




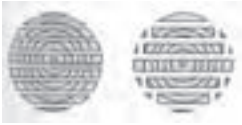
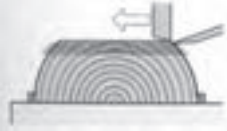




فصل ۳

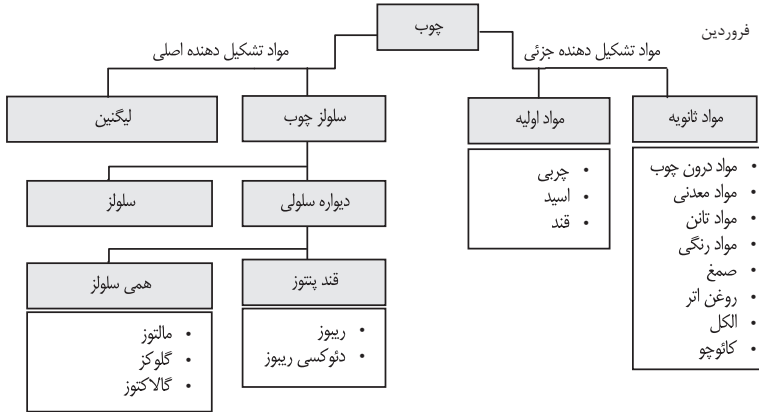
مواد اوّلیه، روابط و استانداردها

فهرست مطالب	
	<p>ساختمان و برش‌ها ترکیبات شیمیایی چوب برش در ساختمان چوب سطح میکروسکوپی چوب انواع چوب خواص فیزیکی چوب</p>
	<p>انواع چوب سوزنی برگان پهن برگان خواص مکانیکی چوب محاسبه چوب مصرفی استاتیک چوب استحکام ایستایی (تنش بحرانی)</p>
	<p>معایب چوب معایب تنه درخت معایب در آناتومی ساختمان چوب آسیب حشرات و موربانه‌ها آسیب پوسیدگی و قارچ‌زدگی</p>
	<p>محافظت از چوب محافظت در برابر حشرات و قارچ‌ها کلاس‌بندی چوب‌ها مواد آنتی‌ساز غوطه‌ور کردن چوب‌ها کندسوز کردن چوب</p>
	<p>رطوبت چوب رطوبت در الیاف چوب وزن رطوبت چوب رطوبت چوب در حالت‌های مختلف همکنشیدگی و واکنشیدگی چوب جدول استاندارد رطوبت چوب‌ها، حدود رطوبت بین چوب‌ها روش‌های خشک کردن چوب‌ها</p>
	<p>استاندارد چوب‌ها دسته‌بندی کردن اندازه کردن کلاس‌بندی گونه‌های مختلف برش دادن طبقه‌بندی و انتخاب اندازه کردن چوب‌ها برای مصارف مختلف</p>
	<p>روکش‌ها انواع روکش براساس روش ساخت انواع روکش براساس روش مصرف خطاهای روکش چسبانی اندازه اسمی، ضخامت جدول استاندارد روکش‌ها روش‌های پرس کردن روکش</p>
	<p>پارکت چوب‌های پارکت چوب‌های پروفیل و علائم آن چوب‌های مخصوص پارکت‌سازی چوب‌های لاینبات کف‌پوش</p>
	<p>فرآورده‌های چوبی کلاس‌بندی مواد چوبی مواد میانی، اتصال‌دهنده، پرس، پلیمری مواد چوبی صفحه‌سازی مواد دکوری</p>

ساختمان چوب و برش ها

چوب، ماده ای طبیعی است. سلول های آن، غیرهموزن است زیرا دارای بافتی متفاوت می باشد. تنه درخت، سرشار از مواد اولیه مفید است. خواص دیگر آن، اختلاف سختی بین سر چوب و راه چوب است. همچنین اختلاف بافت الیافی بین قسمت داخلی (چوب مرکزی) و قسمت جانبی (چوب خارجی یا محیطی)، از خواص عمده آن است.

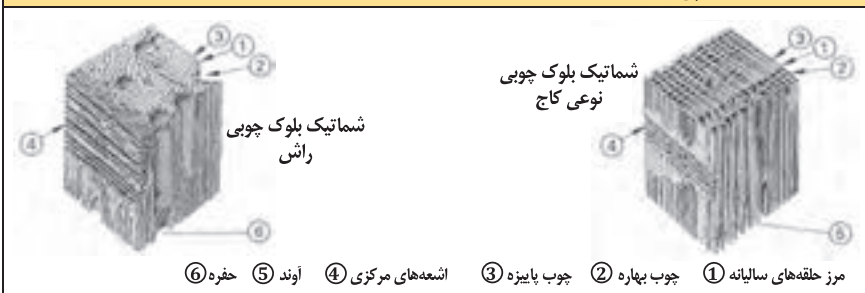
ترکیبات شیمیایی چوب ها



برش در ساختمان چوب

	①	چوب آن ارزش صنعتی ندارد.	مغز درخت
	②	نمایش رشد سالیانه و تعیین عمر درخت	حلقه های سالیانه چوب
	③	رشد اولیه یا بهاره	شروع رشد حلقه؛ در ماه فروردین
	④	رشد ثانویه یا پاییزه	پایان رشد حلقه؛ در ماه شهریور
	⑤	وخلیفه آنها رسانیدن مواد غذایی در جهت افقی به تنه درخت است و در مقطع چوب به وضوح دیده می شوند.	اشعه های مرکزی در مقطع چوب
	⑥	در سلول های پارانشیمی چوب دیده می شوند.	اشعه های مرکزی در طول چوب
	⑦	لایه زاینده یا حلقه تشکیل بافت چوب	کامبیوم
	⑧	بین حلقه کامبیوم و پوست خارجی قرار دارد.	پوست داخلی
	⑨	وخلیفه آن محافظت از تنه درخت است.	پوست خارجی
	⑩	برش عرضی در تنه درخت یا عمود بر طول تنه درخت	برش در مقطع
Ⓚ	برش طولی یا برش شعاعی در طول تنه درخت	برش شعاعی	
Ⓛ	در قسمت جانبی تنه درخت، و مماس بر دوار سالیانه انجام می شود.	برش مماسی	

ساختمان میکروسکوپی چوب



درختان، براساس گونه‌های مختلفی که دارند به دو گروه سوزنی‌برگان و پهن‌برگان تقسیم می‌شوند؛ و به‌عبارت دیگر، به‌گونه‌های اروپایی و غیر اروپایی دسته‌بندی می‌شوند.

سوزنی‌برگان

سوزنی‌برگان که در گروه بازدانگان قرار دارند، دارای رشدی ساده و متعادل هستند.

