

فصل ۲

جداول روابط تخصصی

علائم فرمول، علائم ریاضی

علائم فرمول طبق (۰۳-۱۹۹۴) ۱-۱۳۰۴ DIN					
معنی	علائم	معنی	علائم	معنی	علائم
طول، سطح، حجم، زاویه					
زاویه مسطح	α, β, γ	شعاع	r, R	طول	l
زاویه فضایی	Ω	قطر	d, D	عرض	b
طول موج	λ	مساحت، سطح مقطع	A, S	ارتفاع	h
		حجم	V	مسافت	s
مکانیک					
مدول برشی، مدول ینگ	G	نیرو	F	جرم	m
ضریب اصطکاک	μ, f	نیروی وزن	F_G, G	جرم طولی (جرم واحد طولی)	m^l
ممان سطحی محوری	W	گشتاور چرخشی	M	جرم سطحی (جرم واحد سطح)	m^n
ممان سطحی محوری درجه ۲	I	گشتاور پیچشی	T	جرم مخصوص	ρ
کار، انرژی	W, E	گشتاور خمشی	M_b	ممان اینرسی درجه ۲	J
انرژی پتانسیل	W_p, E_p	تنش نرمال	σ	فشار	p
انرژی جنبشی	W_k, E_k	تنش برشی	τ	فشار مطلق	p_{abs}
توان	P	درصد تغییر طول نسبی	ε	فشار هوا، فشار جو	p_{amb}
بازده	η	مدول الاستیسیته	E	فشار نسبی	p_e
زمان					
شتاب	a	فرکانس	f, ν	زمان، مدت زمان	t
شتاب ثقل آزاد، شتاب جاذبه	g	سرعت	v, u	پریود، مدت زمان تناوب	T
شتاب زاویه‌ای	α	سرعت زاویه‌ای	ω	دوره فرکانس دورانی	n
گذر حجمی، دبی	Q, V, q_v				
الکتروسیسته					
مقاومت راکتانس	X	اندوکتانس،	L	بار، مقدار الکتریسیته	Q
مقاومت ظاهری	Z	خودالقایی	R	ولتاژ	V, U
زاویه جابه‌جایی فاز	φ	مقاومت	Q	ظرفیت	C
تعداد حلقه	N	مقاومت مخصوص	γ, χ	شدت جریان	I
		قابلیت رسانایی			
		الکتریکی			

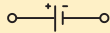


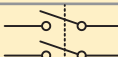
گرما					
جریان گرما رسانایی گرما ظرفیت گرمایی ویژه قدرت گرمایی ویژه	Φ, Q a c H_u	گرما، مقدار گرما قابلیت رسانایی گرما ضریب انتقال گرما ضریب عبور گرما	Q λ α k	دمای ترمودینامیکی اختلاف دما دمای سلسیوس ضریب انبساط حرارتی طولی	T, Θ $\Delta T, \Delta t, \Delta q$ t, ϑ α_1, α
نور، تابش الکترومغناطیسی					
شدت تابش انرژی تابشی	I_e Q_e, W	فاصله کانونی ضریب شکست	f n	شدت روشنایی	E_v
صوت					
بلندی صدا سطح صوت	N L_N	سطح فشار صوت شدت صوت	L_p I	فشار صوت سرعت صوت	p c
علائم ریاضی طبق DIN ۱۳۰۲ (۱۹۹۹-۱۲)					
نحوه خواندن	علائم	نحوه خواندن	علائم	نحوه خواندن	علائم
لگاریتم (عمومی) لگاریتم پایه ۱۰ لگاریتم طبیعی یا نپرین (پایه e) عدد اولیه، نپرین (...) ($e=۲,۷۱۸$)	log lg ln e	متناسب a به توان x، x توان a پایه a جذر (ریشه دوم) ریشه nام	\sim a^x $\sqrt[n]{}$ $\sqrt{}$	تقریباً مساوی، گرد، تقریب مطابق است و غیره، تا بی‌نهایت	\approx \triangleq ... ∞
سینوس کسینوس تانژانت کتانژانت	sin cos tan cot	قدر مطلق x عمود بر موازی است با موازی و هم‌جهت	$ x $ \perp \parallel $\uparrow\uparrow$	مساوی نامساوی طبق تعریف مساوی است کوچکتر از	= \neq def <
پراتنز، کروش، آکلاد باز و بسته عدد پی ($\pi=۳,۱۴۱۵۹$)	$(\cdot), [], \{ \}$ π	موازی و مخالف جهت زاویه مثلث منطبق، همسان	$\uparrow\downarrow$ \sphericalangle \triangle \equiv	کوچکتر از یا مساوی بزرگتر از بزرگتر از یا مساوی جمع، به علاوه	\leq > \geq +
طول پاره خط AB طول کمان AB a پریم، a زگوند a یک، a دو	\overline{AB} \widehat{AB} a', a" a_1, a_2	دلتا x (اختلاف دو مقدار) درصد در هزار	Δx % %	تفریق، منها ضربدر، ضرب تقسیم، بخش بر جمع	- × $\div, /, :$ \sum

ثابت‌ها و جداول فصل ۱

نماد	نام لاتین کمیت	کمیت	نماد	نام لاتین کمیت	کمیت
ρ	Density	چگالی	L	Length	طول
V	Velocity	سرعت	m	mass	جرم
A	acceleration	شتاب	t	time	زمان
F	Force	نیرو	T	Tempreture	دما
W	Weight	وزن	I	Current Intensity	جریان الکتریکی
P	Pressure	فشار	R	Resistance	مقاومت الکتریکی
Q	Thermal Energy	انرژی حرارتی	V	Voltage	اختلاف پتانسیل الکتریکی
			A	Area	مساحت
			V	Volume	حجم

نام کمیت و نهاد	واحد آن در SI	نماد واحد
طول (L)	متر	m
جرم (M)	کیلوگرم	kg
زمان (t)	ثانیه	S
دما	کلوین	K
شدت جریان الکتریکی	آمپر	A

