطلاعات بیشتر می‌توانید قسمت Help مربوط به جست‌وجو و محتویات اسناد (Searching Help and Documentation Content) را ببینید تا متوجه شوید از چه شرایطی در جست‌وجوی خود می‌توانید استفاده کنید (در قسمت

		های بعدی توضیح داده خواهد شد).
	عنوان	در پنجره‌ی Help، مستقیماً به اطلاعاتی در خصوص یک گره یا پنجره که در میزکار کامسول روی آن کلیک کرده‌اید بپرسید. این بخش یک محیط فعال است. روی گره کلیک کنید تا محتوای این قسمت همزمان با آن تغییر کند.
	قفل Help (Sticky Help)	در پنجره‌ی Help روی این کلید کلیک کنید تا صفحه‌ی فعلی قفل شود (که در صورت قفل بودن، این کلید Highlight می‌گردد )، که برای حفظ کردن برخی از عناوین یا دستورالعمل‌هایی که باید مورد بررسی قرار گرفته یا اجرا شوند، مفید است، یا می‌تواند برای جلوگیری کردن از پشت‌سرهم عوض شدن موضوعات این پنجره در هنگام کار با قسمت‌های مختلف کمک کند.
	Back	به عنوان که قبلاً انتخاب شده بود، برمی‌گردد.
	Forward	به عنوان بعدی برمی‌گردد. البته تنها در زمانی فعال است که گزینه‌ی بعدی وجود داشته باشد.
	Next	به عنوان بعدی در سری نمایش داده شده می‌رود.
	Previous	به عنوان قبلی در سری نمایش داده شده می‌رود.

تغییر تنظیمات پیش‌فرض Help

برای ویرایش تنظیمات زیر، Preferences Dialog Box را باز کرده و روی Help کلیک کنید. (در قسمت های بعدی توضیح داده خواهد شد).

در ناحیه‌ی Format، (حالت پیش‌فرض) Integrated را از لیست Help Mode انتخاب کنید تا محتوای Help که در پنجره‌ی Help نمایش داده می‌شود را که با محیط کامسول همخوانی دارد و به صورت یکپارچه است، نمایش دهد، یا Web Browser را انتخاب کنید تا این مفاهیم را در مرورگرهای جداگانه نشان دهد. برای این حالت (Integrated)، تنظیمات PDF-file target آنچه را که در هنگام کلیک کردن شما بر روی لینک‌های PDF در پنجره‌ی Documentation اتفاق می‌افتد، کنترل می‌کند. گزینه‌ی In Place را انتخاب کنید تا متون PDF در پنجره‌ی Documentation نشان داده شود یا New Window را انتخاب کنید تا آن‌ها را مرورگر وب پیش‌فرضتان نمایش دهد.

در قسمت Source، Location را بروی حالت Local قرار دهید تا Help به صورت محلی و با استفاده از فایل‌های نصب شده نمایش داده شود یا Online را انتخاب کنید تا از Help وبسایت کامسول استفاده کنید (البته در ایران تنها باید از فایل‌های نصب شده استفاده کرد، مگر اینکه از یک VPN یا Proxy مطمئن استفاده کنید. خوبی استفاده‌ی آنلاین این است که همیشه از لحاظ Help، به‌روز خواهید بود). برای حالت Local، مسیر فایل Documentation root directory را در صورت نیاز ویرایش کنید. مسیر پیش‌فرض فایل‌ها بر مبنای پلتفرم‌های مختلف بصورت زیر است:

برای ویندوز:

C:\Program Files\COMSOL\COMSOL51\Multiphysics\doc, or generically COMSOL51\doc

برای مک و لینوکس، در ادامه‌ی مسیری که کامسول در آن نصب شده است:

COMSOL51/Multiphysics/doc

تنظیمات سرور Proxy

اگر از طریق یک Proxy به اینترنت متصل هستید، می‌توانید از این قسمت برای مشخص کردن تنظیمات مربوط به Proxy کمک کنید تا زمانی که با سایت کامسول در ارتباط هستید از نمایش آنلاین Help در حالت Integrated استفاده کنید و همچنین کتابخانه‌ی Application Library و کتابخانه‌ی Part Library کامسول را به‌روزرسانی کنید (پنجره‌ی به‌روزرسانی کتابخانه‌ی Application Library The Application Library Update Application Library Window و پنجره‌ی به‌روزرسانی کتابخانه‌ی Part Library The Part Library Update Window را برای اطلاع از جزئیات بیشتر در خصوص این خدمات مشاهده کنید).

لیست ترکیب‌بندی (Configuration) دارای گزینه‌های زیر می‌باشد:

- بدون سرور Proxy (No Proxy Server): مستقیم به سرور به‌روزرسانی متصل می‌شود و تمامی پروکسی‌ها را دور می‌زند. تنظیمات پیش‌فرض به همین صورت است.
- استفاده از تنظیمات سیستم (Use System Setting): از پروکسی گسترده‌ی سیستم استفاده می‌کند که تنظیمات آن در سیستم شما قرار گرفته شده است.
- تنظیم دستی (Manual): این گزینه را زمانی انتخاب کنید که می‌خواهید یک سرور پروکسی را با وارد کردن نام (یا آدرس IP آن) و شماره‌ی درگاه (پورت) آن در فیلدهای Server و Port Number تعریف

کنید. شماره‌ی پورت پیش‌فرض ۴۳۳ است که برای ارتباط امن HTTP (HTTPS) به طور پیش‌فرض مورد استفاده قرار می‌گیرد. اگر سرور پروکسی تأییدیه نیاز داشته باشد، اولین باری که هر بخش کامسول به متون و به‌روزرسانی‌های کتابخانه‌های Application Library یا Part Library دسترسی پیدا می‌کند، نام کاربری و کلمه‌ی عبور از شما خواسته خواهد شد.

انتخاب یک مرورگر وب

در بخش اصلی صفحه‌ی Preferences، زیر Web Browser (تنها برای ویندوز و لینوکس) می‌توانید انتخاب کنید که زمانی که نرم‌افزار کامسول از حالت Help در مرورگر وب استفاده می‌کند، باید از کدام مرورگر برای نمایش صفحات وب‌سایت کامسول و محتوای Help استفاده کند. تنظیمات زیر موجود می‌باشند:

در ویندوز: تنظیمات Program را روی حالت system default قرار دهید تا از مرورگر پیش‌فرض سیستم استفاده کند. همچنین می‌توانید حالت Custom را انتخاب کرده و سپس مسیری به مکان فایل اجرایی یک مرورگر متفاوت که بر روی کامپیوترتان نصب شده است، وارد کنید.

در لینوکس: مسیر مرورگر وب را مستقیماً در فیلد Executable بنویسید یا روی کلید Browser کلیک کرده و سپس به فایل اجرایی بر روی سیستم اشاره کنید.

در مک، این تنظیمات وجود ندارد، و کامسول همیشه از مرورگر وب پیش‌فرض سیستم استفاده می‌کند.	
--	---

Comsol Multiphysics Modeling



۳- پنجره ی اسناد و جستجوی در محتوای اسناد

تهیه کننده: محمد قاسمی hosseinmghasemi@ut.ac.ir پست الکترونیکی:

باز کردن پنجره ی اسناد در ویندوز :

✓ Ctrl +F1 را بزنید.

✓ از منوی **File** ، **Help>Documentation** را انتخاب کنید .

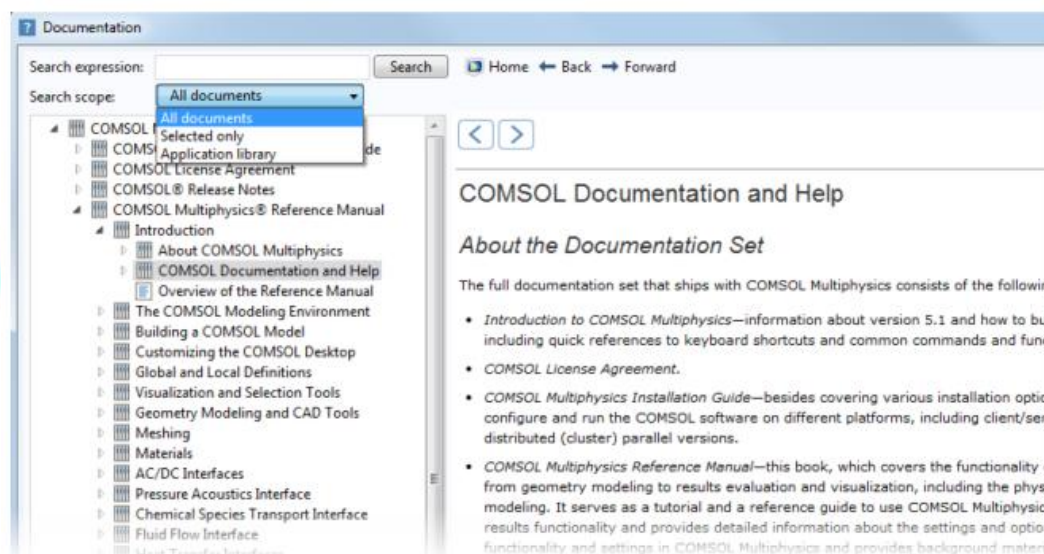
باز کردن پنجره ی اسناد در مکینتاش و لینوکس:

✓ Ctrl +F1 را بزنید

✓ در نوار ابزار اصلی، روی دکمه ی **Documentation** بزنید ().

✓ از منوی **Help** ، **Documentation** را انتخاب کنید.

در پنجره ی Documentation، شما می توانید در فرمت های PDF یا HTML، (بسته به نوع لایسنس) اسناد را جستجو و مشاهده کنید. روش های مختلفی جهت دسترسی به این اطلاعات وجود دارد که در شکل های زیر نشان داده شده است.



در این شکل بر حسب لایسنس، لینک ها با فرمت HTML در دسترس خواهند بود و می توان در شاخه های درختی جستجو کرد. هنگامی که روی یک موضوع کلیک کنید، تمامی اطلاعات مربوط به آن در سمت راست صفحه قابل مشاهده می باشد.

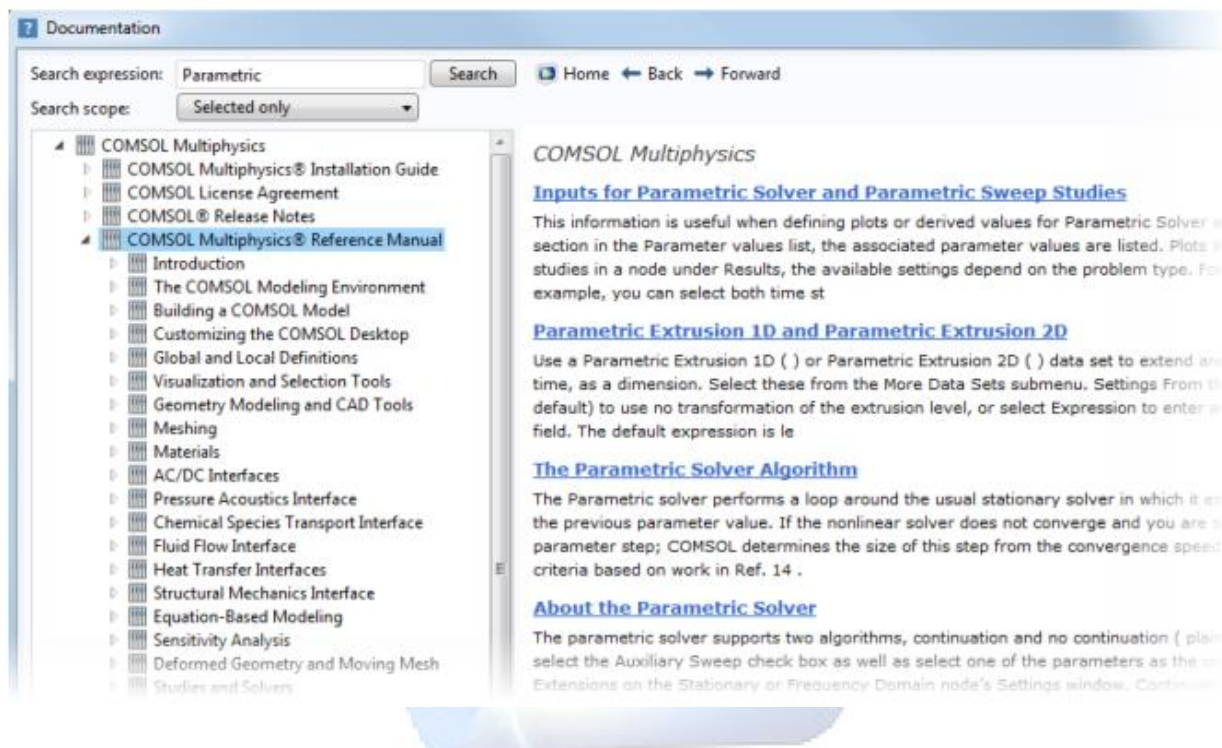
COMSOL Multiphysics

- Installation Guide [[HTML](#) | [PDF](#)]
- COMSOL Software License Agreement [[HTML](#) | [PDF](#)]
- COMSOL Release Notes [[HTML](#) | [PDF](#)]
- Introduction to COMSOL Multiphysics [[PDF](#)]
- Introduction to Application Builder [[PDF](#)]
- Essentials of Postprocessing and Visualization [[PDF](#)]
- Reference Manual [[HTML](#) | [PDF](#)]
- Application Library Manual [[PDF](#)]
- Physics Builder Manual [[HTML](#) | [PDF](#)]
- Programming Reference Manual [[HTML](#) | [PDF](#)]

همانطور که در شکل بالا مشاهده می شود، بر اساس نوع لایسنس ، اسناد با فرمت های PDF یا HTML قابل دسترسی هستند. هنگامی که روی HTML کلیک کنید ، صفحه به اولین صفحه ی اسناد مربوطه منتقل می شود و هنگامیکه روی PDF کلیک کنید می توانید، نسخه ی کامل آن را save کنید.

جستجوی در محتوای اسناد

برای جستجو یک موضوع در هِلپ نرم افزار، در سیستم عامل ویندوز از منوی File ، Help>Documentation را انتخاب کنید. سپس عبارت جستجو را داخل بخش **جستجوی عبارت** (Search expression) وارد کنید و سپس از لیست (search scope)، محدوده ی جستجو را انتخاب کنید. چنانچه می خواهید عبارت مورد نظر در کلیه قسمت های هِلپ جستجو شود گزینه All documents، برای جستجو در مدل های کتابخانه نرم افزار **گزینه** Application library را انتخاب کنید. چنانچه می خواهید جستجو محدود به یک قسمت از هِلپ باشد (برای مثال COMSOL Multiphysics Reference Manual) پس از انتخاب گزینه Selected only از لیست (search scope) از نمودار درختی قسمت مورد نظر را انتخاب کنید و سپس با کلیک بر روی گزینه search کلیه عبارات شبیه با موضوع جستجو می شود. نتایج جستجو در پنجره ی اسناد (The Documentation Window) دسته بندی و نمایش داده می شود. در شکل زیر یک نمونه از روش جستجو در اسناد نرم افزار نمایش داده شده است.



برای جستجوی پیشرفته در نرم افزار کاربر می تواند از عملگرهای زیر استفاده کند.

جستجو برای پارامترهای موجود در کامسول		
توضیحات	مثال	عملگر
نتایج جستجو شامل تمامی کلمات باشد	block && cone block AND cone	&&, AND
نتایج جستجو شامل هر کلمه ای از عبارات وارد شده باشد.	block OR cone block cone	OR,
نتیجه جستجو برای یک عبارت (+) و برای در نظر نگرفتن عبارت دیگر (-)	+block -cone	+, -
نتایج جستجو شامل عباراتی که در داخل کوتیشن قرار داده می شوند و تعداد نتایج در این زمینه با (~) مشخص می شود.	"plot line"~10	" , ~
برای کلماتی که معمولاً به صورتی خاص ، بیان می شوند، مثلاً ؛ کلمه ی eccentric. نتیجه جستجو شامل این کلمه خواهد بود	eccentric~	~
استفاده از علامت سوال به منظور اشاره ی دقیق به یک حرف است. برای مثال جستجو کنید برای تمامی موارد hit، hat و hut که علامت سوال (?) نشانگر a ، i یا هر کلمه ای بین h و t باشد.	h?t	?
جستجو برای هر کلمه ای که با strain شروع می شود. نتایجی به صورت	strain* strain*d	*

strain-based ، strain-rate یا strain خواهد بود. برای مثال ستاره تعداد کراکترها را مشخص می کند. اگر ستاره در وسط عبارت استفاده شود، آنگاه برای حرفی بین n و d جستجو صورت میگیرد. نتیجه برای این مثال strained است.		
استفاده از علامت کوتیشن در طرفین عبارت برای جستجوی دقیق عبارت؛ به طوریکه به ترتیبی که کلمات عبارت آورده شده اند، جستجو صورت می گیرد.	“time dependent study”	enclosed quotation marks “ ”
علامت @ یک کاراکتر ناشناخته محسوب می شود. تمامی موارد دارای کلمه ی strain ارائه می گردد.	strain@	@

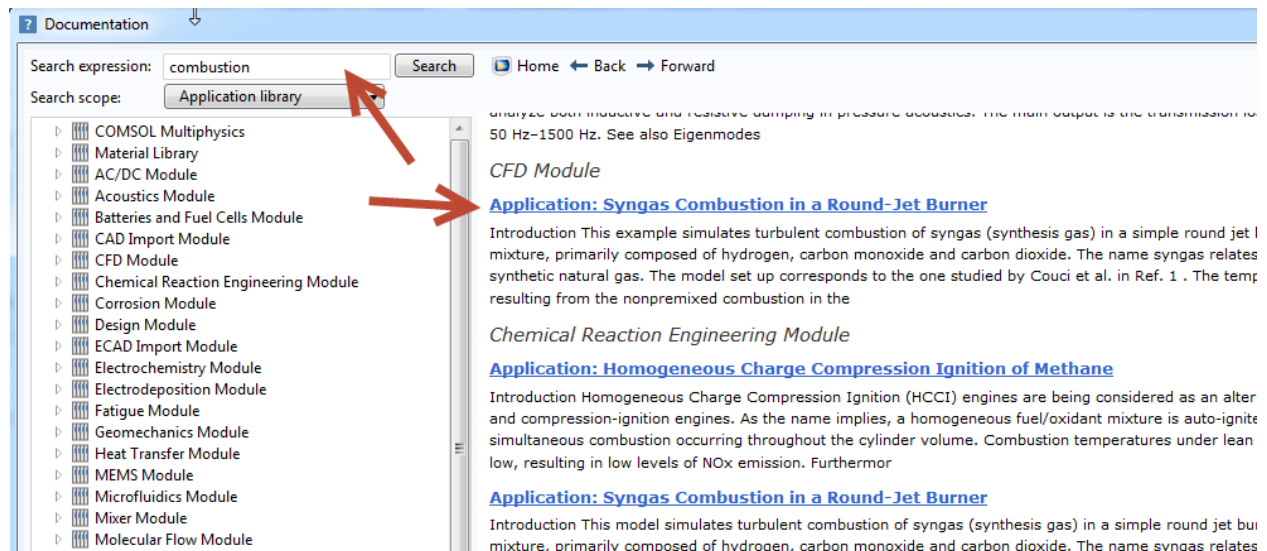
نکات مهم در جستجو:

- ✓ کاربر با شناخت کلی از هلمپ نرم افزار و روش جستجو در هر مرحله از مدلسازی می تواند سوالات خود را در کامسول جستجو کند، برای مثال در زمینه پارامتر نویسی چنانچه مشکلی داشته باشید می توانید با جستجو عبارت parameter تمامی مطالب مربوط به این عنوان را مشاهده کنید. قابل ذکر هست که عبارت جستجو شده در هر صفحه با رنگ زرد high light شده است که به کاربر امکان نمایش آسان این عبارت را می دهد.
- ✓ چنانچه به تازگی کار با نرم افزار کامسول را آغاز کردید، استفاده از هلمپ به شما کمک می کند تا از طریق جستجو در مدل کتابخانه ای نرم افزار مدل مورد نظر را پیدا کنید. و چنانچه میخواهید تئوری و معادلات مربوط به موضوع مورد نظر را مشاهده کنید شما می توانید به آسانی با جستجو در اسناد با شتاب بیشتری این نرم افزار را یاد بگیرید.
- ✓ جستجوی یک عبارت بسته به نوع پردازشگر رایانه می تواند از ثانیه تا چند دقیقه طول بکشد، از آنجایی که سیستم اسنادی با نرم افزار یکپارچه است به هنگام جستجو نرم افزار (Desktop) غیر فعال می شود.
- ✓ چنانچه از فیلتر شکنی مانند سایفون استفاده کنید جستجو و مشاهده هلمپ برای شما غیر فعال می گردد چرا که همانطور که گفته شد این هلمپ با یک پروکسی به نرم افزار متصل است.

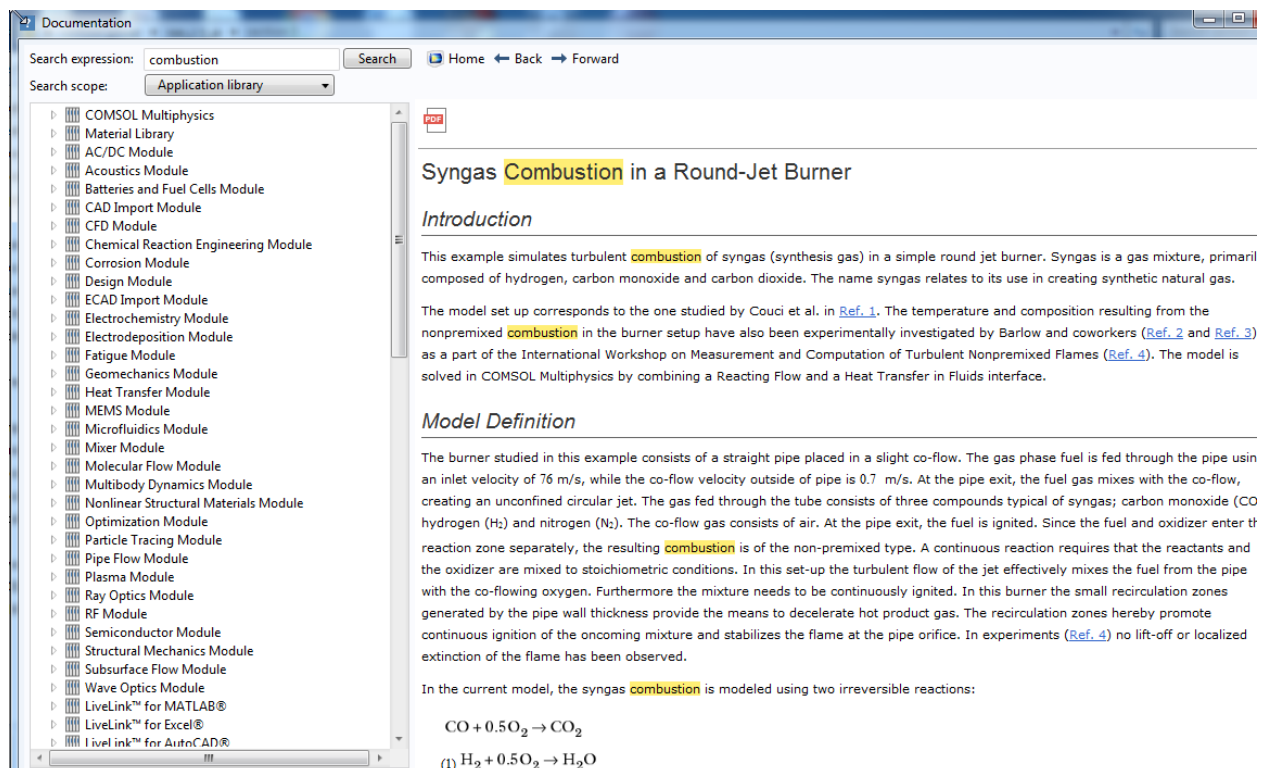
برای آشنایی بیشتر کاربر با هلمپ نرم افزار به ذکر مثالی می پردازیم.

محمد دانشجوی ترم سوم رشته کارشناسی ارشد مهندسی شیمی هست، او می خواهد برای پایانامه خود بر روی احتراق کار کند و می خواهد بداند که آیا در مدل های کتابخانه نرم افزار مثالی در زمینه احتراق وجود دارد؟

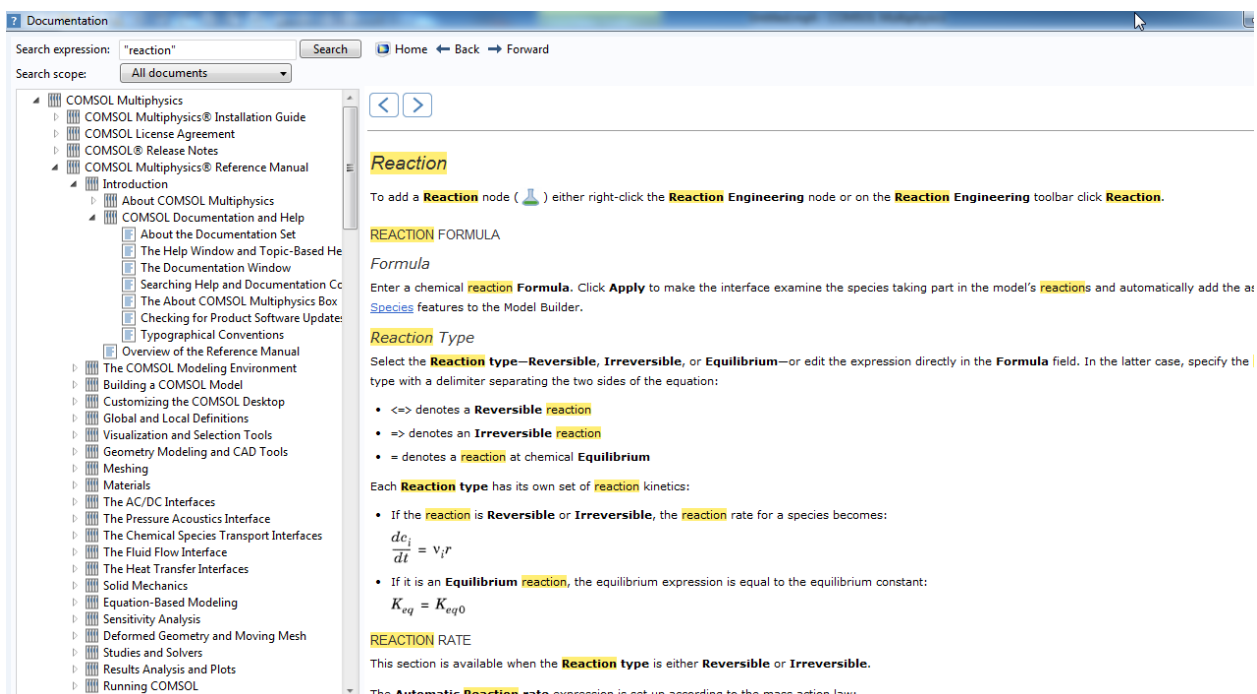
محمد با توضیحات ارائه شده در زمینه هِلپ در این بخش کلمه (combustion) یا همان احتراق را جستجو می کند، همانطور که در شکل زیر مشاهده می شود، او مدلی در زمینه احتراق و در ماژول CFD پیدا می کند.



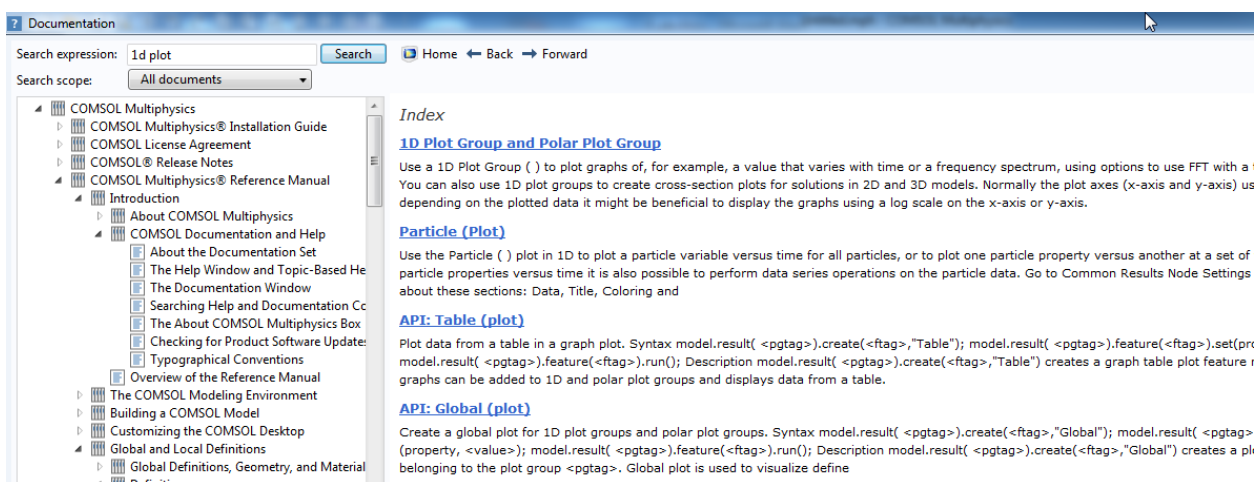
محمد به آسانی پس از جستجو و انتخاب مدل مورد نظر عبارت combustion را در هِلپ نرم افزار مشاهده می کند.



از آنجایی که محمد نمی داند چگونه می توان واکنش شیمیایی را در مدل خود اعمال کند با جستجوی کلمه Reaction و مشاهده نتایج با نحوه معادلات واکنش شیمیایی و نحوه مدلسازی آن آشنا می شود.



مدلی را که محمد شبیه سازی کرده است مدل دو بعدی می باشد، ولی بر حسب نیاز او به منظور اعتبار سنجی نتایج خود نیاز به رسم نمودار یک بعدی دارد، لذا او با جستجوی کلمه 1D plot با نحوه رسم نمودار یک بعدی در نرم افزار آشنا می شود.



به منظور درک آسان تمام اسناد و اطلاعات و فهمیدن رابط های گرافیکی از اصول تایپی ویژه ای استفاده شده است که در جدول زیر نشان داده شده است. کاربر با درک این اصول می تواند به راحتی از میان اطلاعات مختلف بهترین را انتخاب کرده و آنها را به کار بگیرد.

علائم تایپی	مثال
Highlighted in blue	در صورت کلیک بر روی متن پر رنگ شده رنگ آبی کاربر می تواند به اطلاعات دیگری در pdf دست یابد. همچنین زمانی که از هلمپ کامسول استفاده می کنید با کلیک بر روی عبارات آبی رنگ می توانید، به مدل های و مثال های کاربردی و مجموع اسناد و مدارک مورد نیاز برای کار دسترسی پیدا کنید. <i>Searching Help and Documentation Content</i> After you open The Help Window and Topic-Based Help, click the Search button () to open the search engine and search the HTML content. Search results are shown sorted by product. You can also search in the contents of The Documentation Window. SEARCHING THE DOCUMENTATION On the Documentation window, you can adjust the Search scope (see Figure 1-1). Enter a search term in the Search expression field and then select All documents, Selected only, or Application library from the list to narrow or expand the search scope as needed. For Selected only (Figure 1-3), first click a branch in the tree (for example, COMSOL Multiphysics Reference Manual) and then the search includes all the documents below the selected node until the beginning of the next branch. In this example it searches until the end of the Troubleshooting License Errors section.
فوت های boldface	فونت حروف برجسته دقیقاً نشان دهنده لغات و کلمات در دسکتاب کامسول هستند. برای مثال پنجره ای Model Builder که شامل مدل درختی است. در مثال دیگر دستورالعمل ممکن است گفته شود که بر روی دکمه زوم () کلیک کنید و این بدین معناست که هنگامی که شما بر روی دکمه شناور موس کلیک می کنید مشابه همین عمل بر روی صفحه نمایش در دسکتاب کامسول انجام می شود. <i>About Parameters, Variables, and Expressions</i> PARAMETERS AND VARIABLES Parameters and variables are used to parameterize and organize your model. These are available for the Global Definitions node.
فوت های italic	این فونت معرف اصطلاحات مهم است و از این طریق اصطلاحات مهم در پاراگراف ها و واژه نامه های مشابه مشخص شده است. نام اسناد و مدارک دیگر در مجموعه اسناد و مدارک کامسول با این فونت مشخص شده است.
Forward arrow symbol >	این نماد بدین معنی است که شما یک سری از آیتم ها و اشکال و بخش ها را برای منظور خاصی انتخاب کنید. برای مثال <Mesh>Component به این معناست و معادل است که در گره Component ، گزینه Mesh را انتخاب کنید.
code	کد فونت به این معناست که شما از طریق صفحه کلید می توانید به صفحه کامسول وارد شوید و به

کامسول دسترسی داشته باشید. شما ممکن است یک دستورالعمل مانند "enter (or type) 1.25 in the current density" را ببینید. به اینگونه دستورالعمل ها و کدهای برنامه نویسی کد فونت می گویند.	(monospace) font
این فونت نشان دهنده دادها و قسمتی از نام ها می باشد که توسط کاربر وارد شده و یا مورد استفاده قرار گرفته است. Arrow brackets <> following the code (monospace) or code (italic) fonts این فونت برای مثال ها و نمونه های برنامه نویسی کاربرد دارد و کاربر می تواند آزادانه از مطالب در رشته های مختلف را انتخاب یا وارد کند مانند ویژگی نام یا مطلب. به عنوان مثال where <label> is the geometry's label	Italic code (monospace) font

آیکن های گرافیکی

این آیکن ها به منظور سازمان دهی اطلاعات مورد استفاده قرار می گیرند. این آیکن ها بسیار مهم هستند از این رو شما را به خواندن مطالب زیر دعوت می کنیم.

توضیحات	نام	آیکن
این آیکن جهت تذکر به کاربر می باشد و به کاربر متذکر می شود که کلیه مراحل فرآیندی را با دقت انجام دهد و مرحله به مرحله جلو رود. هم چنین وجود این آیکن می تواند به این منظور باشد که برای انجام فرآیند به یک دستورالعمل نیاز دارد و یا در حل مسئله مشکلی به وجود آمده باشد.	Caution	
این آیکن اطلاعات کلیدی برای مدلسازی و طراحی و حل به ما ارایه می دهد. این اطلاعات بسیار با اهمیت تر از یک یادداشت معمولی می باشند و کاربر باید از این دستورالعمل ها پیروی کند.	Important	
توجه داشته باشید این آیکن اطلاعاتی را جهت استفاده در اختیار کاربر قرار می دهد و توصیه ما بر این است که مطالب این قسمت خوانده شود.	Note	
Variables defined in a Component but with Geometric entity level set to Entire component are in fact global; they can be used anywhere using their full name. For example, if you define variable a in Component 1 in this way, you can refer to it in another Component as comp1.a. 		
این آیکن کلیه اطلاعات و تذکرات و کلیدهای میانبر و پیشنهادات خود را برای بهبود طراحی مدل و سایر اطلاعات که ممکن است مفید باشد را ارایه می دهد.	Tip	

 The Equation View subnode is available for all physics nodes and contains a table with the names, expressions, units, and descriptions for the physics variables that the node defines. To display the Equation View subnodes, click the Show button () and select Equation View from the Model Builder.		
اگر به صورت آنلاین در حال کار هستید با کلیک بر روی hypelink مستقیم به بخش اطلاعات می رود. • About Selecting Geometric Entities • The Model Builder • Named Selections	See Also	
از این آیکون برای استفاده از اسناد موجود در کامسول استفاده می شود. مثال ها و نمونه ها زمانی قابل استفاده هستند که شما لایسنس یا مجوز برای آن ماژول خاص را دارا باشید. For an example of global variables, see <i>Effective Diffusivity in Porous Materials</i>: Application Library path COMSOL_Multiphysics/Diffusion/effective_diffusivity For examples of local variables see: • <i>Automotive Muffler</i>: Application Library path COMSOL_Multiphysics/Acoustics/automotive_muffler • <i>Tubular Reactor with Nonisothermal Cooling Jacket</i>: Application Library path COMSOL_Multiphysics/Chemical_Engineering/tubular_reactor • <i>Fluid Valve</i>: Application Library path COMSOL_Multiphysics/Fluid_Dynamics/fluid_valve	An example from the Application Libraries	
از این آیکون جهت ساختن مدل در فضای یک بعدی-دو بعدی-سه بعدی استفاده می شود. از فضای یک بعدی معمولاً استفاده نمی شود. باید متناسب با فیزیک مسئله و اطلاعات مسئله محیط را انتخاب کنیم. 1D axial symmetry , 2D , 2D axial symmetry , and 3D 	Space Dimension	
نشان می دهد اطلاعات مختص سیستم عامل ویندوز ماکروسافت است.	Windows	
نشان میدهد که اطلاعات مختص سیستم عامل مک می باشد.	Mac	
نشان می دهد که اطلاعات مختص سیستم عامل لینوکس می باشد.	Linux	

مرور کلی بر کتابچه راهنما (Overview of the Reference Manual)

محیط (ENVIRONMENT)

بخش محیط مدل سازی کامسول این امکان را فراهم می کند که یک بررسی کلی از محیط مدلسازی کامسول و کنترل آن از طریق دسکتاب کامسول یا ابزارها و پنجرها در نسخه ویندوز و هم چنین نسخه کراس پلت فرم را

فراهم می کند. موضوعات این بخش شامل دسکتاپ کامسول (The COMSOL Desktop)، پنجره نرم افزار کتابخانه (The Application Libraries Window)، و رابط های ایجاد فیزیکی با استفاده از Model Wizard و ... می باشد.