سوزنی برگان	
موارد مصرف	<p>۱ گونه علامت اختصاری</p> <p>۲ نام علمی</p> <p>۳ سایر نام‌ها</p> <p>۴ انتشار</p> <p>۵ رشد</p> <p>معنی و خواص</p> <p>K: مغز چوب</p> <p>S: تنه چوب</p> <p>G: خلل و فرج الیاف</p> <p>H: اشعه‌های مرکزی</p>
ساختمان‌سازی خارجی و داخلی، پارکت‌سازی، دیوارسازی، سقف‌سازی	<p>DGA</p> <p>۱ دوگلاس</p> <p>۲ منزیلی فرانکو</p> <p>۳ Pseudotsuga</p> <p>۴ داگلاس فر، کاج اورگون</p> <p>۵ آمریکای شمالی اروپا</p> <p>K: قرمز مایل به قهوه‌ای، به مرور زمان تیره می‌شود.</p> <p>S: سفید، مایل به زرد</p> <p>H: لطیف، خطوط روشن، رشد غیر یکنواخت</p> <p>صمغ دار</p> <p>کار کردن روی آن خوب و راحت است.</p> <p>پوست آن ترک‌دار است.</p>
ساختمان‌سازی خارجی و داخلی کف صندلی، ستون‌ها، چوب زنگ در موسیقی	<p>FI</p> <p>۱ نوئل (نوعی کاج)</p> <p>۲ پیسه آیس</p> <p>۳ —</p> <p>۴ اروپا</p> <p>۵ —</p> <p>رنگ چوب، در قسمت مرکزی و قسمت جانبی یکنواخت است.</p> <p>گونه‌های مختلف دارد.</p> <p>S: سفید، مایل به زرد</p> <p>رشد غیر یکنواخت، خطوط خیلی لطیف، حفره‌های صمغی</p> <p>H: در چوب جوان دیده می‌شود و کار روی آن آسان است.</p>
ساختمان‌سازی داخلی میلمان، فرش کردن روکش‌سازی، صفحات چندلایی	<p>KI</p> <p>۱ نوعی کاج (کیفر)</p> <p>۲ پینوس تفرهای</p> <p>۳ کاج تفرهای نوئل</p> <p>۴ اروپا</p> <p>۵ —</p> <p>K: قرمز مایل به سفید - به‌مرور زمان شدیداً تیره می‌شود</p> <p>S: زرد مایل به سفید - قرمز مایل به سفید</p> <p>H: خیلی لطیف - غیریکنواخت</p> <p>صمغ دار - رشد فراوان - پوست تر کردار، کار روی آن خیلی آسان است.</p>
معماری داخلی، مبیل‌سازی، روکش‌سازی، اغلب به‌جای چوب فیشته (نوعی کاج) به‌کار می‌رود.	<p>TA</p> <p>۱ سرو (تراد)</p> <p>۲ آیس آلبا</p> <p>۳ خانواده سرو سفید</p> <p>۴ اروپا، آمریکای شمالی</p> <p>۵ —</p> <p>چوب پیر و جوان بدون اختلاف رنگ</p> <p>S: تقریباً سفید - سفید مایل به خاکستری، مایل به قرمز</p> <p>H: لطیف، غیرهمگن</p> <p>بدون صمغ</p> <p>کار کردن روی آن، خیلی خوب و آسان است.</p>

پهن برگان (انتخاب شده)

موارد مصرف	<p>خواص فیزیکی</p> <p>K: چوب مغز</p> <p>S: چوب تنه</p> <p>G: الیاف</p> <p>H: اشعه‌های مرکزی</p>	<p>۱ گونه علامت اختصاری</p> <p>۲ نام علمی</p> <p>۳ سایر نام‌ها</p> <p>۴ انتشار</p> <p>۵ رشد</p>
میز سازی، صندلی سازی، روکش سازی، ساخت صفحات FU	<p>K: مغز و چوب تفاوت رنگ ندارند.</p> <p>S: قرمز روشن مایل به قهوه‌ای، سفید مایل به قرمز</p> <p>G: کوچک، اغلب اوقات از هم جدا می‌شود.</p> <p>H: خیلی لطیف، روشن</p> <p>کار کردن روی آن آسان است.</p>	<p>BI</p> <p>۱ غان</p> <p>۲ بتولا پوبوس سنس</p> <p>۳ غان معمولی</p> <p>۴ اروپا</p> <p>۵ _____</p>
میل سازی، روکش سازی، کارهای خراطی و منبت کاری	<p>K: مغز و چوب تفاوت رنگ ندارند.</p> <p>S: قرمز روشن مایل به قهوه‌ای تغییر رنگ می‌دهد.</p> <p>G: پوشال‌پردازی لطیف</p> <p>H: خیلی لطیف، دیده نمی‌شود.</p> <p>کار کردن روی آن خوب است.</p>	<p>BB</p> <p>۱ درخت گلابی</p> <p>۲ پیروس کمونیس</p> <p>۳ درخت گلابی سوئسی</p> <p>۴ مرکز و جنوب اروپا</p> <p>۵ _____</p>
میل سازی، پله‌سازی، پارکت‌سازی، روکش سازی ساخت صفحات FU	<p>K: تفاوت رنگ بین مغز چوب و خود چوب وجود ندارد.</p> <p>S: مایل به زرد، قرمز مایل به قهوه‌ای</p> <p>G: پوشال بسیار لطیف، جدا می‌شود.</p> <p>H: پهن و لطیف، تکرار کار کردن روی آن خوب است.</p>	<p>BU</p> <p>۱ راش</p> <p>۲ ناگوس سیلواتیا</p> <p>۳ راش قرمز</p> <p>۴ اروپا</p> <p>۵ _____</p>
ساخت‌مان‌سازی، چوب‌سازی برای معماری داخلی و خارجی میل‌سازی، پارکت‌سازی، روکش‌سازی، صفحات FU	<p>K: مایل به زرد، قهوه‌ای روشن، تغییر رنگ شدید</p> <p>S: مایل به زرد، سفید خاکستری</p> <p>G: حلقه‌های خیلی بزرگ، جدا می‌شود.</p> <p>H: خیلی پهن، اما خیلی لطیف، ترک برمی‌دارد. کار کردن روی آن خوب است.</p>	<p>EI</p> <p>۱ بلوط</p> <p>۲ فرکوس روبر</p> <p>۳ بلوط تابستانه</p> <p>۴ اروپا</p> <p>۵ _____</p>
روکش پوستی، پوشش‌های زیر، خراطی، قطعات چوبی، چوب دمدست یا مصرفی	<p>K: تفاوت رنگ بین چوب مغز و تنه وجود ندارد.</p> <p>S: قرمز مایل به زرد، قرمز مایل به قهوه‌ای</p> <p>G: الیاف با حلقه‌های ظریف و جدایی‌پذیری خوب</p> <p>H: خیلی لطیف، وضوح اشعه‌ها، تکرار کارکردن با آن آسان است.</p>	<p>ER</p> <p>۱ توسکا</p> <p>۲ النوس کلوتینوس (L۱) باغی</p> <p>۳ _____</p> <p>۴ اروپا</p> <p>۵ _____</p>
طراحی و تولید انواع چوب برای کارهای بادوام میل‌سازی، روکش‌سازی، پارکت‌سازی، وسایل ورزشی	<p>K: تفاوت رنگ بین چوب مغز و تنه وجود ندارد.</p> <p>S: رشد غیر مرکزی دارد.</p> <p>S: سفید، زرد روشن</p> <p>G: الیاف پهن</p> <p>H: لطیف، غیریکنواخت، کار کردن روی آن خوب است.</p>	<p>ES</p> <p>۱ زبان گنجشک</p> <p>۲ فراکسینوس اکسل سیور (L۱)</p> <p>۳ زبان گنجشک عمومی</p> <p>۴ اروپا</p> <p>۵ _____</p>
معماری داخلی، میل‌سازی، روکش‌سازی، پارکت‌سازی پنجره‌سازی	<p>K: روشن، قرمز مایل به قهوه‌ای، تغییر رنگ</p> <p>S: خاکستری روشن، زرد مایل به خاکستری</p> <p>G: بزرگ دیده می‌شود.</p> <p>H: در مرکز یکنواخت، تکرار، کار کردن خوب، رشد پیشگی دارد.</p>	<p>MAA</p> <p>۱ خاجا</p> <p>۲ خاجا ایوننلیسس A و سایر گونه‌ها</p> <p>۳ خاجا آفریقای، هاگونی</p> <p>۴ غرب و شرق آفریقا</p> <p>۵ _____</p>
معماری داخلی، میل‌سازی، روکش‌سازی، ادوات موسیقی، کارهای طراحی	<p>K: زرد قهوه‌ای، قرمز قهوه‌ای، تغییر رنگ یا دگرگونی در رنگ</p> <p>S: زرد، سفید مایل به قرمز</p> <p>G: الیاف لطیف، پوشال‌پردازی خوب</p> <p>H: موجی لطیف، کار کردن روی آن خوب است.</p>	<p>KB</p> <p>۱ درخت گیلاس</p> <p>۲ پرونوس آوبوم L۱</p> <p>۳ _____</p> <p>۴ اروپا</p> <p>۵ _____</p>
معماری داخلی، میل‌سازی، روکش‌سازی، کارهای طراحی	<p>K: خاکستری، قهوه‌ای تیره، اغلب با خطوط الیافی</p> <p>S: سفید زرد خاکستری</p> <p>G: بزرگ، متوسط، جدا می‌شود.</p> <p>H: خیلی لطیف تقریباً کار کردن روی آن خوب است.</p>	<p>NB</p> <p>۱ درخت گردو</p> <p>۲ چوگلاس رگیا L</p> <p>۳ والنوت اروپایی</p> <p>۴ اروپا</p> <p>۵ _____</p>