ثابت‌ها و جداول فصل ۳

نماد در مدار	قطعه
	باتری
	مقاومت
	آمپرسنج
	ولت‌سنج
	کلید

شماره	رنگ
۰	سیاه
۱	قهوه‌ای
۲	قرمز
۳	نارنجی
۴	زرد
۵	سبز
۶	آبی
۷	بنفش
۸	خاکستری
۹	سفید
پایان	طلایی یا نقره‌ای

جدول گرمای ویژه برخی از مواد

ماده	گرمای ویژه	ماده	گرمای ویژه
آب	۴۲۰۰	گرانیت	۸۲۰
آب دریا	۳۹۰۰	مس	۳۸۰
یخ	۲۱۰۰	سرب	۱۲۶
اتانول	۲۵۰۰	آلومینیوم	۹۰۰
روغن پارافین	۲۱۰۰	سدیم	۱۲۴۰
هیدروژن	۱۴۳۰۰	جیوه	۱۵۰
هوا	۹۹۳	آهن	۳۹۰
هلیوم	۵۲۴۰	فولاد	۴۲۰
اکسیژن	۹۳۰	سنگ مرمر	۹۰۰

فشار هوا در سطح آزاد دریا:

$$P = 1.013 \times 10^5 \text{ pa} = 1 \text{ atm} = 76 \text{ cm Hg} = 760 \text{ mm Hg}$$

شتاب گرانشی روی سطح زمین : ۹/۸ متر بر مجذور ثانیه

جداول تبدیل آحاد و ابعاد

ضرایب اعشاری واحدها، محاسبه بهره							
طبق DIN ۱۳۰۱-۱ (۲۰۰۲-۱۰)				ضرایب اعشاری واحدها			
ریاضی			SI واحد				
توان ده	نام	مقدار عددی	پیشوند		مثال		
			نام	علامت	واحد	معنی	
۱۰ ^{۱۶}	تریلیون	۱ ۰۰۰ ۰۰۰ ۰۰۰ ۰۰۰ ۰۰۰ ۰۰۰	اکسا	E	Em	۱۰ ^{۱۶}	Meter
۱۰ ^{۱۵}	بیلیارد	۱ ۰۰۰ ۰۰۰ ۰۰۰ ۰۰۰ ۰۰۰ ۰۰۰	پتا	P	Pm	۱۰ ^{۱۵}	Meter
۱۰ ^{۱۲}	بیلیون	۱ ۰۰۰ ۰۰۰ ۰۰۰ ۰۰۰ ۰۰۰	ترا	T	TV	۱۰ ^{۱۲}	Volt
۱۰ ^۵	میلیارد	۱ ۰۰۰ ۰۰۰ ۰۰۰ ۰۰۰	گیگا	G	GW	۱۰ ^۵	Watt
۱۰ ^۴	میلیون	۱ ۰۰۰ ۰۰۰ ۰۰۰ ۰۰۰	مگا	M	MW	۱۰ ^۴	Watt
۱۰ ^۳	هزار	۱ ۰۰۰ ۰۰۰ ۰۰۰ ۰۰۰	کیلو	k	kN	۱۰ ^۳	Newton
۱۰ ^۲	صد	۱۰۰ ۰۰۰ ۰۰۰ ۰۰۰ ۰۰۰	هکتو	h	hl	۱۰ ^۲	Liter
۱۰ ^۱	ده	۱۰ ۰۰۰ ۰۰۰ ۰۰۰ ۰۰۰	دکا	da	dam	۱۰ ^۱	Meter
۱۰ ^۰	یک	۱ ۰۰۰ ۰۰۰ ۰۰۰ ۰۰۰	-	-	m	۱۰ ^۰	Meter
۱۰ ^{-۱}	یک دهم	۰/۱ ۰۰۰ ۰۰۰ ۰۰۰ ۰۰۰	دسی	d	dm	۱۰ ^{-۱}	Meter
۱۰ ^{-۲}	یک صدم	۰/۰۱ ۰۰۰ ۰۰۰ ۰۰۰ ۰۰۰	سانتی	c	cm	۱۰ ^{-۲}	Meter
۱۰ ^{-۳}	یک هزارم	۰/۰۰۱ ۰۰۰ ۰۰۰ ۰۰۰ ۰۰۰	میلی	m	mV	۱۰ ^{-۳}	Volt
۱۰ ^{-۵}	یک میلیونیم	۰/۰۰۰ ۰۰۰ ۰۰۰ ۰۰۰ ۰۰۰	میکرو	μ	μA	۱۰ ^{-۶}	Ampere
۱۰ ^{-۹}	یک میلیاردم	۰/۰۰۰ ۰۰۰ ۰۰۰ ۰۰۰ ۰۰۰	نانو	n	nm	۱۰ ^{-۹}	Meter
۱۰ ^{-۱۲}	یک بیلیونیم	۰/۰۰۰ ۰۰۰ ۰۰۰ ۰۰۰ ۰۰۰	پیکو	p	pF	۱۰ ^{-۱۲}	Farad
۱۰ ^{-۱۵}	یک بیلیاردم	۰/۰۰۰ ۰۰۰ ۰۰۰ ۰۰۰ ۰۰۰	فمنو	f	fF	۱۰ ^{-۱۵}	Farad
۱۰ ^{-۱۶}	یک تریلینیم	۰/۰۰۰ ۰۰۰ ۰۰۰ ۰۰۰ ۰۰۰	آتو	a	am	۱۰ ^{-۱۸}	Meter

اعداد بزرگتر از یک با توان مثبت و کوچکتر از یک با توان منفی نشان داده می شوند.