مدلسازی (MODELING)

در این قسمت توضیحاتی در مورد روش ها و موضوعاتی شامل مسایل زیر داده می شود. شرح و معرفی مدلسازی-انتخاب رابط های فیزیکی-تجزیه و تحلیل مدلها و دقت مدل ها - شرایط مرزی و مورد بحث قرار می گیرد.

کامسول دسکتاپ سفارشی (CUSTOMIZING THE COMSOL DESKTOP)

در این بخش تنظیمات مربوط به اختصاصی سازی مدل و تغییرات تنظیمات عملکردی و جزئیاتی در مورد فیزیک پیشرفته (Advanced Physics) مطالعات (Study)، و نمایش نتایج بخش ها (Results Sections) بحث می شود.

تعاریف (DEFINITIONS)

این بخش ویژگی های ساختاری را توصیف می کند. مباحث در این بخش عبارتند از توابع و مثلثات -متغیرهای از پیش ساخته و تعریف شده - خواص توده ها و توابع کاپلینگ و ...

, Predefined and Built-In Variables, Mass Properties, Operators, Functions, and Constants Functions, Component Couplings and Coupling Operators, Coordinate Systems, Identity and Contact Pairs, Probes, and Infinite Elements and Perfectly Matched Layers.

تصویرپردازی و انتخاب (VISUALIZATION AND SELECTION)

این بخش در مورد ابزارهای مورد استفاده برای تصویرپردازی و کنترل مدل و چگونه دیدن و انتخاب مدل هندسی درپنجره گرافیکی نرم افزار و تنظیمات پنجره شرح می دهد. مهم ترین موضوعات این بخش عبارت است از کار با بخش های هندسی - انتخاب نام و نمایش موارد تعریف شده توسط کاربر است.

هندسه (GEOMETRY)

این بخش تمامی مراحل ساخت یک مدل در مختصات فضایی یک بعدی، دو بعدی و سه بعدی و عملیات مربوط به ساخت مدل هندسی و همچنین نحوه وارد کردن CAD و خروجی گرفتن از مدل هندسی را توضیح می دهد. مهمترین عناوین این بخش عبارتند از : ایجاد یک مدل هندسی برای آنالیز ، نحوه کار با ابزار های هندسی و.. می باشد.

مش (MESH)

در این قسمت خلاصه ای از نحوه ایجاد و کنترل مش در مختصات فضای یک بعدی، دو بعدی و سه بعدی هندسه ترسیم شده در نرم افزار توضیحاتی ارائه شده است. مهمترین قسمت های این بخش عبارت است از : ایجاد مش جهت آنالیز (Creating a Mesh for Analysis)، تکنیک های مش بندی (Meshing Techniques)، ویژگی ها و عملکردهای مش بندی (Meshing Operations and Attributes)، و وارد کردن و خروجی گرفتن از مش ها (Importing and Exporting Meshes) می باشد.

مواد (MATERIAL)

در این بخش در مورد نحوه انتخاب و تعریف مش در نرم افزار کامسول توضیحاتی ارائه شده است که مهمترین عناوین این بخش عبارتند از : کار با مواد (Working with Materials)، مرجع مشخصات مواد (Material Properties Reference)، نحوه تعریف مواد در کتابخانه مواد (User-Defined Materials and Libraries)، استفاده از توابع مواد (Using Functions in Materials) و ماژول دیتابیس مواد مخصوص (Module-Specific Material Databases) می باشد.

ماژول AC /DC ()

در این بخش، رابطه فیزیکی AC /DC شرح داده شده است که با استفاده از این ماژول کاربر می تواند انواع جریانهای الکترومغناطیسی را مدلسازی کند. همچنین در این بخش درباره تئوری و اصول اساسی در زمینه الکترونیکال توضیحاتی داده شده است..

آکوستیک Acoustics ())

در این بخش توضیحاتی در مورد ماژول آکوستیک و چگونگی کاربرد آن در فشار آکوستیکی (Pressure Acoustics)، رابط دامین فرکانسی (Frequency Domain interface)، توضیحاتی ارائه شده است. همچنین کاربر می تواند با استفاده از این رابط فیزیکی مدلسازی و شبیه سازی انواع آکوستیک و ارتعاشات را انجام دهد.

ماژول انتقال جرم Chemical Species Transport ())

با مطالعه این بخش کاربر می تواند انواع مدلسازی و شبیه سازی پدیده های انتقال جرم از طریق نفوذ و جابجایی، بر اساس قانون فیک (Fick) را انجام دهد.

ماژول جریان سیال Fluid Flow ())

این قسمت چگونگی استفاده از رابط جریان سیال را توضیح می دهد. کاربر با مطالعه این بخش می تواند انواع مدلسازی و شبیه سازی مکانیک سیالاتی جریان ها را انجام دهد.

ماژول انتقال حرارت Heat Transfer ())

در این بخش توضیحاتی در مورد انواع مختلف رابط های فیزیکی انتقال حرارت (انتقال حرارت در جامدات و سیالات) و رابط حرارتی ژول ارائه شده است.

ماژول مکانیک جامدات Solid mechanics ())

این بخش چگونگی کاربرد رابط مکانیک جامداتی را شرح می دهد، کاربر با مطالعه این رابط فیزیکی می تواند مدلسازی و شبیه سازی انواع آنالیز های مکانیک جامداتی مانند تحلیل تنش را انجام دهد.

ماژول معادلات مدل سازی Equation-based modeling (Δu)

در این بخش کاربرد رابط ریاضی در مدل سازی بر پایه معادلات را شرح می دهد. کاربر با مطالعه این بخش می تواند بر حسب نیاز انواع معادلات مشتقات جزئی (PDEs)، معادلات دیفرانسیل مرتبه اول (ODEs) و سایر معادلات ریاضی را به مدل خود افزوده و یا مدل سازی وحل نماید.

آنالیز حساسیت Sensitivity analysis ($\odot$)

این بخش چگونگی استفاده از آنالیز حساسیت و کاربرد رابط حساسیت (Sensitivity interface) به منظور بهینه سازی را شرح می دهد.



ماژول تغییر شکل مش ها Deformed Meshes ($\square$)

در این بخش کاربرد رابط فیزیکی کنترل تغییر مش در مدل سازی را شرح می دهد. همچنین حاوی مطالب اصول اساسی درباره ی فرمولاسیون فیزیکی لاگرانژ - اولر و چهارچوب این فرمولاسیون، برای متد دلخواه لاگرانژی- اویلری (ALE) می باشد.



مطالعات و حل (Studies and solver)

این قسمت شامل انواع مختلف حل کننده ها و مطالعات در زمینه ی نرم افزار کامسول می باشد و مراحل مطالعه و پیکربندی حل کننده ها همچنین حل کننده های اصلی (major solvers) و تنظیمات: batch jobs, parametric sweeps و cluster computing شرح داده شده است.

تصویر پردازی و نتایج (Results and Visualization)

این قسمت به شما در آنالیز نتایج در نرم افزار Comsol کمک کرده و ابزار های مختلفی جهت تصویر پردازی و ارزیابی نتایج در اختیار کاربر قرار می دهد، این ابزارها عبارتند از: گرافیک های پیشرفته و نمایش اطلاعات و توابع خروجی می باشد را، شرح میدهد. و شامل قسمت های کلی به ترتیب زیر می باشد.

خلاصه نتایج (Results Overview)، تنظیم داده ها (Data Sets) ، نمودارهای گروهی (Plot Groups and Plots)، مشتق مقادیر و جداول (Derived Values and Tables)، داده های خروجی و تصاویر (Exporting Data and Images)، گزارش گیری (Reports) و پرینت و عکس از صفحه نمایش (Printing and Capturing Screenshots)

کامسول در حال اجرا (Running Comsol)

این قسمت شامل روش های مختلف اجرا کردن (Run) نرم افزار کامسول به علاوه ی رابط کاربر بر روی کامپیوتر اختصاص داده شده، شامل کلاینت/ سرور و معماری حافظه و محاسبات ابری می باشد.



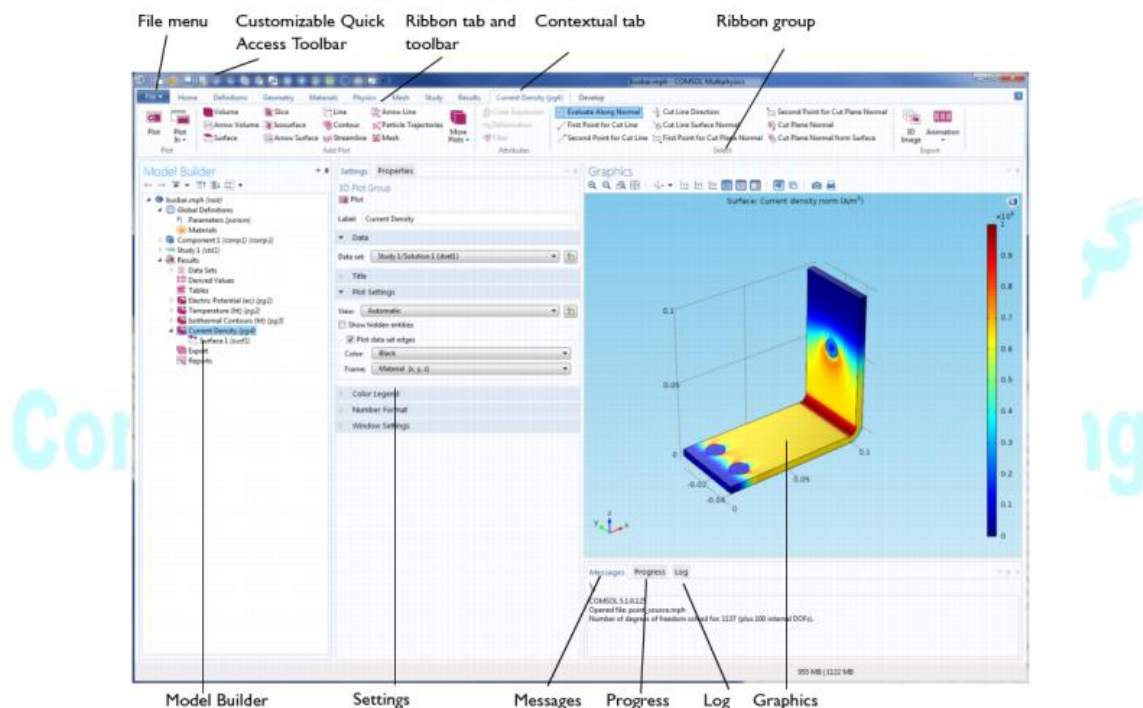
۵- محیط مدلسازی کامسول (The COMSOL Model i ng Envi r onnent)

تهیه کننده: علی لطفعلیان Alilotfalianmut@yahoo.com: پست الکترونیکی

نرم افزار کامسول یک محیط مدل سازی کامل و یکپارچه ای برای ایجاد، تجزیه و تحلیل، و نمایش مدل های مولتی فیزیکی و کاربردی می باشد. در این بخش مرور کلی بر محیط مدل سازی نرم افزار COMSOL Multiphysics (که در اینجا به آن پنجره کامسول COMSOL Desktop می گوئیم) و همچنین ابزار ها و پنجره های آن خواهیم پرداخت.

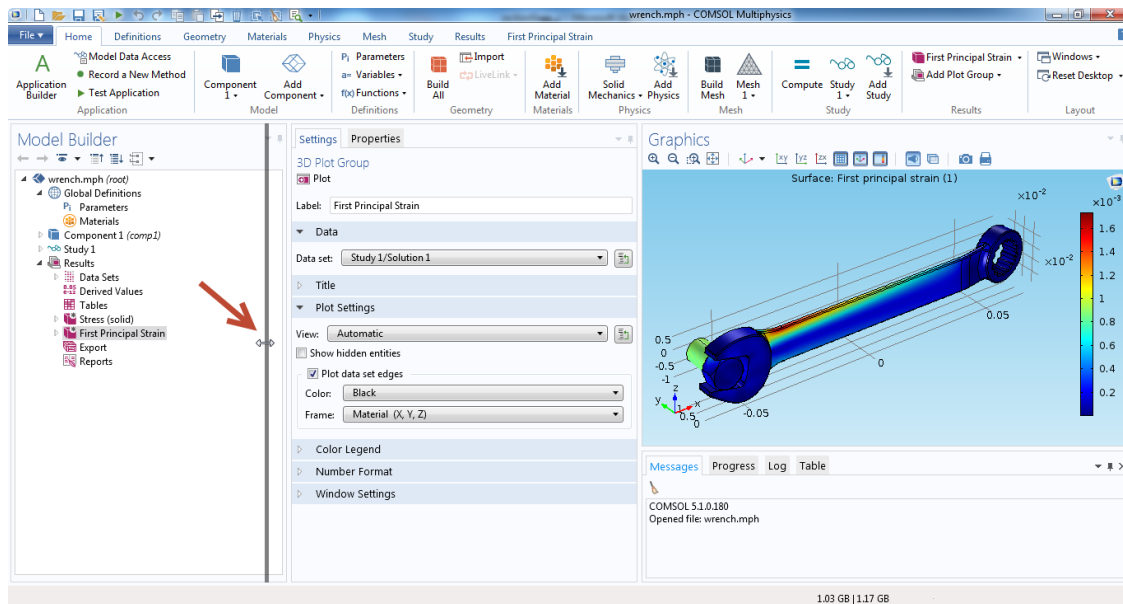
پنجره کامسول (The COMSOL Desktop)

در این بخش خلاصه ای از قسمت های اصلی محیط کامسول ارائه می شود. این بخشها به صورت یکپارچه در نرم افزار کامسول (COMSOL Desktop) می باشند و برحسب نیاز کاربر قابلیت شخصی سازی به صورت دلخواه را دارند. در شکل زیر قسمت های مختلف نرم افزار نشان داده شده است.

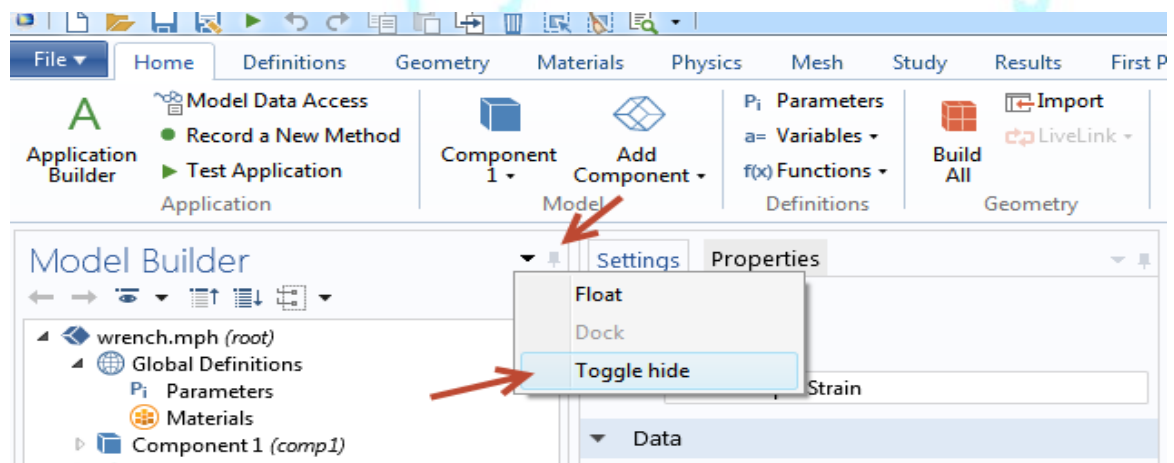


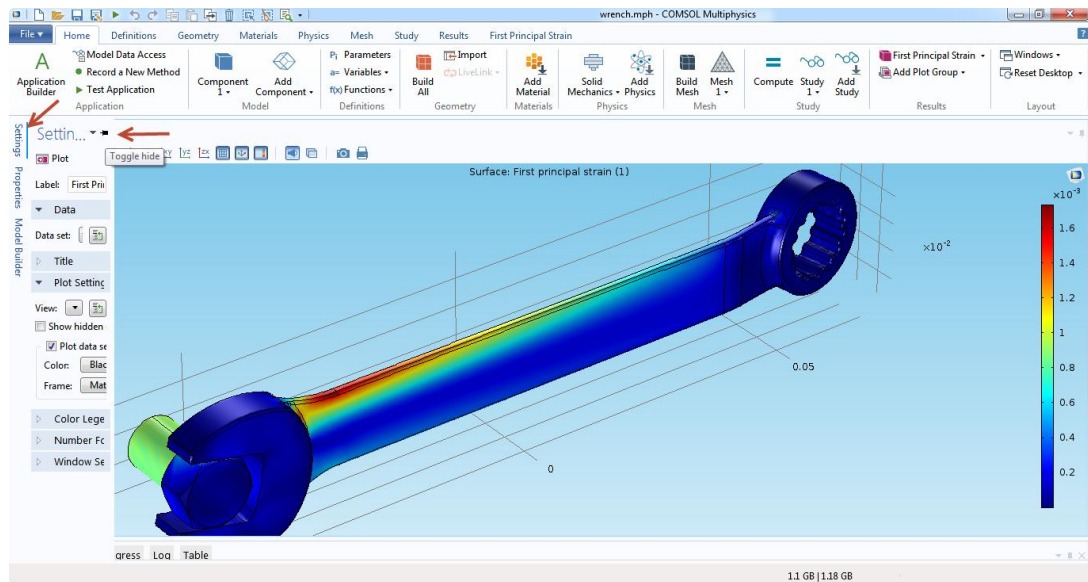
پنجره های موجود در نرم افزار عبارت است از: پنجره ساخت مدل (Model Builder)، پنجره تنظیمات (Settings windows)، پنجره گرافیکی (Graphics windows)، کاربر برحسب فضای مورد نیاز برای کار در نرم

افزار می تواند اندازه پنجره ها را تغییر دهد، همانطور که در شکل زیر نشان داده شده است، با کلیک بر روی خط جدا کننده بین دو پنجره و کشیدن آن (Click and Drag) به هر طرف فضای هر پنجره را تغییر دهید. چنانچه تغییراتی در ابعاد پنجره ایجاد کنید این تغییرات در دفعات بعدی استفاده از نرم افزار اعمال می گردد.

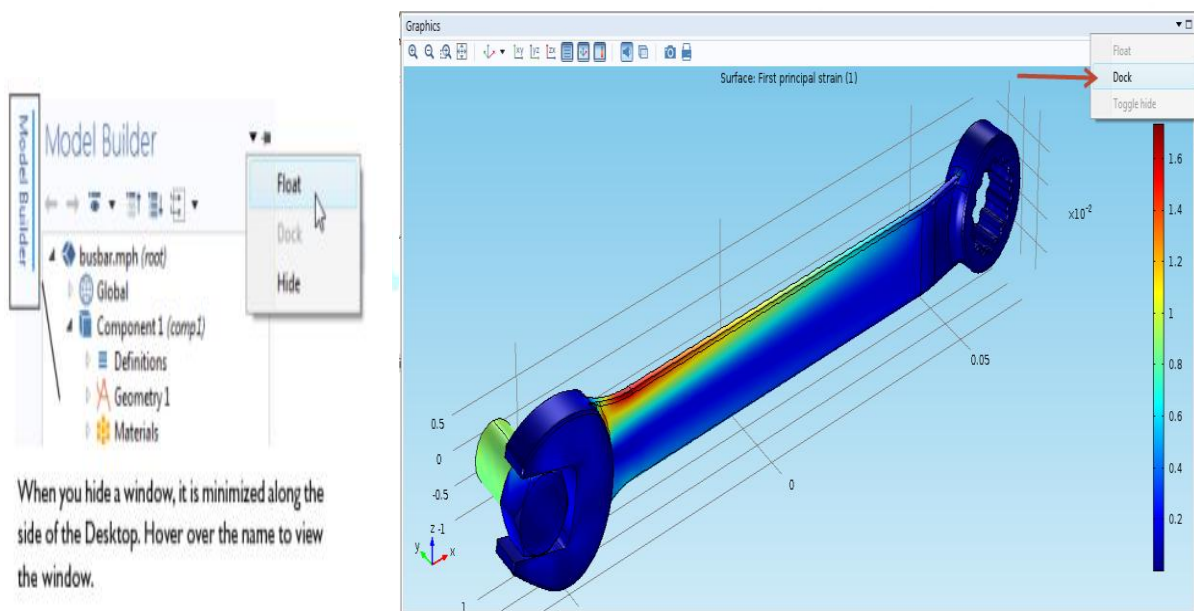


با کلیک بر روی آیکن مثلثی شکل موجود در گوشه هر پنجره و انتخاب Toggle hide، پنجره در گوشه میز کار مینیمایز می شود، و یا میتوان بر روی علامت آن کلیک کرد. کوچک کردن پنجره امکان نمایش هر پنجره در کل صفحه نمایشگر را ایجاد می کند. بخصوص در مواقعی که کاربر نیاز دارد نتایج گرافیکی را در ابعاد بزرگتری مشاهده کند. برای بازگرداندن پنجره، بر روی گوشه کناری صفحه نمایش پنجره مورد نظر را انتخاب کرده و بر روی علامت آن کلیک کند. در شکل های زیر نحوه مینیمایز کردن پنجره نشان داده شده است.





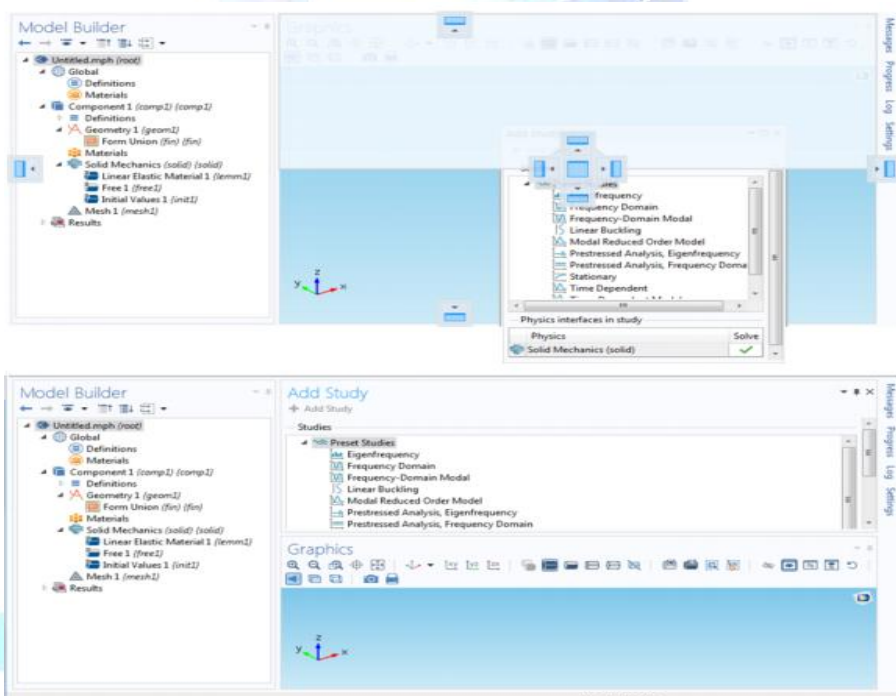
برای نمایش هر پنجره در کل صفحه نمایشگر با کلیک بر روی آیکن مثلی شکل موجود در گوشه سمت راست هر پنجره و انتخاب float آنرا از میزکار جدا کرد و بر روی آیکن maximize کلیک کنید، برای بازگشت به حالت اولیه با راست کلیک بر روی پنجره و انتخاب dock به حالت اولیه بازگشت. اینکار برای سیستم عامل ویندوز است و برای مک و لیتوکس با راست کلیک و انتخاب detach پنجره جدا می شود و نیز برای بازگشت میتوان آنرا drag کرد به جای دلخواه انتقال داد.



برای کاربران ویندوز میتوان با استفاده از جهت نما (POSITION GUIDES)، پنجره های جدا شده را در محل دلخواه قرار داد. برای اینکار بر روی پنجره کلیک کنید و نگه دارید تا علامت مشابه شکل زیر ظاهر شود



سپس پنجره را بروی محل مورد نظر **drag** کنید، با رفتن بر روی هر پنجره که از قبل بر روی میز کار وجود داشته است آن پنجره به عنوان پنجره وسط انتخاب میشود ، با انتقال علامت مربوط به موس بروی هر کدام از علامت ها میتوان پنجره را در محل دلخواه چسباند

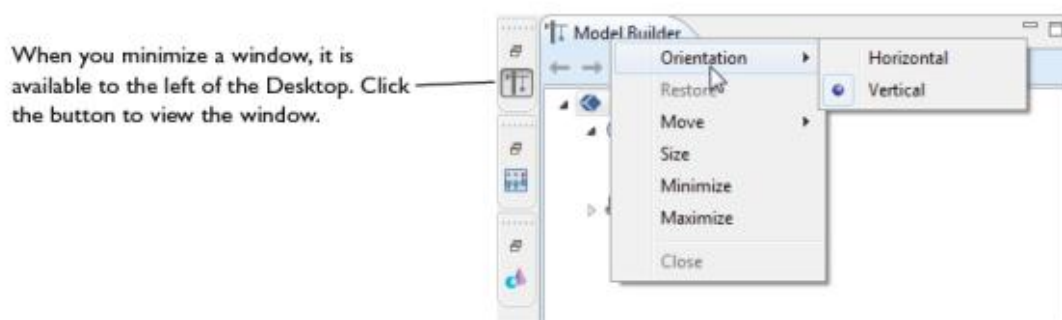


جابجایی و مینیمایز و ماکسیم کردن پنجره های برای کاربران مک و لینوکس

برای جابجایی پنجره بروی سربرگ آن کلیک راست کنید و به مسیر **Move>View** بروید، سپس موس را بر محل دلخواه ببرید و کلیک کنید. برای جابجایی چند پنجره از مسیر **Move>Tab Group** بروید و موس را بر محل دلخواه ببرید و کلیک کنید تا پنجره ها به صورت گروهی جابجا شوند. برای تغییر سایز بر روی هریک از گوشه

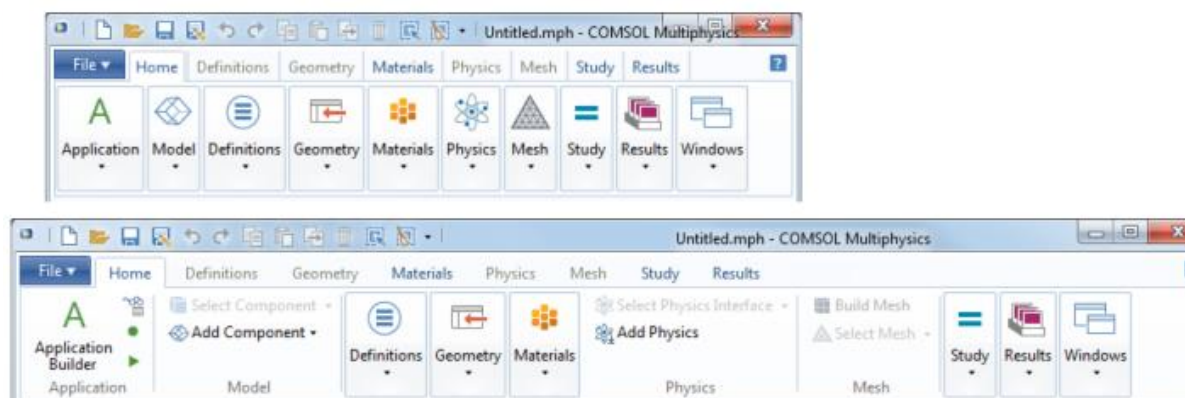
ها دبل کلیک کنید و با Drag کردن سایز آنها تغییر دهید و یا با کلیک راست از مسیر **Size>Left, Right, Top, or Bottom** ، تغییر سایز را انجام دهید. برای ماکسیمم شدن دوباره، بر روی سربرگ پنجره دابل کلیک کنید و برای بازیابی دوباره بر روی مجددا دابل کلیک کنید.

برای ماکسیمم و مینیمم کردن می توان در قسمت گوشه بالا-راست گزینه **Minimize** یا **Maximize** را انتخاب کنید. برای پنجره هایی که مینیمایز شده اند(در گوشه سمت چپ میز کار قرار میگیرند) ، میتوان با کلیک بر روی آنها و مسیر مشابه شکل زیر، جهت نمایش آن پس ماکزیمایز شدن افقی یا عمودی انتخاب کرد.



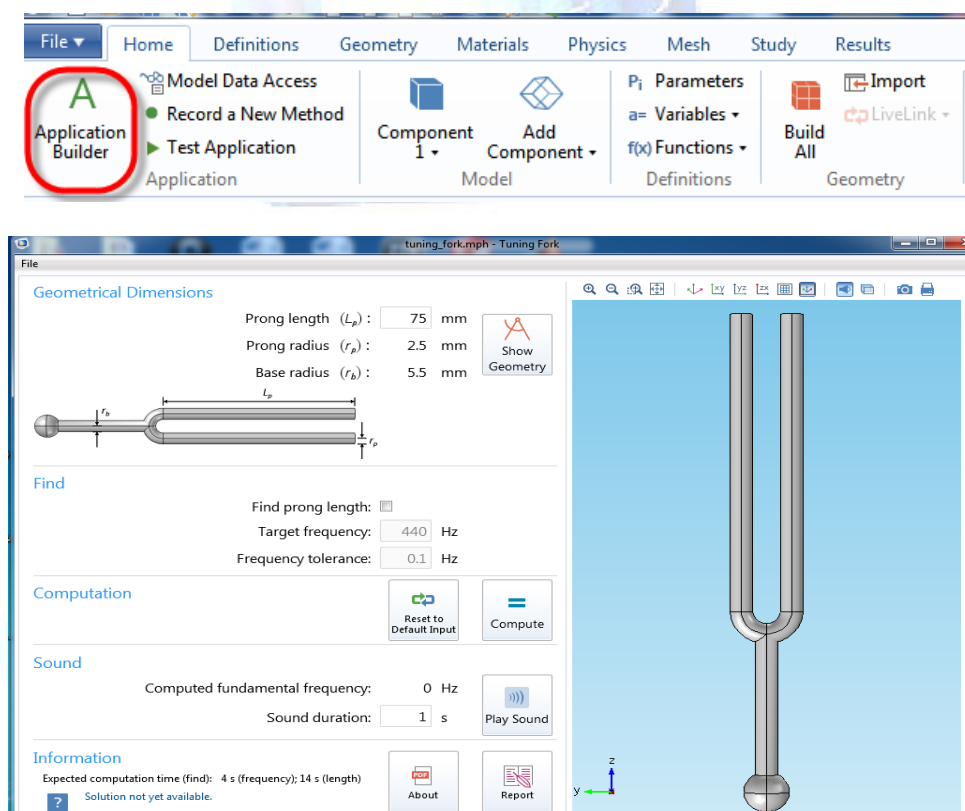
تغییرات در نوار نمایش (Ribbon display)

در سیستم عامل ویندوز، تغییر اندازه پنجره کامسول باعث عدم نمایش برخی نوار ابزارهای آن پنجره می شود جهت سهولت و دسترسی به کلیه ابزار های موجود در پنجره **Model Builder** این ابزارها در در نوار نمایش گنجانده شده است. در شکل زیر نوار نمایش سیستم های عامل ویندوز، مک و لینوکس نشان داده شده است.



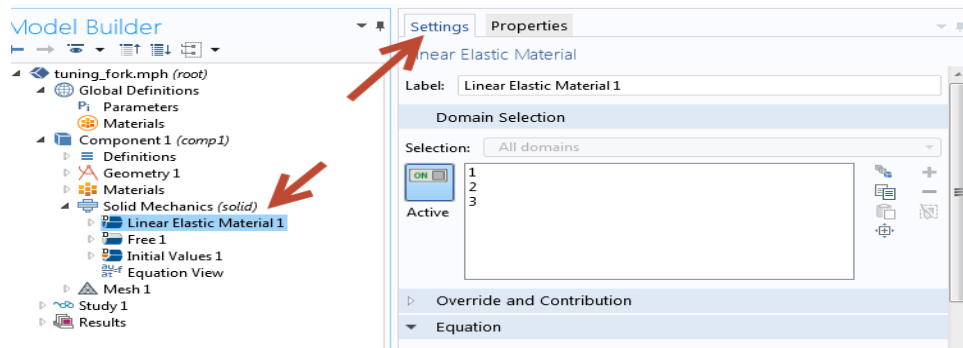
ساختن اپلیکیشن

در ورژن های ۵ و به بالای نرم افزار کامسول این قابلیت وجود دارد، که کاربر می تواند از مدلسازی و شبیه سازی انجام شده، یک اپلیکیشن (درون برنامه ای) ایجاد کند، به این منظور به طور مستقیم از پنجره کامسول بر روی آیکن اپلیکیشن ساز (APPLICATION BUILDER) کلیک کند، تا به صفحه ساخت و ویرایش منتقل شوید. همچنین از طریق کلید های میانبر $Ctrl+Alt+A$ نیز این کار را انجام داد. هنگامی که در محیط اپلیکیشن ساز هستید می توانید با کلیک بر روی Model builder به محیط کامسول بازگردید، اینکار از طریق کلید های میانبر $Ctrl+Alt+M$ نیز امکان پذیر است. در شکل زیر یک نمونه از اپلیکیشن ساخته شده که در مدل کتابخانه ای نرم افزار وجود دارد نشان داده شده است.



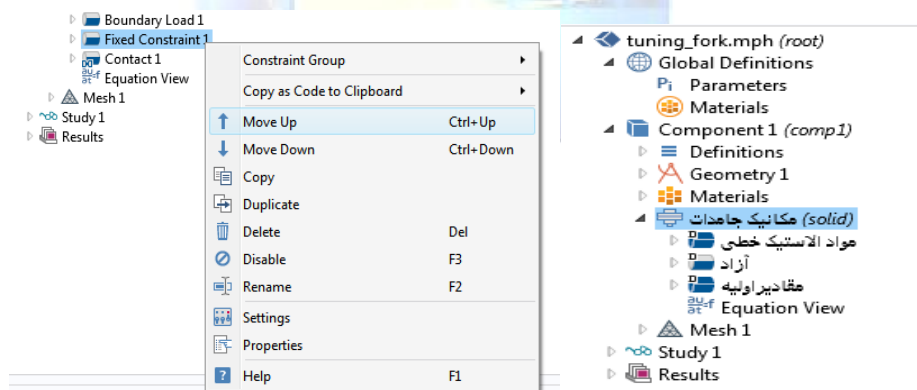
برخی ویژگی های پنجره کامسول

در ادامه به بررسی جابجایی بین بخش های مختلف کامسول، شامل پنجره ها و گره ها می پردازیم. با کلیک بر روی هر گزینه موجود در Model Builder پنجره تنظیمات آن ظاهر می شود و کاربر می تواند بر حسب نیاز تنظیمات لازم در هر قسمت را اعمال کند.

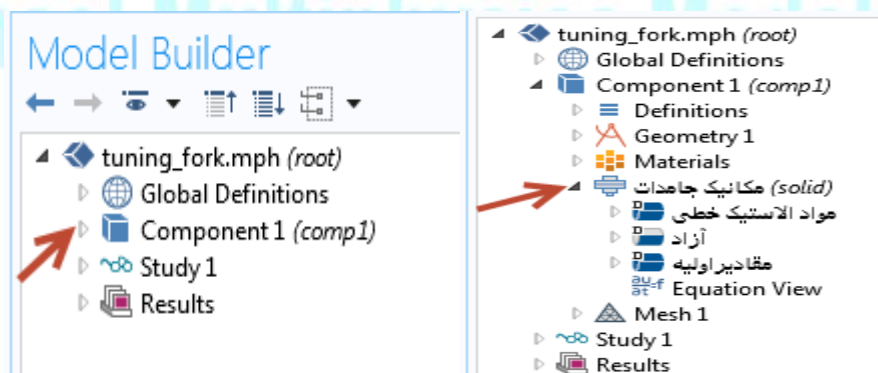


با انتخاب هر گزینه های در هر گره آن گزینه پر رنگ می شود. با کلیک راست بر روی هر گزینه جابجایی، کپی، حذف تغییر نام و .. امکان پذیر است. این ویژگی برای تمامی گزینه ها موجود است.

نکته: نرم افزار کامسول از زبان نوشتاری فارسی پشتیبانی می کند و کاربر می تواند برای هر گره نام دلخواه فارسی اختصاص دهد.



چپ کلیک کنید.



جهت حرکت بین پنجره های مختلف از کلید های میانبر Ctrl+Tab و برای برگشت به پنجره قبلی (برعکس کلیدهای قبلی) از کلید های میانبر Ctrl+Shift+Tab استفاده می شود.

منوها و نوارهای ابزار در دسترس کامسول، در سیستم عامل های مختلف اندکی تغییر می کند. اگرچه، تغییرات نامحسوس و عملکرد کلی آنها یکسان می باشد. قسمت های Windows Toolbars and Menus و Cross Platform (Mac and Linux) Toolbars and Menus مثال هایی از بخش ها و موقعیت های اصلی نوار ابزار و منوها را نشان می دهد. نوار ابزار The Model Builder Toolbar برای تمامی سیستم عامل ها (پلت فرم ها) یکسان می باشد و در این بخش توضیح داده شده است.