پهن برگان (انتخاب شده)	
موارد مصرف	<p>۱ گونه علامت اختصاری</p> <p>۲ نام علمی</p> <p>۳ سایر نام‌ها</p> <p>۴ انتشار</p> <p>۵ رشد</p> <p>خواص فیزیکی K: مغز چوب S: تنه چوب G: الیاف H: اشعه‌های مرکزی</p>
صفحات نقشه‌کشی، روکش‌سازی، چندلایه‌سازی، قسمت‌هایی از میل، کارهای پوششی (زیرکار)	<p>۱ صنوبر</p> <p>۲ پوپولوس</p> <p>۳ سیاه سفید، نقره‌ای</p> <p>۴ اروپا، ابتدای آسیا</p> <p>۵</p> <p>PA</p> <p>K: روشن، خاکستری، سبز مایل به قهوه‌ای S: سفید خاکستری، زرد مایل به سفید G: کوچک، متوسط، شکاف‌بردار، جدا می‌شود. H: لطیفه روشن، ترک‌دار، کار کردن روی آن آسان است.</p>
طراحی ساختمان‌های محکم و پایدار، میل‌سازی، روکش‌سازی	<p>۱ بلوط قرمز</p> <p>۲ قوزکوس روبا L.</p> <p>۳ بلوط قرمز آمریکایی</p> <p>۴ آمریکای شمالی</p> <p>۵</p> <p>EIR</p> <p>K: رزی شکل، تمایل به قهوه‌ای، کمی تغییر رنگ دارد. S: روشن، زرد مایل به قرمز قهوه‌ای، بزرگ و حلقه‌ای G: پهن، بی‌قاعده H: کار کردن روی آن خوب است.</p>
میل‌سازی، روکش‌سازی، پارکت‌سازی	<p>۱ نارون</p> <p>۲ اولموس کاریفولیا</p> <p>۳ نارون دشتی - نارون قرمز</p> <p>۴ اروپا</p> <p>۵</p> <p>RU</p> <p>K: قهوه‌ای روشن، قهوه‌ای S: زرد مایل به قهوه‌ای H: نازک، با قاعده، کار کردن روی آن رضایت‌مند است. G: بزرگ، حفره‌های اسفنجی</p>
معماری داخلی، روکش‌سازی، پارکت‌سازی	<p>۱ ونگه</p> <p>۲ میلی تیا لاورتی - وحشی</p> <p>۳</p> <p>۴ غرب و شرق آفریقا</p> <p>۵</p> <p>WEN</p> <p>K: روشن، تیره سیاه مایل به قهوه‌ای، تغییر رنگ دارد. S: خاکستری، زرد مایل به سفید G: بزرگ، شکاف‌بردار H: خیلی لطیفه، ترک‌دار کار کردن روی آن آسان است.</p>
صفحه میز، قفسه لباس، پارکت دکوراسیون و میلمان‌های طبیعی روکش‌دار، کارهای خراطی	<p>۱ افرا</p> <p>۲ آسر پزودو پلاتانوس</p> <p>۳ افرای کوهستانی (خانواده افرا)</p> <p>۴ اروپا</p> <p>۵</p> <p>AH</p> <p>K: سفید، سفید مایل به زرد، سفید مایل به خاکستری S: تغییر رنگ می‌دهد. G: پوشال‌برداری خیلی لطیف H: خوش چوب، فشرده کار کردن روی آن آسان است.</p>
ساختمان‌های با ارزش، چوب‌های مورد مصرف در ساختمان‌ها به‌ویژه در قسمت‌های خارجی، قابلیت سوختن	<p>۱ آزوبه</p> <p>۲ لوفیرا آلاتا بانکس</p> <p>۳ پونگوسی، اکی</p> <p>۴ غرب آفریقا</p> <p>۵</p> <p>AZO</p> <p>K: در عمق، قرمز مایل به قهوه‌ای، همراه با رنگ بنفش کم S: قرمز روشن مایل به قهوه‌ای، قرمز روشن قهوه‌ای G: بزرگ و پیچیده به‌هم، جدا می‌شود. H: لطیفه روشن، بی‌قاعده، ترک پوستی، روی چوب مرطوب کار کردن آسان است.</p>

واحد اندازه گیری فیزیکی

واحد اندازه گیری فیزیکی در سیستم SI (سیستم بین المللی SI)

واحد فیزیکی	طول	وزن	زمان	شدت جریان برق	حرارت	اندازه کمیت ماده	شدت روشنایی (ولتاژ)
نام اختصاری	متر	کیلوگرم	ثانیه	آمپر	کلوین	مولکول	شمع
علائم اختصاری	m	Kg	s	A	K	مول	cd
علائم فرمول	$l.s$	m	t	I	T	n	lv

واحد کار و توان فیزیکی در سیستم SI با نام و علائم اختصاری

واحد فیزیکی	نیرو	انرژی کار	تنش مکانیکی	توان الکتریکی	تنش الکتریکی	مقاومت الکتریکی
تعریف	وزن × شتاب	مسافت × نیرو	نیرو / سطح	کار / زمان	توان / قدرت برق	تنش / قدرت برق
نام اختصاری	نیوتن	ژول	پاسکال	وات	ولت	اهم
علائم اختصاری	N	J	Pa	W	V	Ω
تبدیل واحدها	$1N = 1 \frac{kgm}{s^2}$	$1J = 1Nm$	$1Pa = 1 \frac{N}{m^2}$	$1W = 1 \frac{J}{S}$	$1V = 1 \frac{W}{A}$	$1\Omega = 1 \frac{V}{A}$
علائم فرمول	F	W, E	σ, p	P	U	R