مثال:

$$۴۳۰۰ = ۴/۳ \times ۱۰۰۰ = ۴/۳ \times ۱۰^۳$$
$$۱۴۶۳۸ = ۱/۴۶۳۸ \cdot ۱۰^۴$$
$$۰/۰ = \frac{۷}{۱۰۰} = ۷ \cdot ۱۰^{-۲}$$

تبدیل واحدهای طول میلی‌متر

میلی‌متر	سانتی‌متر	متر	کیلومتر	اینچ	فوت	یارد	مایل
mm	cm	m	km	in	ft	yd	mi
۱	۰/۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۰۰۰۱	۰/۰۳۹۳۷	۰/۰۰۳۲۸۱	۰/۰۰۱۰۹۴	۶/۲۱e-۰۷
۱۰	۱	۰/۰۱	۰/۰۰۰۰۱	۰/۳۹۳۷۰۱	۰/۰۳۲۸۰۸	۰/۰۱۰۹۳۶	۰/۰۰۰۰۰۶
۱۰۰۰	۱۰۰	۱	۰/۰۰۱	۳۹/۳۷۰۰۸	۳/۲۸۰۸۴	۱/۰۹۳۶۱۳	۰/۰۰۰۶۲۱
۱۰۰۰۰۰	۱۰۰۰۰	۱۰۰۰	۱	۳۹۳۷۰/۰۸	۳۲۸۰/۸۴	۱۰۹۳/۶۱۳	۰/۶۲۱۳۷۱
۲۵/۴	۲/۵۴	۰/۰۲۵۴	۰/۰۰۰۰۲۵	۱	۰/۰۸۳۳۳۳	۰/۰۲۷۷۷۸	۰/۰۰۰۰۱۶
۳۰۴/۸	۳۰/۴۸	۰/۳۰۴۸	۰/۰۰۰۳۰۵	۱۲	۱	۰/۳۳۳۳۳۳	۰/۰۰۰۱۸۹
۹۱۴/۴	۹۱/۴۴	۰/۹۱۴۴	۰/۰۰۰۹۱۴	۳۶	۳	۱	۰/۰۰۰۵۶۸
۱۶۰۹۳۴۴	۱۶۰۹۳۴/۴	۱۶۰۹/۳۴۴	۱/۶۰۹۳۴۴	۶۳۳۶۰	۵۲۸۰	۱۷۶۰	۱

تبدیل واحدهای سطح

میلی‌متر مربع	سانتی‌متر مربع	متر مربع	اینچ مربع	فوت مربع	یارد مربع
mm ^۲	cm ^۲	m ^۲	in ^۲	ft ^۲	yd ^۲
۱	۰/۰۱	۰/۰۰۰۰۰۱	۰/۰۰۱۵۵	۰/۰۰۰۰۱۱	۰/۰۰۰۰۰۱
۱۰۰	۱	۰/۰۰۰۱	۰/۱۵۵	۰/۰۰۱۰۷۶	۰/۰۰۰۱۲
۱۰۰۰۰۰۰	۱۰۰۰۰	۱	۱۵۵۰/۰۰۳	۱۰/۷۶۳۹۱	۱/۱۹۵۹۹
۶۵۴/۱۶	۶/۴۵۱۶	۰/۰۰۰۶۴۵	۱	۰/۰۰۶۹۴۴	۰/۰۰۰۷۷۲
۹۲۹۰۳	۹۲۹/۰۳۰۴	۰/۰۹۲۹۰۳	۱۴۴	۱	۰/۱۱۱۱۱۱
۸۳۶۱۲۷	۸۳۶۱/۲۷۴	۰/۸۳۶۱۲۷	۱۲۹۶	۹	۱

تبدیل واحدهای حجم

سانتی متر مکعب	متر مکعب	لیتر	اینچ مکعب	فوت مکعب	گالن (us)	گالن (عمومی)	بشکه (نفت)
cm ^۳	m ^۳	ltr	in ^۳	ft ^۳	US gal	Imp. gal	US brl
۱	۰/۰۰۰۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۶۱۰۲۴	۰/۰۰۰۰۳۵	۰/۰۰۰۲۶۴	۰/۰۰۰۲۲	۰/۰۰۰۰۰۶
۱۰۰۰۰۰۰	۱	۱۰۰۰	۶۱۰۲۴	۳۵	۲۶۴	۲۲۰	۶/۲۹
۱۰۰۰	۰/۰۰۱	۱	۶۱	۰/۰۳۵	۰/۲۶۴۲۰۱	۰/۲۲	۰/۰۰۰۶۲۹
۱۶/۴	۰/۰۰۰۰۱۶	۰/۰۱۶۳۸۷	۱	۰/۰۰۰۵۷۹	۰/۰۰۴۳۲۹	۰/۰۰۰۳۶۰۵	۰/۰۰۰۱۰۳
۲۸۳۱۷	۰/۰۲۸۳۱۷	۲۸/۳۱۶۸۵	۱۷۲۸	۱	۷/۴۸۱۳۳۳	۶/۲۲۹۷۱۲	۰/۱۷۸۱۲۷
۳۷۸۵	۰/۰۰۳۷۸۵	۳/۷۹	۲۳۱	۰/۱۳	۱	۰/۸۳۲۷۰۱	۰/۰۲۳۸۱
۴۵۴۵	۰/۰۰۴۵۴۵	۴/۵۵	۲۷۷	۰/۱۶	۱/۲۰	۱	۰/۰۲۵۹۳
۱۵۸۹۷۰	۰/۱۵۹۷	۱۵۹	۹۷۰۱	۶	۴۲	۳۵	۱

تبدیل واحدهای وزن

گرم	کیلوگرم	تن متریک	تن کوچک	تن بزرگ	پوند	اونس
g	kg	tonne	shton	Lton	lb	oz
۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۰۰۰۱	۰/۰۰۰۰۰۱	۹/۸۴e-۰۷	۰/۰۰۲۲۰۵	۰/۰۳۵۲۷۳
۱۰۰۰	۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱۱۰۲	۰/۰۰۰۹۸۴	۲/۲۰۴۵۸۶	۳۵/۲۷۳۳۷
۱۰۰۰۰۰۰	۱۰۰۰	۱	۱/۱۰۲۲۹۳	۰/۹۸۴۲۵۲	۲۲۰۴/۵۸۶	۳۵۲۷۳/۳۷
۹۰۷۲۰۰	۹۰۷/۲	۰/۹۰۷۲	۱	۰/۸۹۲۹۱۳	۲۰۰۰	۳۲۰۰۰
۱۰۱۶۰۰۰	۱۰۱۶	۰/۰۱۶	۱/۱۱۹۹۲۹	۱	۲۲۳۹/۸۵۹	۳۵۸۳۷/۷۴
۴۵۳/۶	۰/۴۵۳۶	۰/۰۰۰۴۵۴	۰/۰۰۰۰۵	۰/۰۰۰۴۴۶	۱	۱۶
۲۸	۰/۰۲۸۳۵	۰/۰۰۰۰۰۲۸	۰/۰۰۰۰۰۳۱	۰/۰۰۰۰۰۲۸	۰/۰۶۲۵	۱