نوار ابزار MODEL BUILDER

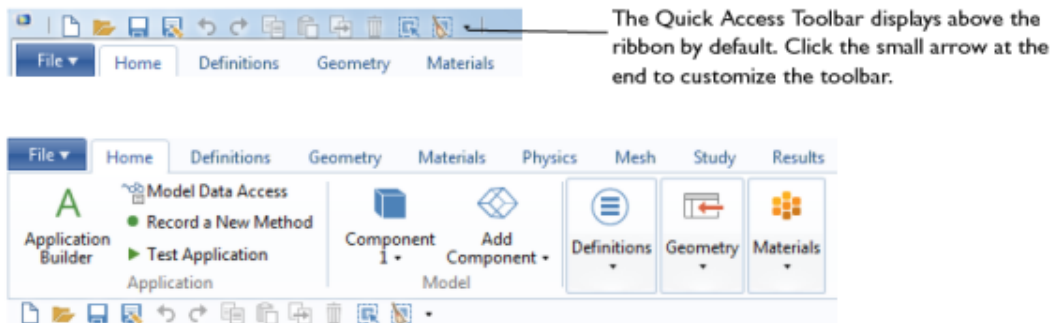
نوار ابزار Model Builder برای تمامی سیستم عامل ها یکسان می باشد. مکان آن همانگونه که در شکل های زیر نشان داده شده، در بالای پنجره قرار گرفته.



نوار ابزار Model Builder برای ویندوز (شکل راست) مک و لینوکس (شکل چپ)

نوار ابزار و منوهای ویندوز

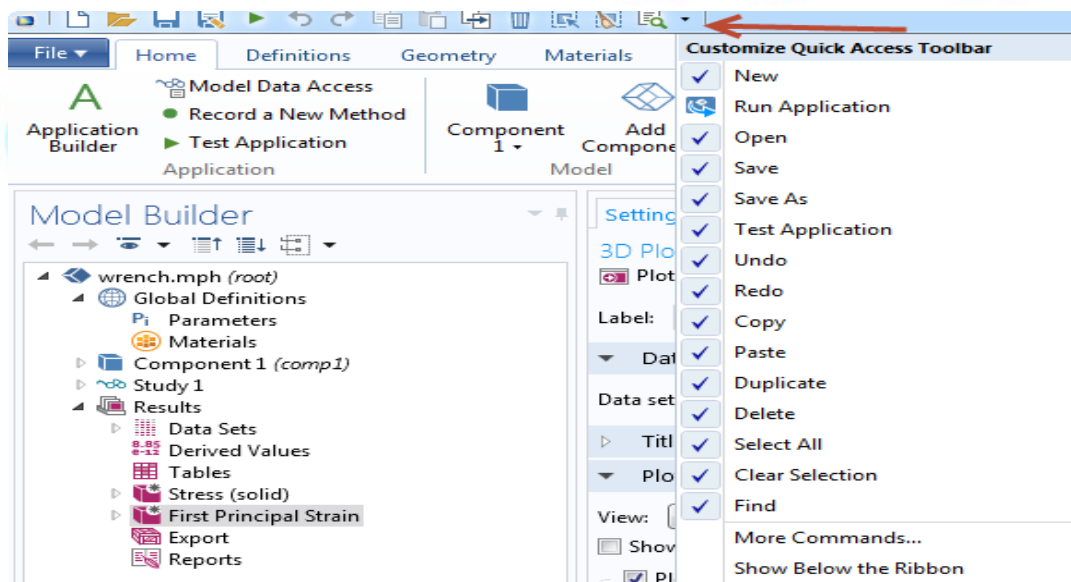
گزینه های موجود نوار ابزار؛ بسته به اینکه شما در کجای مدل در حال کار کردن هستید و آنچه که به طور منطقی برای یک فعالیت در دسترس است، پویا می باشند. هنگامی که یک مدل خالی (blank model) ساخته می شود، فقط سربرگ های پیش فرض (Model, Definitions, Study, and Results) در نوار ابزار قابل مشاهده خواهند بود. سربرگ های Geometry, Physics و Mesh هنگامی اضافه می شوند که یک مدل و رابط فیزیکی به Model Wizard اضافه شده باشند. همانطور که در شکل زیر نشان داده شده است، در بالای میزکار کامسول، نوار ابزار دسترسی سریع قابل تنظیم (Quick Access Toolbar) می باشد. در پایین آن روبان گزینه ها و روبان گرافیکی می باشد که به کل این مجموعه، نوار ابزارها (toolbars) گفته می شود.

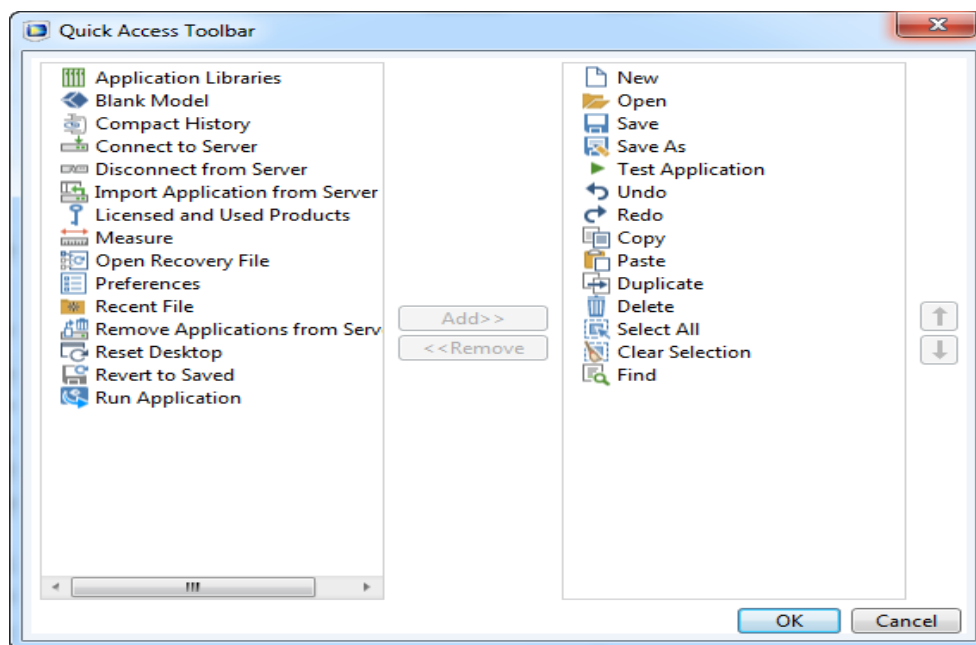


نوار ابزار دسترسی سریع (Quick Access Toolbar) می تواند در موقعیت بالا یا پایین روبان ها قرار بگیرد. شما همچنین می توانید نوار ابزار را برای حذف یا اضافه کردن انواع گزینه ها تنظیم کنید.

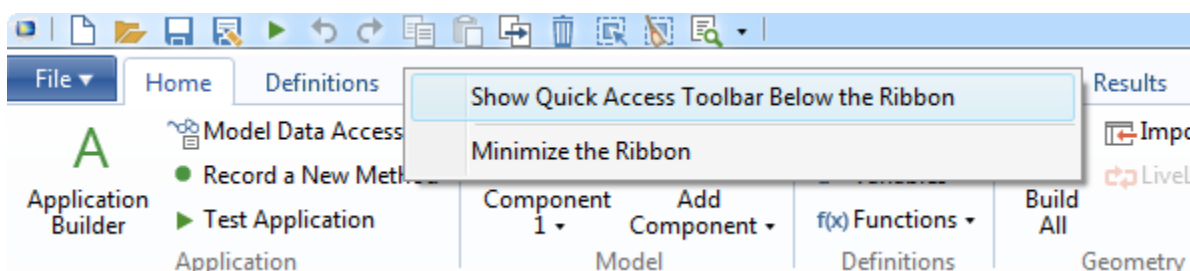
شخصی سازی نوار ابزار دسترسی سریع (Quick Access Toolbar)

نوار ابزار دسترسی سریع دارای گزینه های مختلفی است، که می توانند در بالا یا پایین روبان نمایش داده شوند. بر روی پیکان کوچک در انتهای نوار ابزار، به منظور شخصی سازی نوار ابزار دسترسی سریع کلیک کنید. شما همچنین می توانید هر کدام از گزینه های پیش فرض نمایش داده شده را مستقیماً از لیست ویرایش کنید، یا بر روی **More Commands** برای اضافه یا حذف کردن دکمه ها کلیک کنید. در شکل زیر قسمت های مختلف این ابزار به همراه پنجره **More Commands** نشان داده شده است.



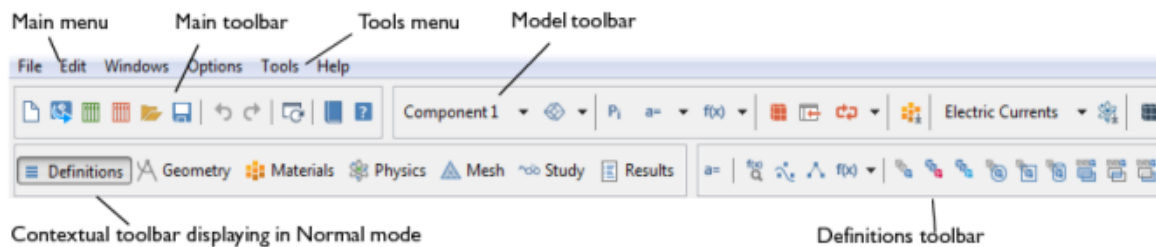


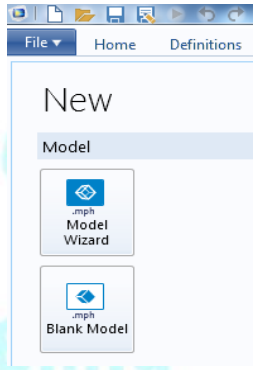
جهت نمایش نوارابزار دسترسی سریع در بالا یا پایین روبان، بر روی روبان کلیک راست کنید تا Show Quick Access Toolbar Below the Ribbon یا (Access Toolbar Above the) Ribbon را انتخاب کنید. این گزینه ها همچنین از منوی شخصی سازی نوارابزار دسترسی سریع در دسترس می باشند. برای کوچک ساز نوارابزار، گزینه (Minimize the Ribbon) را انتخاب کنید تا نوار در میزکار مخفی شود. برای برگرداندن روبان به حالت قبل، در هر جایی در بالای پنجره کلیک کنید و روی Minimize the Ribbon کلیک کنید تا غیرفعال شود (علامت تیک را بردارید)



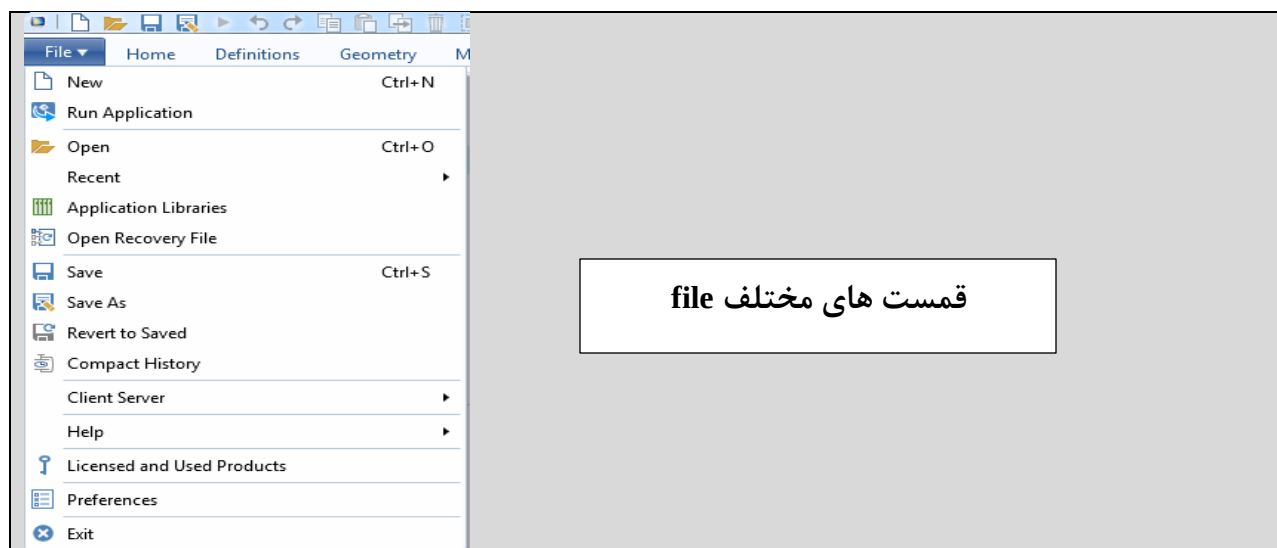
ویژگی آیکن های نوار ابزارها و منوها

در حالت کلی، گزینه ها یا ویژگی های منو، در جداول زیر توشیح داده شده است. همانطور که عنوان شده است محل این آیکن ها در سیستم های عامل ویندوز و چندپلتفرمی (مک و لینوکس) ممکن است تغییراتی داشته باشند. در شکل زیر نوار ابزار ها و منو ها در سیستم عامل مک و لینوکس نشان داده شده است.

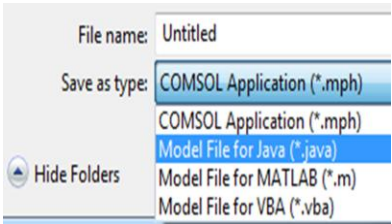


ایجاد مدل (Creating Models)			
توضیحات	نام	آیکن	
پنجره جدید را باز کنید تا مدلسازی را با استفاده از Model Wizard یا Blank Model را شروع کنید. برای تمامی کاربران، این قسمت از منوی File در دسترس است. همچنین از قسمت Quick Access Toolbar (برای کاربران ویندوز) و یا منوی اصلی (برای کاربران چند-پلتفرمی) نیز در دسترس می باشد.	New (Ctrl+N)		
یک مدل خالی (blank model) بدون هیچ تنظیماتی را آغاز می کند. این فرمان بعد از انتخاب File>New در دسترس خواهد بود. همچنین در قسمت نوار ابزار دسترسی (Quick Access Toolbar) یزاس کاربران ویندوز در دسترس است.	Blank Model		

File Home Definitions Ge A Application Builder Model Data Access - Record a New Method - Test Application Application کار با Application Builder		
آیکن	نام	توضیحات
	Application Builder (Ctrl+Alt+A)	جهت انتقال به محیط اپلیکشن ساز Application Builder و COMSOL Multiphysics Model Builder windows از این آیکن استفاده می شود. برای کاربران ویندوز این قسمت از نوار ابزار اصلی (home) در دسترس است.
	Model Data Access	تنظیماتی انتخابی form objects که قابل اصلاح می باشد. برای کاربران ویندوز، این گزینه در نوار ابزار Home در دسترس می باشد.
	Record a New Method	ضبط کلیه تغییرات اعمال شده بر مدل قرا گرفته در یک متد جدید را امکان پذیری می سازد. برای کاربران ویندوز، این گزینه از نوار ابزار Home در دسترس می باشد.
	Test Application (Ctrl+F8)	نست اپلیکیشن ساخته شده در پنجره جداگانه با استفاده از این گزینه امکان پذیر می باشد. برای کاربران ویندوز، این گزینه از نوار ابزار Home و نوار ابزار دسترسی سریع در دسترس می باشد.
	Run Application	اجرای یک برنامه ی ایجاد شده با استفاده از Application Builder. (Application Builder files). برای تمامی کاربران، این قسمت از منوی File در دسترس است. همچنین از قسمت نوار ابزار دسترسی سریع (برای کاربران ویندوز) یا منوی اصلی (برای کاربران چند-پلتفرمی) در دسترس می باشد.



آیکن	نام	توضیحات
	New (Ctrl+N)	پنجره جدید را باز کنید تا مدل سازی را با استفاده از Model Wizard یا Blank Model را شروع کنید. برای تمامی کاربران، این قسمت از منوی File در دسترس است. همچنین از قسمت Quick Access Toolbar (برای کاربران ویندوز) و یا منوی اصلی (برای کاربران چند-پلتفرمی) نیز در دسترس می باشد.
	Run Application	اجرای یک برنامه ی ایجاد شده با استفاده از Application Builder. (*.mphapp files). برای تمامی کاربران، این قسمت از منوی File در دسترس است. همچنین از قسمت نوار ابزار دسترسی سریع (برای کاربران ویندوز) یا منوی اصلی (برای کاربران چند-پلتفرمی) در دسترس می باشد.
	Open (Ctrl+O)	باز کردن یک فایل موجود در کامپیوتر. برای تمامی کاربران، این قسمت از منوی File در دسترس است. همچنین از قسمت نوار ابزار دسترسی سریع (برای کاربران ویندوز) و یا منوی اصلی (برای کاربران چند-پلتفرمی) نیز در دسترس می باشد.
	Recent files	از منوی فایل یک فایل که اخیر انجام شده است را برای باز کردن انتخاب می کند. برای کاربران ویندوز، فایل از طریق زیرمنوی Recent انتخاب می شود. برای کاربران چند پلتفرمی (-CROSS platform) فایل های اخیر در پایین لیست قرار می گیرند. کاربران ویندوز همچنین می توانند نوار ابزار دسترسی سریع را برای دسترسی به این گزینه شخصی سازی کنند.

	Application Libraries	برای کاربران ویندوز این قسمت از نوارابزار home در منوی ویندوز یا منوی file در دسترس است. شما همچنین می توانید نوار/ابزار دسترسی سریع را شخصی سازی کنید سپس روی دکمه کلیک کنید. برای کاربران چند-پلتفرمی، این قسمت از منوی File در دسترس است.
	Open Recovery File	کامسول تمامی فایل هایی که تا کنون انجام دادید را در حافظه خود نگهداری می کند و کاربر می تواند با انتخاب این گزینه آن فایل ها را بازیابی و حل کند. این یک تنظیمات اولیه است که بصورت پیش فرض فعال می باشد. برای تمامی کاربران، این قسمت از منوی File در دسترس است. همچنین از قسمت نوارابزار دسترسی سریع شخصی سازی شده (برای کاربران ویندوز در دسترس می باشد).
	Save (Ctrl+S)	فایل فعلی را ذخیره می کند. برای تمامی کاربران، این قسمت از منوی File در دسترس است. همچنین از قسمت نوارابزار دسترسی سریع (برای کاربران ویندوز) یا منوی اصلی (برای کاربران چند-پلتفرمی) در دسترس می باشد.
	Save As	 برای ذخیره سازی فایل انجام شده در فرمت های مختلف از این گزینه استفاده می شود. فرمت های موجود در این قسمت همانند شکل زیر می باشد. برای تمامی کاربران، این قسمت از منوی File در دسترس است. همچنین از قسمت نوار ابزار دسترسی سریع (برای کاربران ویندوز) در دسترس می باشد.
	Revert to Saved	جهت باز کردن آخرین فایل ذخیره شده و باز کرد آن بصورت اولیه GUI می باشد. برای تمامی کاربران، این قسمت از منوی File در دسترس است. همچنین از قسمت نوارابزار دسترسی سریع شخصی سازی شده (برای کاربران ویندوز) یا منوی اصلی (برای کاربران چند-پلتفرمی) در دسترس می باشد.
	Compact History	شامل فایل های با فرمت های جاوا یا متلب در پیشینه ی مدل وارد شده است، از جمله تنظیماتی که دیگر بخشی از مدل نمی باشند یا اپلیکیشن ها را شامل می شوند.

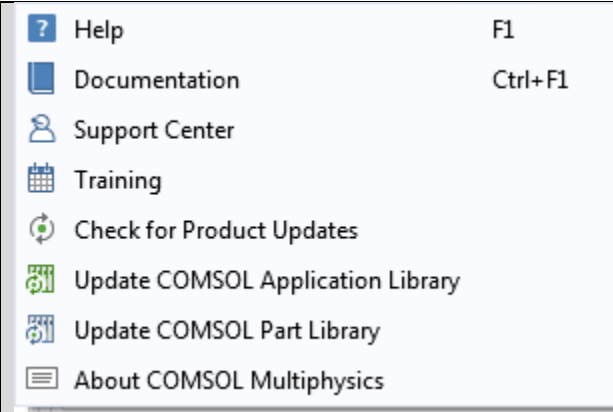
		برای تمامی کاربران، این قسمت از منوی File در دسترس است. همچنین از قسمت نوارابزار دسترسی سریع شخصی سازی شده (برای کاربران ویندوز) در دسترس می باشد.
	Licensed and Used Products	جهت مشاهده لایسنس نرم افزار اینکه شامل کدام ماژولهای باشد و تنظیمات آن از این گزینه استفاده می شود. برای کاربران ویندوز، این قسمت از منوی file در دسترس است. شما همچنین می توانید نوارابزار دسترسی سریع را شخصی سازی کنید سپس روی دکمه کلیک کنید. برای کاربران چند-پلتفرمی ، این قسمت از منوی Options در دسترس است.
	Preferences	با استفاده از این گزینه کاربر می تواند تنظیمات کلی نرم افزار را انجام دهد. برای کاربران ویندوز، این قسمت از منوی file در دسترس است. شما همچنین می توانید نوارابزار دسترسی سریع را شخصی سازی کنید سپس روی دکمه کلیک کنید. برای کاربران چند-پلتفرمی ، این قسمت از منوی Options در دسترس است.

 Connect to Server  Disconnect from Server  Import Application from Server  Remove Applications from Server کلاينت سرور Client Server		
آیکن	نام	توضیحات
	Connect to Server	جهت اتصال نرم افزار دسکتاپ به یک سرور از این گزینه استفاده می شود. برای تمامی کاربران، این گزینه از منوی File > Client Server در دسترس می باشد. همچنین از قسمت نوارابزار دسترسی سریع شخصی سازی شده (برای کاربران ویندوز) در دسترس می باشد.
	Disconnect from Server	برای قطع اتصال تماس با سرور یا متلب از این گزینه استفاده می شود. برای تمامی کاربران، این گزینه از منوی File > Client Server در دسترس می باشد. همچنین از قسمت نوارابزار دسترسی سریع شخصی سازی شده (برای کاربران ویندوز) در دسترس می باشد.

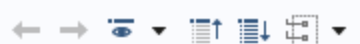
	Import Application from Server	از این گزینه برای فراخوان کردن یک اپلیکیشن خاص هنگام کار کردن با متلب، اکسل، یا سایر API کامسول استفاده می شود. برای تمامی کاربران، این گزینه از منوی File > Client Server در دسترس می باشد. همچنین از قسمت نوارابزار دسترسی سریع شخصی سازی شده (برای کاربران ویندوز) در دسترس می باشد.
	Remove Applications from Server	برای حذف اپلیکیشن هایی (برداشتن آنها از روی سرور) که شما با استفاده از ModelUtil ساخته اید. برای تمامی کاربران، این گزینه از منوی File > Client Server در دسترس می باشد. همچنین از قسمت نوارابزار دسترسی سریع شخصی سازی شده (برای کاربران ویندوز) در دسترس می باشد.

 Connect to Server  Disconnect from Server  Import Application from Server  Remove Applications from Server کلاینت سرور Client Server		
آیکن	نام	توضیحات
	Connect to Server	جهت اتصال نرم افزار دسکتاب به یک سرور از این گزینه استفاده می شود. برای تمامی کاربران، این گزینه از منوی File > Client Server در دسترس می باشد. همچنین از قسمت نوارابزار دسترسی سریع شخصی سازی شده (برای کاربران ویندوز) در دسترس می باشد.
	Disconnect from Server	برای قطع اتصال تماس با سرور یا متلب از این گزینه استفاده می شود. برای تمامی کاربران، این گزینه از منوی File > Client Server در دسترس می باشد. همچنین از قسمت نوارابزار دسترسی سریع شخصی سازی شده (برای کاربران ویندوز) در دسترس می باشد.
	Import Application from Server	از این گزینه برای فراخوان کردن یک اپلیکیشن خاص هنگام کار کردن با متلب، اکسل، یا سایر API کامسول استفاده می شود. برای تمامی کاربران، این گزینه از منوی File > Client Server در دسترس می باشد. همچنین از قسمت نوارابزار دسترسی سریع شخصی سازی شده (برای کاربران ویندوز) در دسترس می باشد.

		(برای کاربران ویندوز) در دسترس می باشد.
	Remove Applications from Server	برای حذف اپلیکیشن هایی (برداشتن آنها از روی سرور) که شما با استفاده از ModelUtil ساخته اید. برای تمامی کاربران، این گزینه از منوی File> Client Server در دسترس می باشد. همچنین از قسمت نوارابزار دسترسی سریع شخصی سازی شده (برای کاربران ویندوز) در دسترس می باشد.

		
آیکن	نام	توضیحات
	Documentation (Ctrl+F1)	جهت مشاهده اسناد در بستر کامسول دسکتاپ از این گزینه استفاده می شود. برای کاربران ویندوز، این گزینه از منوی File>Help در دسترس می باشد. برای کاربران چند پلتفرمی (platform users) از طریق منوی اصلی نوارابزار یا منوی help در دسترس است.
	Help (F1)	جهت باز کردن اسناد راهنمای کامسول در پنجره ای جداگانه از این گزینه استفاده می شود. برای کاربران ویندوز، این گزینه از منوی File>Help یا گوشه سمت راست بالای میزکار در دسترس می باشد. برای کاربران چند پلتفرمی (platform users) از طریق منوی اصلی نوارابزار یا منوی help در دسترس است.
	Support Center	جهت اتصال به مرکز پشتیبانی آنلاین در وبسایت کامسولاز اینگزینه استفاده می شود. در دسترس می باشد. برای File>Help برای کاربران ویندوز، این گزینه از منوی در دسترس است. Help) از طریق منوی platform users کاربران چند پلتفرمی (

	Training	کاربر با انتخاب این گزینه به صفحه آموزش در وبسایت کامسول متصل می شود. برای کاربران ویندوز، این گزینه از قسمت File>Help در دسترس می باشد. برای کاربران چند پلتفرمی (platform users) از طریق منوی Help در دسترس است.
	Check for Product Updates	جهت بررسی محصولات تولیدی کامسول از این گزینه استفاده می شود. برای کاربران ویندوز، این گزینه از قسمت File>Help در دسترس می باشد. برای کاربران چند پلتفرمی (platform users) از طریق منوی Help در دسترس است.
	Update the COMSOL Application Library	کاربر با انتخاب این گزینه چنانچه لایسنس نرم افزار را در اختیار داشته باشد می تواند مدل های کتابخانه ای نرم افزار را بروز رسانی کند. برای کاربران ویندوز، این گزینه از قسمت File>Help در دسترس می باشد. برای کاربران چند پلتفرمی (platform users) از طریق منوی Help در دسترس است.
	Update the COMSOL Part Library	برای کاربران ویندوز، این گزینه از قسمت File>Help در دسترس می باشد. برای کاربران چند پلتفرمی (platform users) از طریق منوی Help در دسترس است.
	About COMSOL Multiphysics	با انتخاب این گزینه کاربر اطلاعاتی در باره کامسول را مشاهده خواهد کرد. برای کاربران ویندوز، این گزینه از قسمت File>Help در دسترس می باشد. برای کاربران چند پلتفرمی (platform users) از طریق منوی Help در دسترس است.

Model Builder 		
آیکن	نام	توضیحات
 	Previous Node (Alt+Left)Next Node(Alt+Right)	جهت هدایت به گره ای که قبلا انتخاب شده یا گره ی بعدی از یک رشته.

جهت نمایش و افزودن و تنظیمات گزینه های موجود در Model Builder استفاده می شود.	Show	
با کلیک برای این گزینه کلیه قسمت های متصل به گره درختی به صورت کرکره ای مشاهده و یا فقط گره های اصلی نمایش داده می شود.	Collapse All Expand All	 
با انتخاب گزینه های موجود در این لیست کاربر می تواند، نام، نوع و برچسب هایی که هر گزینه موجود در شاخه های درختی دارند، را اضافه نمایید. این برچسب ها به کاربر برای تعریف متغیرها کمک می کند.	Model Builder Node Label	

Undo, Redo, Copy, Paste, Duplicate, and Delete		
		
توضیحات	نام	آیکن
برای بازگرداندن و یا رفتن به مرحله بعدی آخرین عملیات انجام شده از این گزینه استفاده می شود. برای کاربران ویندوز این قسمت در نوارابزار دسترس سریع در دسترس است. برای کاربران چند-پلتفرمی این قسمت در نوارابزار اصلی یا از منوی ویرایش قابل دسترسی است.	Undo (Ctrl+Z) Redo (Ctrl+Y)	 
برای کپی کردن یک گزینه و یا یک عبارت از این آیکن استفاده می شود. برای کاربران ویندوز این قسمت در نوارابزار دسترس سریع در دسترس است. برای کاربران چند-پلتفرمی این قسمت در نوارابزار اصلی یا از منوی ویرایش قابل دسترسی است.	Copy	
برای چسباندن یک گزینه و یا یک عبارت از این آیکن استفاده می شود. برای کاربران ویندوز این قسمت در نوارابزار دسترس سریع در دسترس است. برای کاربران چند-پلتفرمی این قسمت در نوارابزار اصلی یا از منوی ویرایش قابل دسترسی است.	Paste	
برای ایجاد گزینه همسان از این آیکن استفاده می شود. برای مثال می خواهید در یک مدل دو گزینه INTIAL VALUE داشته باشید برای اینکار گزینه INTIAL VALUE اولی را انتخاب کرده و با انتخاب این آیکن یک INTIAL VALUE دیگر به نمودار درختی افزوده می شود. برای کاربران ویندوز این قسمت در نوارابزار دسترس سریع در دسترس است. برای کاربران	Duplicate	

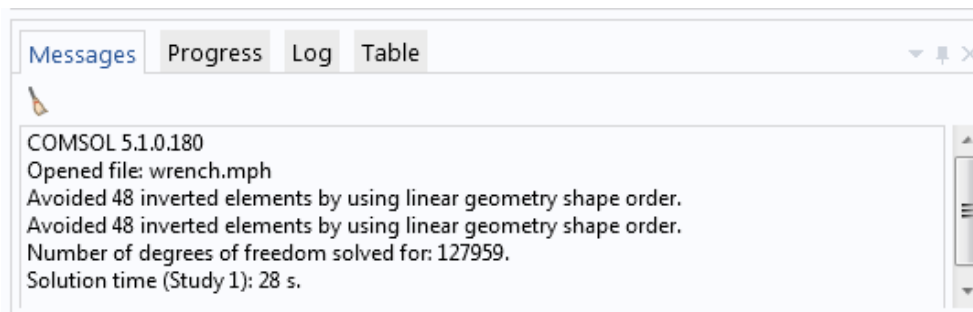
		چند-پلتفرمی این قسمت در نوارابزار اصلی یا از منوی ویرایش قابل دسترسی است.
	Delete (Del)	پاک کردن بعضی از گره ها در طول ایجاد یک مدل. همچنین با فشار دادن دکمه ی Del یا کلیک راست روی یک گره می توانید این گزینه را از منوی موارد انتخاب کنید. برای کاربران ویندوز این قسمت در نوارابزار دسترس سریع در دسترس است. برای کاربران چند-پلتفرمی این قسمت در نوارابزار اصلی یا از منوی ویرایش قابل دسترسی است.
 	Select All Clear Selection	برای انتخاب همه یا پاک کردن همه قسمت های انتخابی یک geometry در پنجره ی Graphics به ترتیب بر روی Select All یا Clear Selection کلیک کنید. برای کاربران ویندوز این قسمت در نوارابزار دسترس سریع در دسترس است. برای کاربران چند-پلتفرمی این قسمت در منوی ویرایش قابل دسترسی است.
	Find	با انتخاب این گزینه پنجره ای باز می شود، و به کاربر این امکان را می دهد تا قسمت های مختلف نرم افزار جستجو کند Ctrl+F را فشار دهید. کاربران ویندوز همچنین می توانند نوارابزار دسترسی سریع را برای دسترسی به این گزینه شخصی سازی کنند.

سایر		
آیکن	نام	توضیحات
	Reset Desktop	از این گزینه برای برگرداندن میزکار کامسول به حالت صفحه عریض یا معمولی یا بازنشاندن آن به تنظیمات پیش فرض. برای کاربران ویندوز این قسمت در نوارابزار home در منوی Layout در دسترس است. شما همچنین می توانید نوارابزار دسترسی سریع را شخصی سازی کنید سپس روی دکمه کلیک کنید. برای کاربران چند-پلتفرمی این قسمت در نوارابزار اصلی از منوی Windows>Desktop Layout قابل دسترسی است.
		

۷- پنجره پیغامها

تهیه کننده: امین معظمی amin_1986@live.com پست الکترونیکی:

پنجره پیغامها (✉) بصورت پیش فرض نمایش داده می شود، در این پنجره کلیه اطلاعات کاربردی پس از انجام هر عملیاتی ثبت می شود، و کاربر پس از انجام هر عملیات می تواند عملیات ثبت شده را مشاهده نماید. در شکل زیر این پنجره نشان داده شده است.



اطلاعات این پنجره شامل موارد زیر می باشد:

- ✓ جزئیاتی درباره باز و ذخیره کردن مدلها شامل فایلهای MPH.
- ✓ اطلاعات در مورد موضوعات Geometry وارد شده با فرمت های CAD.
- ✓ در نوار ابزار Mesh و Geometry بر روی دکمه (measure) کلیک کنید تا اطلاعاتی در زمینه های زیر مشاهده کنید: تمام geometry (شکل دادن union یا assembly) و در مورد تعداد geometric entities (دامنه، مرزها و ...) در به پایان رساندن geometry. تعداد المانهای مش و درجه های آزاد در مدل.
- ✓ مدت زمان حل مسئله..
- ✓ پیغام های خطا. این پیغام ها بصورت ترتیبی هستند و می توان آنها را مشاهده کرد.
- برای بازکردن پنجره پیغام ها در سیستم عامل های مختلف می توان به صورت زیر عمل کرد.
- ✓ از نوار ابزار Home (کاربران ویندوز) مسیر windows>>messages

از منوی اصلی (کاربران مکینتاش و لینوکس) مسیر windows>>messages

برای پاک کردن پنجره تمام پیغامها ، دکمه clear () را کلیک کنید .

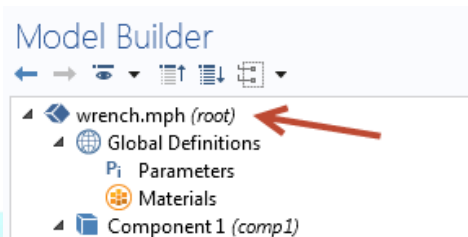
درباره فرمت های مدل کامسول

در زیر لیستی از فرمت های کامسول یافت میشود: فایل های MPH برای مدلها و applicationها، فایل های مدل برای جاوا، فایل های مدل برای متلب، و فایل های مدل برای VBA.



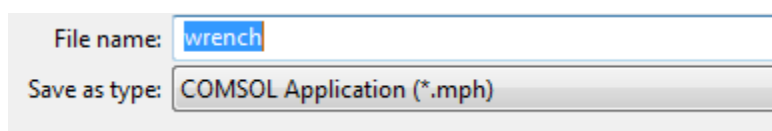
گره root

وقتی که در ابتدا یک مدل جدید را باز یا ایجاد می کنید، گره root () در بالاترین نقطه درخت قرار دارد. بصورت پیش فرض، فایل های بدون نام بصورت Untitled.mph شناخته می شوند . زمانی که کاربر مدل انجام شده را با یک نام ذخیره کند، این نام در بالای گره root تغییر می کند.



فایل های MPH کامسول

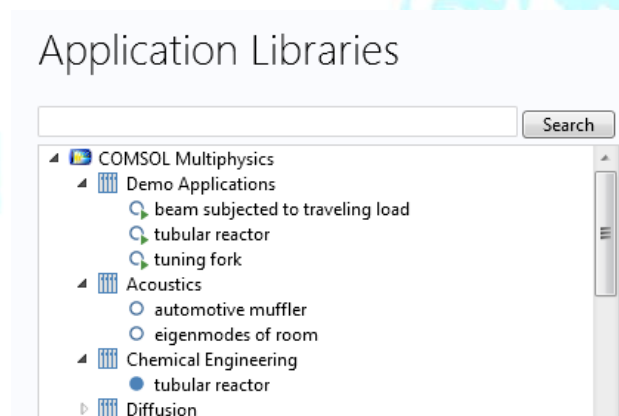
فایل های استاندارد بصورت پیش فرض با پسوند mph. ذخیره می شوند. این فایل ها شامل اطلاعات باینری و متنی می باشند. اطلاعات مش و حل بصورت باینری ذخیره می شوند، در حالیکه سایر اطلاعات بصورت متن ساده ذخیره میشوند.



شما به سرعت می توانید فایل های MPH را ذخیره و بازیابی کنید. تمام application ها در کتابخانه کامسول در ماژولها بصورت فایل های MPH ذخیره شده اند. فایل های MPH در کتابخانه میتوانند دو نمونه باشند:

فایل های MPH که شامل تمام مشها و حل ها. در پنجره کتابخانه application این فایلها با آیکون  ظاهر میشوند. اگر حجم فایلها از 25MB تجاوز کند، یک tooltip با متن "large file" و اندازه فایل زمانی که نشانگر خود را روی گره مورد نظر در درخت کتابخانه application ببرید ظاهر می شود.