واحد کار و توان فیزیکی

واحد فیزیکی	سرعت	شتاب	جرم مخصوص	شتاب گریز از مرکز	عده دوران یا فرکانس
تعریف	زمان / مسافت	زمان / سرعت	جرم / حجم	مسافت × نیرو	$\frac{1}{\text{زمان}}$
واحد	m/s	m/s^2	kg/dm^3	Nm	$\frac{1}{s}$
اندازه مقیاس	$1Km/h = \frac{1}{3.6} m/s$		$1000 kg/m^3$		$1Hz = \frac{1}{s}$
علائم فرمول	V	a	p	M	f, n

نام و علائم اختصاری اجزا SI در سیستم SI

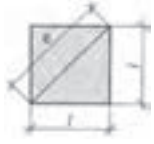



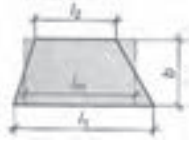

نام	دکا	هکتا	کیلو	مگا	گیگا	ترا	پتا	اکسا	زتا	یوتا
علامت اختصاری	da	h	k	M	G	T	P	E	Z	Y
فکتور (عدد)	10^1	10^2	10^3	10^6	10^9	10^{12}	10^{15}	10^{18}	10^{21}	10^{24}

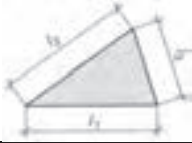
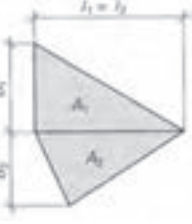

نام و علائم اختصاری اضعاف متر در سیستم SI

نام	دسی	سانتی	میلی	میکرو	نانو	پیکو	فتو	آتو	زپتو	یوکتو
علامت اختصاری	d	c	m	μ	n	p	f	a	z	y
فکتور (عدد)	10^{-1}	10^{-2}	10^{-3}	10^{-6}	10^{-9}	10^{-12}	10^{-15}	10^{-18}	10^{-21}	10^{-24}

نام و علائم اختصاری حروف

$A a$	$B \beta$	$\Gamma \gamma$	$\Delta \delta$	$E \epsilon$	$Z \zeta$	$H \eta$	$\Theta \theta$	$I \iota$	$K \kappa$	$\Lambda \lambda$	$M \mu$
آلفا	بتا	گاما	دلتا	اپسیلون	زتا	اتا	تتا	لوتا	کاپا	لامبا	می
$N \nu$ <td>$\Xi \xi$ <td>$O o$ <td>$\Pi \pi$ <td>$P e$ <td>$\Sigma \sigma$ <td>$T \tau$ <td>$Y u$ <td>$\Phi \phi$ <td>$X \chi$ <td>$\Psi \psi$ <td>$\Omega \omega$ </td></td></td></td></td></td></td></td></td></td></td>	$\Xi \xi$ <td>$O o$ <td>$\Pi \pi$ <td>$P e$ <td>$\Sigma \sigma$ <td>$T \tau$ <td>$Y u$ <td>$\Phi \phi$ <td>$X \chi$ <td>$\Psi \psi$ <td>$\Omega \omega$ </td></td></td></td></td></td></td></td></td></td>	$O o$ <td>$\Pi \pi$ <td>$P e$ <td>$\Sigma \sigma$ <td>$T \tau$ <td>$Y u$ <td>$\Phi \phi$ <td>$X \chi$ <td>$\Psi \psi$ <td>$\Omega \omega$ </td></td></td></td></td></td></td></td></td>	$\Pi \pi$ <td>$P e$ <td>$\Sigma \sigma$ <td>$T \tau$ <td>$Y u$ <td>$\Phi \phi$ <td>$X \chi$ <td>$\Psi \psi$ <td>$\Omega \omega$ </td></td></td></td></td></td></td></td>	$P e$ <td>$\Sigma \sigma$ <td>$T \tau$ <td>$Y u$ <td>$\Phi \phi$ <td>$X \chi$ <td>$\Psi \psi$ <td>$\Omega \omega$ </td></td></td></td></td></td></td>	$\Sigma \sigma$ <td>$T \tau$ <td>$Y u$ <td>$\Phi \phi$ <td>$X \chi$ <td>$\Psi \psi$ <td>$\Omega \omega$ </td></td></td></td></td></td>	$T \tau$ <td>$Y u$ <td>$\Phi \phi$ <td>$X \chi$ <td>$\Psi \psi$ <td>$\Omega \omega$ </td></td></td></td></td>	$Y u$ <td>$\Phi \phi$ <td>$X \chi$ <td>$\Psi \psi$ <td>$\Omega \omega$ </td></td></td></td>	$\Phi \phi$ <td>$X \chi$ <td>$\Psi \psi$ <td>$\Omega \omega$ </td></td></td>	$X \chi$ <td>$\Psi \psi$ <td>$\Omega \omega$ </td></td>	$\Psi \psi$ <td>$\Omega \omega$ </td>	$\Omega \omega$
نی	ایکسی	امیکرون	پی	رُه	زیگما	تاو	یوپسیلون	فی	خی	سای	امگا

<p>مساحت محیط طول ضلع وتر</p> <p>A U l e</p> <p>مثال: $l = 75\text{cm}$ $A = l^2 = (75)^2 = 5625\text{cm}^2$ $e = \sqrt{2} \times l = \sqrt{2} \times 75 = 106.07\text{cm}$</p>	<p>$= l^2$ $= 4 \times l$ $e = \sqrt{2} \times l$</p>	<p>مربع</p> 
<p>مساحت محیط طول ضلع پهنا</p> <p>A U l b</p> <p>مثال: $l = 4.5\text{ m} , b = 3\text{ m}$ $A = l \cdot b = 4.5 \times 3 = 13.5\text{ m}^2$</p>	<p>$= l \times b$ $= 4 \times l$ $= 4 \times l$</p>	<p>لوزی</p> 
<p>مساحت محیط</p> <p>A U</p> <p>طول عرض یا پهنا طول ضلع</p> <p>l b e</p> <p>مثال: $l = 120\text{mm} \quad b = 80\text{mm}$ $A = l \cdot b = 120 \times 80 = 9600\text{mm}^2$ $e = \sqrt{l^2 + b^2} = \sqrt{(120)^2 + (80)^2} = 144.2\text{mm}$</p>	<p>$= l \times b$ $= 2 \times (l + b)$ $= \sqrt{l^2 + b^2}$</p>	<p>مستطیل</p> 
<p>مساحت محیط</p> <p>A U</p> <p>طول طول عرض</p> <p>l_1 l_2 b</p> <p>مثال: $l = 80\text{ cm} , b = 65\text{ cm}$ $A = l \cdot b = 80 \times 65 = 5200\text{ cm}^2$</p>	<p>$= l \times b$ $= 2 \times (l_1 + l_2)$</p>	<p>متوازی الاضلاع</p> 
<p>مساحت محیط طول ضلع</p> <p>A U b</p> <p>بزرگ‌ترین طول طول وسط طول کوچک طول اضلاع پهلو</p> <p>l_1 l_2 l_3 l_3, l_4</p> <p>مثال: $l_1 = 2.5\text{ m} \quad l_2 = 2.0\text{ m} , b = 1.8\text{ m}$ $A = \frac{l_1 + l_2}{2} \times b = \frac{2.6 + 2}{2} \times 1.8 = 4.14\text{m}^2$</p>	<p>$= \frac{l_1 + l_2}{2} \times b$ $= l_1 + l_2 + l_3 + \dots$ $lm = \frac{l_1 + l_2}{2}$</p>	<p>ذوزنقه</p> 
<p>طول عرض (ارتفاع)</p> <p>l b</p> <p>مساحت محیط طول اضلاع پهلو</p> <p>A U l_1, l_2, l_3</p> <p>مثال: $l = 72\text{ mm} \quad b = 31\text{ mm}$ $A = \frac{l \times b}{2} = \frac{72 \times 31}{2} = 1116\text{mm}^2$</p>	<p>$= \frac{l \times b}{2}$ $= l_1 + l_2 + l_3$</p>	<p>مثلث</p> 