جدول تبدیل فشار بالا

اتمسفر	میلی متر جیوه	کیلوگرم نیرو/ سانتی متر مربع	مگا پاسکال	کیلو پاسکال	پوند / اینچ مربع	بار
atm	mm Hg	kgf/ cm ²	MPa	kPa	psi	bar
۰/۹۸۷۱۶۷	۷۵۰/۰۱۸۸	۱/۰۱۹۶۸	۰/۱	۱۰۰	۱۴/۵۰۳۲۶	۱
۰/۰۶۸۰۶۵	۵۱/۷۱۳۷۹	۰/۰۷۰۳۰۷	۰/۰۰۶۸۹۵	۶/۸۹۵	۱	۰/۰۶۸۹۵
۰/۰۰۹۸۷	۷/۵۰۰۲	۰/۰۱۰۲۰	۰/۰۰۱	۱	۰/۱۴۵۰	۰/۰۱
۹/۸۷۱۷	۷۵۰۰/۲	۱۰/۱۹۷	۱	۱۰۰۰	۱۴۵/۰۳	۱۰
۰/۹۶۸۱۱۵	۷۳۵/۵۴۳۴	۱	۰/۰۹۸۰۷	۹۸/۰۷	۱۴/۲۲۳۳۵	۰/۹۸۰۷
۰/۰۰۱۳۱۶	۱	۰/۰۰۱۳۶	۰/۰۰۰۱۳۳	۰/۱۳۳۳۳	۰/۰۱۹۳۳۷	۰/۰۰۱۳۳۳
۱	۷۵۹/۷۶۹	۱/۰۳۲۹۳۶	۰/۱۰۱۳	۱۰۱/۳	۱۴/۶۹۱۸۱	۱/۰۱۳

جدول تبدیل فشار پایین

پاسکال	اینچ آب	اینچ جیوه	سانتی متر جیوه	فوت آب	متر آب
Pa	inH ₂ O	inHg	cmHg	ftH ₂ O	mH ₂ O
۹۸۰۶	۳۹/۳۶۵۷۲	۲/۸۹۶۰۴۳	۷/۳۵۶۳۳۹	۳/۲۸۰۶۹۶	۱
۲۹۸۹	۱۱/۹۹۹۲	۰/۸۸۲۷۵۳	۲/۲۴۲۳۱۱	۱	۰/۳۰۴۸۱۳
۱۳۳۳	۵/۳۵۱۲۶۵	۰/۳۹۳۶۸	۱	۰/۴۴۵۹۶۹	۰/۱۳۵۹۳۷
۳۳۸۶	۱۳/۵۹۲۹۳	۱	۲/۵۴۰۱۳۵	۱/۱۳۲۸۲	۰/۳۴۵۲۹۹
۲۴۹/۱	۱	۰/۰۷۳۵۶۸	۰/۱۸۶۸۷۲	۰/۰۸۳۳۳۹	۰/۰۲۵۴۰۳
۱	۰/۰۰۴۰۱۴	۰/۰۰۰۲۹۵	۰/۰۰۰۷۵	۰/۰۰۰۳۳۵	۰/۰۰۰۱۰۲

جدول تبدیل سرعت

ثانیه / متر	دقیقه / متر	ساعت / کیلومتر	ثانیه / فوت	دقیقه / فوت	ساعت / مایل
m/s	m/min	km/h	ft/s	ft/min	mi/h
۱	۵۹/۹۸۸	۳/۵۹۹۷۱۲	۳/۲۸۰۸۴	۱۹۶/۸۵۰۴	۲/۲۳۷۱۳۶
۰/۰۱۶۶۷	۱	۰/۰۶۰۰۷	۰/۰۵۴۶۹۲	۳/۲۱۴۹۶	۰/۰۳۷۲۹۳
۰/۲۷۷۸	۱۶/۶۶۴۶۷	۱	۰/۹۱۱۴۱۷	۵۴/۶۸۵۰۴	۰/۶۲۱۴۷۷
۰/۳۰۴۸	۱۸/۲۸۴۳۴	۱/۰۹۷۱۹۲	۱	۶۰	۰/۶۸۱۸۷۹
۰/۰۰۵۰۸	۰/۳۰۴۷۳۹	۰/۰۱۸۲۸۷	۰/۰۱۶۶۶۷	۱	۰/۰۱۱۳۶۵
۰/۴۴۷	۶۸/۸۱۴۶۴	۱/۶۰۹۰۷۱	۱/۴۶۶۵۳۵	۸۷/۹۹۲۱۳	۱

جدول تبدیل گشتاور

نیوتن متر	کیلوگرم متر	فوت پوند	اینچ پوند
Nm	kgfm	ftlb	inlb
۱	۰/۱۰۱۹۷۲	۰/۷۳۷۵۶۱	۸/۸۵۰۷۳۲
۹/۸۰۶۶۵	۱	۷/۲۳۳۰۰۳	۸۶/۷۹۶۰۳
۱/۳۵۵۸۲	۰/۱۳۸۲۵۵	۱	۱۲
۰/۱۱۲۹۸۵	۰/۰۱۱۵۲۱	۰/۰۸۳۳۳۳	۱