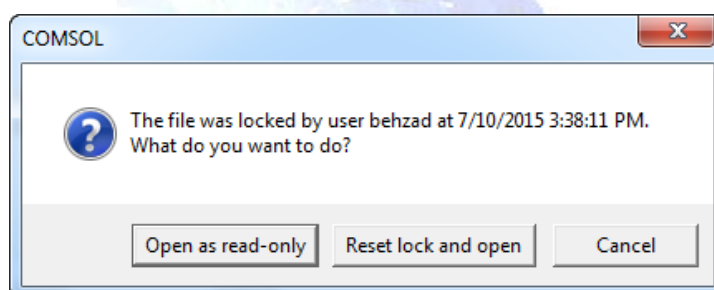
فایل های MPH فشرده شامل تمام تنظیمات اما بدون مش و اطلاعات حل به منظور ذخیره (فایل های MPH کمی فشرده شده حل را به دلایل دیگری ندارند) فضا ساخته شده اند. شما می توانید اینها را به منظور بررسی تنظیمات و مش بندی و حل مجدد آن باز کنید. همچنین امکان دانلود ورژن کامل با مش و حل اکثر آنها با به روزرسانی کتابخانه Application وجود دارد. در کتابخانه application این با یک آیکون  مشاهده میشود. اگر شما نشانگر خود را بر روی فایل فشرده در پنجره کتابخانه application ببرید، یک پیغام No solutions stored ظاهر میشود. اگر یک فایل MPH کامل برای دانلود موجود باشد، منوی متن گره متناظر شامل آیکون Download File With Solution () می باشد.



قفل کردن فایل

فقط یک کاربر میتواند در یک زمان یک فایل MPH را باز و ویرایش کند. اگر شما تلاش می کنید تا یک فایل MPH که توسط شخص دیگری باز شده است را باز کنید، آن فایل MPH قفل شده است و شما به گزینه برای

باز کردن آن بصورت مد read only (click Open As Read-Only) دارید. این بدان معناست که شما نمیتوانید مدل را ویرایش کنید اما امکان ذخیره تا زمانیکه با یک اسم دیگر باشد وجود ندارد. وقتی یک فایل MPH قفل باشد، کامسول یک فایل قفل مجزا با اسم مشابه بعنوان فایل MPH بعلاوه پسوند Lock. میسازد که در همان آدرس بعنوان فایل MPH قفل شده نگهداری میشود. اگر فایل قفل شده بعد از اتمام کلیه session های کامسول (زمانی اتفاق می افتد که کامسول به شکلی غیر استاندارد بسته شود) باقی ماند، شما میتوانید زمانیکه فایل را در مراجعه بعدی باز میکنید قفل را بازایی کنید با کلیک بر روی reset lock and open.

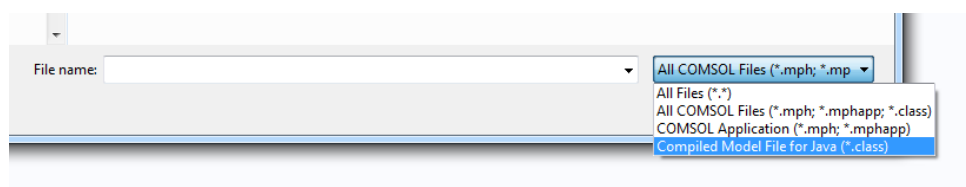


لینوکس و مکینتاش فایل‌های قفل سیستم عامل را پشتیبانی نمی کنند. در آنها قفل کردن به منظور کمک به کاربر برای دوری از ویرایش فایل نمونه یکسان پشتیبانی می شود، اما امکان رد کردن قفل فایل و حذف قفل فایلها موجود می باشد.

Comsol Multiphysics Modeling

فایل‌های مدل برای جاوا

فایل های script قابل ویرایش که شامل دنباله دستورات کامسول با کد جاوا هستند. شما می توانید این فایل‌های جاوا را گردهم آورده و بعنوان یک application مجزا اجرا کنید ویرایش. فایلها را در ویرایشگر متنی (text editor) به منظور اضافه کردن دستورات انجام می گیرد.



فایل های مدل برای متلب

فایلهای مدل برای متلب فایل های متنی قابل ویرایش (M-files) ، مشابه فایلهای مدل برای جاوا، برای استفاده با متلب هستند. یک فایل نمونه برای متلب حاوی ترتیب دستورات کامسول بعنوان یک M-file میباشد. شما میتوانید این فایلهای نمونه را در متلب مانند هر ساختار M-file دیگر اجرا کنید. شما همچنین میتوانید فایل ها را در ویرایشگر متنی برای اضافه کردن دستورات کامسول یا دستورات دیگر متلب ویرایش کنید.



اجرای فایلهای نمونه در فرمت M-file نیازمند LiveLink™ برای متلب میباشد.



فایلهای مدل برای VBA

فایلهای مدل برای VBA فایلهای متنی قابل ویرایش هستند، مشابه فایلهای مدل برای جاوا، برای استفاده با VBA (visual basic for application) در اکسل. یک فایل نمونه برای VBA حاوی ترتیبی از دستورات کامسول بعنوان یک فایل VBA (پسوند .vba) میباشد. شما میتوانید برای دسترسی به تنظیمات و داده این فایلهای مدل در اکسل استفاده کنید.



استفاده از فایلهای نمونه در قالب VBA نیازمند LiveLink™ برای اکسل میباشد.

Comsol Multiphysics Modeling

ذخیره فایلهای کامسول

ذخیره یک application جدید

اگر برای اولین بار می خواهید یک application را ذخیره کنید، یا می خواهید آن را ارتقا داده و نام و فرمت فعلی آنرا حفظ کنید، عموماً راههای زیر برای ذخیره مدل وجود دارد:

✓ بر روی دکمه ذخیره () بر روی نوارابزار دسترسی سریع و یا نوارابزار اصلی کلیک کنید.

✓ دکمه ترکیبی Ctrl+S را فشار دهید

✓ مسیر file>>save را انتخاب کنید

ایجاد یک کپی با استفاده از save as

اگر مدل از قبل ذخیره شده بود، و شما قصد تولید یک کپی داشته باشید، می توانید یکی از فرمت های فایل کامسول را انتخاب کنید . گزینه file>>save as را انتخاب کنید. پنجره save باز میشود و از لیست save as file یکی از گزینه های زیر را انتخاب کنید:

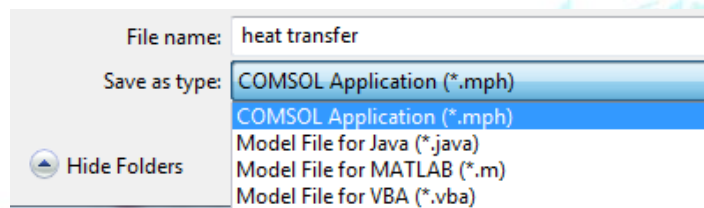
COMSOL Application (*.mph) (the default)

Application (*.mphapp)

Model file for Java (*.java)

Model file for MATLAB (*.m)

در تمام موارد برای ذخیره به آدرس مورد نظر رفته ، نام فایل را وارد و بر روی کلید ذخیره کلیک کنید.



شما میتوانید مولف را در سربرگ فایل های نمونه برای جاوا و متلب اضافه کنید. The Preferences 

Dialog Box را باز کرده و زیر general>>history export، تیک گزینه Include author را انتخاب کنید.

بازگشت به آخرین فایل ذخیره شده

برای بازکردن آخرین نسخه فایل و مقدار دهی مجدد GUI، گزینه `file>>revert to saved` () را انتخاب کنید. برای کاربران ویندوز، همچنین میتوانید نوار ابزار دسترسی سریع را شخصی سازی کرده و دکمه `revert to saved` را کلیک کنید.

فشرده سازی تاریخچه

فایل‌های کامسول برای جاوا و متلب حاوی تاریخچه دست نخورده application، شامل تنظیماتی که دیگر جزئی از آن نیستند. برای فشرده سازی تاریخچه چنانچه فایلها فقط شامل تنظیماتی که بخشی از مدل کنونی هستند، گزینه `file>>compact history` را انتخاب کنید. برای کاربران ویندوز، همچنین میتوانید نوار ابزار دسترسی سریع را شخصی سازی کرده و دکمه `compact history` () را کلیک کنید.

ذخیره و بازکردن فایل‌های بازیابی

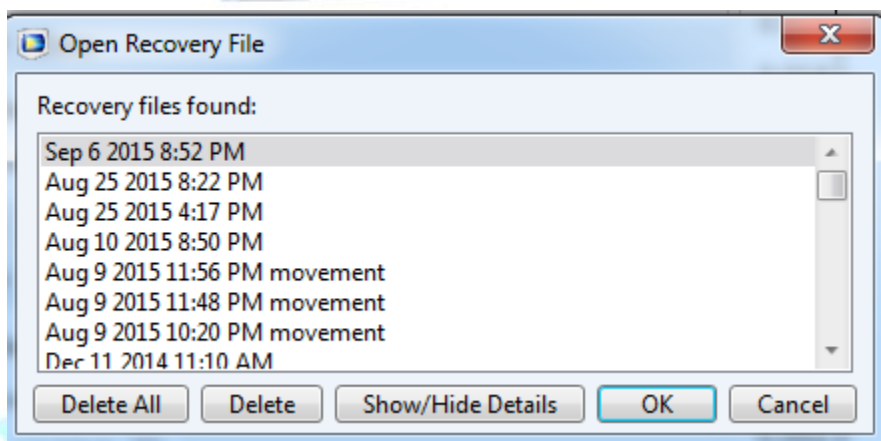
نرم افزار کامسول می تواند فایل‌های بازیابی را هر بار که شما حل را شروع می کنید، نگهداری کند. این تنظیمات در ابتدا بصورت پیش فرض فعال است. برای باز کردن فایل بازیابی، گزینه `file>>open recovery file` را انتخاب کنید. کاربران ویندوز همچنین می توانند نوار ابزار دسترسی سریع را شخصی سازی کرده و دکمه `open recovery file` () را کلیک کنید.

به روز رسانی فایل بازیابی در حالات زیر انجام می گیرد :

- ✓ بعد از پایان حل برای هر بازه زمانی مشخص شده برای یک شبیه سازی وابسته به زمان (parametric simulation) بعنوان زمانهای خروجی در محدوده زمان ها را انتخاب کنید.
- ✓ بعد از پایان هر مرحله پارامتر در شبیه سازی پارامتری (parametric simulation) .

✓ بعد از پایان موفقیت آمیز هر تکرار نیوتنی در یک شبیه سازی پایدار غیرخطی (nonlinear stationary simulation).

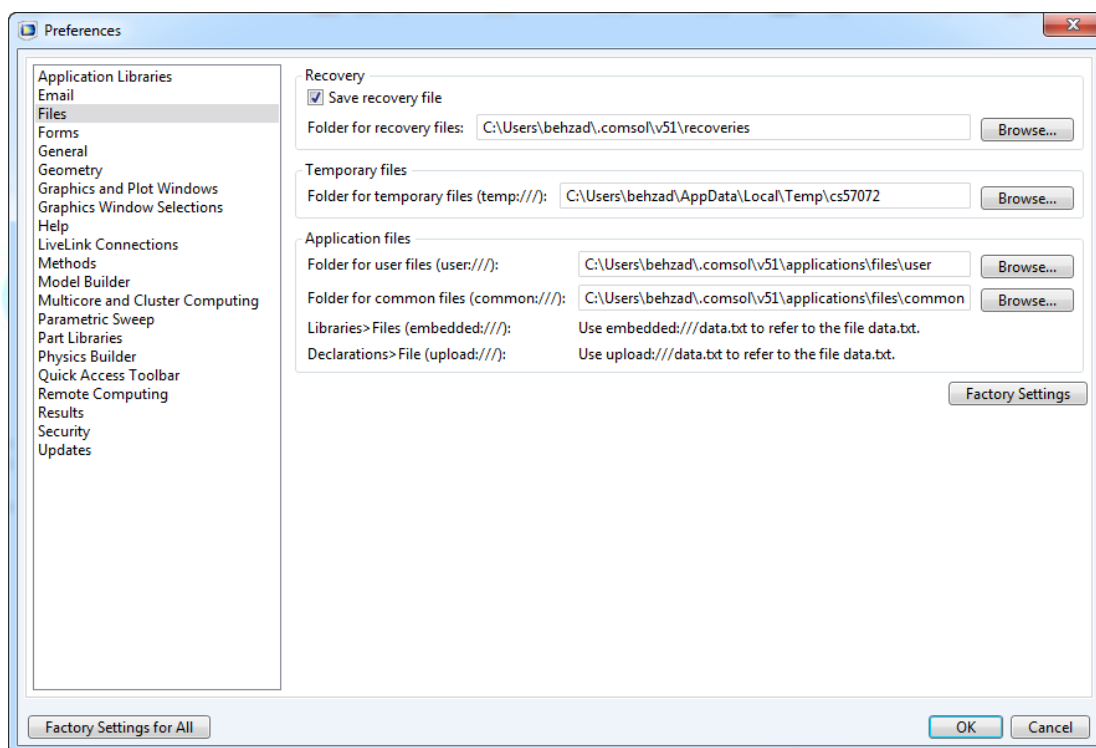
بازیابی فایل‌های MPH کامسول نمایانگر شرایطی در زمان هستند که ذخیره شده اند. ممکن است در بازیابی آنها یک خطای solver بوجود بیاید ، که می تواند مخصوصا برای وابستگی زمانی طولانی یا اجراهای پارامتری . پنجره open recovery files تمام فایل های بازیابی را بصورت زمانی مرتب میکند. فایلها به فرم تاریخ و زمان ذخیره شدن مرتب شده اند. زمانی که یک فایل بازیابی انتخاب می شود، برای بازکردن آن در کامسول روی ok کلیک کنید. برای نمایش یا مخفی کردن جزئیات بیشتر در مورد فایل بازیابی روی show/hidden details کلیک کنید. نمایش جزئیات شامل مسیر کامل و حجم فایل بازیابی می باشد. برای حذف کردن فایل بازیابی انتخاب شده، روی delete و برای حذف تمام فایل های بازیابی روی delete all کلیک کنید.



نرم افزار کامسول مراحل زمانی محاسبه شده یا مراحل پارامتری را در فایل‌های بازیابی (recovery file) نگهداری می کند، پس برای ادامه محاسبات از نقطه ای که در فایل بازیابی نگهداری شده، از گره study گزینه continue (→) را انتخاب کنید. اگر شما یک مساله غیر پارامتری پایدار را حل می کنید، آخرین تکرار نیوتنی مورد نظر در فایل بازیابی ذخیره می شود. با انتخاب گزینه continue کاربر می تواند ادامه حل از این شرایط ذخیره شده را انجام دهد.

نکته: کاربر می تواند این تنظیمات پیش فرض را در The Preferences Dialog Box در قسمت file را تغییر دهد.

- ✓ تیک گزینه save recovery file بصورت پیش فرض به منظور ذخیره فایل روی دیسک در هنگام مراحل حل برای شرایط مختلف (time-dependent, parametric, and nonlinear solvers) انتخاب شده است.
- ✓ در folder for recovery files ، کاربر می تواند یک پوشه متفاوت از پیش فرض انتخاب کند، برای مثال، استفاده از یک پوشه روی سرور جائیکه فضای کافی برای نگهداری فایل های موقتی با حجم بزرگتر وجود داشته باشد. برای انتخاب یک پوشه برای فایل های موقت روی browse کلیک کنید.
- ✓ اگر شما نرم افزار کامشول را بر روی پیکر بندی client-server اجرا می کنید، می توانید یک پوشه برای فایل های موقت بر روی کلاینت (Folder for temporary files on client) و یک پوشه برای فایل های موقت روی سرور (Folder for temporary files on server) تخصیص دهید.

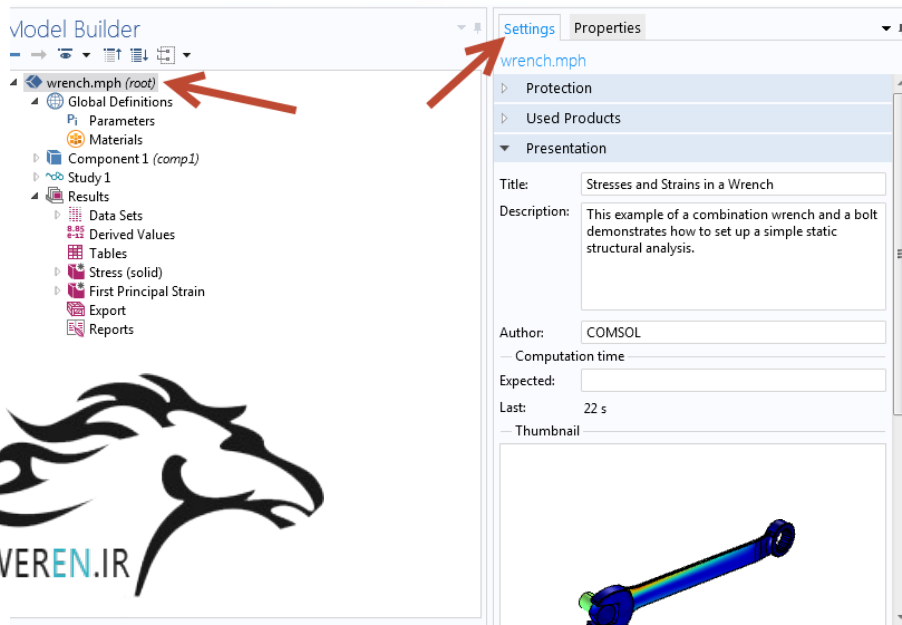


۸- ویژگی های پنجره ی تنظیمات ریشه (Root)

پست الکترونیکی: h.azizakram@gmail.com

تهیه کننده: حمید عزیزاکرم

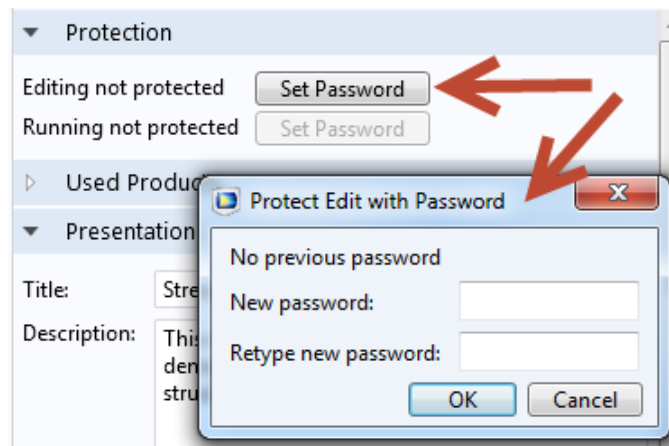
گره root در بالاترین سطح درخت های Model Builder و Explorer در Application Builder قرار دارد. با کلیک روی این گره پنجره setting برای root باز می شود که شامل اطلاعاتی درباره مدل است. برای باز کردن پنجره properties مربوطه باید روی ایکن root راست کلیک کرده و از منو مربوطه آنرا انتخاب کرد.



پنجره ی تنظیمات (root setting):

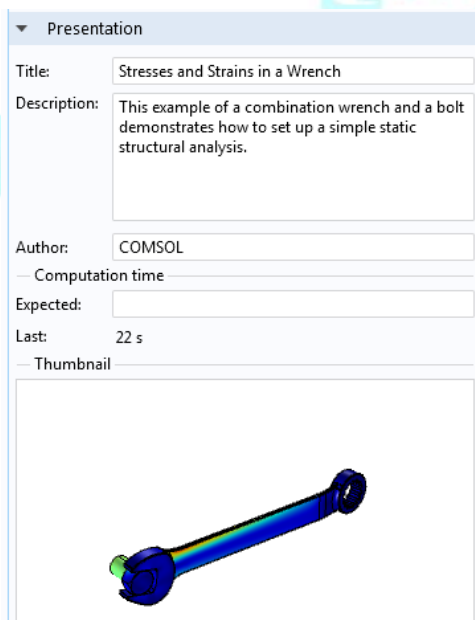
در این پنجره برخلاف سایر پنجره ها که فقط اطلاعاتی نمایش می دهند که قابل تغییر نیست. کاربر می تواند برخی فیلد ها یا اطلاعاتی که تغییر آن در کل مدل اعمال می شود را به طور مستقیم در این پنجره ویرایش نماید. در زیر به توضیح قسمت های مختلف این پنجره پرداخته شده است.

protection: با کلیک بر روی editing not protected و در ادامه set password می توان پسورد مورد دلخواه را در کادر protect edit with password وارد کرد.



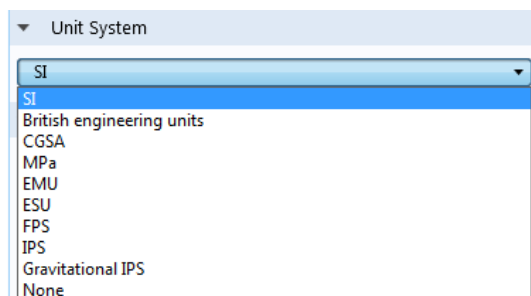
Used Products: اطلاعاتی درباره لایسنس خریداری شده ماژول ها را در اختیار کاربر قرار می دهد.

presentation : در این بخش شما می توانید برای مدل خود یک عنوان و توصیف بنویسید. به صورت پیش فرض عناوینی که استفاده می شود در "title page" نوشته می شود. در computation time، شما می توانید زمان تقریبی مورد نظرتان برای محاسبه را در فیلد expected وارد کنید، در فیلد last آخرین زمان محاسبه‌ی ثبت می شود. برای نشان دادن شکل مدل، کاربر می تواند یک تصویر کوچک در این قسمت قرار بدهد. این تصویر در پنجره application libraries نیز نمایش داده شود.

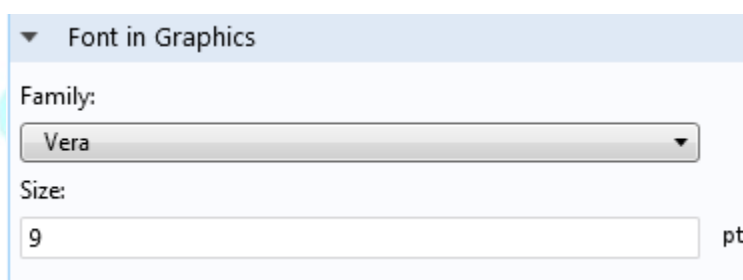


سیستم واحد (unit system):

واحد پیش فرض واحد SI است که می توان واحد دلخواه را از لیست انتخاب کرد .



نمایش فوت ها در پنجره گرافیکی (font in graphics): کاربر می تواند در این قسمت فوت مورد نظر خود را برای نمایش در پنجره گرافیکی انتخاب کند. به صورت پیش فرض فوت با سایز ۹ می باشد. که کاربر می تواند مقدار سایز فوت های مورد نظر خود را در این قسمت وارد کند. با توجه به سیستم عاملی که استفاده می کنید یا فوت هایی که نصب کرده اید می توانید فوت مناسب را از لیست family انتخاب کنید. لازم به ذکر است که کامسول قادر به نمایش فوت های فارسی (حروف) نیست، و فقط اعداد را به صورت فارسی در پنجره گرافیکی نمایش می دهد.



پنجره ی ویژگی ها (ROOT PROPERTIES):

برای مشاهده پنجره properties بروی گره root کلیک راست کرده و از منو مربوطه گزینه properties را انتخاب کنید. در این پنجره امکان ویرایش وجود ندارد، این پنجره شامل موارد زیر می باشد:

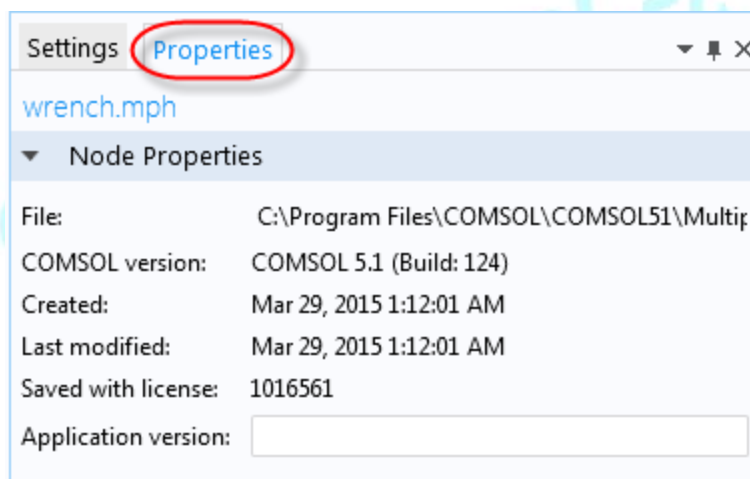
فایل (File): مسیر ذخیره فایل در این قسمت نشان داده شده است. وقتی فایل در یک مسیر جدید ذخیره شد به طور خودکار تنظیم می شود.

ورژن کامسول (COMSOL version): شامل ورژن و ساخت کامسول است که توسط خود سیستم ایجاد می شود.

تاریخ ایجاد و آخرین ویرایش (Created and Last modified): این قسمت ها توسط خود سیستم و به طور خودکار ثبت می شود، و به تاریخ و زمان سیستم کامپیوتر بستگی دارند.

سریال ذخیره شده (Saved with license): شماره سریالی که در مراحل نصب استفاده شده است در این قسمت قرار دارد.

ورژن اپلیکشنی (Application version): در این قسمت کاربر می تواند اطلاعاتی را به منظور ردیابی داخلی وارد کند برای مثال: Internal Draft V1, Sales Demonstration V2, or Version B



دستگاه های یکا (Unit Systems):

نرم افزار کامسول از دستگاه های یکای زیر استفاده می کند:

واحد های SI (سیستم بین المللی واحدها)، واحد پیش فرض نرم افزار است (برخی اوقات با MKS نیز

شناخته می شود).

واحد SI		
BASE QUANTITY	UNIT NAME	SYMBOL
length	meter, metre*	m
mass	kilogram	kg
time	second	s
electric current	ampere	A
temperature	kelvin**	K
amount of substance	mole	mol
luminous intensity	candela	cd

دستگاه یکای CGSA: دستگاه CGS مخفف سانتی متر، گرم و ثانیه است که به ترتیب دیمانسیون های طول،

جرم و زمان می باشند. بقیه واحدها با دستگاه SI یکسان است. دستگاه CGS برای طول، جرم، نیرو، فشار و

انرژی های کوچک نتایج خوبی می دهد وقتی بر روی یک مقیاس کوچک و با نیروهای الکترومغناطیس ضعیف

کار می کنیم. یکاهای وابسته ی نیرو، فشار و انرژی به ترتیب عبارتند از: dyne، barye و erg. در دستگاه CGSA

واحد آمپر واحد پایه برای جریان الکتریکی است.

واحد CGSA		
BASE QUANTITY	UNIT NAME	SYMBOL
length	centimeter	cm
mass	gram	g

واحدهای الکترومغناطیسی (EMU). این دستگاه بر پایه ی قانون آمپر است که در آن واحد جریان الکتریکی با انتخاب یک مقدار مناسب برای ثابت c از طرف کاربر تعیین می شود. به هنگام مواجه با اثرات مغناطیسی، بهتر است که برای c مقدار ۱ را انتخاب کنیم. اگر چنانچه دستگاه CGS برای باقی دیمنسیون های پایه استفاده شود، واحد جریان یک آمپر نامیده می شود و سیستم واحد مزبوطه واحدهای الکترومغناطیس نامیده می شود. نام واحدهای وابسته با پیشوند ab- به واحدهای SI مربوطه ساخته می شوند.

واحد EMU		
BASE QUANTITY	UNIT NAME	SYMBOL
length	centimeter	cm
mass	gram	g
electric current	abampere, biot	N/A

واحدهای الکترواستاتیک (ESU). بر اساس قانون کولومب بین بارهای نقطه ای، دستگاه ESU برای واحد بار الکتریکی را یک statcoulomb معرفی می کند و باقی واحدها را برای طول، جرم و زمان از دستگاه CGS استفاده می کند. به این صورت statampere یا franklin و باقی واحدهای وابسته دستگاه ESU ساخته می شود.

واحد ESU		
BASE QUANTITY	UNIT NAME	SYMBOL
length	centimeter	cm
mass	gram	g
electric current	statampere, franklin	N/A

واحدهای MPa. در مکانیک ساختاری پایدار (stationary structural mechanics)، مواقعی که چگالی در معادلات ظاهر نشود بهتر است که از دستگاهی استفاده شود که در آن نیرو و فشار به ترتیب از یکاهای

وابسته ی طبیعی نیوتن و مگاپاسکال (معرف نام MPa) استفاده شود. با حفظ واحد SI برای زمان، واحدهای پایه ی طول و جرم میلیمتر و تن می باشند. به جز واحدهای نیرو فشار، سایر یکاهای وابسته بدون نام هستند.

واحد MPa		
BASE QUANTITY	UNIT NAME	SYMBOL
<i>length</i>	<i>millimeter</i>	<i>mm</i>
<i>mass</i>	<i>tonne, ton</i>	<i>t</i>
<i>pressure</i>	<i>megapascal</i>	<i>MPa</i>

سیستم انگلیسی

واحدهای فوت-پوند-ثانیه (یکاهای FPS). این دستگاه تنها دستگاهی است که از واحد پوند برای جرم استفاده می کند. دستگاه FPS، در توافق با استاندارد IEEE (پوند واحدی برای جرم است نه نیرو) است. یکای وابسته ی نیرو پوندال (poundal) است.

واحد FPS		
BASE QUANTITY	UNIT NAME	SYMBOL
<i>length</i>	<i>foot</i>	<i>ft</i>
<i>mass</i>	<i>pound</i>	<i>lb</i>
<i>temperature</i>	<i>Fahrenheit</i>	<i>degF</i>

یکاهای مهندسی بریتانیایی. دستگاه یکای مهندسی (دستگاه گرانشی ثانیه-اسلاگ-فوت یا ثانیه-فوت-پوند نیز نامیده می شود) جایگزینی برای دستگاه FPS استاندارد است. در این دستگاه، پوند یکایی برای نیرو است، که با در نظر گرفتن واحد اسلاگ برای جرم به صورت اسلاگ-فوت در مجذور ثانیه تعریف می شود.

واحد BRITISH ENGINEERING		
BASE QUANTITY	UNIT NAME	SYMBOL
<i>length</i>	<i>foot</i>	<i>ft</i>
<i>mass</i>	<i>slug</i>	<i>N/A</i>
<i>temperature</i>	<i>Fahrenheit</i>	<i>degF</i>
<i>force</i>	<i>pound-force</i>	<i>lbf</i>

دستگاه یکای اینچ-پوند-ثانیه (واحدهای IPS). با استفاده از واحد اینچ به جای فوت برای یکای اصلی

طول، دو دستگاه یکا بوجود آمده است: دستگاه IPS مطلق (به نام IPS) و دستگاه IPS گرانشی.

واحد IPS		
BASE QUANTITY	UNIT NAME	SYMBOL
<i>length</i>	<i>inch</i>	<i>in</i>
<i>mass</i>	<i>pound</i>	<i>lb</i>
<i>temperature</i>	<i>Fahrenheit</i>	<i>degF</i>

واحدهای IPS گرانشی. این نسخه از دستگاه یکای IPS از واحد پوند به عنوان یک واحد وزن به جای یکای

جرم استفاده می کند.

واحد GRAVITATIONAL IPS		
BASE QUANTITY	UNIT NAME	SYMBOL
<i>length</i>	<i>inch</i>	<i>in</i>
<i>mass</i>	<i>GIPS_mass</i>	<i>N/A</i>
<i>temperature</i>	<i>Fahrenheit</i>	<i>degF</i>

سایر .

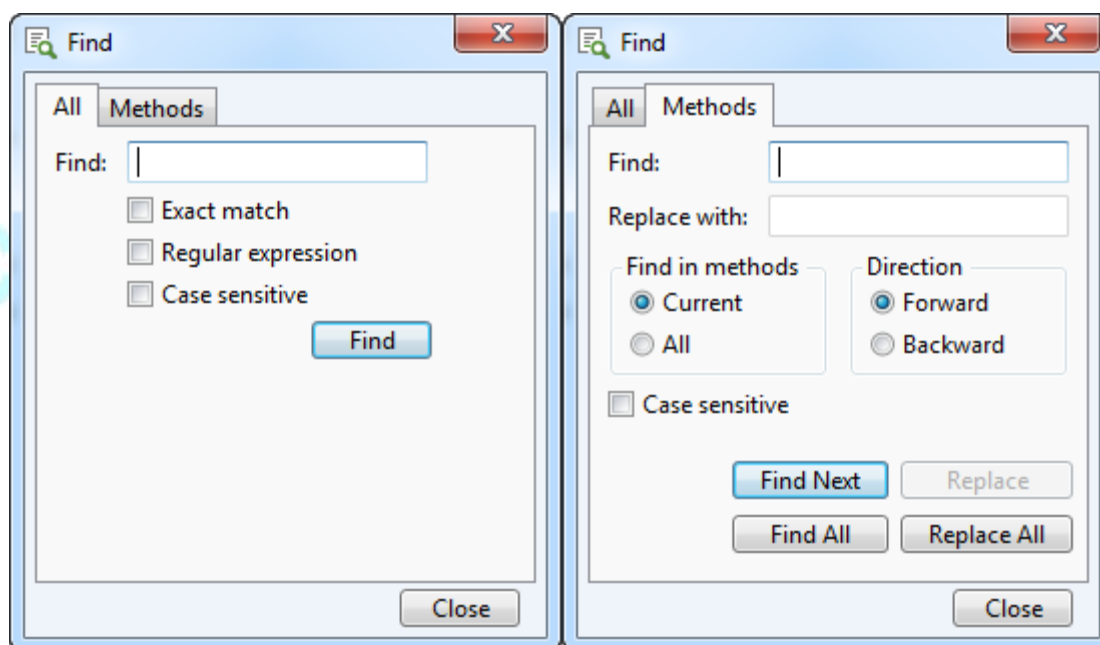
هیچ یکایی در این حالت ظاهر نمی شود. این حالت برای سیستم های بی بعد می تواند مفید باشد.

جستجو و یافتن متن

با فشردن Ctrl+E پنجره Find باز خواهد شد و شما می توانید هر متغیر یا متنی را در هر جای نرم افزار جستجو کنید. در ابزار find، با کلیک بر روی All، جستجو در داخل نرم افزار انجام می شود که شامل بخش های محیط کاربری، ورودی مدل ها و برچسب ها می باشد. با فعال کردن تیک گزینه های Exact match، regulat expression و یا case sensitive امکان جستجوی مربوطه فراهم است. کاربران ویندوز با فعال کردن گزینه quick access toolbar می توانند از این حالت استفاده کنند.

با کلیک بر روی Methods کاربر می تواند متنی را پیدا کند، یا با متن دیگر جایگزین نماید. ب

پس از نوشتن متن مورد نظر با کلیک بر روی گزینه Find، امکان جستجو فراهم می شود. نتایج جستجو برای هر اقدام در پنجره پیغام نمایش داده می شود به طور که هر سطر نمایانگر یک مورد یافته شده است. با Double-click بر روی هر سطر مورد یافته شده در مکان اصلی خود نمایان خواهد شد.



۹- پنجره کتابخانه ی برنامه ها

تهیه کننده: محمد مهدی خوزستانی [پست الکترونیکی: m.m.khoozestani@gmail.com](mailto:m.m.khoozestani@gmail.com)

پنجره کتابخانه برنامه های نرم افزار کامسول شامل مجموعه ای از برنامه های کاربردی می باشد، که کاربر می تواند در بسیاری از موارد از آن استفاده کنید. در مثال های گنجانده شده در کتابخانه مراحل مختلف یادگیری چگونگی ساخت مدل های کامسول به کاربر آموزش داده می شود و بهترین منبع برای آموزش کاربرانی می باشد که به تازگی کار با کامسول را آغاز کرده اند. هر ماژول شامل کتابخانه برنامه مخصوص به خود به همراه اطلاعاتی در مورد نحوه استفاده ماژول در محدوده ی کاربرد های آن است. هر فایل شامل مدارک کامل و یک توضیح مختصر شامل زمان حل مثال و اطلاعاتی در رابطه با سیستم کامپیوتری مورد نیاز جهت حل مثال، است. جهت دسترسی به مدل های کتابخانه نرم افزار در سیستم های عامل مختلف به ترتیب زیر عمل نمایید.

سیستم عامل	نحوه دسترسی به کتابخانه کامسول
	به منظور باز کردن پنجره کتابخانه برنامه ها () : از نوار ابزار Home، منوی Windows، Application Libraries را انتخاب نمایید. همچنین شما می توانید نوار ابزار دسترسی سریع را شخصی سازی کنید و سپس بر روی Application Libraries کلیک کنید. از منوی File ، Application Libraries را انتخاب نمایید.
 	برای باز کردن پنجره Application Libraries () : نوار ابزار اصلی را باز کنید، دکمه Application Libraries را بزنید. Windows>Application Libraries را انتخاب کنید.

اطلاعات مربوط در مورد هر مثال در سمت راست پنجره کتابخانه برنامه ها نمایش داده شده است، پس از انتخاب هر مدل این اطلاعات نمایش داده می شود. اطلاعات مربوط به هر مدل شامل موارد زیر است:

✓ نام مدل

✓ رابط های فیزیکی استفاده شده

✓ ورژن نرم افزار استفاده شده جهت تهیه و ساخته مدل

✓ مدت زمانمورد نیاز برای حل مدل. اگر شما در خصوص زمان محاسبه تردید داشتید، یک راهنما اطلاعات

مربوط به کامپیوتر شامل (CPU، رنج ساعت، و تعداد هسته ها) را نمایش می دهد و در صورت وجود، زمان

های حل برای هر مرحله از مثال را نمایش می دهد.

✓ زمان و تاریخ ساخت مدل و همچنین زمان آخرین تغییرات اعمال شده آن.