<p>مساحت A</p> <p>نصف محیط S</p> <p>طول اضلاع l_1, l_2, l_3</p>	<p>محاسبه مساحت مثلث با استفاده از</p> $\frac{1}{2} \text{ محیط آن } l_1 + l_2 + l_3$ $= \frac{1}{2} (l_1 + l_2 + l_3)$ $= \sqrt{S \times (S - l_1) \times (S - l_2) \times (S - l_3)}$	<p>مثلث</p> 
<p>مساحت کل یا مجموع مساحت‌ها A</p> <p>سطوح A_1, A_2, \dots, A_n</p> <p>طول اضلاع l_1, l_2</p> <p>پهنا یا عرض b_1, b_2, \dots</p> <p>مثال:</p> <p>$l_1 = l_2 = 110 \text{ cm}$</p> <p>$b_1 = 50 \text{ cm} \quad b_2 = 45 \text{ cm}$</p> <p>$A_1 = \frac{l_1 \times b_1}{2} = 2750 \text{ cm}^2$</p> <p>$A_2 = \frac{l_2 \times b_2}{2} = 2475 \text{ cm}^2$</p> <p>$A = A_1 + A_2 = 5225 \text{ cm}^2$</p>	<p>مجموع تمامی سطوح</p> $A = A_1 + A_2 + \dots + A_n$	<p>چندضلعی نامنظم</p> 
<p>مساحت A</p> <p>طول ضلع l</p> <p>قطر دایره داخلی d</p> <p>قطر دایره خارجی D</p> <p>تعداد اضلاع n</p> <p>مثال: $n=8$ ضلعی به قطر خارجی $D = 60 \text{ cm}$</p> <p>$l = 60 \times \sin\left(\frac{180^\circ}{8}\right) = 22.96 \text{ cm}$</p> <p>$d = \sqrt{(60)^2 - (22.96)^2} = 55.43 \text{ cm}$</p> <p>$A = 8 \times \frac{22.96 \times 55.43}{4} = 2545.3 \text{ cm}^2$</p>	<p>$= n \times \frac{l \cdot d}{4}$</p> <p>$l = D \times \sin\left(\frac{180^\circ}{n}\right)$</p> <p>$d = \sqrt{D^2 - l^2}$</p>	<p>چندضلعی منظم</p> 

جدول محاسبهٔ اندازه‌ها در چندضلعی‌های مختلف منظم



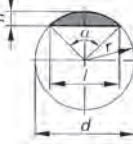
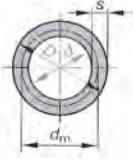


قطر خارجی D		قطر داخلی d		طول اضلاع l		مساحت A			تعداد اضلاع
مقدار d	مقدار l	مقدار D	مقدار l	مقدار D	مقدار d	مقدار D	مقدار d^2	مقدار l_2	
اندازه d	اندازه l	اندازه D	اندازه l	اندازه D	اندازه d	اندازه D^2	اندازه d^2	اندازه l_2	
2	1.154	0.5	0.578	0.867	1.732	0.325	1.299	0.433	3
1.414	1.414	0.707	1	0.707	1	0.5	1	1	4
1.236	1.702	0.809	1.376	0.588	0.727	0.595	0.908	1.721	5
1.155	2	0.866	1.732	0.5	0.577	0.649	0.866	2.598	6
1.082	2.614	0.927	2.414	0.383	0.414	0.707	0.829	4.828	8
1.052	3.236	0.951	3.078	0.309	0.325	0.735	0.812	7.694	10
1.035	3.864	0.966	3.732	0.259	0.268	0.75	0.804	11.196	12

مثال: برای $n=8$ ضلعی به قطر خارجی $D = 60 \text{ cm}$


$A = D^2 \times 0.707 = (60)^2 \times 0.707 = 2545.2 \text{ cm}^2$,

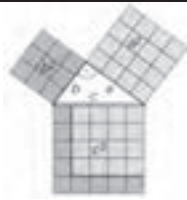
$l = D \times 0.383 = 60 \times 0.383 = 22.98 \text{ cm}$


$d = D \times 0.924 = 60 \times 0.924 = 55.44 \text{ cm}$

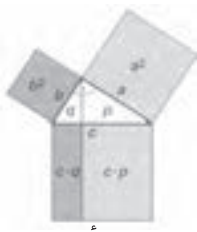
<p>مساحت محیط قطر شعاع</p> <p>A U d r</p> <p>مثال: $d = 80 \text{ mm}$</p> $A = \frac{\pi \times d^2}{4} = \frac{\pi \times (80)^2}{4} = 5026.5 \text{ mm}^2$ $U = \pi \times d = \pi \times 80 = 251.3 \text{ mm}$	$= \frac{\pi \times d^2}{4} = \pi \cdot r^2$ $= \pi \cdot d = \pi \cdot 2 \cdot r$ $= \frac{\pi}{4} = 0.785$	<p>دايره</p> 
<p>مساحت قطر زاويه شعاع طول کمان</p> <p>A d α r \hat{l}</p> <p>مثال: $d = 52 \text{ mm}$ $\alpha = 80^\circ$</p> $\hat{l} = \frac{\pi \times d \times \alpha}{360} = \frac{\pi \times 52 \times 80}{360} = 36.3 \text{ mm}$ $A = \frac{\hat{l} \times r}{2} = \frac{36.3 \times 26}{2} = 471.9 \text{ mm}^2$	$= \frac{\pi \times d^2}{4} \times \frac{\alpha}{360^\circ}$ $= \frac{\hat{l} \times r}{2}$ $\hat{l} = \frac{\pi \times d \times \alpha}{360^\circ}$	<p>قطاع</p> 
<p>مساحت قطر زاويه شعاع طول وتر شعاع</p> <p>A d α r h l</p> <p>مثال: $l = 52 \text{ mm}, h = 15.1 \text{ mm}$</p> $A \approx \frac{2}{3} \times l \times h = \frac{2}{3} \times 52 \times 15.1 = 523.5 \text{ mm}^2$ <p>مساحت تقريبی</p>	$= \frac{\pi \times d^2}{4} \times \frac{\alpha}{360^\circ} - \frac{l \times (r - h)}{2}$ <p>فرمول تقريبی</p> $A \approx \frac{2}{3} \times l \times h$ $l = 2 \times r \times \sin \frac{\alpha}{2}$ $= 2 \times \sqrt{h(2(r - h))}$	<p>قطعه</p> 
<p>مساحت قطر بزرگ قطر کوچک قطر متوسط پهنای حلقه</p> <p>A D d d_m S</p> <p>مثال: $D = 75 \text{ cm}$ $d = 20 \text{ cm}$</p> $A = \frac{\pi}{4} \times (D^2 - d^2)$ $= \frac{\pi}{4} \times ((75)^2 - (20)^2) = 4103.7 \text{ cm}^2$	$= \frac{\pi}{4} \times (D^2 - d^2)$ $= \pi \times d_m \times S$	<p>سطح مقطع لوله</p> 
<p>مساحت قطر بزرگ قطر کوچک زاويه مرکزی</p> <p>A D d α</p> $= \frac{\pi \times \alpha}{4 \times 360^\circ} \times (D^2 - d^2)$	$= \frac{\pi \times \alpha}{4 \times 360^\circ} \times (D^2 - d^2)$	<p>برش در حلقه (لوله)</p> 
<p>مساحت قطر بزرگ قطر کوچک محیط</p> <p>A D d U</p> <p>مثال: $D = 65 \text{ cm}$ $d = 40 \text{ cm}$</p> $A = \frac{\pi \times D \times d}{4} = \frac{\pi \times 65 \times 40}{4} = 2042 \text{ cm}^2$	$= \frac{\pi \cdot D \cdot d}{4}$ $= \frac{\pi}{2} (D + d)$	<p>بيضي</p> 