مقدار دقیق صفر کلین: ۲۷۳,۱۶

جدول گرمای ویژه برخی مواد

ماده	گرمای ویژه	ماده	گرمای ویژه
آب	۴۲۰۰	گرانیت	۸۲۰
آب دریا	۳۹۰۰	مس	۳۸۰
یخ	۲۱۰۰	سرب	۱۲۶
اتانول	۲۵۰۰	آلومینیوم	۹۰۰
روغن پارافین	۲۱۰۰	سدیم	۱۲۴۰
هیدروژن	۱۴۳۰۰	جیوه	۱۵۰
هوا	۹۹۳	آهن	۳۹۰
هلیوم	۵۲۴۰	فولاد	۴۲۰
اکسیژن	۹۳۰	سنگ مرمر	۹۰۰

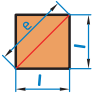
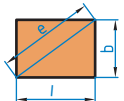
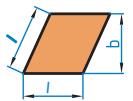
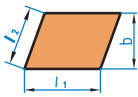
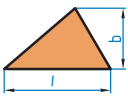
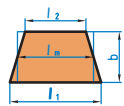
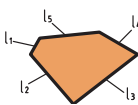
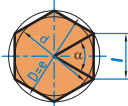
جدول رسانایی گرمایی برخی مواد

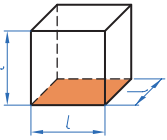
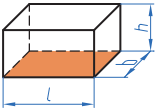
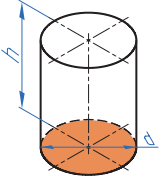
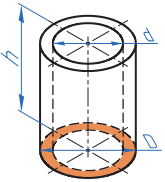
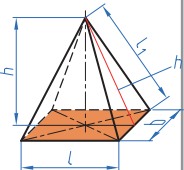
ماده رسانندگی گرمایی (J/s.m.k)	ماده رسانندگی گرمایی (J/s.m.k)
سرب	۳۵
شیشه	۱
پنبه نسوز	۰/۰۹
آب	۰/۰۴
یخ	۲/۲
چوب پنبه	۰/۰۳
آلومینیوم	۲۳۸
آهن	۸۲
نقره	۴۱۸
هوا	۰/۰۲۴
آجر	~۰/۶
چوب	~۰/۰۸
مس	۴۰۰

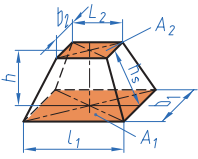
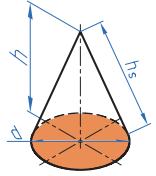
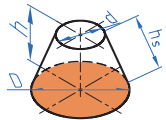

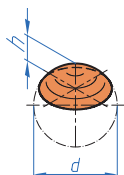
جدول ضریب انبساط طولی برخی مواد

ماده	ضریب انبساط طولی $\frac{1}{K}$
آلومینیوم	۲۳ ۱۰ ^{-۶}
آجر	۹ ۱۰ ^{-۶}
مس	۱۷ ۱۰ ^{-۶}
الماس	تقریباً صفر
بتون	۱۲ ۱۰ ^{-۶}
آهن	۱۲ ۱۰ ^{-۶}
کوارتز	۰/۴ ۱۰ ^{-۶}
روی	۳۱ ۱۰ ^{-۶}
برنج	۱۹ ۱۰ ^{-۶}

جدول روابط محاسبه مساحت اشکال هندسی

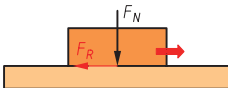
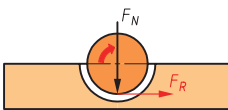
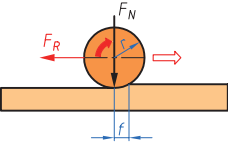
شکل هندسی	توضیحات	مساحت	
مربع		$A = l \times l = l^2$	$e = \sqrt{l^2 + l^2} = \sqrt{2} \times l = 1 / 4141$
مستطیل		$A = l \times b$	$e = \sqrt{l^2 + b^2}$
لوزی		$A = l \times b$	
متوازی الاضلاع		$A = l_1 \times b$	
مثلث		$A = \frac{l \times b}{2}$	در مثلث متساوی الاضلاع $b = \sqrt{3} \times \frac{l}{2} \approx 0.866 \times l$
ذوزنقه		$A = \frac{l_1 + l_2}{2} \times b$ $A = l_m \times b$	$l_m = \frac{l_1 + l_2}{2}$
چندضلعی منتظم		$A = n \times A_1 = \frac{n \times l \times d}{2}$	$l = D \times \sin\left(\frac{180^\circ}{n}\right)$ $d = \sqrt{D^2 - l^2}$
سطوح مرکب		$A = A_1 + A_r + A_t$ $+ A_r + A_d$	

شکل هندسی		مساحت	حجم
مکعب مربع		$A_s = 6 \times L^2$	$V = L^3$
مکعب مستطیل		$A_s = 2 \times (L \times b + L \times h + b \times h)$	$V = L \times b \times h$
استوانه		$A_s = \pi \times d \times h + 2 \times \frac{\pi \times d^2}{4}$	$V = \frac{\pi \times d^2}{4} \times h$
استوانه توخالی		$A_s = \pi \times (D + d) \times \left[\frac{1}{2} \times (D - d) + h \right]$	$V = \frac{\pi \times d^2}{4} \times (D^2 - d^2)$
هرم			$V = \frac{L \times b \times h}{3}$

شکل هندسی	مساحت	حجم
هرم ناقص 		$V = \frac{h}{3} \times (A_1 + A_2 + \sqrt{A_1 \times A_2})$
مخروط 	$A_M = (\pi \times d \times h_s) / 2$	$V = \frac{\pi \times d^r}{4} \times \frac{h}{3}$
مخروط ناقص 	$A_M = (\pi \times h_s) / 2 \times (D + d)$	$V = \frac{\pi \times h}{12} \times (D^r + d^r + D \times d)$
کره 	$A_O = \pi \times h \times (r \times d - h)$	$V = (\pi \times d^r) / 6$
عرق چین، برش وتری کره 	$A_O = \pi \times h \times (r \times d - h)$	$V = \pi \times h^r \times (\frac{d}{r} - \frac{h}{r})$