Application Libraries

Search

- COMSOL Multiphysics
 - Demo Applications
 - Acoustics
 - automotive muffler
 - eigenmodes of room**
 - Chemical Engineering
 - Diffusion
 - Electromagnetics
 - Equation Based
 - Fluid Dynamics
 - Heat Transfer
 - Meshing Tutorials
 - Multiphysics
 - Structural Mechanics
 - Tutorials
 - AC/DC Module
 - Acoustics Module
 - Batteries & Fuel Cells Module

Run Application

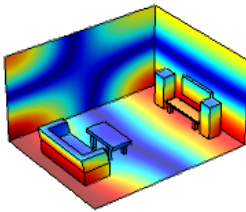
Open Application

Open PDF Document

Help

Cancel

Eigenmodes of a Room



This example simulates standing acoustic waves in a room with furniture. The eigenmodes differ slightly from the exact solution for an empty room.

Name	eigenmodes_of_room
Used products	COMSOL Multiphysics
Physics interfaces	Pressure Acoustics, Frequency Domain
Created in	COMSOL 5.1 (Build: 124)
Computation time	5 seconds
Author	COMSOL
Last modified	Mar 28, 2015 10:30:16 PM
Created	Mar 28, 2015 10:30:16 PM

بارگزاری یک مدل از کتابخانه

به محض اینکه شما فایل مورد نظر برای باز کردن را انتخاب کردید ، برای مثال شما یک جستجو انجام دادید و این جستجو به نتیجه رسید، و یا شما از لیست کتابخانه برنامه استفاده کردید، - سپس برای باز کردن فایل می توانید یکی از روش های زیر را انتخاب کنید:

✓ بر روی مدل در لیست دو بار کلیک کنید.

✓ مدل را انتخاب و سپس بر روی  Open Application کلیک کنید..

✓ بر روی مدل کلیک راست کنید سپس گزینه ی  Open Application را انتخاب نمایید.

اگر یک برنامه شامل یک رابط مخصوص با برنامه سازنده باشد (application builder) باشد، شما می توانید با کلیک بر روی  Run application آن مدل را اجرا نمایید. این گزینه برای برنامه هایی که این رابط مخصوص را ندارند، فعال نمی باشد.

باز کردن یک فایل pdf مدل کتابخانه ای

برای مشاهده فایل مدل با فرمت PDF کاربر می تواند یکی از روش های زیر را انجام دهد:

✓ گزینه  Open PDF Document را انتخاب کنید.

✓ بر روی نام کلیک راست نمایید و سپس از منوی موجود، گزینه  Open PDF Document را انتخاب نمایید.

نکته: فایل هر مدل شامل اطلاعات مفیدی شامل: اطلاعات کامل مدل، معادلات استفاده شده در مدل، مراجع استفاده شده برای مدلسازی و مراحل مدلسازی مرحله به مرحله می باشد.

جستجو در کتابخانه کاربردها

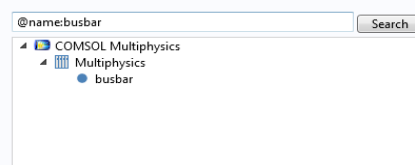
شما می توانید در کتابخانه برنامه ها به منظور یافتن یک فایل مدل مد نظر را جستجو کنید. به صورت پیش فرض، جستجو شامل تمامی کلمات شامل کادر Search می باشد. که می تواند شامل بخشی و یا نام کلی مدل، رابط های فیزیکی، نماد طرح و یا لیبل با پیشوند '@' و یا هر کلمه ی دیگر را وارد کنید.

نکته: فایل های کامسول بر اساس تاکید بر روی کلمات نام گذاری شده اند. چون نام فایل همان نام مدل فایل MPH نیز می باشد. این تاکیدات به دلیل شکل گیری یک نام صحیح لازم است، بنابراین پیش نهاد می گردد در حین جستجو به دنبال یک مدل، اگر در مورد نام کامل آن اطمینان ندارید، فقط کلمه اول را در قسمت Search وارد کنید.

جستجوی پیشرفته کتابخانه

✓ به منظور جستجوی یک برنامه بر اساس نام، از پیشوند "@name:" استفاده نمایید و به طور مثال @name:busbar . شما همچنین می توانید از کاراکتر "*" در ابتدا و انتهای موضوع مورد جستجو استفاده کنید و به طور مثال @name:fluid* یا @name:*electr* .

Application Libraries



✓ اگر شما به موضوع که شامل کلمات مجزا شده با فاصله هست را جستجو کنید، مدل هایی که شامل همه ی کلمات است را جستجو و نمایش می دهد.

✓ محدوده جستجوی خود را توسط تگ ها، نام ها، لیبل ها و یا تایپ ها از پیشوند '@' استفاده کنید، به طور مثال @genext یا @ehs . به منظور جستجو برای یا رابط فیزیک خاص از عبارت @physics:<name>

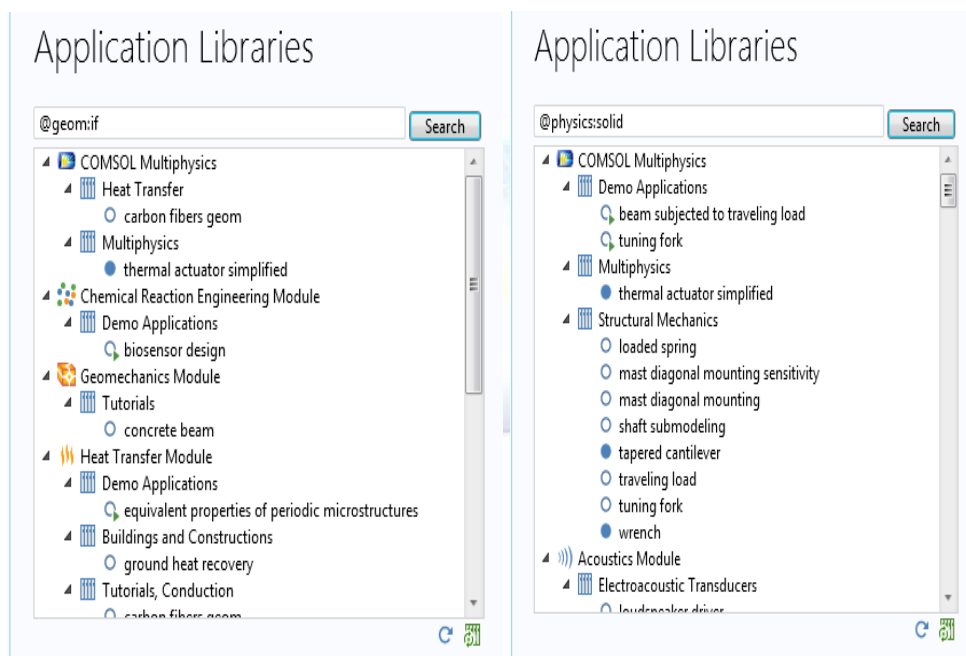
استفاده کنید. به طور مثال عبارت @physics:solid را وارد کنید تا تمام مدل هایی که رابط Solid

Mechanics را استفاده می کنند، یافت شود.

✓ علاوه بر @physics، عبارات @geom، @mesh، @probe، @result، @selection، و @study نیز

قابل استفاده است. به طور مثال، @geom:if را در صورتی که به دنبال مدلی که شامل عبارت If در

بخش Geometry است، وارد کنید.

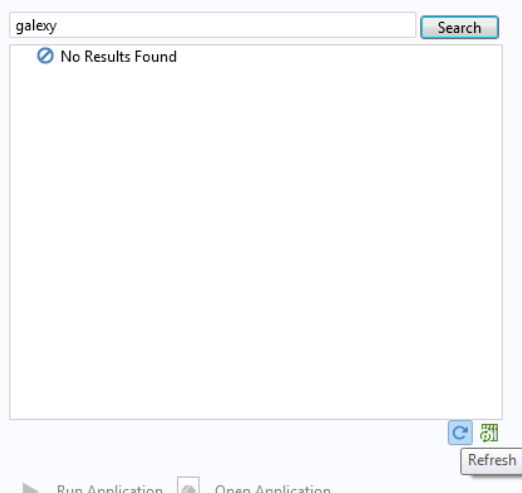


✓ اگر جستجوی شما به نتیجه نرسید، پنجره کتابخانه برنامه ها پیغام زیر را نمایش می دهد

✓ No Results Found. دکمه Refresh (↻) که در زیر لیست قرار دارد را به منظور بازگشت به لیست

اصلی کتابخانه برنامه ها، بزنید.

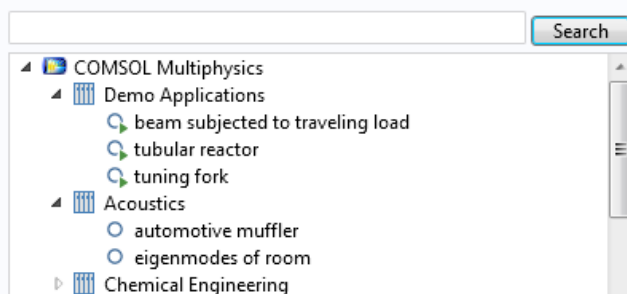
Application Libraries



برنامه های دمو (Demo)

در فولدر کتابخانه Demo application شما برنامه هایی با رابط های خاص متناسب با برنامه سازنده (application builder) را به منظور تسهیل حل یک مسئله خاص با استفاده از COMSOL Multiphysics، مشاهده می کنید. این گونه برنامه ها توسط فلش سبز در قسمت راست - پایین آیکون همچون  مشخص می شوند. برای راه اندازی یک برنامه بر روی Run Application () کلیک کنید. و یا در صورت اینکه بدانید چگونه یک برنامه ساخته شده است، بر روی Open Application () کلیک کنید. برای برنامه های دمو، با کلیک بر روی Open PDF document () فایل PDF باز می شود که شما می توانید از طریق اجرای برنامه به آن دسترسی پیدا کنید.

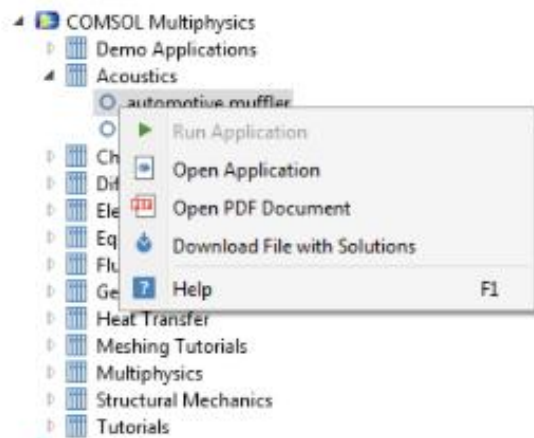
Application Libraries



نکته: در این قسمت شما دو نوع فایل جهت انتخاب در لیست مشاهده می نمایید. فایل های کامل و فشرده، برخی از برنامه ممکن است همراه با فایل MPH ارائه گردند که شامل مش های ذخیره شده و یا حل مسئله نیست. این گونه فایل های فشرده با آیکون  مشخص می شوند. مدل های کامل با آیکون  مشخص می گردند. آیکون های زیر نمایانگر برنامه های اجرایی می باشد. برنامه های فشرده () و کامل ().

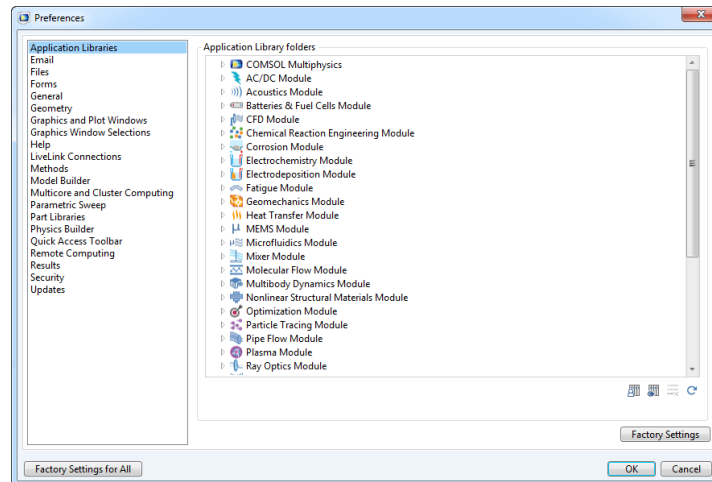
دانلود فایل MPH به همراه راه حل ها

شما می توانید فایل های کامل MPH را به همراه راه حل مربوطه از طریق Application Library Update (لطفا The Application Library Update Window را مشاهده فرمایید) دانلود نمایید. بصورت جایگزین، بر روی گره فشرده () در بخش لیست کتابخانه برنامه راست کلیک نمایید و Download File with Solutions را انتخاب کنید.



تنظیمات کتابخانه برنامه ها

بخش The Preferences Dialog Box را باز کرده و بر روی Application Libraries به منظور ویرایش کلیک کنید. کلید ها در بخش پایین لیست فولدر های کتابخانه برنامه قرار دارد.



برای اضافه کردن کتابخانه برنامه شخصی بر روی دکمه Add User Library (📁) به منظور خصوصی سازی فولدر ها کلیک کنید. در لیست User Application Library در بخش Browse for Folder، مسیر فولدری که می خواهید در کامپیوتر خود بسازید را مشخص کنید. یا بر روی Make New Folder کلیک کنید. به منظور ذخیره سازی و خروج OK را انتخاب و یا به منظور خروج بدون ذخیره سازی Cancel را انتخاب کنید

نکته: اضافه کردن یک کتابخانه جدید، که شامل یک کتابخانه از قبل استفاده شده باشد، ممکن نیست.

جهت مشخص کردن مسیر کتابخانه برنامه، بر روی دکمه Set Library Root (📁) به منظور ویرایش یا ساخت فولدر کلیک کنید. تا در مسیر متفاوتی که کاربردهای خصوصی سازی شده ذخیره می شود، منتقل شود. در بخش لیست کتابخانه برنامه و سپس Browse For Folder، مسیر جدید فولدر را انتخاب و یا دکمه ساخت یک فولدر Make New Folder جدید را بزنید. سپس OK را به منظور ذخیره و خروج بزنید و یا Cancel برای خروج بدون ذخیره سازی بزنید.

جهت حذف یک مدل کتابخانه جدید، برنامه یا فولدر مورد نظر را انتخاب کرده و سپس بر روی آیکن Remove Selected (✖) به منظور حذف آن از کتابخانه برنامه ها کلیک کنید این دکمه پس از ساخته شدن کتابخانه برنامه شما، فعال می شود.

در این بخش، شرح مختصری دربارهٔ رابط های اصلی فیزیکی به همراه لایسنس کامسول مولتی فیزیک ارائه شده است. اگر شما بخواهید از یک ماژول افزودنی استفاده کنید، در قسمت اسناد نرم افزار توضیحات کاملی در مورد رابط فیزیکی انتخاب شده و سایر رابط های فیزیک دیگری هم وجود دارد.

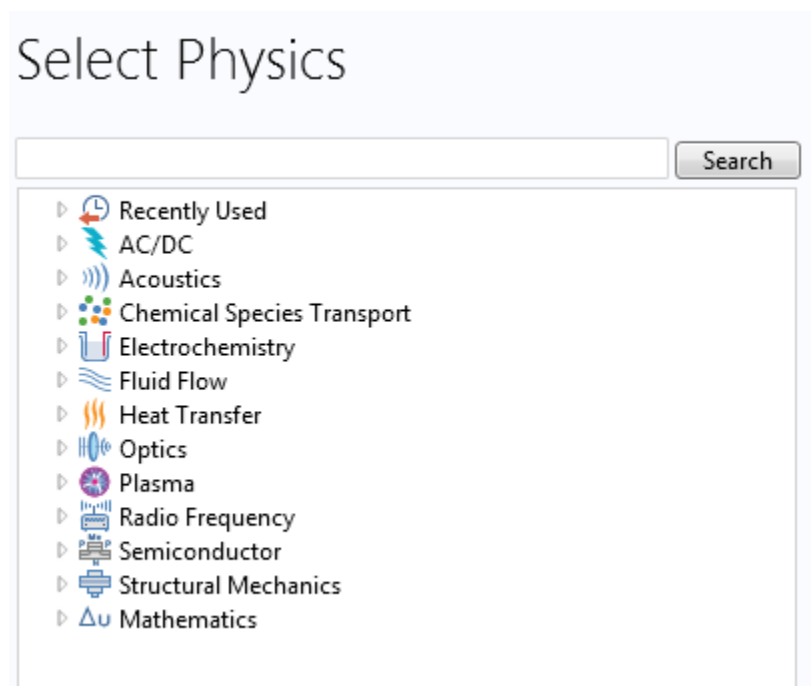
مقدمه ای بر رابط های فیزیک

برای حل معادلات دیفرانسیل PDE معمولاً کاربر ضمن انتخاب معادله های اصلی، بایستی تنظیمات مربوط به ویژگی های ماده، شرایط مرزی یک مسئله و نوع شرایط حل (پایدار یا ناپایدار) را تعیین نماید. نرم افزار کامسول مولتی فیزیک، این امکان را برای شما مقدور می کند. این نرم افزار چند رابط فیزیکی در اختیار شما قرار می دهد که از گره ها و محیط هایی تشکیل شده است که معادله ها و متغیرهای حوزه های خاص فیزیک را تعیین می کند. وجود مجموعه گسترده ای از متغیرهای وابسته به فیزیک، تصویرسازی و ارزیابی کمیت های مهم فیزیک با استفاده از علائم و واژگان متعارف را آسان می کند.

مکمل رابط های فیزیکی، رابط های مخصوصی برای مدل سازی مبتنی معادله، هستند که تنظیمات مدل سازی PDEهایی، که به حوزه کاربردی خاصی مرتبط نیستند، را ساده می کند. علاوه بر این، رابط های دیگری نیز وجود دارند که کارکردهای ویژه ای به فیزیک انتخاب شده می افزایند، مانند: رابط های حساسیت (Sensitivity user interfaces) و رابط کاربر مش متحرک (Moving Mesh user interfaces).

گروه‌ها و زیرگروه‌های رابط‌های فیزیک

صفحه انتخاب فیزیک (Select Physics) در مدل‌ویزارد (Model Wizard) و نیز صفحه پنجره افزودن فیزیک (The Add Physics Window)، شامل گروه‌ها و زیرگروه‌های رابط‌های فیزیکی و ریاضی است (برخی اقلام تنها در صورتی نمایش داده می‌شوند که مدول‌های افزودنی در مجوز لحاظ شده باشند).



مواردی که اخیراً استفاده شده‌اند (🕒)

این گروه شامل آن دسته از رابط‌های فیزیک است که اخیراً استفاده شده‌اند و دسترسی به این رابط‌ها را تسهیل می‌کند.

AC/DC (⚡)

این گروه شامل رابط‌های فیزیکی الکترومغناطیس‌های فرکانس پایین (low-frequency electromagnetics)

نظیر جریان‌های الکترواستاتیکی و الکترونیکی است. یکی از زیرگروه‌های آن ردیابی ذره (Particle

Tracing) است، که نیازمند مازول ردیابی ذره است.

- ▲ AC/DC
 - Electric Currents (ec)
 - Electric Currents, Shell (ecs)
 - Electrical Circuit (cir)
 - Electrostatics (es)
 - Magnetic Field Formulation (mfh)
 - Magnetic Fields (mf)
 - Magnetic Fields, No Currents (mfnc)
 - Magnetic and Electric Fields (mef)
 - Rotating Machinery, Magnetic (rmm)
- ▲ Particle Tracing
 - Charged Particle Tracing (cpt)
 - Particle Field Interaction, Non-Relativistic
 - Particle Field Interaction, Relativistic

اکوستیک ()))

این گروه شامل رابط های فیزیک اکوستیکی است. ماژول های اصلی این گروه عبارتند از:

برهم کنش ساختار اکوستیکی (Acoustic-Structure Interaction)

ایرواکوستیک (Aeroacoustics)

ترمواکوستیک (Thermoacoustics)

اکوستیک هندسی (Geometrical Acoustics)



- ▲))) Acoustics
 - ▶))) Pressure Acoustics
 - ▶))) Acoustic-Structure Interaction
 - ▶))) Aeroacoustics
 - ▶))) Thermoacoustics
 - ▶))) Geometrical Acoustics

انتقال اجزاء شیمیایی ()

این گروه شامل رابط های فیزیک انتقال اجزاء شیمیایی باشد، برای مثال، برای همرفت و نفوذ و حل

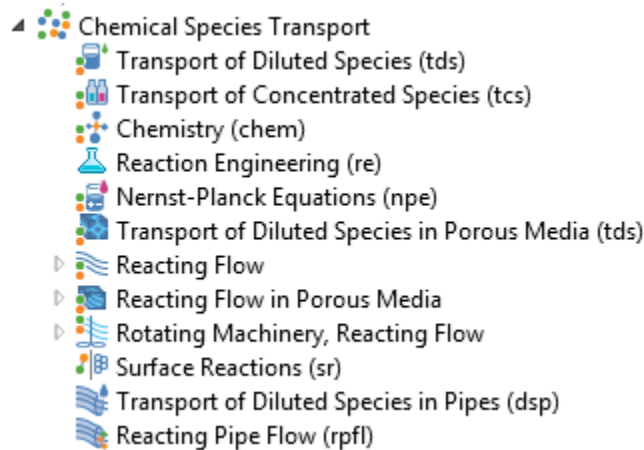
غلظت های گونه شیمیایی مورد استفاده قرار می گیرد. ماژول های اصلی این گروه عبارتند از:

✓ جریان واکنشی (Reacting Flow) (که زیرگروه جریان آشفته را نیز شامل می شود)

✓ جریان واکنشی در محیط متخلخل (Reacting Flow in Porous Media)

✓ جریان واکنش در تجهیزات دوار (Rotating Machinery, Reacting Flow) (که زیرگروه جریان آشفته

را نیز دربر می گیرد)



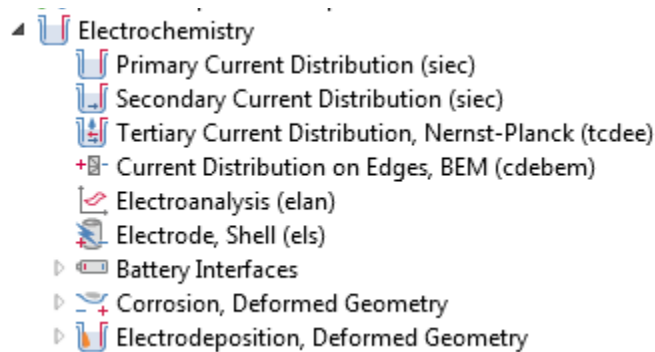
الکتروشیمی ()

این گروه شامل رابط های فیزیکی الکتروشیمی ویژه مدل سازی اجزای الکترو شیمیایی نظیر باتری و پیل شیمیایی است. ماژول های اصلی این گروه عبارتند از:

✓ رابط های باتری (Battery Interfaces)

✓ خوردگی، تغییر شکل هندسی (Corrosion, Deformed Geometry)

✓ الکتروانباشت، تغییر شکل هندسی (Electrodeposition, Deformed Geometry)



جریان سیال ()

این گروه شامل رابط های فیزیک جریان سیال نظیر جریان آرام تک فاز جریان چندفازی و جریان آشفته است. ماژول های اصلی این گروه عبارتند از:

✓ جریان تکفاز (Single-Phase Flow) (که جریان آشفته و تجهیزات دوار، زیرگروه های جریان سیال را

شامل می شود)

✓ جریان فیلم نازک (Thin-Film Flow)

✓ جریان چند فازی (Multiphase Flow) (که زیرگروه های جریان همراه حباب، مدل آمیخته؛ مدل اویلر-

اویلر؛ جریان دوفازه؛ مجموعه سطح؛ میدان فاز، شبکه متحرک؛ و تجهیزات دوار؛ جریان چندفازی را شامل

می شود)

✓ محیط متخلخل و جریان زیر سطحی (Porous Media and Subsurface Flow)

✓ جریان غیرهم دما (Non-Isothermal Flow) (که زیرگروه های جریان آشفته و دستگاه چرخان، جریان غیر

هم دما را شامل می شود).

✓ جریان با عدد ماخ بالا (High Mach Number Flow)، (که زیرگروه های دیگر جریان آشفته را شامل

می شود)

✓ جریان پالایش شده (Rarefied Flow)

✓ ردیابی ذره (Particle Tracing)

- Fluid Flow
 - Single-Phase Flow
 - Thin-Film Flow
 - Multiphase Flow
 - Porous Media and Subsurface Flow
 - Non-Isothermal Flow
 - High Mach Number Flow
 - Rarefied Flow
 - Particle Tracing
 - Fluid-Structure Interaction, Fixed Geometry
 - Fluid-Structure Interaction (fsi)

انتقال گرما ()

این گروه رابط های فیزیک ویژه انتقال گرما در جامدات و سیالات و کاربردهای مولتی فیزیک دمایی نظیر گرمای ژول را شامل می شود. ماژول های اصلی این گروه عبارتند از:

✓ انتقال گرما درهم آمیخته (Conjugate Heat Transfer) (که دیگر زیرگروه های جریان آشفته را شامل

می شود)

✓ تابش (Radiation)

✓ گرمای الکترومغناطیسی (Electromagnetic Heating)

- Heat Transfer
 - Heat Transfer in Solids (ht)
 - Heat Transfer in Fluids (ht)
 - Heat Transfer in Pipes (htp)
 - Local Thermal Non-Equilibrium
 - Heat Transfer in Porous Media (ht)
 - Bioheat Transfer (ht)
 - Heat Transfer in Thin Shells (htsh)
 - Conjugate Heat Transfer
 - Radiation
 - Electromagnetic Heating
 - Thermoelectric Effect

اپتیک ()

این گروه رابط های فیزیک ویژه انتشار امواج الکترومغناطیسی در محیط اپتیک خطی و غیرخطی را شامل می شود که در شبیه سازی دقیق اجزا و بهینه سازی طراحی کاربرد دارند. ماژول های اصلی این گروه عبارتند از:

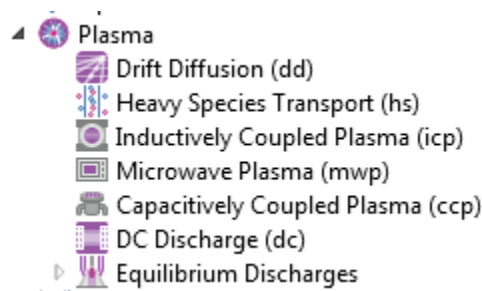
✓ اشعه اپتیکی (Ray Optics)

✓ امواج اپتیکی (Wave Optics)



پلازما ()

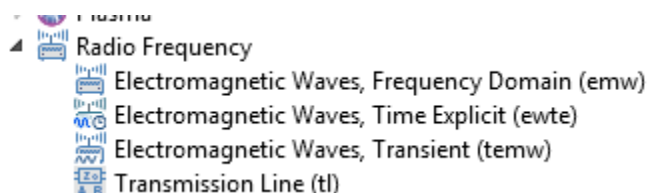
این گروه شامل رابط های فیزیکی مخصوص مدل سازی پلازما می باشد.



گروه تل

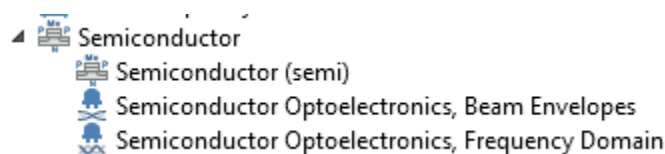
فرکانس رادیویی ()

این گروه شامل رابط های فیزیکی ویژه شبیه سازی میدان الکترومغناطیسی فرکانس بالا است که با معادلات کامل ماکسول حل می شوند.



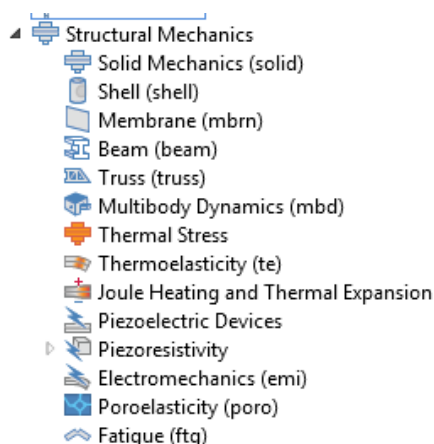
نیمه‌رسانا ()

این گروه شامل آن دسته از رابط های فیزیک است که در حل معادله پواسون پتانسیل الکتریکی و معادله های نفوذ-تغییر ولتاژ الکترون ها و حفره های موجود در ماده نیمه‌رسانا کاربرد دارند. این گروه فقط با ماژول های نیمه هادی در دسترس است.



مکانیک ساختاری ()

این گروه شامل رابط های فیزیک مکانیک ساختاری است که برای مثال، در مطالعه جابه‌جایی ها و تنش ها در جامدات کاربرد دارند. وجود زیرگروه پیزو تنها با ماژول MEMS در دسترس است.



ریاضی ()

این گروه شامل رابط های ریاضی مخصوص حل معادلات PDE، ODR و DAE است که در بهینه‌سازی (که به مدول بهینه‌سازی نیاز دارد) و تحلیل حساسیت و مدل‌سازی مش‌های متحرک و هندسه پارامتری کاربرد دارد. ماژول های اصلی این گروه عبارتند از:

✓ رابطهای PDE (PDE Interfaces) (که زیرگروه ابعاد پایین تر را شامل می شود)

✓ رابطهای ODE و DAE

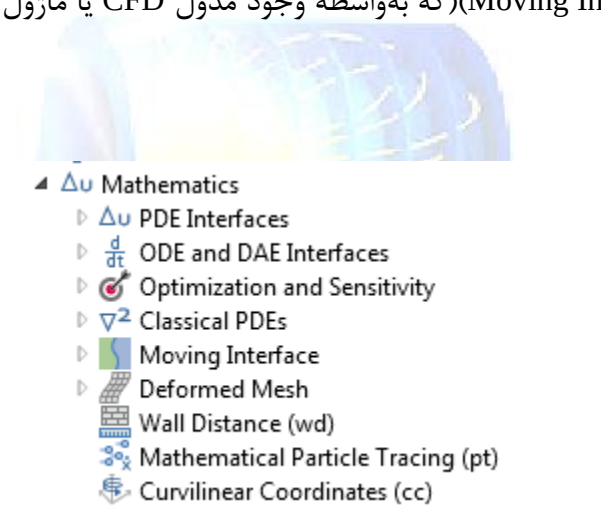
✓ بهینه سازی و حساسیت (Optimization and Sensitivity)

✓ PDEهای کلاسیک

✓ تغییر شکل مش (Deformed Mesh)

✓ رابط متحرک (Moving Interface) (که به واسطه وجود مدول CFD یا ماژول microfluidics در دسترس

می باشد).



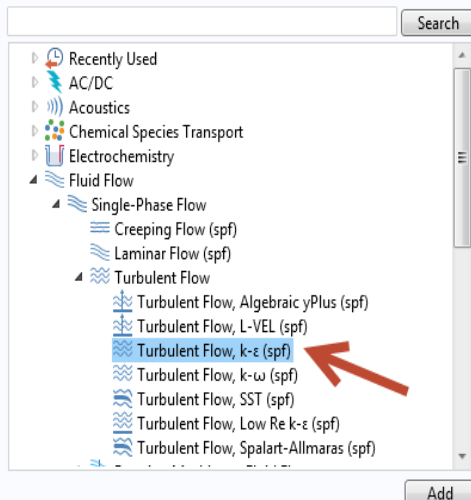
نکته: برای اطلاع از فهرست تمام رابط های فیزیکی هر گروه و زیرگروه، اسناد مجزای گنجانده شده در هر

ماژول را مطالعه کنید. یا واژگان کلیدی راهنمای واسطه فیزیک را در online Help جست و جو کنید.

همچنین با انتخاب هر ماژول در قسمت مدل ویزارد توضیحات مختصری در باره ماژول انتخابی ارائه می شود که

به کاربر تا حدودی در انتخاب ماژول صحیح کمک می کند.

Select Physics



Added physics interfaces:



Remove

Turbulent Flow, k-ε

The Turbulent Flow, k-ε interface is used for simulating single-phase flows at high Reynolds numbers. The physics interface is suitable for incompressible flows, and compressible flows at low Mach number (typically less than 0.3).

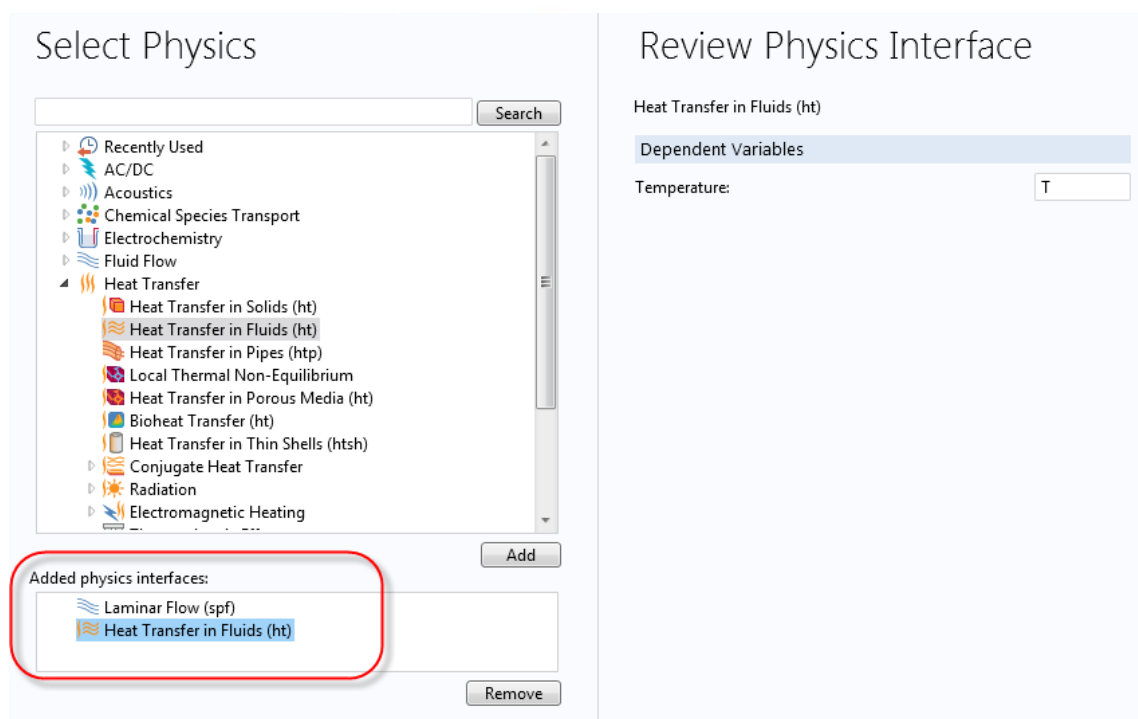
The equations solved by the Turbulent Flow, k-ε interface are the Navier-Stokes equations for conservation of momentum and the continuity equation for conservation of mass. Turbulence effects are modeled using the standard two-equation k-ε model with realizability constraints. Flow close to walls is modeled using wall functions.

The Turbulent Flow, k-ε interface can be used for stationary and time-dependent analysis.

گروه تلگرامی

Comsol Multiphysics Modeling

افزودن پنجره فیزیک با انتخاب فیزیک مورد نظر در مدل ویزارد (Model Wizard) و در قسمت select physics توسط کاربر انجام می گیرد. می تواند تعداد مازول های مورد نیاز خود را انتخاب کرده و با کلیک بر روی دگمه Add آنها را به قسمت Add physics interface اضافه نمایید.



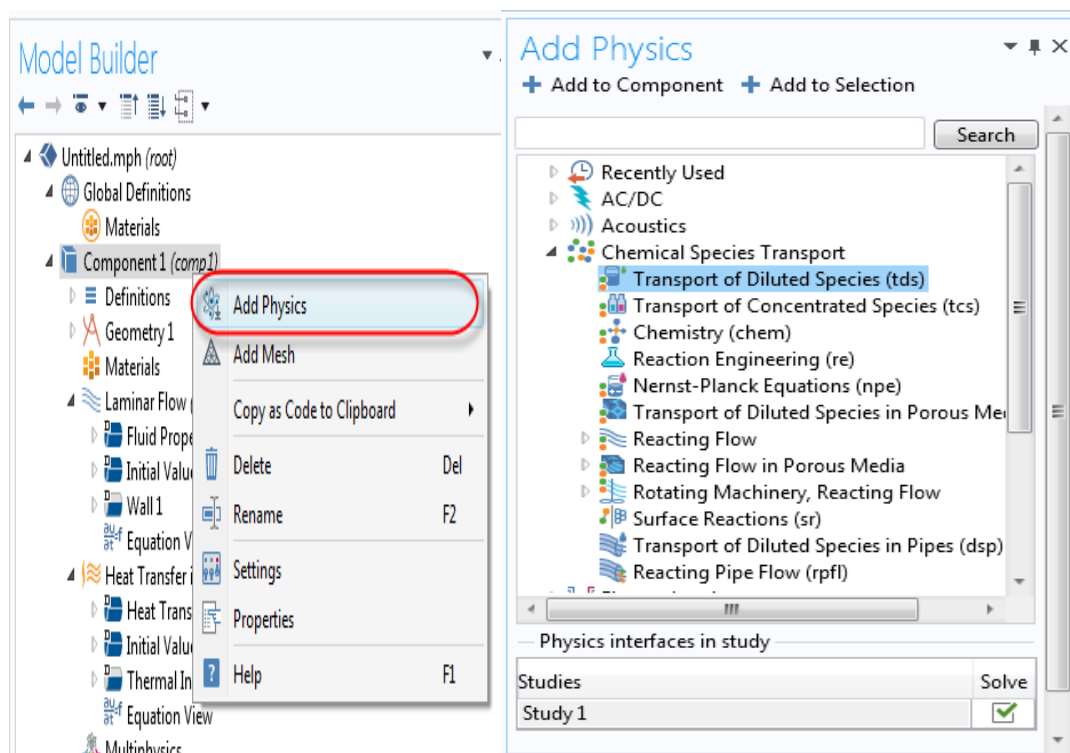
نکته: در قسمت سمت راست این پنجره و در قسمت Dependent variables متغیر مستقل هر ماژول نشان

داده می شود. لازم به ذکر است این عبارت توسط کاربر قابل تغییر می باشد.