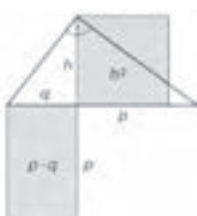
مثلث قائم الزاویه


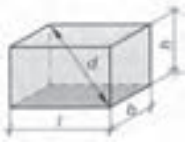

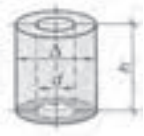


علایم اختصاری	قضیه تالس
<p>ارتفاع h</p> <p>تقسیمات وتر p, q</p> <p>رأس های مثلث A, B, C</p> <p>وتر با ضلع بزرگ c</p> <p>اضلاع مجاور وتر a, b</p>	<p>اتصال دادن هر نقطه مماس بر نیم دایره، به دو سر قطر دایره، یک مثلث قائم الزاویه می سازد.</p> 






1	2	قضیه فیثاغورث در مثلث قائم الزاویه															
جدول نسبت a, b و c در قضیه فیثاغورث (در مثلث قائم الزاویه)	مربع وتر، برابر است با مجموع مربع های اضلاع مجاور																
<table border="1"> <tr> <td>a</td> <td>b</td> <td>c</td> </tr> <tr> <td>۳</td> <td>۴</td> <td>۵</td> </tr> <tr> <td>۵</td> <td>۱۲</td> <td>۱۳</td> </tr> <tr> <td>۷</td> <td>۲۴</td> <td>۲۵</td> </tr> <tr> <td>۸</td> <td>۱۵</td> <td>۱۷</td> </tr> </table>	a		b	c	۳	۴	۵	۵	۱۲	۱۳	۷	۲۴	۲۵	۸	۱۵	۱۷	$c^2 = a^2 + b^2$ $c = \sqrt{a^2 + b^2}$ $a = \sqrt{c^2 - b^2}$ $b = \sqrt{c^2 - a^2}$
a	b		c														
۳	۴		۵														
۵	۱۲		۱۳														
۷	۲۴	۲۵															
۸	۱۵	۱۷															

<p>مثال: چنانچه اندازه یکی از اضلاع $l = 35\text{cm}$ باشد</p> $h = \frac{1}{2} \times \sqrt{3} \times l = \frac{1}{2} \times \sqrt{3} \times 35 = 30.3\text{cm}$ $A = \frac{1}{4} \times \sqrt{3} \times l^2 = \frac{1}{4} \times \sqrt{3} \times (35)^2 = 530.4\text{cm}^2$	<p>در مثلث متساوی الاضلاع، ارتفاع، قاعده را به دو ضلع برابر یا نیم ساز تقسیم می کند.</p> $h = \frac{1}{2} \times \sqrt{3} \times l$ $A = \frac{1}{4} \times \sqrt{3} \times l^2$	
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------

قضیه اوکلید (اقلیدوس)		
<p>مثال: مربعی که طول ضلع آن $a = 5\text{cm}$ است، باید به مستطیلی تبدیل شود که طول آن $l = 7\text{cm}$ است. عرض مستطیل چقدر است؟</p> $b \triangleq p = \frac{a^2}{c} = \frac{(5)^2}{7} = 3.57\text{cm}$	<p>در مثلث قائم الزاویه، عمود کردن ارتفاع از رأس قائم به وتر مثلث، آن را به دو قسمت p, q تقسیم می کند، که مربع اضلاع مجاور وتر، برابر حاصل ضرب طول وتر در طول های p و q می شود.</p> $a^2 = c \times p$ $b^2 = c \times q$	

تعیین مقدار ارتفاع با استفاده از قضیه اوکلید (اقلیدوس)		
<p>مثال: چنانچه در یک مثلث قائم الزاویه، مقدار $p = 80\text{mm}$ و مقدار $q = 30\text{mm}$ باشد، مقدار ارتفاع را به دست آورید.</p> $h = \sqrt{p \times q} = \sqrt{80 \times 30}$ $h = 49\text{mm}$	<p>مساحت مربع ارتفاع (h^2)، با مساحت مربع مستطیل p, q برابر است.</p> $h^2 = p \times q$ $h = \sqrt{p \times q}$	

<p>حجم مساحت قاعده ارتفاع مکعب وتر مکعب</p>	<p>V A_0 l d</p> <p>$V = l^3$ $A_0 = 6 \times l^2$ $d = l \times \sqrt{3}$</p>	<p>مکعب</p> 
<p>حجم مساحت قاعده ارتفاع مکعب عرض ارتفاع وتر مکعب مستطیل</p>	<p>V A_0 l b h d</p> <p>$V = l \times b \times h$ $A_0 = 2(l \times b + l \times h + b \times h)$ $d = \sqrt{l^2 + b^2 + h^2}$</p>	<p>مکعب مستطیل</p> 
<p>حجم مساحت قاعده مساحت جانبی قطر ارتفاع</p>	<p>V A_0 A_M d h</p> <p>$V = \frac{\pi \times d^2}{4} \times h$ $A_0 = \pi \times d \times h + 2 \times \frac{\pi \times d^2}{4}$ $A_M = \pi \times d \times h$</p>	<p>استوانه</p> 
<p>حجم مساحت قاعده قطر ارتفاع</p>	<p>V A_0 D, d h</p> <p>$V = \frac{\pi \times d}{4} \times (D^2 - d^2)$ $A_0 = \pi \times (D + d) \times \left[\frac{1}{2}(D - d) + h \right]$</p>	<p>استوانه توخالی</p> 
<p>حجم طول های جانبی ارتفاع منشور ارتفاع مولد طول مولد یا گوشه</p>	<p>V l, b h h_s l_1</p> <p>$V = \frac{l \times b \times h}{3}$ $h_s = \sqrt{h^2 + \frac{l^2}{4}}$ $l_1 = \sqrt{h_s^2 + \frac{b^2}{4}}$</p>	<p>هرم</p> 
<p>حجم مساحت جانبی ارتفاع مخروط ارتفاع مخروط قطر</p>	<p>V A_M h_s h d</p> <p>$V = \frac{\pi \times d^2}{4} \times \frac{h}{3}$ $A_M = \frac{\pi \times d \times h_s}{2}$ $h_s = \sqrt{\frac{d^2}{4} + h^2}$</p>	<p>مخروط</p> 