انواع اصطکاک، ضریب اصطکاک

نیروی اصطکاک

<p>اصطکاک سکون (اصطکاک استاتیکی)، اصطکاک لغزشی</p>  <p>اصطکاک سکون، اصطکاک لغزشی</p>  <p>اصطکاک غلتشی</p> 	<p>نیروی اصطکاک به وجود آمده بستگی به نیروی عمودی و</p> <p>• نوع اصطکاک: اصطکاک سکون، لغزشی و غلتشی،</p> <p>• وضعیت اصطکاک (وضعیت روغن کاری): اصطکاک جامد - جامد، - مخلوط یا - مایع،</p> <p>• صافی سطح و</p> <p>• درگیری سطحی (تداخل در همدیگر) دارد. تأثیر همه عوامل فوق طی آزمایش به عنوان ضریب اصطکاک μ مشخص می شود.</p> <p>ضریب اصطکاک غلتشی f نیروی عمودی F_N</p> <p>ضریب اصطکاک μ نیروی اصطکاک F_R شعاع r</p> <p>مثال ۱: یاتاقان لغزشی، $F_R = ?$; $\mu = 0.3$; $F_N = 100 \text{ N}$ $F_R = \mu \times F_N = 0.3 \times 100 \text{ N} = 30 \text{ N}$</p> <p>مثال ۲: چرخ دنده تاجی روی بدنه فولادی، $F_R = ?$; $f = 0.5 \text{ mm}$; $d = 320 \text{ mm}$ $F_R = \frac{f \times F_N}{r} = \frac{0.5 \text{ mm} \times 4500 \text{ N}}{160 \text{ mm}} = 140.6 \text{ N}$</p>	<p>نیروی اصطکاک - سکون و لغزشی</p> $F_R = \mu \times F_N$ <p>نیروی اصطکاک غلتشی^۱</p> $F_R = \frac{f \times F_N}{r}$ <p>۱- به علت تغییر شکل الاستیکی بین ساچمه و مسیر حرکت ساچمه به وجود می آید.</p>																					
<p>جنس قطعات تحت تماس</p>	<p>مثال کاربردی</p>	<p>ضریب اصطکاک سکون μ</p> <table><tr><th>خشک</th><th>با روغن کاری</th></tr><tr><td>۰/۲۰</td><td>۰/۱۰</td></tr><tr><td>۰/۲۰</td><td>۰/۱۵</td></tr><tr><td>۰/۲۰</td><td>۰/۱۰</td></tr><tr><td>۰/۱۵</td><td>۰/۱۰</td></tr></table>	خشک	با روغن کاری	۰/۲۰	۰/۱۰	۰/۲۰	۰/۱۵	۰/۲۰	۰/۱۰	۰/۱۵	۰/۱۰	<p>ضریب اصطکاک لغزشی μ</p> <table><tr><th>خشک</th><th>با روغن کاری</th></tr><tr><td>۰/۱۵</td><td>۰/۱۰...۰/۰۵</td></tr><tr><td>۰/۱۸</td><td>۰/۱۰...۰/۰۸</td></tr><tr><td>۰/۱۰</td><td>۰/۰۶...۰/۰۳۲</td></tr><tr><td>۰/۱۰</td><td>۰/۰۵...۰/۰۳۲</td></tr></table>	خشک	با روغن کاری	۰/۱۵	۰/۱۰...۰/۰۵	۰/۱۸	۰/۱۰...۰/۰۸	۰/۱۰	۰/۰۶...۰/۰۳۲	۰/۱۰	۰/۰۵...۰/۰۳۲
خشک	با روغن کاری																						
۰/۲۰	۰/۱۰																						
۰/۲۰	۰/۱۵																						
۰/۲۰	۰/۱۰																						
۰/۱۵	۰/۱۰																						
خشک	با روغن کاری																						
۰/۱۵	۰/۱۰...۰/۰۵																						
۰/۱۸	۰/۱۰...۰/۰۸																						
۰/۱۰	۰/۰۶...۰/۰۳۲																						
۰/۱۰	۰/۰۵...۰/۰۳۲																						
<p>فولاد/ فولاد چدن/ فولاد آلیاژهای Cu-Sn / فولاد آلیاژهای Pb-Sn / فولاد</p>	<p>راهنمای گیره های موازی ریل ماشین ها محور داخل یاتاقان یکپارچه محور داخل یاتاقان مرکب لایه ای</p>																						
<p>۲- با افزایش سرعت لغزش و اصطکاک خو تنظیم مخلوط و مایع، درگیری سطحی از بین می رود.</p>																							

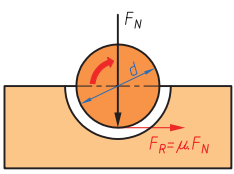
پلی آمید / فولاد	محور داخل	۰/۳۰	۰/۱۵	۰/۳۰	۰/۱۲...۰/۰۳ ^۲
PTFE / فولاد	یاتاقان لغزشی	۰/۰۴	۰/۰۴	۰/۰۴	۰/۰۴ ^۲
لنت اصطکاکی / فولاد	PA	۰/۶۰	۰/۳۰	۰/۵۵	۰/۰۳...۰/۰۲
چوب / فولاد	یاتاقان دما پایین	۰/۵۵	۰/۱۰	۰/۳۵	۰/۰۵
	لنت های ترمز				
	اجزاء خربک				
	مونتاژ				
چوب / چوب	چوب های	۰/۵۰	۰/۲۰	۰/۳۰	۰/۱۰
آلیاژهای Cu-Cn / چدن	تکیه گاهی	۰/۲۸	۰/۱۶	۰/۲۱	۰/۲۰...۰/۱۰
چدن / الاستیک	زوارهای راهنما	۰/۵۰	-	-	-
فولاد / سامه بلبرینگ	تسمه روی	-	-	-	۰/۰۳...۰/۰۰۱
	پولی ها				
	یاتاقان غلتشی ^۳ /				
	راهنمای غلتشی ^۳				

۲- با افزایش سرعت لغزش و اصطکاک خو تنظیم مخلوط و مایع، درگیری سطحی از بین می رود.
 ۳- محاسبات علی رغم حرکت غلتشی معمولاً مانند حالت اصطکاک سکون و لغزشی انجام می شود.