کاربر در هر مرحله از مدلسازی می تواند ماژول مورد نیاز را در پنجره Model Builder اضافه نماید، به این منظور بر روی گره Component کلیک راست کرده و با انتخاب گزینه Add physics پنجره افزودن فیزیک در سمت راست کامسول دسکتاپ ظاهر می شود، کاربر با انتخاب ماژول های Add to component و

Add to selection فعال می شود که با انتخاب هر یک از این گزینه ها می تواند ماژول مورد نیاز خود را به

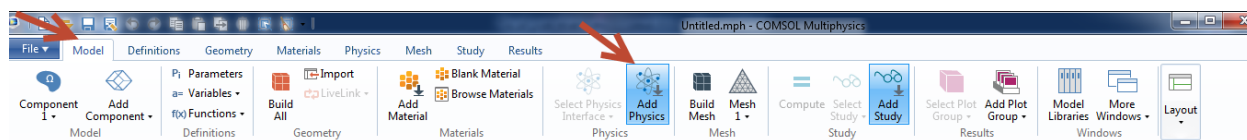
پنجره Model Builder اضافه نمایید



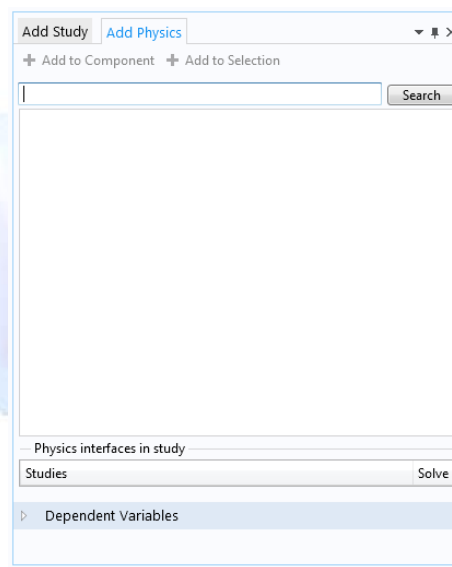
همچنین کاربر می تواند از منوی ابزار، در قسمت Model بر روی Add physics و یا از منوی ابزار، در

قسمت physics و بر روی Add physics کلیک کرده و ماژول مورد نیاز خود را به پنجره Model Builder

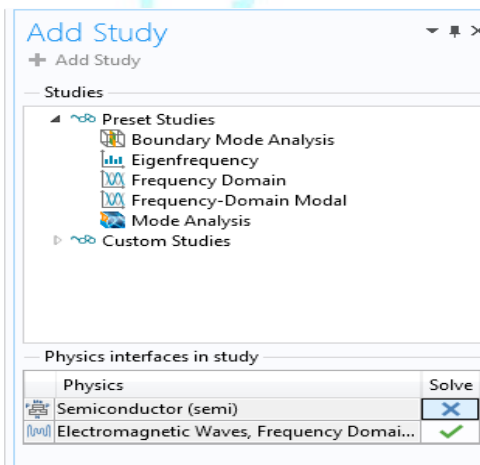
اضافه نمایید.



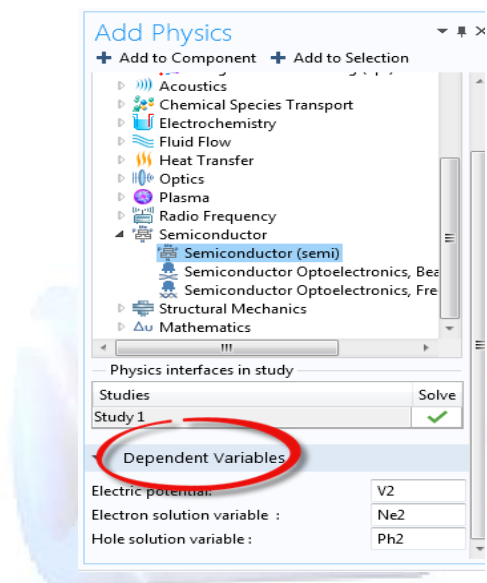
نکته: جهت سهولت در انتخاب ماژل مورد نیاز، کاربر با جستجو در قسمت Add physics و کلیک بر روی دگمه search لیستی از رابط های فیزیکی متناسب با عبارت وارد شده نشان داده می شود. محتوای پنجره Add physics به ابعاد فضای کامپوننت (Component)، بستگی دارد (یک بعدی، دو بعدی، و سه بعدی). اگر هیچ گره کامپوننتی در مدل وجود نداشته باشد لیست رابط های فیزیکی خالی نشان داده می شود.



چنانچه کاربر از چندین Studies در مدلسازی خود استفاده کرده باشد، در قسمت Studies موجود در زیر این پنجره لیست studyها نمایش داده می شود، در صورت انتخاب هر study علامت (✓) در ستون Solve ظاهر می شود. و در صورت عدم انتخاب هر study علامت (✗) نشان داده می شود.



هنگامی که کاربر رابط فیزیکی مورد نظر را انتخاب می کند، در پایین این پنجره اسامی متغیرهای وابسته در قسمت Dependent variables نمایش داده می شود.



راهنمای رابط فیزیکی

جدول زیر رابط‌های فیزیکی و ریاضیاتی موجود برای هندسه های یک بعدی، یک بعدی متقارن، دو بعدی، دو بعدی متقارن، و سه بعدی را در نرم افزار مولتی فیزیک کامسول لیست کرده است.

رابط فیزیکی	نماد	علامت	ابعاد فضا	نوع study از پیش تنظیم شده برای رابط فیزیکی مورد نظر
AC/DC				
Electric Currents		ec	all dimensions	حالت پایدار (stationary)
Electrostatics		es	all dimensions	حالت پایدار (stationary) و ناپایدار (time dependent)
Magnetic Fields		mf	2D, 2D axisymmetric	حالت پایدار (stationary) و دامین فرکانسی (frequency domain)

رابط فیزیکی	نماد	علامت	ابعاد فضا	نوع study از پیش تنظیم شده برای رابط فیزیکی مورد نظر
 Acoustics  Pressure Acoustics				
Pressure Acoustics, Frequency Domain		acpr	all dimensions	دامین فرکانسی (frequency domain) و eigenfrequency

رابط فیزیکی	نماد	علامت	ابعاد فضا	نوع study از پیش تنظیم شده برای رابط فیزیکی مورد نظر
 Chemical Species Transport				
Transport of Diluted Species		tds	all dimensions	حالت پایدار (stationary) و ناپایدار (time dependent)

رابط فیزیکی	نماد	علامت	ابعاد فضا	نوع study از پیش تنظیم شده برای رابط فیزیکی مورد نظر
 Single-Phase Flow  Fluid Flow				
Laminar Flow		spf	3D, 2D, 2D axisymmetric	حالت پایدار (stationary) و ناپایدار (time dependent)

رابط فیزیکی	نماد	علامت	ابعاد فضا	نوع study از پیش تنظیم شده برای رابط فیزیکی مورد نظر
 Heat Transfer				
Heat Transfer in Solids		ht	all dimensions	حالت پایدار (stationary) و ناپایدار (time dependent)
Heat Transfer in Fluids		ht	all dimensions	حالت پایدار (stationary) و ناپایدار (time dependent)

رابط فیزیکی	نماد	علامت	ابعاد فضا	نوع study از پیش تنظیم شده برای رابط فیزیکی مورد نظر
 Electromagnetic Heating				
Joule Heating1,		—	all dimensions	حالت پایدار (stationary) و ناپایدار (time dependent)

رابط فیزیکی	نماد	علامت	ابعاد فضا	نوع study از پیش تنظیم شده برای رابط فیزیکی مورد نظر
 Electromagnetic Heating				
Solid Mechanics		solid	3D, 2D, 2D axisymmetric	حالت پایدار (stationary) و ناپایدار (time dependent) و eigenfrequency

رابط فیزیکی	نماد	علامت	ابعاد فضا	نوع study از پیش تنظیم شده برای رابط فیزیکی مورد نظر
 Mathematics				
Wall Distance		wd	all dimensions	حالت پایدار (stationary) و ناپایدار (time dependent)
Curvilinear Coordinates		cc	all dimensions	حالت پایدار (stationary) و eigenvalue

رابط فیزیکی	نماد	علامت	ابعاد فضا	نوع study از پیش تنظیم شده برای رابط فیزیکی مورد نظر
 PDE Interfaces				
Coefficient Form PDE		c	all dimensions	حالت پایدار (stationary)، ناپایدار (time dependent) و eigenvalue
General Form PDE		g	all dimensions	حالت پایدار (stationary)، ناپایدار (time dependent) و eigenvalue
Wave Form PDE		wahw	all dimensions	ناپایدار (time dependent)
Weak Form PDE		w	all dimensions	حالت پایدار (stationary)، ناپایدار (time dependent) و eigenvalue

رابط فیزیکی	نماد	علامت	ابعاد فضا	نوع study از پیش تنظیم شده برای رابط فیزیکی مورد نظر
Δu Lower Dimensions				
Coefficient Form Boundary PDE	Δu	cb	all dimensions	حالت پایدار (stationary)، ناپایدار (time dependent) و eigenvalue
Coefficient Form Edge PDE	Δu	ce	3D	حالت پایدار (stationary)، ناپایدار (time dependent) و eigenvalue
Coefficient Form Point PDE	Δu	cp	3D, 2D, 2D axisymmetric	حالت پایدار (stationary)، ناپایدار (time dependent) و eigenvalue
General Form Boundary PDE	Δu	gb	all dimensions	حالت پایدار (stationary)، ناپایدار (time dependent) و eigenvalue
General Form Edge PDE	Δu	ge	3D	حالت پایدار (stationary)، ناپایدار (time dependent) و eigenvalue
General Form Point PDE	Δu	gp	3D, 2D, 2D axisymmetric	حالت پایدار (stationary)، ناپایدار (time dependent) و eigenvalue
Weak Form Boundary PDE	$\int du$	wb	all dimensions	حالت پایدار (stationary)، ناپایدار (time dependent) و eigenvalue
Weak Form Edge PDE	$\int du$	we	3D	حالت پایدار (stationary)، ناپایدار (time dependent) و eigenvalue
Weak Form Point PDE	$\int du$	wp	3D, 2D, 2D axisymmetric	حالت پایدار (stationary)، ناپایدار (time dependent) و eigenvalue

رابط فیزیکی	نماد	علامت	ابعاد فضا	نوع study از پیش تنظیم شده برای رابط فیزیکی مورد نظر
 ODE and DAE Interfaces				
Global ODEs and DAEs		ge	all dimensions	حالت پایدار (stationary)، ناپایدار (time dependent) و eigenvalue، دامین فرکانسی (frequency domain) و eigenfrequency
Domain ODEs and DAEs		dode	all dimensions	حالت پایدار (stationary)، ناپایدار (time dependent) و eigenvalue
Events		ev	all dimensions	ناپایدار (time dependent)
Boundary ODEs and DAEs		bode	all dimensions	حالت پایدار (stationary)، ناپایدار (time dependent) و eigenvalue
Edge ODEs and DAEs		eode	3D	حالت پایدار (stationary)، ناپایدار (time dependent) و eigenvalue
Point ODEs and DAEs		pode	3D, 2D, 2D axisymmetric	حالت پایدار (stationary)، ناپایدار (time dependent) و eigenvalue

رابط فیزیکی	نماد	علامت	ابعاد فضا	نوع study از پیش تنظیم شده برای رابط فیزیکی مورد نظر
 Optimization and Sensitivity				
Optimization Requires the Optimization Module		opt	all dimensions	حالت پایدار (stationary)، ناپایدار (time dependent) و eigenvalue، دامین فرکانسی (frequency domain) و eigenfrequency
Sensitivity		sens	all dimensions	حالت پایدار (stationary)، ناپایدار (time dependent) و eigenvalue، دامین فرکانسی (frequency domain) و eigenfrequency

رابط فیزیکی	نماد	علامت	ابعاد فضا	نوع study از پیش تنظیم شده برای رابط فیزیکی مورد نظر
 Classical PDEs				
Laplace Equation	∇^2	lpeq	all dimensions	حالت پایدار (stationary)
Poisson's Equation	∇^2	poeq	all dimensions	حالت پایدار (stationary)
Wave Equation	∇^2	waeq	all dimensions	ناپایدار (time dependent)
Helmholtz Equation	∇^2	hzeq	all dimensions	حالت پایدار (stationary)
Heat Equation	∇^2	hteq	all dimensions	(time dependent)، ناپایدار (stationary) حالت پایدار)
Convection-Diffusion Equation	∇^2	cdeq	all dimensions	(time dependent)، ناپایدار (stationary) حالت پایدار)

رابط فیزیکی	نماد	علامت	ابعاد فضا	نوع study از پیش تنظیم شده برای رابط فیزیکی مورد نظر
 Deformed Mesh				
Deformed Geometry		dg	all dimensions	حالت پایدار (stationary)، ناپایدار (time dependent)، دامین فرکانسی (frequency domain) eigenvalue
Moving Mesh		ale	all dimensions	حالت پایدار (stationary)، ناپایدار (time dependent)، دامین فرکانسی (frequency domain) eigenvalue

نوار ابزارها و منوهای موجود در نرم افزار کامسول مولتی فیزیک بر اساس مراحل شبیه سازی طراحی شده اند. همچنین کلیدهای میانبر زیادی نیز وجود دارد که در فرایند شبیه سازی کمک می کنند. در جدول زیر اطلاعات بیشتری در رابطه با گزینه های موجود در نوار و نوار ابزارها موجود می باشد. به صورت کلی نرم افزار کامسول دارای نوارآبزار های زیر می باشد.



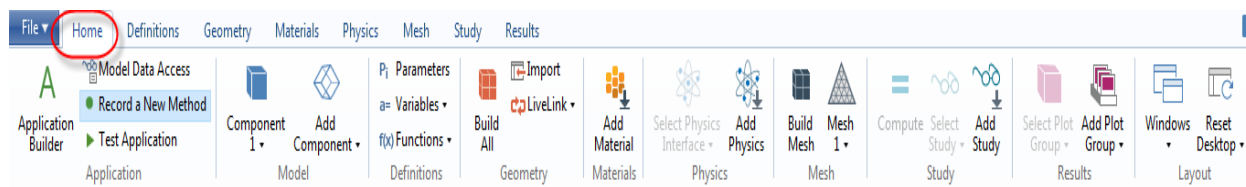
- ✓ Home Toolbar
- ✓ Definitions Toolbar
- ✓ Geometry Toolbar
- ✓ Work Plane Modal Toolbar
- ✓ Materials Toolbar
- ✓ Physics Toolbar
- ✓ 0D Component Toolbar
- ✓ Mesh Toolbar
- ✓ Study Toolbar
- ✓ Results Toolbar
- ✓ Plot Group Contextual Toolbar
- ✓ Report Group Contextual Toolbar
- ✓ View Toolbar

گروه تلگرامی

Comsol Multiphysics Modeling

نوار ابزار خانه (HOME Toolbar)

نوار ابزار خانه شامل بسیاری از ویژگیها و عملکردهای رایجی است، که در ساختن و تحلیل یک مدل در صورت نیاز را دارا می باشد. آیکن های نوار ابزار خانه (HOME Toolbar) در شکل و جداول زیر نشان داده شده است.



 Application		
توضیحات	نام	آیکن
ارتباط بین اپلیکشن ساز و پنجره ساخت مدل در کامسول	Application Builder (Ctrl+Alt+A)	
انتخاب تنظیمات به منظور بهتر کردن شبیه سازی	Model Data Access	
ثبت تغییرات مدل جاسازی شده به روش جدید	Record a New Method	
اجرای یک اپلیکشن در یک پنجره جدید	Test Application (Ctrl+F8)	

 Model		
توضیحات	نام	آیکن
هنگامی که هندسه فضایی، ۳ بعدی، دو بعدی و دو بعدی متقارن، تک بعدی و تک بعدی متقارن در دسترس باشند و یا اضافه شوند همه اینها در اینجا لیست شده و کاربر می توان با کلیک کردن بر روی آن به نقطه مورد نظر در نوار ابزار ساخت مدل برود.	Component	—
۳ برای حالات بعدی، ۲ بعدی و ۲ بعدی متقارن، تک بعدی و تک بعدی متقارن و بی بعد	Add Component	

 Definitions		
توضیحات	نام	آیکن
جهت افزودن پارامترهای کلی به مدل	Parameters	P_i
جهت افزودن متغیرهای کلی و متغیرهای محلی	Variables	$a=$
شامل لیست تمامی توابع جهت انتخاب می باشد	Functions	$f(x)$

 Geometry		
توضیحات	نام	آیکن
همه ویژگیها را در مدل موجود اعمال می کند	Build All	
وارد کردن شکل هندسی یک مدل با فرمت کامسول و یا سایر فایل های CAD	Import	
جهت اتصال به سایر نرم افزار های موجود از این آیکن استفاده می شود.	LiveLink	

 Material		
توضیحات	نام	آیکن
جهت افزودن یک ماده از پنجره مواد به بخشی و یا تمامی هندسه مدل	Add Material	

 physics		
توضیحات	نام	آیکن
زمانی که رابط فیزیکی افزوده شده با شد کاربر از این لیست می تواند آنها را مشاهده کرده و با کلیک بر روی آن به گره آن رابط فیزیکی برود.	Various—the physics interface name	—
این گزینه در مدل خالی (blank model) فعال می باشد.	Select Physics Interface	
جهت افزودن یک رابط فیزیکی از پنجره رابط فیزیکی به مدل استفاده می شود	Add Physics	

 Mesh		
توضیحات	نام	آیکن
جهت ایجاد مش در مدل موجود از این گزینه استفاده می شود.	Build Mesh	
این گزینه در مدل خالی (blank model) فعال می باشد.	Select Mesh1	
زمانی که مش ها افزوده شده باشند، کاربر از این لیست می تواند آنها را مشاهده کرده و با کلیک بر روی آن به گره آن مش برود.	Mesh1	

 Compute		
توضیحات	نام	آیکن
این گزینه جهت محاسبه مطالعه (Study) انتخاب شده بکار می رود.	Compute1	
این گزینه در مدل خالی (blank model) فعال می باشد.	Select Study1	
زمانی که مطالعه (Study) افزوده شده باشند، کاربر از این لیست می تواند آنها را مشاهده کرده و با کلیک بر روی آن به گره آن مطالعه (Study) برود.	Study1	
جهت افزودن یک مطالعه (Study) از پنجره Study به مدل استفاده می شود	Add Study1	

 Results		
توضیحات	نام	آیکن
این گزینه در مدل خالی (blank model) فعال می باشد. 1D, 2D, and 3D	Select Plot Group1	—
جهت افزودن مجموعه نمودارهای ۳ بعدی، مجموعه نمودارهای ۲ بعدی، مجموعه نمودارهای یک بعدی، مجموعه نمودارهای قطبی استفاده می شود.	Add Plot Group1	
هنگامی که نتایج وجود داشته باشد، کاربر از این لیست می تواند آنها را مشاهده کرده و با کلیک بر روی آن به گره آن مجموعه نمودارهای برود.	(3D, 2D, 1D, or Polar) Plot Group1	Table 20-9

Layout		
آیکن	نام	توضیحات
	Reset Desktop2	دسکتاپ نرم افزار کامسول را به حالت اولیه باز گردانده و می توان نوع چیدمان را به صورت عریض و یا به صورت منظم تغییر داد.
	Windows	می توان پنجره هایی موجود را به دسکتاپ کامسول اضافه کرد. منوی ویندوز شامل پنجره هایی می شود که در جدول آمده است.
	Add Physics2	با این گزینه می توان فیزیک جدیدی را به مجموعه اضافه کرد
	Add Study2	با این گزینه می توان مطالعه جدیدی را به مجموعه اضافه کرد
	Add Material2	با این گزینه می توان ماده ی جدیدی را به مجموعه اضافه کرد
	Material Browser2	با باز کردن این گزینه می توان به کتابخانه مواد موجود در نرم افزار دسترسی پیدا کرده و یا اینکه آنها را ویرایش کرد
	Application Libraries2	پنجره کتابخانه نرم افزار ها را باز می کند.
	Part Libraries2	با این گزینه می توان به مجموعه اجزاء هندسی دسترسی پیدا کرد
	Selection List2	می توان جزء مورد نظر را به راحتی انتخاب کرد. برای مثال هنگامی با هدرسنه پیچیده ای کار می کنید و نیاز دارید جزئی را انتخاب کنید که به سادگی در شکل دیده نمی شود.

پنجره خواص از منوی زمینه قابل دسترسی بوده و سایر گزینه های خواص را نیز نشان می دهد.	Properties2	
محتوی اطلاعات مفید بعد از انجام یک عملیات می باشد	Messages2	
نشان دهنده ی نتایج تابع اولیه و سنجش متغیرهایی می باشد که در نقطه Drived Value تعریف شده اند و یا در نقاط جدول ذخیره شده باشند.	Table2	
فرایندهای بیشتری را دنبال می کند. به طور مثال هنگامی که یک فرایند اضافی وصل بشوید پنجره آپدیت می شود.	External Process2	
مدیریت تستها، تلفیق و مقایسه ی فایل های physic builder	Physics Builder Manager2	

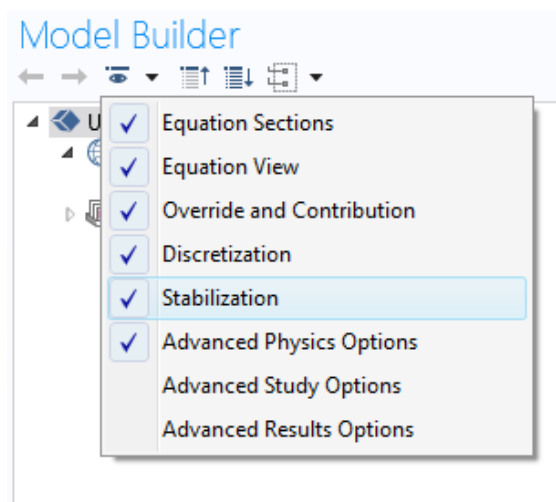
نوار ابزار خانه (پنجره) و نوار ابزار مدل (مک و لینوکس) بسیاری از ویژگیها و علمگرهای رایج که در ساخت و تحلیل یک مدل نیاز می باشد را دارا هستند.

نکته: برای کسانی که از سیستم مک و یا لینوکس استفاده می کنند ترتیب گزینه هایی که نمایش داده می شود، بسته به تنظیمات تولبار آنها می باشد. برای مثال بعضی از گزینه ها در صورتی که Tools>Toolbar Display Mode روی حالت Normal و برچسب Tools>Toolbar Button روی حالت Show Icon and Text باشد نمایان نخواهند بود. همچنین این مورد در حالت صفحه دسکتاپ (صفحه عریض و یا منظم) نیز تاثیر می پذیرد.

برای کاربرانی که از سیستم مک و یا لینوکس استفاده می کنند، گزینه های دیگر منوها و پنجره ها قابل دسترسی می باشد.

نمایش گزینه های بیشتر در قسمت فیزیک

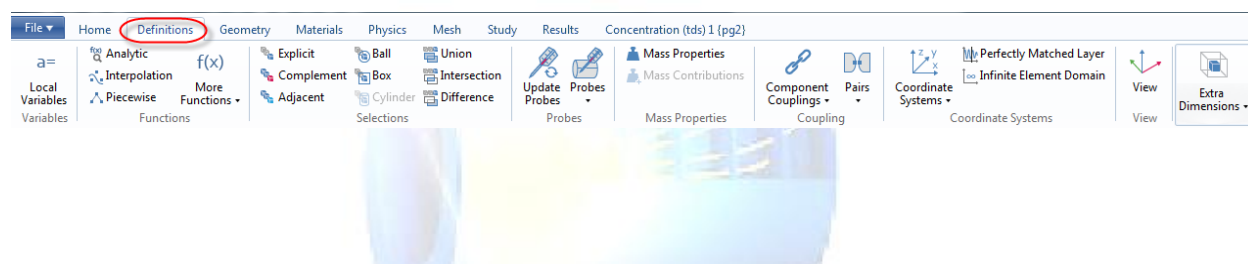
برای نشان دادن قسمتهای اضافی برای قسمت فیزیک (و یا قسمتهای دیگر درختچه ی مدل) بر روی گزینه Show () در Model Builder کلیک کرده و سپس applicable option را انتخاب کنید.



بعد از کلیک بر روی گزینه Show گزینه های بیشتری از پنجره فیزیک و یا منوی زمینه در دسترس قرار می گیرند، با انتخاب Advanced Physics Options قسمت تنظیمات پیشرفته Advanced اضافه خواهد شد و یا اینکه گزینه ای در پنجره فیزیک در منوی زمینه فعال خواهد شد. انتخاب گزینه Advanced Study Options یا Advanced Results Options گزینه های مربوط به مطالعه و نتایج به ترتیب فعال می شوند.

Comsol Multiphysics Modeling

نوار ابزار تعاریف در ویندوز و سیستم های عامل لینوکس و مک شامل اکثر دستورات و فرمان های کاربردی است که در زیرشاخه تعاریف و قسمت ساخت مدل وجود دارد. در ادامه آیکن های نوار ابزار تعاریف (Definitions Toolbar) در شکل و جداول زیر نشان داده شده است.



Variables 		
آیکن	نام	توضیحات
	Local Variables	جهت افزودن متغیر های محلی در مدل استفاده می شود، با کلیک بر روی این آیکن، گره متغیرها در درخت طراحی و در زیر تعاریف (Definitions)، ایجاد می شود.

Functions 		
آیکن	نام	توضیحات
	Analytic	جهت افزودن تابع تحلیلی در مدل استفاده می شود، با کلیک بر روی این آیکن، گره تابع تحلیلی در درخت طراحی و در زیر تعاریف (Definitions)، ایجاد می شود.

	Interpolation	جهت افزودن تابع درونیاب در مدل استفاده می شود، با کلیک بر روی این آیکن، گره تابع درونیاب در درخت طراحی و در زیر تعاریف (Definitions)، ایجاد می شود.
	Piecewise	جهت افزودن تابع چندضابطه‌ای در مدل استفاده می شود، با کلیک بر روی این آیکن، گره تابع چندضابطه‌ای در درخت طراحی و در زیر تعاریف (Definitions)، ایجاد می شود.
	More Functions	جهت افزودن سایر توابع به غیر از توابع تحلیلی، درونیاب و چند ضابطه‌ای (توابع گوسین، پله، ضربه و ...) در مدل استفاده می شود، با کلیک بر روی این آیکن ها ، گره این تابع در درخت طراحی و در زیر تعاریف (Definitions)، ایجاد می شود.

Selections 		
آیکن	نام	توضیحات
	Explicit	جهت انتخاب هندسه تکی، در مدل استفاده می شود، با کلیک بر روی این آیکن ، گره Explicit در درخت طراحی و در زیر تعاریف (Definitions)، ایجاد می شود.
	Complement	جهت انتخاب کلی هندسه ، در مدل استفاده می شود، با کلیک بر روی این آیکن ، گره Complement در درخت طراحی و در زیر تعاریف (Definitions)، ایجاد می شود.
	Adjacent	جهت افزودن یا کم کردن چند انتخاب هندسی به همدیگر در مدل استفاده می شود، با کلیک بر روی این آیکن ، گره Adjacent در درخت طراحی و در زیر تعاریف (Definitions)، ایجاد می شود.

	Ball	جهت انتخاب هندسه یک دایره ، در مدل استفاده می شود، با کلیک بر روی این آیکن ، گره Ball در درخت طراحی و در زیر تعاریف (Definitions)، ایجاد می شود.
	Box	جهت انتخاب هندسه یک مستطیل ، در مدل استفاده می شود، با کلیک بر روی این آیکن ، گره Box در درخت طراحی و در زیر تعاریف (Definitions)، ایجاد می شود.
	Cylinder	جهت انتخاب هندسه یک استوانه ، در مدل استفاده می شود، با کلیک بر روی این آیکن ، گره Cylinder در درخت طراحی و در زیر تعاریف (Definitions)، ایجاد می شود.
	Union	جهت افزودن و یا کم کردن چندین انتخاب هندسی ، در مدل استفاده می شود، با کلیک بر روی این آیکن ، گره Union در درخت طراحی و در زیر تعاریف (Definitions)، ایجاد می شود.
	Intersection	جهت انتخاب اشتراک دو انتخاب متمایز هندسی ، در مدل استفاده می شود، با کلیک بر روی این آیکن ، گره Intersection در درخت طراحی و در زیر تعاریف (Definitions)، ایجاد می شود.
	Difference	جهت اعمال تفاضل دو انتخاب متمایز هندسی ، در مدل استفاده می شود، با کلیک بر روی این آیکن ، گره Difference در درخت طراحی و در زیر تعاریف (Definitions)، ایجاد می شود.

Probes 		
آیکن	نام	توضیحات
	Update Probes	اینگزینه به منظور بروزرسانی تمام پراب ها استفاده می شود.
	Probes	با استفاده از این گزینه کاربر می تواند پراب هایی را بر روی مرز، حجم و نقطه یا پراب کلی برای مدل تعریف نماید. با کلیک بر روی این آیکن ، گره های پراب در درخت طراحی و در زیر تعاریف (Definitions)، ایجاد می شود.

Mass Properties 		
آیکن	نام	توضیحات
	Mass Properties	جهت افزودن ویژگی های جرمی ، در مدل استفاده می شود، با کلیک بر روی این آیکن ، گره Mass Properties در درخت طراحی و در زیر تعاریف (Definitions)، ایجاد می شود.
	Mass Contributions	جهت افزودن توزیع جرمی ، در مدل استفاده می شود، با کلیک بر روی این آیکن ، گره Mass Contributions در درخت طراحی و در زیر تعاریف (Definitions)، ایجاد می شود.

Coupling 		
آیکن	نام	توضیحات
	Component Couplings	جهت افزودن مولفه های کوپل ، در مدل استفاده می شود، با کلیک بر روی این آیکن ، گره های مربوط به آن در درخت طراحی و در زیر تعاریف (Definitions)، ایجاد می شود.
	Pairs	جهت اضافه کردن جفت کردن اعضا ، در مدل استفاده می شود، با کلیک بر روی این آیکن ، گره ها در درخت طراحی و در زیر تعاریف (Definitions)، ایجاد می شود.

Coordinate Systems 		
آیکن	نام	توضیحات
	Coordinate Systems1	جهت اضافه کردن دستگاه مختصات ، در مدل استفاده می شود، با کلیک بر روی این آیکن ، گره در درخت طراحی و در زیر تعاریف (Definitions)، ایجاد می شود.
	Perfectly Matched Layer1	جهت اضافه کردن (PML) ، در مدل استفاده می شود، با کلیک بر روی این آیکن ، گره در درخت طراحی و در زیر تعاریف (Definitions)، ایجاد می شود.
	Infinite Element Domain1	جهت اضافه کردن (IED)، در مدل استفاده می شود، با کلیک بر روی این آیکن ، گره در درخت طراحی و در زیر تعاریف (Definitions)، ایجاد می شود.

View 		
توضیحات	نام	آیکن
جهت نمایش و مخفی کردن قسمتی از هندسه، در حالات سه بعدی  و دو بعدی  در مدل استفاده می شود،	View	

Extra Dimensions 		
توضیحات	نام	آیکن
جهت افزودن بعد اضافی به مدل	Add Extra Dimension1	
جهت اضافه کردن ابعاد با استفاده از ضرب کارتیزین با استفاده از ابعاد دیگر	Attached Dimensions1	
جهت اضافه کردن گره در تعاریف به منظور انتگرال گیری از متغیرها در بعد اضافه شده	Integration Over Extra Dimension1	

برای کاربرانی که از سیستم عامل مک یا لینوکس استفاده می کنند، ترکیب نمایش نوار ابزار بستگی به تنظیمات دارد. برای مثال، بعضی از آیکن ها در شرایطی که تنظیمات به صورت زیر باشد، نمایش داده نمی شوند.

Tools>Toolbar Display Mode is set to Normal and the Tools>Toolbar Button Label is set to Show Icon and Text

همچنین تمام صفحه بودن یا نبودن برنامه هم بر روی نمایش نوار ابزار تاثیر گذار است.

نوار ابزارها و منوهای موجود در نرم افزار کامسول مولتی فیزیک بر اساس مراحل شبیه سازی طراحی شده اند.

همچنین کلیدهای میانبر زیادی نیز وجود دارد که در فرایند شبیه سازی کمک می کنند. در جدول زیر

اطلاعات بیشتری در رابطه با گزینه های موجود در نوار و نوار ابزارها موجود می باشد. به صورت کلی نرم افزار

کامسول دارای نوارآبزار های زیر می باشد.



- ✓ Home Toolbar
- ✓ Definitions Toolbar
- ✓ Geometry Toolbar
- ✓ Work Plane Modal Toolbar
- ✓ Materials Toolbar
- ✓ Physics Toolbar
- ✓ 0D Component Toolbar
- ✓ Mesh Toolbar
- ✓ Study Toolbar
- ✓ Results Toolbar
- ✓ Plot Group Contextual Toolbar
- ✓ Report Group Contextual Toolbar
- ✓ View Toolbar

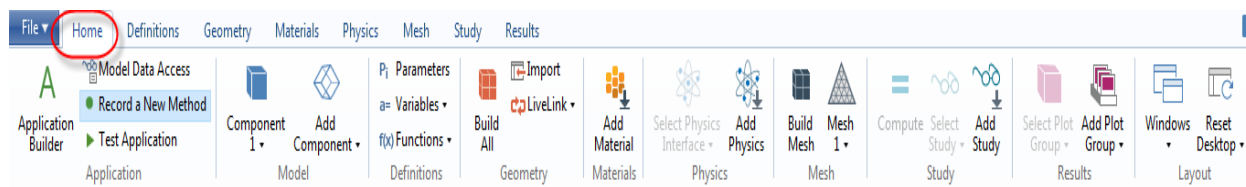
گروه تلگرامی

Comsol Multiphysics Modeling

نوار ابزار خانه (HOME Toolbar)

نوار ابزار خانه شامل بسیاری از ویژگیها و عملکردهای رایجی است، که در ساختن و تحلیل یک مدل در صورت

نیاز را دارا می باشد. آیکن های نوار ابزار خانه (HOME Toolbar) در شکل و جداول زیر نشان داده شده است.