<p>حجم مساحت قاعده مساحت بالا یا سقف ارتفاع ارتفاع مولد طول پهلوها</p>	<p>V A_1 A_2 h h_s l_1, l_2</p>	$V = \frac{h}{3} \times (A_1 + A_2 + \sqrt{A_1 \times A_2})$ $V \approx \frac{h}{2} (A_1 + A_2)$ $h_s = \sqrt{h^2 + \left(\frac{l_1 - l_2}{2}\right)^2}$	<p>هرم ناقص</p> 
<p>حجم طول و عرض قاعده طول و عرض سقف ارتفاع</p>	<p>V l_1, b_1 l_2, b_2 h</p>	$V = \frac{h}{6} [l_1 b_1 + l_2 b_1 + (l_1 + l_2) \times (b_1 + b_2)]$ <p>برای گوه:</p> $V = \frac{h \times b_1}{6} (2 \times l_1 + l_2)$	<p>منشور ناقص (گوه)</p> 
<p>حجم مساحت جانبی قطر ارتفاع ارتفاع مولد</p>	<p>V A_m D, d h h_s</p>	$V = \frac{\pi \times h}{12} \times (D^2 + d^2 + D.d)$ $A_m = \frac{\pi \times h_s}{2} \times (D + d)$ $h_s = \sqrt{h^2 + \left(\frac{D-d}{2}\right)^2}$	<p>مخروط ناقص</p> 
<p>حجم مساحت جانبی قطر</p>	<p>V A_0 d</p>	$V = \frac{\pi \times d^3}{6}$ $A_0 = \pi \times d^2$	<p>کره</p> 
<p>حجم مساحت قاعده مساحت جانبی قطر قطر کوچک ارتفاع</p>	<p>V A_0 A_M d d_1 h</p>	$V = \pi \times h^2 \times \left(\frac{d}{2} - \frac{h}{3}\right)$ $A_0 = \pi \times h \times (2 \times d - h)$ $A_M = \pi \times d \times h$	<p>عرق چین</p> 

جرم، جرم مخصوص، نیرو

در استانداردها، تعریف جرم، نیرو و غیره تثبیت شده است. تعریفی که در اینجا آمده، براساس نمونه استاندارد دین (فشرده) برای وزن، نیرو و نیروی ثقل زمین می‌باشد.

جرم، نیرو، نیروی ثقل، بار	DIN 1305
<p>۵ نیرو نیروی F، کمیته است چنانچه به جسمی به جرم (m) وارد شود شتابی به اندازه (a) به خود می‌گیرد.</p> <p>۶ نیروی وزن نیروی ثقل (F_G) نیرویی است که در اثر جاذبه زمین (g) جرم (m) یا جسم را در امتداد قائم، به طرف خود می‌کشاند.</p>	<p>۱ موارد مصرف کاربرد استاندارد دین در اینجا برای درس فیزیک و مکانیک چوب، در کلاس درس می‌باشد.</p> <p>۲ جرم جرم (m) نشان دهنده خواص یک جسم است همچنین این جسم در مقابل عوامل بیرونی جاذبه و کشش تأثیر پذیرفته و موقعیت آن تغییر می‌کند.</p>

جرم مخصوص	
جرم مخصوص جسم، با استفاده از جرم و حجم آن محاسبه می‌شود. واحدهای آن: $1000 \text{ kg} / \text{m}^3 = 1 \text{ kg} / \text{dm}^3 = 1 \text{ g} / \text{cm}^3$	$\ell = \frac{m}{V}$
برای اجسام سخت و بدون خلل و فرج، مواد اولیه، مایعات، گازها؛ مثلاً: فلزات، آب	ℓ
برای مواد سخت خلل و فرج دار، مثلاً: چوب، مواد چوبی، بتن	ℓ_R
برای مواد شوینده یا دانه‌ای (مواد دانه‌بندی شده از جنس سخت): مثلاً: ماسه، دانه‌های سنباده	ℓ_s

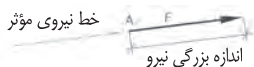
جرم	
جرم جسم (m) با استفاده از رابطه حجم (V) و جرم مخصوص (ℓ) به دست می‌آید. واحدها: تن (t)، کیلوگرم (kg)، گرم (g) و میلی‌گرم (mg) می‌باشد.	$m = V \cdot \ell$
<p>مثال: الوار از جنس چوب بلوط</p> <p>$m = V \times \ell_R = 0.12 \text{ m}^3 \times 800 \text{ kg} / \text{m}^3 = 96 \text{ kg}$</p> <p>$V = 0.12 \text{ m}^3$ $m = V \times \ell_R = 0.12 \text{ m}^3 \times 800 \text{ kg} / \text{m}^3 = 96 \text{ kg}$</p> <p>$\ell_R = 800 \text{ kg} / \text{m}^3$</p>	

نیرو	
برای حرکت دادن وزن (m) به نیروی F نیاز می‌باشد. چنانچه جسمی به وزن 1 kg در یک ثانیه (1 s) جابه‌جا شود یا $1 \text{ m} / \text{s}$ ، نیروی $1 \text{ kg} / \text{s}^2$ لازم دارد. نیروی ثقل (a) در متر بر مجذور ثانیه (m / s^2) . واحدها: نیوتن) $1 \text{ kgm} / \text{s}^2 = 1 \text{ N}$	$F = m \times a$
<p>مثال: جابه‌جایی یک الوار چوبی</p> <p>$m = 96 \text{ kg}$ $F = m \cdot a = 96 \text{ kg} \times 2 \text{ m} / \text{s}^2 = 192 \text{ kgm} / \text{s}^2 = 192 \text{ N}$</p> <p>$a = 2 \text{ m} / \text{s}^2$</p>	

نیروی ثقل (وزن)	
نیروی F_G از نیروی ثقل زمین (g) که مقدار آن در هر نقطه از کره زمین متفاوت است و در اینجا $9.81 \text{ m} / \text{s}^2$ داده شده، و جرم جسم (m) به دست می‌آید.	$F_G = m \times g$
<p>مثال: یک الوار چوبی به جرم $m = 96 \text{ kg}$ جابه‌جا می‌شود.</p> <p>(شتاب ثقل زمین به صورت تقریبی $g \approx 10 \text{ m} / \text{s}^2$ محاسبه می‌شود)</p> <p>$F_G = m \cdot g = 96 \cdot 9.81 = 941.8 \text{ N}$</p>	

نیروها

نیروها - نمایش رسم نیرو



مقدار نیرو، روی خط مؤلفه و فلش (بزرگی نیرو) نشان داده می‌شود و می‌توان با خط کش نیروسنج، آن را اندازه گرفت؛ به عنوان مثال: $M_k = 10N/mm$ ، $1mm \cong 10N$. نیروها روی خط مؤثر خود، قابلیت سر خوردن دارند.

مجموع نیروها

$$F_R = F_1 + F_2$$

مثال: $F_1 = 200N$ ، $F_2 = 120N$
 $F_R = F_1 + F_2 = 200 + 120 = 320N$

$$F_R = F_1 - F_2$$

مثال: $F_1 = 320N$ ، $F_2 = 120N$
 $F_R = F_1 - F_2 = 320 - 120 = 200N$

$$F_R = \sqrt{F_1^2 - F_2^2}$$

$$F_1 = F_R \sin \alpha$$

$$F_2 = F_R \cos \alpha$$

مثال: $F_2 = 150N$ ، $F_1 = 250N$

$$F_R = \sqrt{F_1^2 - F_2^2} = \sqrt{(250)^2 - (150)^2}$$

$$F_R = 291.5N$$

مثال: $F_1 = 90N$ ، $F_2 = 200N$ ، $\alpha = 60^\circ$

$$M_k = 5 N/mm$$

$$F_R = \ell \cdot M_k = 52 mm \times 5 N/mm = 260 N$$

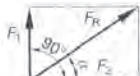
- مجموع نیروها
- مجموع نیروهای برابر



- تفاضل نیروهای برابر



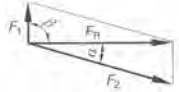
- برآیند نیروها در زاویه 90°



- برآیند نیروها در زاویه دلخواه



تعیین نیرو با استفاده از نیروی برآیند



حل با خط کش نیروسنج

مثال: تعیین نیرو با استفاده از نیروی برآیند

$$\beta = 90^\circ \text{ و } \alpha = 150^\circ , F_R = 250N$$

$$M_k = 5N/mm$$

$$L_1 = 13mm, L_2 = 52mm$$

$$F_1 = L_1 \times M_k = 13 \times 5 = 65N$$

$$F_2 = L_2 \times M_k = 52 \times 5 = 260N$$

اندازه نیرو در هر میلی‌متر

اندازه طول خط نیروهای F_1 و F_2

اصطکاک

مقدار اصطکاک، به سطح مقطع جسم بستگی دارد به شرط آنکه جابه‌جایی جسم در حالت کاملاً افقی و عمودی انجام گیرد. مقدار اصطکاک، به بزرگی سطح زیر جسم بستگی ندارد.