ضریب اصطکاک غلتشی (مقادیر حدودی)

جنس قطعات تحت تماس	مثال کاربردی	ضریب اصطکاک لغزشی f به mm
فولاد / فولاد	چرخ فولادی	۰/۰۵
بتن / لاستیک	روی ریل راهنما	۰/۱۵
آسفالت / لاستیک	قرقره حمل روی کف سالن لاستیک خودرو روی خیابان	۴/۵

گشتاور اصطکاکی و توان اصطکاک در یاتاقان ها

	ضریب اصطکاک μ	گشتاور اصطکاکی M	گشتاور اصطکاکی
	d قطر n دور	نیروی عمودی FN توان اصطکاکی P	$M = \frac{\mu \cdot F_N \cdot d}{2}$
	مثال: محور فولادی در یاتاقان لغزشی Cu-Sn, μ=۰/۰۵	M=? ; d=160mm; FN=6kN	توان اصطکاکی $P = \mu \cdot F_N \cdot d \cdot n$
	$M = \frac{\mu \times F_N \times d}{2} = \frac{0.05 \times 6000 \text{ N} \times 0.16 \text{ m}}{2} = 24 \text{ N} \times \text{m}$		

استانداردهای پیچ و مهره

سیستم اینچی		سیستم متریک	
گرید	مشخصه	کلاس	مشخصه
۶ گوش _ گرید ۵		۶ گوش _ کلاس ۹	
۶ گوش _ گرید ۸		۶ گوش _ کلاس ۱۰	

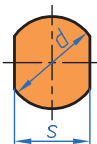
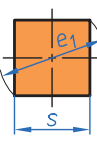

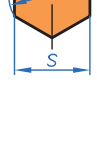
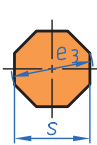

گشتاور (پوند – فوت)											
قطر پیچ (اینچ)	SAE ۲			SAE ۵			SAE ۸				
	۱/۴			۷			۱۰			۱۴	
	۵/۱۶			۱۴			۲۱			۳۰	
	۳/۸			۲۴			۳۷			۵۲	
	۷/۱۶			۳۹			۶۰			۸۴	
	۱/۲			۵۹			۹۰			۱۲۸	
	۹/۱۶			۸۵			۱۳۰			۱۸۴	
	۵/۸			۱۱۷			۱۸۰			۲۵۵	
	۳/۴			۲۰۵			۳۲۰			۴۵۰	
	۷/۸			۲۰۰			۵۱۵			۷۳۰	
	۱			۳۰۰			۷۷۵			۱/۰۹۰	
	گشتاور : kg. cm*- kg. m										
قطر پیچ (میلی متر)											
	۴/۶	۴/۸	۵/۶	۵/۸	۶/۶	۶/۸	۶/۹	۸/۸	۱۰/۹	۱۲/۹	
۶	۴۹°	۶۳°	۶۱°	۷۹°	۷۴°	۹۵°	۱۰۳°	۱۲۶°	۱۷۲°	۲۰۶°	

۸	۱۱۹°	۱۵۳°	۱۴۸°	۱۷۸°	۱۷۸°	۲۳۰°	۲۵۰°	۳۰۶°	۴۱۷°	۵۰۰°
۱۰	۲۳۵°	۳۰۳°	۲۹۴°	۳۷۹°	۳۵۳°	۴۵۵°	۴۹۵°	۶۰۶°	۸/۲	۱۰
۱۲	۴۱۱°	۵۲۹°	۴۲۷°	۶۶۲°	۶۱۶°	۷/۹	۸/۶	۱۰/۵	۱۴	۱۷
۱۴	۶۵۴°	۸/۴	۸/۲	۱۰/۵	۱۰	۱۲	۱۳	۱۷	۲۳	۲۷
۱۶	۱۰	۱۳	۱۲	۱۶	۱۵	۲۰	۲۱	۲۶	۳۶	۴۳
۱۸	۱۴	۱۸	۱۷	۲۳	۲۱	۲۷	۳۰	۳۶	۴۹	۵۹
۲۲	۲۷	۳۵	۳۴	۴۴	۴۱	۵۲	۵۷	۷۰	۹۵	۱۱۴

اندازه آچارگیر، انواع کلگی پیچ جهت بستن

طبق DIN ۴۷۵-۱ (۱۹۸۴-۰۱)