 Application		
توضیحات	نام	آیکن
ارتباط بین اپلیکشن ساز و پنجره ساخت مدل در کامسول	Application Builder (Ctrl+Alt+A)	
انتخاب تنظیمات به منظور بهتر کردن شبیه سازی	Model Data Access	
ثبت تغییرات مدل جاسازی شده به روش جدید	Record a New Method	
اجرای یک اپلیکشن در یک پنجره جدید	Test Application (Ctrl+F8)	

 Model		
توضیحات	نام	آیکن
هنگامی که هندسه فضایی، ۳ بعدی، دو بعدی و دو بعدی متقارن، تک بعدی و تک بعدی متقارن در دسترس باشند و یا اضافه شوند همه اینها در اینجا لیست شده و کاربر می توان با کلیک کردن بر روی آن به نقطه مورد نظر در نوار ابزار ساخت مدل برود.	Component	—
۳ برای حالات بعدی، ۲ بعدی و ۲ بعدی متقارن، تک بعدی و تک بعدی متقارن و بی بعد	Add Component	

 Definitions		
توضیحات	نام	آیکن
جهت افزودن پارامترهای کلی به مدل	Parameters	P_i
جهت افزودن متغیرهای کلی و متغیرهای محلی	Variables	$a=$
شامل لیست تمامی توابع جهت انتخاب می باشد	Functions	$f(x)$

 Geometry		
توضیحات	نام	آیکن
همه ویژگیها را در مدل موجود اعمال می کند	Build All	
وارد کردن شکل هندسی یک مدل با فرمت کامسول و یا سایر فایل های CAD	Import	
جهت اتصال به سایر نرم افزار های موجود از این آیکن استفاده می شود.	LiveLink	

 Material		
توضیحات	نام	آیکن
جهت افزودن یک ماده از پنجره مواد به بخشی و یا تمامی هندسه مدل	Add Material	

 physics		
توضیحات	نام	آیکن
زمانی که رابط فیزیکی افزوده شده با شد کاربر از این لیست می تواند آنها را مشاهده کرده و با کلیک بر روی آن به گره آن رابط فیزیکی برود.	Various—the physics interface name	—
این گزینه در مدل خالی (blank model) فعال می باشد.	Select Physics Interface	
جهت افزودن یک رابط فیزیکی از پنجره رابط فیزیکی به مدل استفاده می شود	Add Physics	

 Mesh		
توضیحات	نام	آیکن
جهت ایجاد مش در مدل موجود از این گزینه استفاده می شود.	Build Mesh	
این گزینه در مدل خالی (blank model) فعال می باشد.	Select Mesh1	
زمانی که مش ها افزوده شده باشند، کاربر از این لیست می تواند آنها را مشاهده کرده و با کلیک بر روی آن به گره آن مش برود.	Mesh1	

 Compute		
توضیحات	نام	آیکن
این گزینه جهت محاسبه مطالعه (Study) انتخاب شده بکار می رود.	Compute1	
این گزینه در مدل خالی (blank model) فعال می باشد.	Select Study1	
زمانی که مطالعه (Study) افزوده شده باشند، کاربر از این لیست می تواند آنها را مشاهده کرده و با کلیک بر روی آن به گره آن مطالعه (Study) برود.	Study1	
جهت افزودن یک مطالعه (Study) از پنجره Study به مدل استفاده می شود	Add Study1	

 Results		
توضیحات	نام	آیکن
این گزینه در مدل خالی (blank model) فعال می باشد. 1D, 2D, and 3D	Select Plot Group1	—
جهت افزودن مجموعه نمودارهای ۳ بعدی، مجموعه نمودارهای ۲ بعدی، مجموعه نمودارهای یک بعدی، مجموعه نمودارهای قطبی استفاده می شود.	Add Plot Group1	
هنگامی که نتایج وجود داشته باشد، کاربر از این لیست می تواند آنها را مشاهده کرده و با کلیک بر روی آن به گره آن مجموعه نمودارهای برود.	(3D, 2D, 1D, or Polar) Plot Group1	Table 20-9

Layout		
آیکن	نام	توضیحات
	Reset Desktop2	دسکتاپ نرم افزار کامسول را به حالت اولیه باز گردانده و می توان نوع چیدمان را به صورت عریض و یا به صورت منظم تغییر داد.
	Windows	می توان پنجره هایی موجود را به دسکتاپ کامسول اضافه کرد. منوی ویندوز شامل پنجره هایی می شود که در جدول آمده است.
	Add Physics2	با این گزینه می توان فیزیک جدیدی را به مجموعه اضافه کرد
	Add Study2	با این گزینه می توان مطالعه جدیدی را به مجموعه اضافه کرد
	Add Material2	با این گزینه می توان ماده ی جدیدی را به مجموعه اضافه کرد
	Material Browser2	با باز کردن این گزینه می توان به کتابخانه مواد موجود در نرم افزار دسترسی پیدا کرده و یا اینکه آنها را ویرایش کرد
	Application Libraries2	پنجره کتابخانه نرم افزار ها را باز می کند.
	Part Libraries2	با این گزینه می توان به مجموعه اجزاء هندسی دسترسی پیدا کرد
	Selection List2	می توان جزء مورد نظر را به راحتی انتخاب کرد. برای مثال هنگامی با هدرسنه پیچیده ای کار می کنید و نیاز دارید جزئی را انتخاب کنید که به سادگی در شکل دیده نمی شود.

پنجره خواص از منوی زمینه قابل دسترسی بوده و سایر گزینه های خواص را نیز نشان می دهد.	Properties2	
محتوی اطلاعات مفید بعد از انجام یک عملیات می باشد	Messages2	
نشان دهنده ی نتایج تابع اولیه و سنجش متغیرهایی می باشد که در نقطه Drived Value تعریف شده اند و یا در نقاط جدول ذخیره شده باشند.	Table2	
فرایندهای بیشتری را دنبال می کند. به طور مثال هنگامی که یک فرایند اضافی وصل بشوید پنجره آپدیت می شود.	External Process2	
مدیریت تستها، تلفیق و مقایسه ی فایل های physic builder	Physics Builder Manager2	

نوار ابزار خانه (پنجره) و نوار ابزار مدل (مک و لینوکس) بسیاری از ویژگیها و علمگرهای رایج که در ساخت و تحلیل یک مدل نیاز می باشد را دارا هستند.

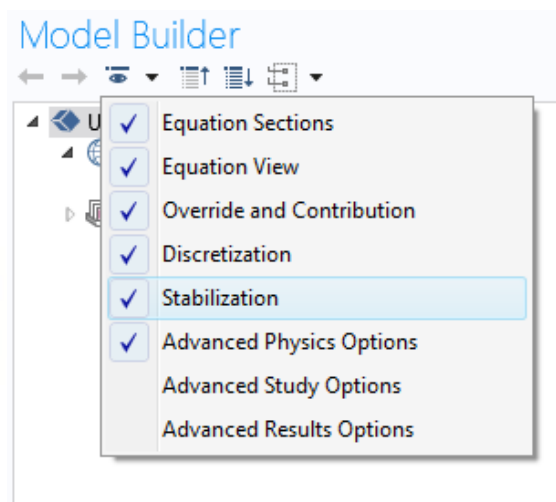
نکته: برای کسانی که از سیستم مک و یا لینوکس استفاده می کنند ترتیب گزینه هایی که نمایش داده می شود، بسته به تنظیمات تولبار آنها می باشد. برای مثال بعضی از گزینه ها در صورتی که Tools>Toolbar Display Mode روی حالت Normal و برچسب Tools>Toolbar Button روی حالت Show Icon and Text باشد نمایان نخواهند بود. همچنین این مورد در حالت صفحه دسکتاپ (صفحه عریض و یا منظم) نیز تاثیر می پذیرد.

برای کاربرانی که از سیستم مک و یا لینوکس استفاده می کنند، گزینه های دیگر منوها و پنجره ها قابل دسترسی می باشد.

نمایش گزینه های بیشتر در قسمت فیزیک

برای نشان دادن قسمتهای اضافی برای قسمت فیزیک (و یا قسمتهای دیگر درختچه ی مدل) بر روی گزینه

Show () در Model Builder کلیک کرده و سپس applicable option را انتخاب کنید.



بعد از کلیک بر روی گزینه Show گزینه های بیشتری از پنجره فیزیک و یا منوی زمینه در دسترس قرار می

گیرند، با انتخاب Advanced Physics Options قسمت تنظیمات پیشرفته Advanced اضافه خواهد شد و یا

اینکه گزینه ای در پنجره فیزیک در منوی زمینه فعال خواهد شد. انتخاب گزینه Advanced Study Options

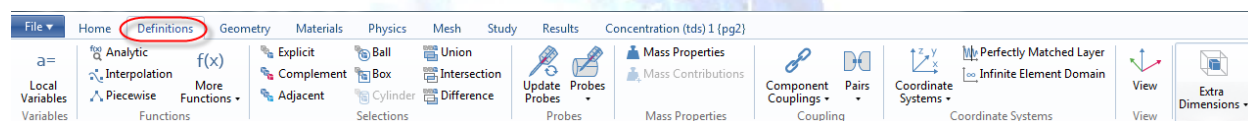
یا Advanced Results Options گزینه های مربوط به مطالعه و نتایج به ترتیب فعال می شوند.

Comsol Multiphysics Modeling

نوار ابزار تعاریف

تهیه کننده: عباس احسانی Ehsani_a70@ut.ac.ir: پست الکترونیکی

نوار ابزار تعاریف در ویندوز و سیستم های عامل لینوکس و مک شامل اکثر دستورات و فرمان های کاربردی است که در زیرشاخه تعاریف و قسمت ساخت مدل وجود دارد. در ادامه آیکن های نوار ابزار تعاریف (Definitions Toolbar) در شکل و جداول زیر نشان داده شده است.



Variables 		
آیکن	نام	توضیحات
	Local Variables	جهت افزودن متغیرهای محلی در مدل استفاده می شود، با کلیک بر روی این آیکن، گره متغیرها در درخت طراحی و در زیر تعاریف (Definitions)، ایجاد می شود.

Functions 		
آیکن	نام	توضیحات
	Analytic	جهت افزودن تابع تحلیلی در مدل استفاده می شود، با کلیک بر روی این آیکن، گره تابع تحلیلی در درخت طراحی و در زیر تعاریف (Definitions)، ایجاد می شود.

	Interpolation	جهت افزودن تابع درونیاب در مدل استفاده می شود، با کلیک بر روی این آیکن، گره تابع درونیاب در درخت طراحی و در زیر تعاریف (Definitions)، ایجاد می شود.
	Piecewise	جهت افزودن تابع چندضابطه‌ای در مدل استفاده می شود، با کلیک بر روی این آیکن، گره تابع چندضابطه‌ای در درخت طراحی و در زیر تعاریف (Definitions)، ایجاد می شود.
	More Functions	جهت افزودن سایر توابع به غیر از توابع تحلیلی، درونیاب و چند ضابطه‌ای (توابع گوسین، پله، ضربه و ...) در مدل استفاده می شود، با کلیک بر روی این آیکن ها ، گره این تابع در درخت طراحی و در زیر تعاریف (Definitions)، ایجاد می شود.

Selections 		
آیکن	نام	توضیحات
	Explicit	جهت انتخاب هندسه تکی، در مدل استفاده می شود، با کلیک بر روی این آیکن ، گره Explicit در درخت طراحی و در زیر تعاریف (Definitions)، ایجاد می شود.
	Complement	جهت انتخاب کلی هندسه ، در مدل استفاده می شود، با کلیک بر روی این آیکن ، گره Complement در درخت طراحی و در زیر تعاریف (Definitions)، ایجاد می شود.
	Adjacent	جهت افزودن یا کم کردن چند انتخاب هندسی به همدیگر در مدل استفاده می شود، با کلیک بر روی این آیکن ، گره Adjacent در درخت طراحی و در زیر تعاریف (Definitions)، ایجاد می شود.

	Ball	جهت انتخاب هندسه یک دایره ، در مدل استفاده می شود، با کلیک بر روی این آیکن ، گره Ball در درخت طراحی و در زیر تعاریف (Definitions)، ایجاد می شود.
	Box	جهت انتخاب هندسه یک مستطیل ، در مدل استفاده می شود، با کلیک بر روی این آیکن ، گره Box در درخت طراحی و در زیر تعاریف (Definitions)، ایجاد می شود.
	Cylinder	جهت انتخاب هندسه یک استوانه ، در مدل استفاده می شود، با کلیک بر روی این آیکن ، گره Cylinder در درخت طراحی و در زیر تعاریف (Definitions)، ایجاد می شود.
	Union	جهت افزودن و یا کم کردن چندین انتخاب هندسی ، در مدل استفاده می شود، با کلیک بر روی این آیکن ، گره Union در درخت طراحی و در زیر تعاریف (Definitions)، ایجاد می شود.
	Intersection	جهت انتخاب اشتراک دو انتخاب متمایز هندسی ، در مدل استفاده می شود، با کلیک بر روی این آیکن ، گره Intersection در درخت طراحی و در زیر تعاریف (Definitions)، ایجاد می شود.
	Difference	جهت اعمال تفاضل دو انتخاب متمایز هندسی ، در مدل استفاده می شود، با کلیک بر روی این آیکن ، گره Difference در درخت طراحی و در زیر تعاریف (Definitions)، ایجاد می شود.



Probes 		
آیکن	نام	توضیحات
	Update Probes	اینگزینه به منظور بروزرسانی تمام پراب ها استفاده می شود.
	Probes	با استفاده از این گزینه کاربر می تواند پراب هایی را بر روی مرز، حجم و نقطه یا پراب کلی برای مدل تعریف نماید. با کلیک بر روی این آیکن ، گره های پراب در درخت طراحی و در زیر تعاریف (Definitions)، ایجاد می شود.

Mass Properties 		
آیکن	نام	توضیحات
	Mass Properties	جهت افزودن ویژگی های جرمی ، در مدل استفاده می شود، با کلیک بر روی این آیکن ، گره Mass Properties در درخت طراحی و در زیر تعاریف (Definitions)، ایجاد می شود.
	Mass Contributions	جهت افزودن توزیع جرمی ، در مدل استفاده می شود، با کلیک بر روی این آیکن ، گره Mass Contributions در درخت طراحی و در زیر تعاریف (Definitions)، ایجاد می شود.

Coupling 		
آیکن	نام	توضیحات
	Component Couplings	جهت افزودن مولفه های کوپل ، در مدل استفاده می شود، با کلیک بر روی این آیکن ، گره های مربوط به آن در درخت طراحی و در زیر تعاریف (Definitions)، ایجاد می شود.
	Pairs	جهت اضافه کردن جفت کردن اعضا ، در مدل استفاده می شود، با کلیک بر روی این آیکن ، گره ها در درخت طراحی و در زیر تعاریف (Definitions)، ایجاد می شود.

Coordinate Systems 		
آیکن	نام	توضیحات
	Coordinate Systems1	جهت اضافه کردن دستگاه مختصات ، در مدل استفاده می شود، با کلیک بر روی این آیکن ، گره در درخت طراحی و در زیر تعاریف (Definitions)، ایجاد می شود.
	Perfectly Matched Layer1	جهت اضافه کردن (PML) ، در مدل استفاده می شود، با کلیک بر روی این آیکن ، گره در درخت طراحی و در زیر تعاریف (Definitions)، ایجاد می شود.
	Infinite Element Domain1	جهت اضافه کردن (IED)، در مدل استفاده می شود، با کلیک بر روی این آیکن ، گره در درخت طراحی و در زیر تعاریف (Definitions)، ایجاد می شود.

View 		
توضیحات	نام	آیکن
جهت نمایش و مخفی کردن قسمتی از هندسه، در حالات سه بعدی  و دو بعدی  در مدل استفاده می شود،	View	

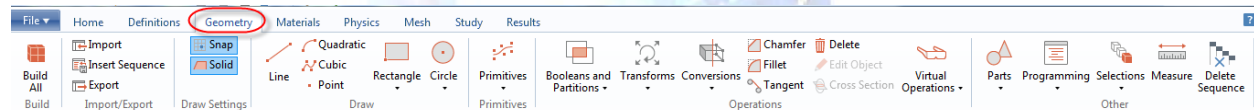
Extra Dimensions 		
توضیحات	نام	آیکن
جهت افزودن بعد اضافی به مدل	Add Extra Dimension1	
جهت اضافه کردن ابعاد با استفاده از ضرب کارتیزین با استفاده از ابعاد دیگر	Attached Dimensions1	
جهت اضافه کردن گره در تعاریف به منظور انتگرال گیری از متغیرها در بعد اضافه شده	Integration Over Extra Dimension1	

برای کاربرانی که از سیستم عامل مک یا لینوکس استفاده می کنند، ترکیب نمایش نوار ابزار بستگی به تنظیمات دارد. برای مثال، بعضی از آیکن ها در شرایطی که تنظیمات به صورت زیر باشد، نمایش داده نمی شوند.

Tools>Toolbar Display Mode is set to Normal and the Tools>Toolbar Button Label is set to Show Icon and Text

همچنین تمام صفحه بودن یا نبودن برنامه هم بر روی نمایش نوار ابزار تاثیر گذار است.

با اضافه کردن یک هندسه به مدل، نوار ابزار هندسه (ویندوز) و ابزار متنی هندسه (ماک و لینوکس) فعال می شود، که شامل بسیاری از ویژگی های مشترک و اقدامات مورد نیاز برای ایجاد و ساخت هندسه می باشد. برای کاربران cross-platform، برخی از گزینه هایی که در جدول زیر آورده شده است، در نوار ابزارها و منوهای دیگر موجود می باشد..



Build 		
آیکن	نام	توضیحات
	Build All	جهت ساخت، تمام ویژگی های هندسه ترسیم شده به کار می رود.

Import/Export 		
آیکن	نام	توضیحات
	Import	با استفاده از این گزینه هندسه ترسیمی با فرمت کامسول یا سایر فایل CAD در پنجره گرافیکی فراخوانی می شود.
	Insert Sequence	جهت اعمال و فراخوانی هندسه فایل کامسول مولتی به صورت مرحله ای در هندسه ی جاری استفاده می شود.
	Export	هندسه ترسیم شده را در قالب یک فایل باینری یا متنی کامسول و یا یک فایل CAD استخراج می کند.

Primitives  (3D)		
توضیحات	نام	آیکن
جهت ترسیم یک مکعب در مختصات فضایی سه بعدی	Block	
جهت ترسیم یک مخروط در مختصات فضایی سه بعدی	Cone	
جهت ترسیم یک استوانه در مختصات فضایی سه بعدی	Cylinder	
جهت ترسیم یک کره در مختصات فضایی سه بعدی	Sphere	
جهت ترسیم یک چنبره در مختصات فضایی سه بعدی	Torus	
جهت ترسیم یک مارپیچ در مختصات فضایی سه بعدی	Helix	
این گزینه حاوی ابزارهای مختلف جهت ترسیم هندسه در مختصات فضایی سه بعدی می باشد.	More Primitives	

Primitives  (2D)		
توضیحات	نام	آیکن
این آیکن شامل ابزارهای دایره، بیضی، مستطیل، مربع، چند ضلعی های Bezier، الحاق منحنی، منحنی پارامتری، نقطه و چند ضلعی برای ترسیم هندسی می باشد	Primitives	

Primitives  (1D)		
توضیحات	نام	آیکن
جهت ترسیم یک خط در پنجره گرافیکی به کار می رود. برای مدل یک بعدی، ابتدا روی گزینه Interval کلیک کنید، سپس در پنجره گرافیکی بر روی نقاط ابتدایی و انتهایی کلیک کنید.	Interval	

به پنجره گرافیکی یک نقطه اضافه کنید. با این امکان می توانید یک نقطه رسم کنید. برای این کار ابتدا بر روی گزینه Point کلیک کرده، سپس در پنجره گرافیکی (در یک بعد و دو بعد) کلیک کنید یا اینکه مکان نقطه را در پنجره تنظیماتش (Setting window) تعیین کنید. در دو بعد و سه بعد، این دکمه در قسمت More Primitives menu قرار دارد.	Point	
---	-------	---

Work Plane 		
آیکن	نام	توضیحات
	Select Work Plane	جهت انتخاب صفحات کار به استفاده می شود، با انتخاب هر صفحه کاری، گزینه های مربوط به آن برای شما لیست می شود و شما می توانید با کلیک کردن اشکال صفحات هندسه مربوطه را در مدل (Model Builder) انتخاب کنید. این امکان همچنین یک نوار ابزار متنی صفحه کار برای صفحه کار را باز خواهد کرد.
	Work Plane	جهت افزودن یک صفحه کار به استفاده می شود.

Operations 		
آیکن	نام	توضیحات
	Extrude	جهت تبدیل هندسه دو بعدی ترسیم شده به سه بعدی
	Revolve	جهت تبدیل سطح دو بعدی ترسیم شده به سه بعدی به صورت دورانی
	Sweep	جهت تبدیل هندسه دو بعدی به سه بعدی با تعیین خط مسیر مشخص
	Loft	جهت تبدیل چندین هندسه دوبعدی در راستای اشکال ترسیم شده به سه بعدی
	Booleans and Partitions	جهت تصحیح هندسه های سه بعدی ترسیم شده در شرایط مختلف: اجتماع (Union)، تقاطع (Intersection)، تفاضل (Difference)، ترکیب (Compose)

این آیکن شامل گزینه های مختلفی از قبیل: آرایه (Array)، کپی (Copy)، آینه (Mirror)، حرکت (Move)، چرخش (Rotate)، مقیاس (Scale) می باشد.	Transforms	
این آیکن شامل گزینه های مختلفی می باشد که امکان نمایش و تبدیل هندسه سه بعدی به منحنی و یا تبدیل منحنی های ترسیم شده به جسم و... به کار می رود.	Conversions 1	
جهت ایجاد یک پخ در هندسه ترسیم شده به کار می رود.	Chamfer1	
جهت ایجاد پخ منحنی در هندسه ترسیم شده به کار می رود.	Fillet1	
اضافه کردن بخشی از یک خط لبه در هندسه های دو بعدی مماس	Tangent	
جهت پاک کردن هندسه و یا خطوط ترسیمی	Delete1	
جهت تغییر، لبه ها و رئوس هندس دو بعدی ترسیمی به کار می رود. این آیکن پس از انتخاب هندسه موردنظر فعال می شود و پس از انتخاب این گزینه کلیه خطوط محیطی هندسه دو بعدی به رنگ قرمز نمایش داده می شود پس از اعمال هر گونه تغییر هندسی با کلیک راست این تغییرات بر روی هندسه قبلی اعمال می گردد.	Edit Object	
جهت تبدیل سطوح مقطع دو بعدی به سه بعدی در همان راستا انجام می شود.	Cross Section	
این آیکن شامل لیستی از ابزارهای مختلف به منظور حذف گوشه های زائد به کار می رود.	Defeaturing and Repair1,3	
این آیکن شامل گزینه های مختلفی به منظور انجام عملیات هندسی و مش به کار می رود.	Virtual Operations1	

Other 		
توضیحات	نام	آیکن
بیانگر هندسه ترسیمی در حالت دوبعدی می باشد که در گر هندسه نمایش داده می شود.	Parts	

Programmin g1		If + End If و بررسی پارامترها. از اضافه کردن قبل و اضافه کردن بعد از فهرست ها: اگر (If) ، چیز دیگری اگر (Else If) ، دیگری (Else) ، اگر پایان (End If) و بررسی پارامترها (Parameter Check).
Selections1		با استفاده از این گزینه کاربر با انتخاب قسمتی از شکل هندسی می تواند نامی را برای آن قسمت اختصاص دهد.
Measure1		به منظور اندازه گیری قسمت های مختلف هندسه از قبیل طول خطوط انتخابی و یا مساحت سطح مقطع و... به کار می رود.
Delete Sequence1		به منظور پاک کردن کلیه مراحل ترسیم هندسی استفاده می شود.

ابزارهای ترسیم هندسه

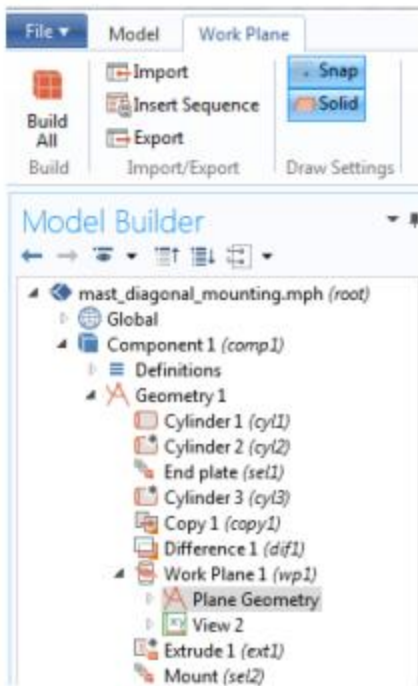
کاربر با استفاده از ابزارهای نمایش داده شده در جداول زیر مستقیماً می تواند، مدل هندسی خود را در مختصات فضایی یک بعدی و دو بعدی ترسیم نمایید، اما جهت استفاده از این ابزار ها در مختصات فضایی سه بعدی منوط به ایجاد Work Plane می باشد.

Draw Settings		
آیکن	نام	توضیحات
	Snap	نشانه هایی را در شبکه ای پنجره ای به منظور ترسیم آسان هندسه در پنجره گرافیکی را مهیا می کند. و برای مثال ، اشاره گر ماوس را به نقاط شبکه و رئوس هندسه (برای مثال، گوشه های یک مستطیل) را نشان می دهد.
	Solid (2D and 2D axisymmetric)	به منظور ترسیم یک سطح (به جای یک منحنی) در پنجره گرافیکی به کار می رود. با استفاده از این گزینه کاربر می تواند انواع سطوح همراه با منحنی مربع مستطیل و... را ترسیم کند در صورت غیر فعال بودن این گزینه ، تمامی موارد ترسیم شده از قبیل، مربع یا دایره و... به صورت خطوط نمایش داده می شود نه سطح.

Draw (2D) 		
آیکن	نام	توضیحات
  	Line Quadratic Cubic	جهت ترسیم پاره خط، منحنی درجه دوم، و منحنی مکعب یک چند ضلعی استفاده می شود.
	Point	به منظور تعیین نقاط مختلف در پنجره ترسیم هندسی از این گزینه استفاده کنید.
	Rectangle	برای رسم یک مستطیل یا مربع این گزینه را انتخاب کنید
	Circle	برای رسم یک دایره یا بیضی، بکار می رود.

Draw (1D) 		
آیکن	نام	توضیحات
	Interval	جهت ترسیم یک خط در پنجره گرافیکی از این گزینه استفاده می شود.
	Point	جهت افزودن یک نقطه به پنجره گرافیکی از این گزینه استفاده می شود.

جهت ایجاد Work Plane، در مختصات فضایی سه بعدی، بر روی Geometry، کلیک راست کرده و سپس گزینه Work Plane را انتخاب نمایید.



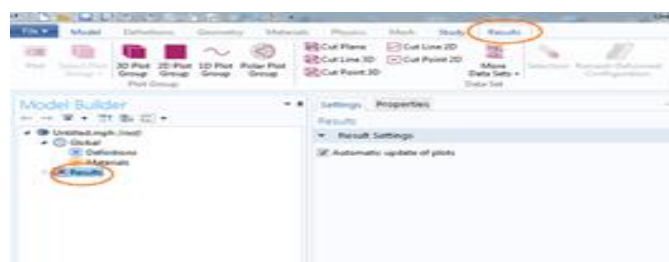
گروه تلگرافی

Comsol Multiphysics Modeling

نوار ابزار نتایج (Results Tool bar)

تهیه کننده: مانا کرد manakord@gmail.com: پست الکترونیکی

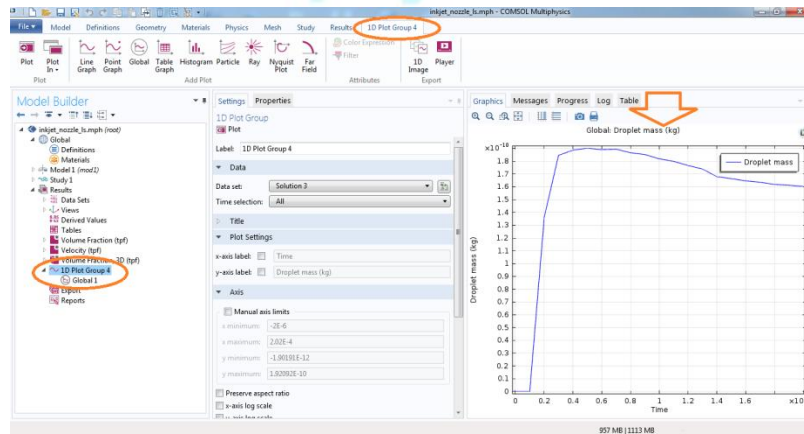
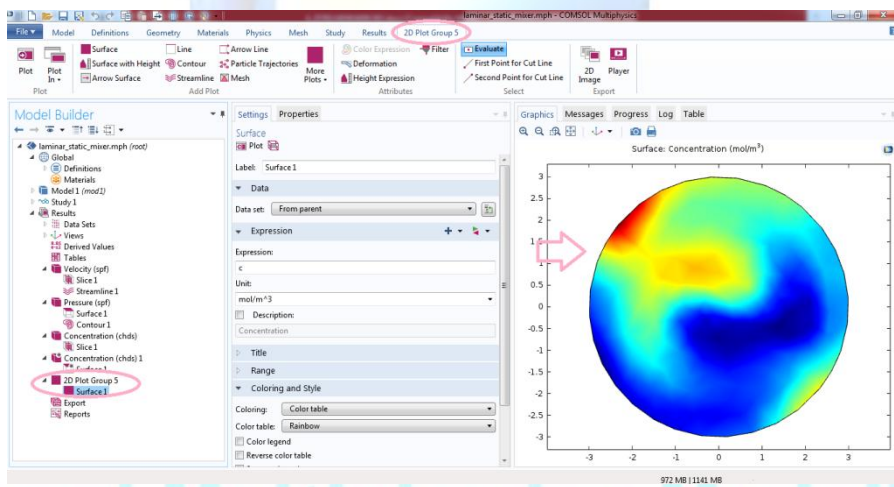
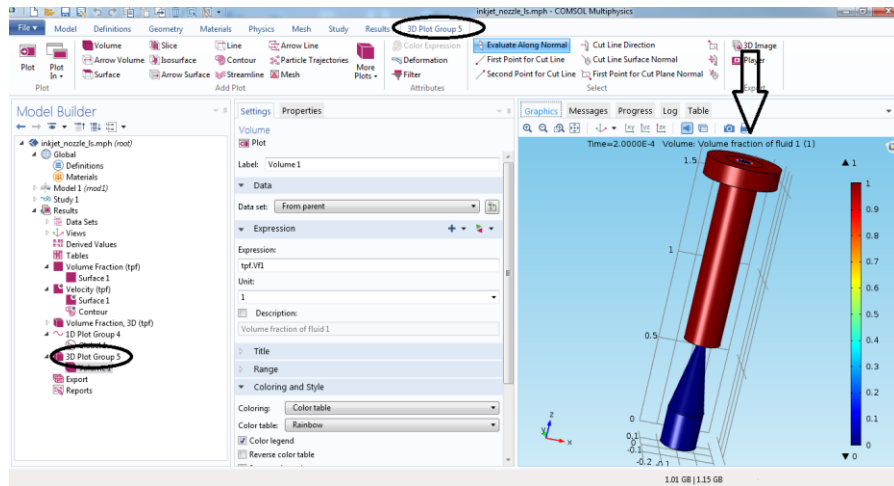
نوار ابزار نتایج (در نسخه ویندوز) و ابزار متنی نتایج (در نسخه ی مک و لینوکس) ، در هر مدلی در انتهای نوار ساخت مدل قرار دارد. این نوار با قابلیت ها و آپشن های مختلف به کاربر این امکان را می دهد تا بتواند نتایج حاصل از شبیه سازی را بررسی و ذخیره نماید. قسمت نتایج مانند سایر نوار ابزارهای دیگر برای راحتی کاربر از دو طریق قابل دسترس است. که در زیر نمایش داده شده است.

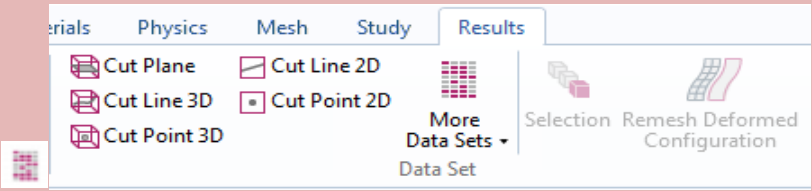


کلیه نام آیکن های این قسمت در جدول نشان داده شده است.

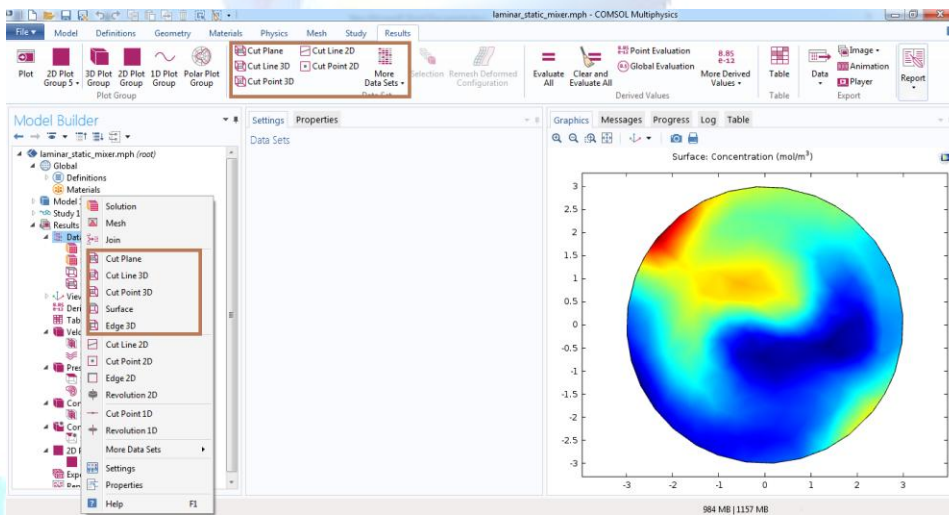
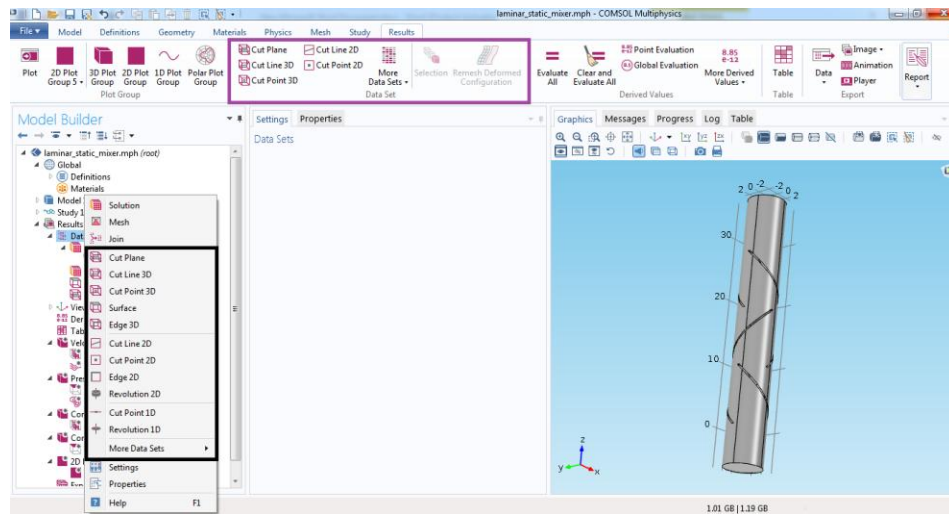
آیکن	نام	توضیحات
	Plot	برای رسم نمودار، پس از اعمال تنظیمات مربوطه بر روی این گزینه باید کلیک کرد تا نمودار مربوط به آن در صفحه گرافیک رسم شود.
—	Select Plot Group	با توجه به هندسه مسئله و خواست کاربر یکی از گزینه های زیر را می تواند برای مشاهده تغییرات متغیرهای مسئله برگزید.
	3D Plot Group	برای ایجاد نمودار سه بعدی جدید مانند نمودارهای حجمی و برشی، بکار می رود، تا کاربر بتواند تغییرات متغیر مورد خواست خود را در کل هندسه سه بعدی خود مشاهده کند.
	2D Plot Group	برای ایجاد نمودار دو بعدی جدید مانند نمودارهای سطحی و کانتورها بکار می رود.
	1D Plot Group	برای ایجاد نمودارهای یک بعدی، تغییرات ساده بر حسب یک متغیر مانند طول یا زمان و یا هر متغیر دیگری بکار می رود.
	Polar Plot Group	به منظور ایجاد نمودارهای قطبی در مختصات قطبی این گزینه قابل دسترس است.

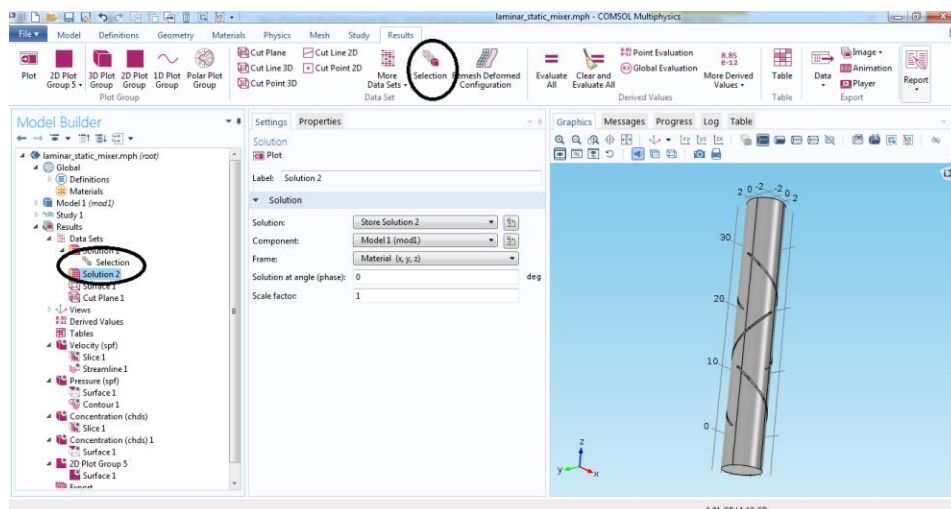
در زیر نمونه هایی از انواع نمودار های مذکور نشان داده شده است:

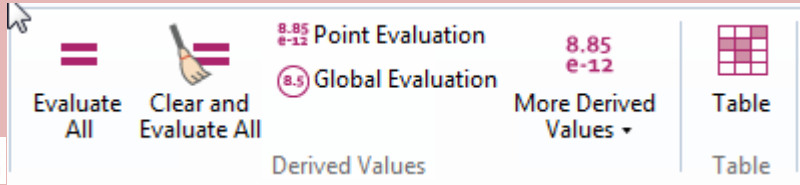


آیکن	نام	توضیحات
		
	Cut Plane	برای ایجاد نمودارهای مربوط به یه برش معین از صفحه ابتدا در قسمت مجموعه داده‌ها از متغیر مورد مطالعه صفحه ای برش زده و داده‌های آن را یافته سپس در قسمت رسم و یا تخمین مقادیر از برش ایجاد شده استفاده می شود.
	Cut Line 3D	برای یافتن داده‌ها در طول یک خط در نمودارهای سه بعدی از این گزینه می توان استفاده کرد.
	Cut Point 3D	برای یافتن داده‌ها در یک نقطه در مختصات سه بعدی از این گزینه می توان استفاده کرد.
	Cut Line 2D	برای یافتن داده‌ها در طول یک خط در نمودارهای دو بعدی از این گزینه می توان استفاده کرد.
	Cut Point 2D	برای یافتن داده‌ها در یک نقطه در مختصات دو بعدی از این گزینه می توان استفاده کرد.
	More Data Sets	در اینجا کلیه ابزارهای Data Set موجود است..
	Selection	جهت بررسی نتایج قسمتی از هندسه ترسیمی و انتخاب یک قسمت شامل نقطه یا ناحیه یا مرز از مجموعه‌ی داده ها پس از حل از این گزینه می توان بهره برد تا در قسمت مورد خواست نتایج بررسی گردد.
	Remesh Deformed Configuration	جهت ایجاد داده ها در هندس تغییر شکل یافته به کار می رود.