F_N نیروی وزن

F_R نیروی اصطکاک

نیروی اصطکاک با سطح صاف و برآق

$$F_R = \mu \times F_N$$



μ ضریب اصطکاک

f ضریب اصطکاک غلتک



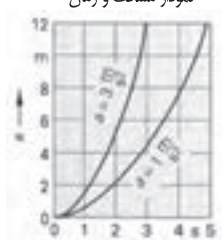
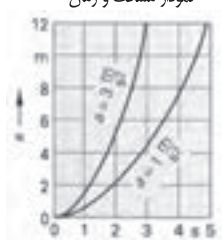

r شعاع استوانه













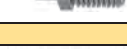



نیروی اصطکاک در سطح استوانه یا کره یا پلبرینگ

$$F_R = \frac{f \times F_N}{r}$$

(محاسبه اصطکاک اغلب با رابطه سطح صاف انجام می‌شود)

ضریب اصطکاک پلبرینگ	ضریب اصطکاک غلتک ساده	ضریب اصطکاک روان	ضریب اصطکاک خشن	مواد مختلف
0.001...0.05 cm	0.001	0.1...0.2	0.2...0.3	فولاد روی فولاد
-	-	0.3	0.15...0.3	فولاد روی پلی آمید
-	0.002	0.25...0.5	0.5	فولاد روی چوب
-	0.005	0.3...0.4	0.5...0.6	چوب روی چوب
-	-	0.003...0.001	-	پاتاقان، غلتک

حرکت یکنواخت		
<p style="text-align: right;">مثال:</p> $V = 80 \text{ Km} / h$ $t = 20 \text{ min}$ $S = V \times t$ $S = 80 \times 20 \times \frac{1h}{60}$ $S = 26.67 \text{ Km}$	<p style="text-align: right;">سرعت V مسافت S زمان t</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px auto; width: 80%; text-align: center;"> $V = \frac{S}{t}$ </div>	<p style="text-align: center;">حرکت یکنواخت</p> <p style="text-align: center;">شاخص یا نمودار مسافت و زمان</p> 
<p style="text-align: right;">مثال:</p> $V = 100 \text{ Km} / h$ $t = 11s$ $V = \frac{100000m \times 1h}{1h \times 3600s} = 27.78 \frac{m}{s}$ $S = \frac{V}{2} \times t = \frac{27.78m/s}{2} \times 11$ $S = 305.6 \text{ m}$ $a = \frac{V}{t} = \frac{27.78m/s}{11s} = 2.5 \frac{m}{s}$	<p style="text-align: right;">شتاب، به سرعتی گفته می شود که در یک ثانیه طی شده باشد.</p> <p style="text-align: right;">برای سرعت غیریکنواخت</p> <p style="text-align: right;">آخرین لحظه سرعت V شتاب نقل a مسافت طی شده S زمان t</p> <p style="text-align: right;">شرط: سرعت در ابتدا صفر است.</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px auto; width: 80%; text-align: center;"> $V = a \times t$ $V = \sqrt{2 \times a \times S}$ </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px auto; width: 80%; text-align: center;"> $s = \frac{v}{2} \times t$ $s = \frac{a}{2} \times t^2$ </div>	<p style="text-align: center;">حرکت غیریکنواخت</p> <p style="text-align: center;">نمودار سرعت و زمان</p>  <p style="text-align: center;">نمودار مسافت و زمان</p> 
<p style="text-align: right;">مثال: برای سرعت غیریکنواخت</p> $V = 100 \text{ Km} / h$ $a = 7 \text{ m} / s^2$ $V = 27.78 \text{ m} / s$ $S = \frac{V^2}{2 \times a} = \frac{(27.78)^2}{2 \times 7}$ $S = 55.1 \text{ m}$	<p style="text-align: right;">در مواردی که سرعت در ابتدا و انتها صفر است، فرمول به شکل زیر می باشد:</p> <p style="text-align: center;">سقوط آزاد</p> <p style="text-align: right;">سرعت شتاب $g = 9.81 \text{ m} / s^2$ ارتفاع سقوط h</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px auto; width: 80%; text-align: center;"> $h = \frac{g}{2} \times t^2$ </div>	<p style="text-align: center;">نمودار مسافت و زمان</p> 
<p style="text-align: right;">مثال: برای سقوط آزاد</p> $g = 9.81 \text{ m} / s^2$ $t = 6s$ $h = \frac{g}{2} \times t^2 = \frac{9.81 \text{ m} / s^2}{2} \times (6s)^2$ $h = 176.6 \text{ m}$	<p style="text-align: right;">مثال:</p> <p style="text-align: right;">سرعت محیطی V سرعت زاویه‌ای ω عده دوران n قطر d</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px auto; width: 80%; text-align: center;"> $v = \pi \times d \times n$ $v = \omega \times \frac{d}{2}$ </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px auto; width: 80%; text-align: center;"> $\omega = 2 \times \pi \times n$ </div>	<p style="text-align: center;">حرکت دورانی</p> 

طول پیچ		مجاز برای	جنس	محل مصرف
<p>طول بستگی دارد به:</p> <ul style="list-style-type: none"> • طول رول پلاگ (A) • ضخامت اتصال به ساختمان (B) • زیربنا • قطر پیچ (C) <p>$A + B + C = 50mm + 20mm + 6mm = 76mm$</p> <p>طول استاندارد 80 میلی متر</p> <p>نویس است = • مجوز مؤسسه تکنولوژی اروپا - ETA - ■ مجوز - DIBt = ▲</p> <p>DIBt مجوز انیسیتوی ساختمان سازی آلمان ETA مجوز مؤسسه تکنولوژی اروپا</p>				
بست های معمولی				
		SX	رول پلاگ	
		S	رول پلاگ	
		UX	رول پلاگ اونیورسال	
		FU	رول پلاگ اونیورسال	
		GB	رول پلاگ گاز و بتن	▲ ▲
		FID	رول تثبیت عایق	
		FTP/FTPK	بست بتن	
		FMD	رول پلاگ فلزی	
		FiX.it	بست تعمیر	
		BBF	رول پلاگ بالکن با درپوش	
		TB/TBB	پیچ پله	
بست های توخالی				
		HM	رول پلاگ فلزی توخالی	
		KD	رول پلاگ قلاب اویز	
		PD	رول پلاگ صفحه	
		GK	رول پلاگ گچ	
		GKM	رول پلاگ گچ	