برای درک بهتر موارد بالا شکل زیر نشان داده شده است.

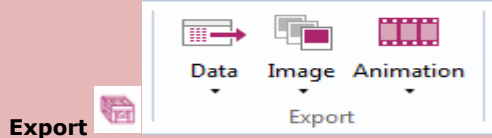
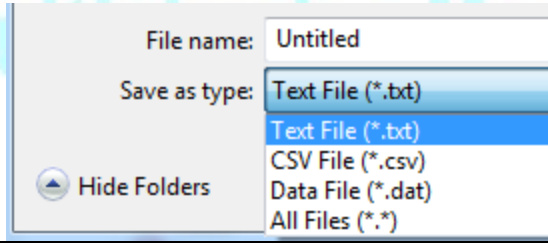


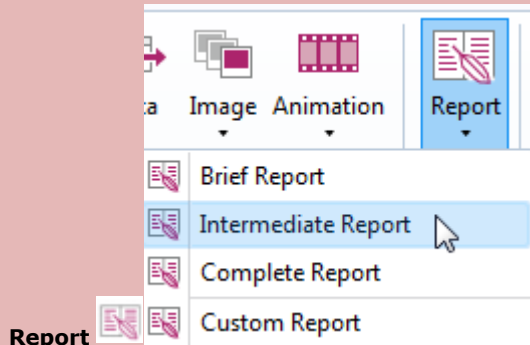


آیکن	نام	توضیحات
		
=	Evaluate All	برای بدست آوردن و نشان دادن کل داده‌های خواسته شده توسط کاربر پس از حل مدل به کار می رود با کلیک بر روی این آیکن داده های عددی در جداول پنجره table نمایش داده می شود.
	Clear and Evaluate All	پاک کردن کل داده‌ها و مقادیر یافت شده ی قبل و یافتن و تخمین مجدد آنها . با کلیک بر روی این آیکن داده های عددی در جداول پنجره table پاک می شود.
	Point Evaluation	برای یافتن مقدار یک متغیر در یک نقطه مشخص بکار می رود، با انتخاب این گزینه کلیه کنج های مدل هندسی به صورت نقطه سیاه رنگ درآمده و به کاربر امکان انتخاب و ارزیابی این نقاط را می دهد.
	Global Evaluation	برای مشاهده مقادیر کلی متغیر ها و عبارت هاز قبیل: واریانس، انتگرال، مشتق، ماکزیمم، مینیم و مقدار متوسط داده ها ی از قبیل تعریف شده به کار می رود.
	More Derived Values	در اینجا کلیه ابزارهای Derived Values موجود است..

آیکن	نام	توضیحات
		
	Table	برای افزودن یک جدول داده‌ها روی این گزینه کلیک راست کنید.

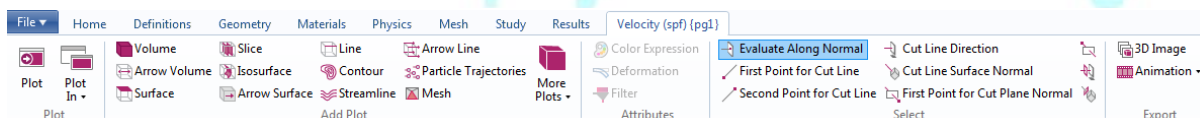


آیکن	نام	توضیحات
		
	Data	برای خروجی گرفتن از داده‌ها در قالب جدول و نمودار و داده و مش می توان از این گزینه استفاده کرد. فرمت های داده های خروجی در شکل نشان داده شده است. 
	Image	برای ذخیره سازی عکس ها از نماهای مختلف هندسی در ابعاد مختلف این گزینه در نرم افزار تعبیه شده است. کاربر با انجام تنظیمات این قسمت می تواند تصاویری با کیفیت ها و فرمت های مختلف از نرم افزار استخراج کند.
	Animation	برای پخش و ذخیره انیمیشن حاصل از حل های متغیر با زمان به صورت فیلم در محیط نرم افزار از پلیر و برای ذخیره سازی این فیلم در قالب (GIF, Flash, or AVI movie) (file) از گزینه انیمیشن استفاده کرد، و در مکان مشخص ذخیره کرد.

آیکن	نام	توضیحات
		
	Report	انتخاب گزارش مختصر و یا کامل از مستندات مدل که در انتهای آپشن های زبانه ی نتایج قرار دارد. با استفاده از این گزینه می توانید هر مدل را در قالب یک فایل کامل html و یا docذخیره کنید. این فایل شامل پارامترها و متغیر ها و ماژول ها و همه ی نمودارها و اطلاعات مدل ست.

نوار ابزارمتنی رسم نمودار

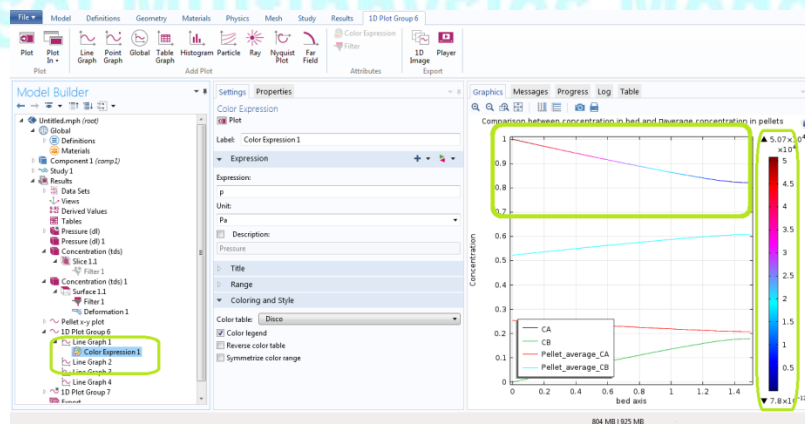
این نوار هنگامی که یکی از شکل های نمودار بسته به کاربر انتخاب می گردد، فعال می شود. به این صورت همانطور که در شکل زیر مشاهده می کنید ابزار هایی بسته به مدل و نوع نمودار ظاهر می شود.

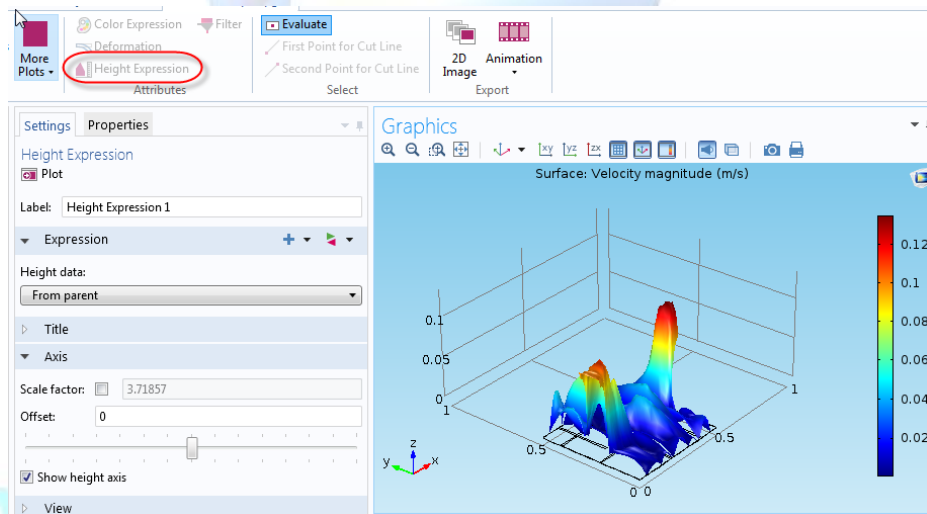
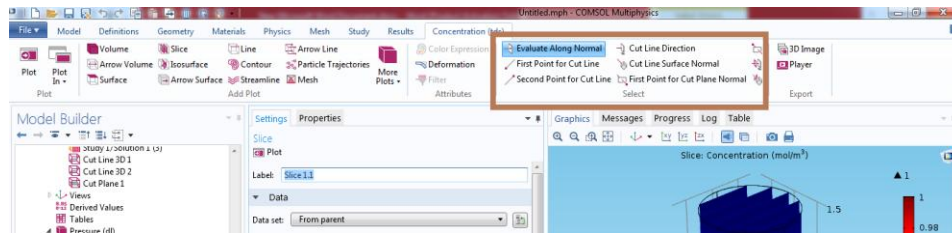
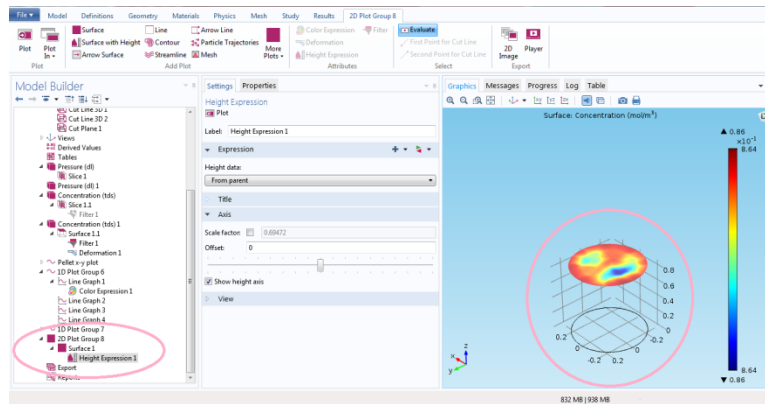


نام نوار ابزار های ظاهر شده وابسته به نوع نمودارهایی است که انتخاب می شود (3D Plot Group, 2D Plot Group, 1D Plot Group, or Polar Plot Group). اما در صورت تغییر نام نمودارها با اسم جدید در نوار بالا بعد از زبانه ی نتایج ظاهر می گردد. همانطور که در شکل بالا هم مشاهده می کنید که به نام دیگری این زبانه ایجاد شده است. در جداول زیر ابزارهای این قسمت توضیح داده شده است.

آیکن	نام	توضیحات
Plot 		
	Plot	برای رسم کردن نمودار در انتهای تنظیمات مربوطه روی این گزینه باید کلیک کرد تا نمودار در صفحه گرافیک رسم شود.
	Plot In New Window	ایجاد نمودار در صفحات جدید در صفحه‌ی گرافیکی
Attributes 		
	Add a Color Expression to the currently selected plot.	جهت نمایش و بهتر نتایج و ویرایش رنگ بندی استفاده می شود برای مثال در پلات های Streamline
	Add a Deformation to the currently selected plot.	جهت نمایش تغییر شکل هندسی استفاده میشود
	Add a Filter to the currently selected plot.	برای فیلتر کردن برخی از نتایج بکار می رود
	Add a Height Expression to the currently selected plot. This is for 2D plots.	برای نشان دادن بزرگی مقادیر دو بعدی به صورت سه بعدی

برای آشنایی با موارد بالا به عکس‌های زیر توجه کنید:





ساخت یک مدل در کامسول

تهیه کننده: فرشته عباسی زاده fereshtehabbasizade@gmail.com پست الکترونیکی:

این بخش شامل روش ها و موضوعاتی که در ساخت یک مدل در کامسول استفاده می شود توضیح داده شده است. از کار کردن با پنجره model builder گرفته تا مسائل اساسی برای ساختن یک مدل در واحدهای مختلف. مانند ساخت یک مدل کامل و کاربرد آن به صورت مرحله به مرحله ، در قسمت کتابخانه نرم افزار کامسول آورده شده است.



در این بخش موارد زیر بررسی می شوند :

- ✓ ساختن مدل در model builder
- ✓ کار کردن با زیر شاخه های model builder
- ✓ دستورالعملهای مدل سازی
- ✓ راههای مدل سازی مولتی فیزیک
- ✓ تعیین کردن تنظیمات معادلات مربوط به مدل
- ✓ شرایط مرزی
- ✓ محاسبه کردن فلاکس ها به صورت دقیق
- ✓ پایداری عددی
- ✓ استفاده از واحدها

Comsol Multiphysics Modeling

مدل سازی در model builder

مزیت کامسول در این است که کار کردن با اجزای موجود در model builder ساده می باشد. در این قسمت، ترتیب عملیات، شاخه های اجزاء، شاخه ها و زیر شاخه های موجود در ساختار درختی، پنجره تنظیمات و خصوصیات برای شاخه های موجود توضیح داده می شود.

شاخه های فیزیکی دیگر را می توان به رابط فیزیکی اضافه کرد، رابط فیزیکی منعطف هستند و در چندین قسمت راههایی برای شناسایی تغییرات، به روز رسانی وضعیت و راههای کار کردن با این گره ها شرح داده شده است :

- ✓ شاخه های فیزیکی
- ✓ شاخه های پیش فرض رابط فیزیکی
- ✓ شاخه های پیش فرض فیزیکی باتوجه به ابعاد فضایی
- ✓ ترتیب منوی شاخه فیزیک در زمینه های مختلف
- ✓ بررسی فیزیک به صورت انحصاری و در حالت مشارکت با انواع شاخه های دیگر
- ✓ وضعیت شاخه فیزیک
- ✓ شاخه های دینامیک در model builder
- ✓ خطاها و هشدارها

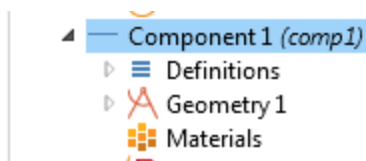


Model builder

روند مدلسازی در پنجره model builder کنترل می شود، که اساسا یک مدل درختی با تمام قابلیتها و عملیاتها برای ایجاد و حل مدلها و نمایش نتایج حل می باشد. این روند با اضافه کردن یک شاخه Geometry انجام می شود. هر یک از شاخه های معرفی شده خود می توانند شامل چندین زیر شاخه باشند که مربوط به همان شاخه اصلی می شود.

هر گره پنجره خصوصیات و تنظیمات مربوط به خودش را دارد، و همچنین هر شاخه و زیر شاخه از این گره نیز می تواند تنظیمات و خصوصیات خاصی را داشته باشد. شاخه ها و زیر شاخه ها و پنجره تنظیمات و خصوصیات هر یک را در مثال ها می توانید ببینید.

پنجره Model builder شامل، انواع مختلفی از گره ها است، که به شما برای ایجاد کردن مدل ها و تجسم ساختار مدلی کمک می کند. برای مثال، گره component ، با ابعاد فضایی، طبقه بندی می شود، و گره هایی که دینامیک هستند، که به شما کمک می کنند تغییرات پایه ای در گره ها را شناسایی کنید.

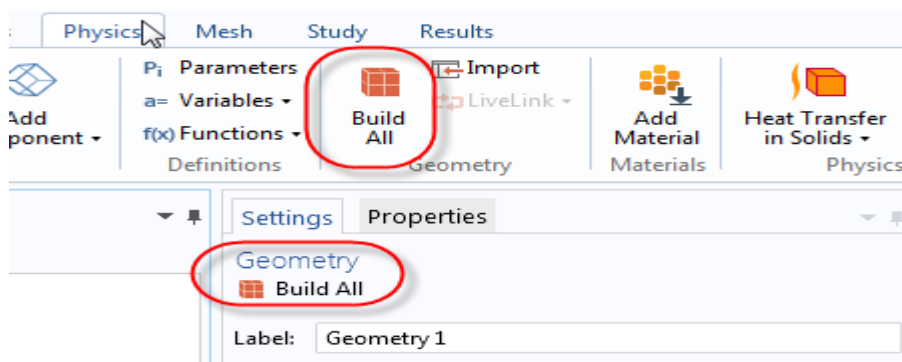


همچنین منوی زمینه برای هر گره با راست کلیک کردن روی آن گره باز می شود. در قسمت بعدی کار کردن با گره های موجود در قسمت model builder، پیدا کردن گره منبع، کپی کردن، pste کردن، کپی کردن یک گره، غیر فعال و فعال کردن عملیات، حذف کردن مراحل یا گره ها و غیرفعال کردن گره ها توضیح داده خواهد شد.

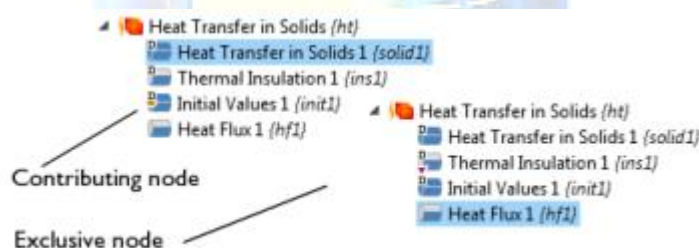
مراحل عملیات

کامسول از طریق ترتیب دهی و ارزیابی گره ها و شاخه های موجود در model builder، از بالا به پایین، به عنوان مراحل عملیات عمل می کند. به وسیله اضافه کردن یک گره به شاخه های موجود در model builder در یک مرتبه مشخص، شما بعضی از مراحل عملیات را راه اندازی می کنید، که آن را برای انجام ممکن می کند، برای مثال، پارامتری کردن یک مدل و اجرا کردن شبیه سازی. سپس کامسول هر مرحله را دوباره ارزیابی می کند، به صورت اتوماتیک هندسه، مش بندی، رابط فیزیکی و مشخصاتش و حل را به روزرسانی می کند. مرحله حل، می تواند به وسیله یک حل کننده تعریف شود و سپس با استفاده از حل بازگشتی، یک حل کننده متناوب، حل شود.

اعمال تنظیمات هر مرحله با راست کلیک بر روی گروه و انتخاب (Build All) ، برای هندسه، (Build) برای مش، (Compute) برای مطالعه، (Plot) و یا کلید f8 برای پلات استفاده می شود، همچنین این دگمه ها در پنجره تنظیمات هر گره و نوار ابزار وجود دارد.



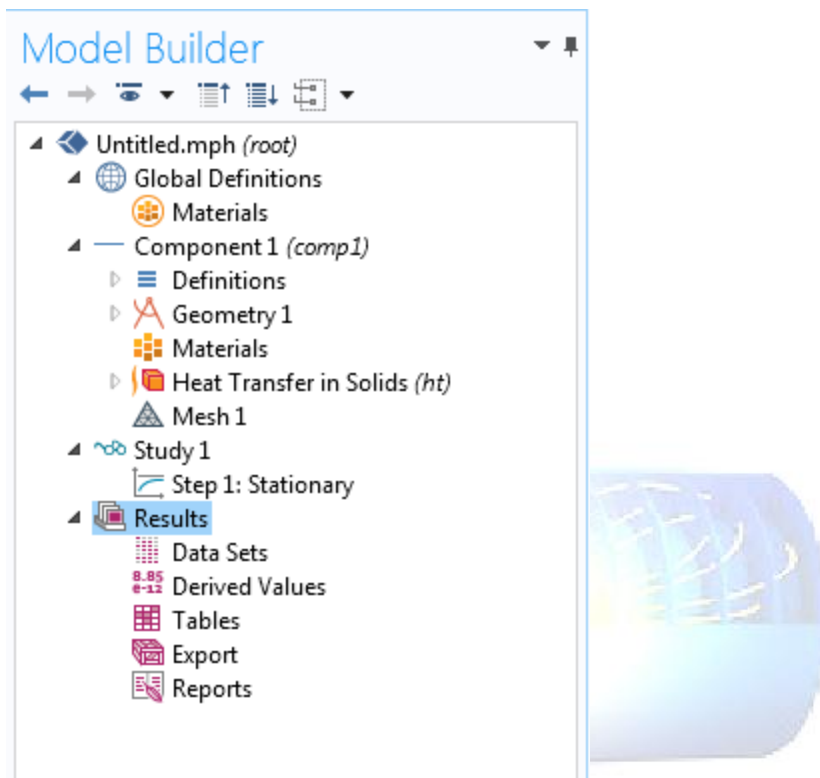
بعضی از گره های موجود در شاخه رابط فیزیکی، می توانند به وسیله گره های دیگر در این شاخه باطل شوند. چگونگی رفتار نرم افزار کامسول با این موضوع، بستگی به این دارد که آیا آن گره انحصاری یا مشارکتی هست مانند شکل زیر:



عملیات مرحله ای به این معنی است که ، مرتبه گره ها در ساختار درختی مهم می باشد. در زیرشاخه های مدل درختی، این مرتبه گره ها است که تفاوت را ایجاد می کند، و شما می توانید از بالا به پایین گره ها را جابجا کرده و مراحل را تغییر دهید و تنظیمات مربوط به هر گره را وارد کنید. ترتیب مراحل : هندسه، مواد، رابط فیزیکی، مش بندی و حل کننده.

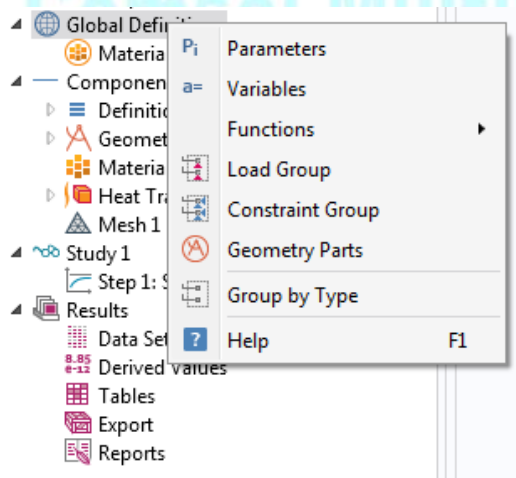
همچنین، این مرتبه ها می تواند در نمودارهای رسم شده در شاخه نتایج مهم باشد.



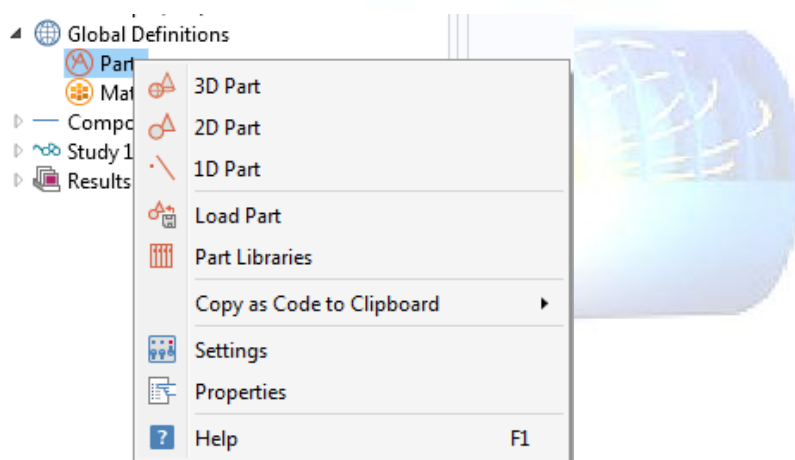


گره تعاریف کلی Global Definitions

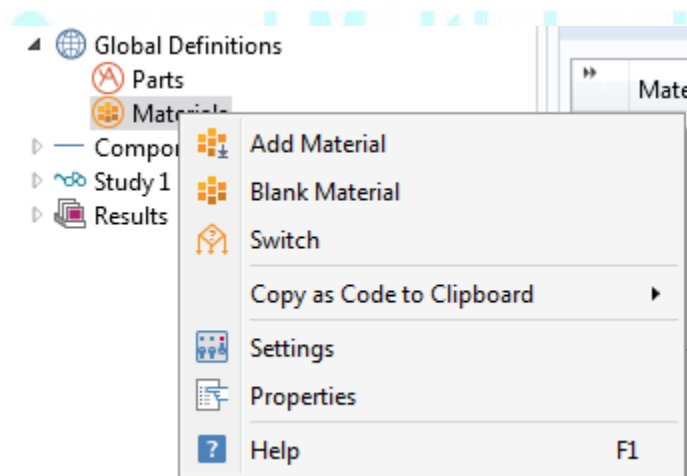
گره تعاریف کلی (Global Definitions)، زیرشاخه‌هایی موجودند که کاربر میتواند با تعریف توابع کاربردی آنها را در کل مدل به کار ببرد. با راست کلیک کردن روی Global Definitions، می‌توان پارامترها، متغیرها، توابع user-defined، load group و constrain group را اضافه کرد.



شاخه parts ، بخشی است که در آن می توان، قسمت های مختلف هندسه را اضافه و بهم مرتبط ساخت. این شاخه و جزئیاتش اگر قابل رویت نبودند، مطابق شکل بالا می توان با راست کلیک کردن روی Global Definitions آن را اضافه کرد. زیرشاخه های موجود در این قسمت که با راست کلیک کردن روی Geometry، به صورت شکل زیر می باشد، که در این قسمت می توان ابعاد انتخابی به مدل را نیز تعیین کرد.



شاخه مواد Materials ، جایی است که می توان مواد را با خصوصیات مورد نظر به مدل اضافه کرد، و خصوصیات تمام موادی که در کل مدل به کار می روند در این قسمت تعریف می شود.



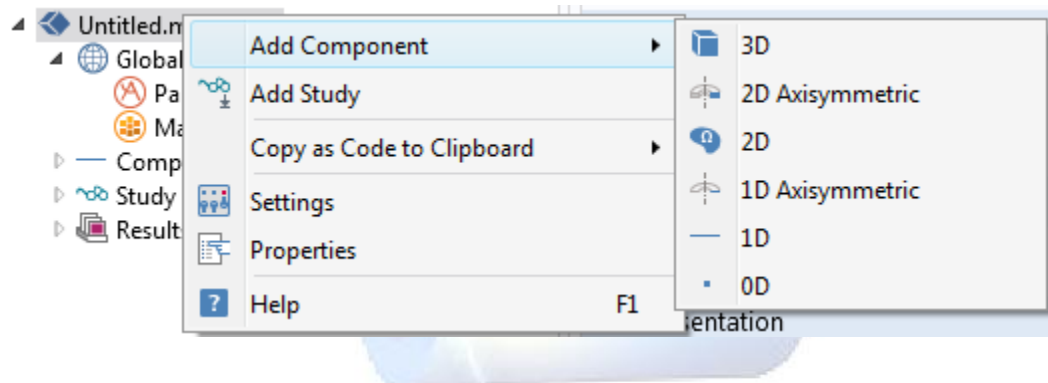
گروه Component

این گروه قسمت اساسی مدل می باشد که شامل هندسه و سطح فیزیکی مناسب و تعیین شده، مش و متغیرها و تعاریف محلی برای مدل می باشد. یک مدل می تواند چندین گروه Component داشته باشد. برای مثال، اگر سیستمی را بخواهیم مدل کنیم که در بخشی از این سیستم مدل دوبعدی و در بخش دیگری سه بعدی نیاز باشد، هر یک از این قسمت ها را در یک Component جدا مدل می کنیم و هر دو شاخه را به Model Builder اضافه کرده و همزمان حل می کنیم. شما می توانید متغیرهای بین این دو Component مختلف را به وسیله اپراتور کوپلینگ، به یکدیگر کوپل کرد. آیکون های گروه Component، همچنین ابعاد فضایی در جدول زیر نشان داده شده است.

آیکون مختصات فضایی در MODEL BUILDER	
آیکون	مختصات فضایی
	سه بعدی
	دو بعدی متقارن محوری
	دو بعدی
	یک بعدی متقارن محوری
	یک بعدی
	صفر بعدی، برای مدل هایی تعریف می شود که مستقل از فضا می باشند، مثلاً واکنش های شیمیایی یا دیگر ODE ها

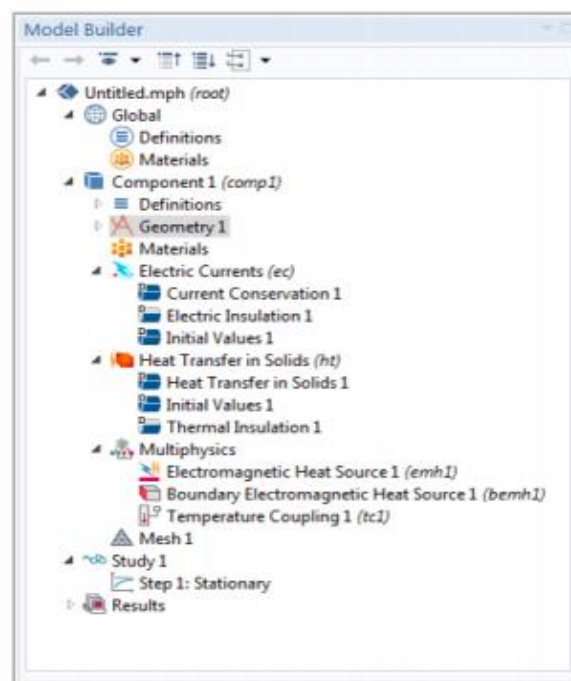
افزودن یک Component به مدل

شما می توانید مدل‌هایی را با چند هندسه مختلف، به وسیله اضافه کردن یک یا چند گره Component به Model Builder ایجاد کنید. برای این کار باید روی گره root، که بالاترین گره در Model Builder می باشد راست کلیک کرده و گزینه Add Component را انتخاب کرد. و در ادامه ابعاد مورد نظر را هم تعیین می کنیم. مطابق شکل زیر :



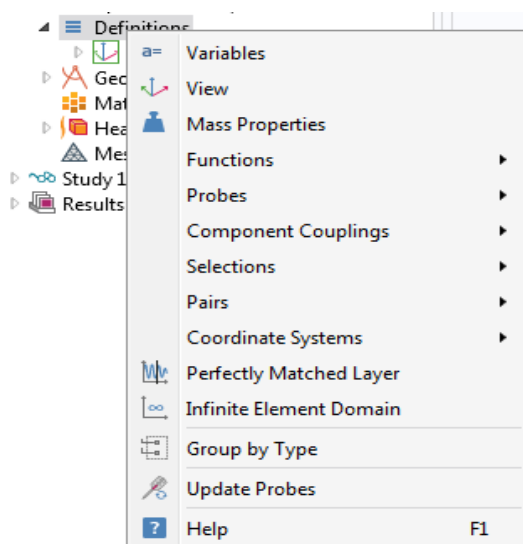
جزئیات گره ها

شکل زیر، مثالی از جزئیات گره ها در Model Builder ، برای مدلسازی جریان الکتریکی و انتقال حرارت در رابط جامدات می باشد.

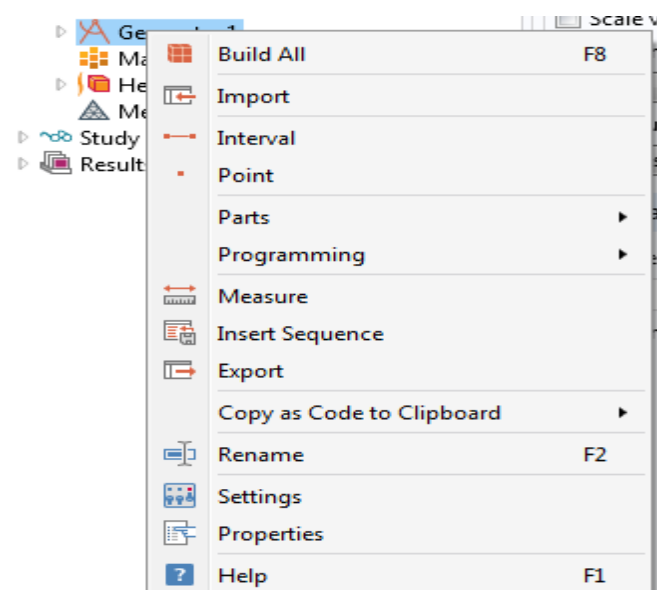


گره های پیش فرضی که به هنگام انتخاب رابط فیزیکی و نوع حل در نرم افزار نمایش داده می شود به شرح زیر می باشد:

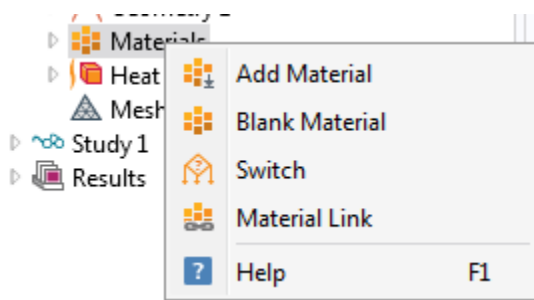
تعاریف (Definitions): شامل متغیرهای user-defined ، selections انتخاب ها، view محورها، pairs جفت ها، functions توابع، probes ، coupling component کوپلینگ اجزا، coordinate system مختصات سیستم می باشد که به صورت محلی برای یک مدل تعریف می شود.



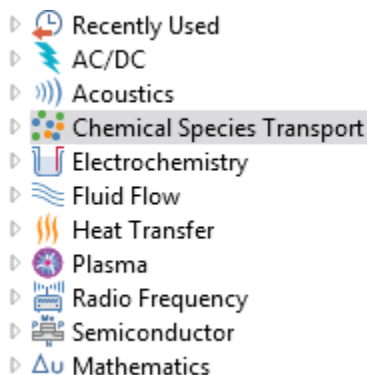
هندسه (Geometry): این بخش شامل مراحل عملیات هندسی و یا وارد کردن یک هندسه از CAD می باشد.



مواد (Materials) 🧊 : شامل اطلاعات مواد و خصوصیات مواد مورد نیاز در مدل می باشد.



رابط فیزیکی 🧊 Phisycs Interface : این نرم افزار چند فیزیکی است و کاربر می تواند فیزیک های مورد نیاز خود را از پنجره فیزیکی همانند شکل زیر انتخاب کند. با انتخاب هر یک از رابط های فیزیکی گره آن در پنجره Model Builder ایجاد می شود.



چند فیزیکی (Multiphysics) 🧊 : زمانی چندین رابط فیزیکی برای مدل استفاده می شود این گره ظاهر می شود، این گره شامل تمامی ویژگیهای نسبی چند فیزیکی رابط ها می باشد.

مش بندی (Meshes) 📐 : در این گره تمامی مراحل انجام عملیات مش بندی انجام می گیرد. زمانی که فقط یک مش انتخاب شود نام این گره به **Mesh** تغییر می باد.

نام هر یک از گره های مربوط به Component در این پنجره قابل تغییر است و می توانیم آن را به راحتی نام گذاری کنیم.

پنجره تنظیمات Component

قسمت عمومی (general)

این قسمت شامل تنظیمات عمومی می باشد که شما به صورت نرمال برای هر مدل نیاز به تغییر آنها دارید .

واحد سیستم (unit system)

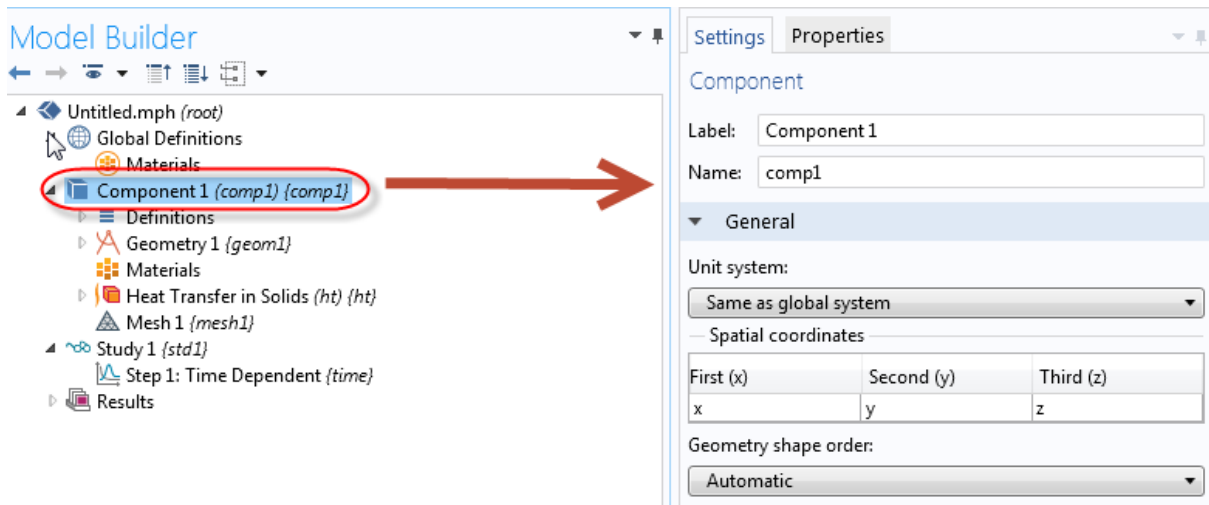
به صورت پیش فرض لیست تنظیمات این قسمت Same as global system می باشد، چنانچه کاربر بخواهید سیستم اندازه گیری را تغییر دهد می تواند از لیست گزینه های این قسمت گزینه واحد اندازه گیری را انتخاب کند.

مختصات فضایی

برای مدل های سه بعدی از محورهای X ، Y و Z استفاده می شود. همچنین برای مدل های دوبعدی و یک بعدی نیز از محورهای ذکر شده استفاده می شود. برای هندسه های متقارن محوری از محورهای φ و r استفاده می شود. این اسامی در مواقع نیاز قابل تغییر می باشند .

مرتبۀ شکل هندسی

این قسمت شامل لیستی از گزینه های مختلف می باشد که برای تعیین مرتبۀ منحنی المان های مش استفاده می شود به صورت پیش فرض اتوماتیک می باشد، که باعث کاهش مراتب در برخی از موارد می شود. ولی این تنظیمات با توجه به هندسه مورد نظر قابل تغییر می باشد مانند : خطی، منشور قائم، مکعبی، چهاروجهی و شش وجهی .



Comsol Multiphysics Modeling