اندازه آچارگیر، پیچ‌ها، اتصالات و فیتینگ‌ها

	اندازه آچارگیر (SW) اندازه نامی S	اندازه گوشه تا گوشه			اندازه آچارگیر (SW) اندازه نامی S	اندازه گوشه تا گوشه			
		دو لبه d	چهار گوش e_1	شش گوش e_2		دو لبه d	چهار گوش e_1	شش گوش e_2	هشت گوش e_3
	۳/۲	۳/۷	۴/۵	۳/۵	۲۱	۲۴	۲۹/۷	۲۳/۴	۲۲/۷
	۳/۵	۴	۴/۹	۳/۸	۲۲	۲۵	۳۱/۱	۲۴/۵	۲۳/۸
	۴	۴/۵	۵/۷	۴/۴	۲۳	۲۶	۳۲/۵	۲۵/۶	۲۴/۹
	۴/۵	۵	۶/۴	۴/۹	۲۴	۲۸	۳۳/۹	۲۶/۸	۲۶/۰
	۵	۶	۷/۱	۵/۵	۲۵	۲۹	۳۵/۵	۲۷/۹	۲۷/۰
	۵/۵	۷	۷/۸	۶/۰	۲۶	۳۱	۳۶/۸	۲۹/۰	۲۸/۱
	۶	۷	۸/۵	۶/۶	۲۷	۳۲	۳۸/۲	۳۰/۱	۲۹/۱
	۷	۸	۹/۹	۷/۷	۲۸	۳۳	۳۹/۶	۳۱/۳	۳۰/۲
	۸	۹	۱۱/۳	۸/۸	۳۰	۳۵	۴۲/۴	۳۳/۵	۳۲/۵
	۹	۱۰	۱۲/۷	۹/۹	۳۲	۳۸	۴۵/۳	۳۵/۷	۳۴/۶
	۱۰	۱۲	۱۴/۱	۱۱/۱	۳۴	۴۰	۴۸/۰	۳۷/۷	۳۶/۷
	۱۱	۱۳	۱۵/۶	۱۲/۱	۳۶	۴۲	۵۰/۹	۴۰/۰	۳۹/۰
	۱۲	۱۴	۱۷/۰	۱۳/۳	۴۱	۴۸	۵۸/۰	۴۵/۶	۴۴/۴
	۱۳	۱۵	۱۸/۴	۱۴/۴	۴۶	۵۲	۶۵/۱	۵۱/۳	۴۹/۸
	۱۴	۱۶	۱۹/۸	۱۵/۵	۵۰	۵۸	۷۰/۷	۵۵/۸	۵۴/۱
	۱۵	۱۷	۲۱/۲	۱۶/۶	۵۵	۶۵	۷۷/۸	۶۱/۳	۵۹/۵
	۱۶	۱۸	۲۲/۶	۱۷/۸	۶۰	۷۰	۸۴/۸	۶۷/۰	۶۴/۹
	۱۷	۱۹	۲۴/۰	۱۸/۹	۶۵	۷۵	۹۱/۹	۷۲/۶	۷۰/۳
	۱۸	۲۱	۲۵/۴	۲۰/۰	۷۰	۸۲	۹۹/۰	۷۸/۳	۷۵/۷
	۱۹	۲۲	۲۶/۹	۲۱/۱	۷۵	۸۸	۱۰۶	۸۳/۹	۸۱/۲
	۲۰	۲۳	۲۸/۳	۲۲/۲	۸۰	۹۲	۱۱۳	۸۹/۶	۸۶/۶
		اندازه آچارگیر با اندازه نامی S=۱۶ mm							
		DIN ۴۷۵ - SW ۱۶							

۱- در DIN ۴۷۵ اندازه گوشه تا گوشه کوچک‌تر از شش لبه تیز است. این اندازه کوچک برای محصولات شش لبه پرسکاری آماده صادق است. اندازه گوشه تا گوشه با فرمول $e_1=1/1547$ محاسبه می‌شود.


انواع کلگی، پیچ جهت بستن

نام	خواص	نام	خواص
 شش گوش	گشتاور دورانی انتقالی بالا، نیروی محور کوچکی لازم است، قیمت مناسب، قالب پیچ و مهره یکسان است، انواع مختلف، قالب نسبتاً بزرگ	 دندانه دار خارجی	انتقال گشتاور دورانی بزرگتر از شش گوش
 آلنی	مانند شش گوش ولی گشتاور دورانی انتقال کوچکتر، جاگیری کوچکتر از شش گوش جهت قالب	 دندانه دار داخلی	انتقال گشتاور دورانی خیلی خوب، جاگیری کم قالب آن
 آلنی پینی	پیچ ایمنی، فقط با ابزار خاصی باز می شود، کاربرد ویژه جهت مراقبت از خرابی و دزدی، گشتاور دورانی انتقالی خوب	 دندانه دار داخلی پینی	پیچ های ایمنی، فقط با ابزار خاصی باز می شود، کاربرد ویژه جهت مراقبت از خرابی و دزدی، گشتاور دورانی انتقالی خوب
 شیار تخت	قیمت مناسب، گشتاور دورانی انتقالی پایین، تنش سطحی بزرگ در سطوح اعمال نیرو، آچارخوری آسان ولی با هم مرکزی بد	 شیار چهارسو Z	گشتاور دورانی بزرگتر از پیچ های با شیار تخت، مرکز یابی خوب ابزار، تنش سطحی کمتر، بدون شیارهای قطری، شیار چهارسوی فیلیپس H نامیده می شود.

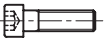
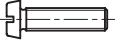
تبدیل آچار میلی متری به اینچی

اینچ	میلی متر
$\frac{5}{8}$	۹
$\frac{7}{16}$	۱۰
$\frac{1}{2}$	۱۱
$\frac{9}{16}$	۱۲
$\frac{5}{8}$	۱۳
$\frac{11}{16}$	۱۴
$\frac{5}{4}$	۱۵
$\frac{13}{16}$	۱۶
$\frac{7}{8}$	۱۷
$\frac{15}{16}$	۱۸
۱	۱۹
$1\frac{1}{16}$	۲۰
$1\frac{1}{8}$	۲۱
$1\frac{5}{16}$	۲۲
$1\frac{1}{4}$	۲۳
$1\frac{5}{16}$	۲۴
$1\frac{3}{8}$	۲۶
$1\frac{5}{8}$	۲۷
$1\frac{3}{4}$	۲۹
$1\frac{1}{2}$	۳۰
$1\frac{1}{2}$	۳۲



انواع پیچ‌ها

پیچ‌ها - نگاه کلی				
شکل	اجزاء	محدوده استاندارد تا از	استاندارد	کاربرد، خواص
پیچ‌های سرشش گوش				
	با تنه و رزوه معمولی	M۱/۶...M۶۴	DIN EN ISO ۴۰۱۴	بیشترین نوع پیچ به کار رفته در ماشین‌سازی، دستگاه‌ها و خودروسازی
	با رزوه معمولی تا سر پیچ	M۱/۶...M۶۴	DIN EN ISO ۴۰۱۷	در پیچ بارزوه تا سر؛ استحکام خستگی بالا
	با تنه و رزوه دندانه‌ریز	M۸×۱...M۶۴×۴	DIN EN ISO ۸۷۶۵	در مقایسه با رزوه معمولی؛ عمق کم رزوه، گام کوچک، قابلیت بارگذاری بالا، حداقل طول بست؛ ایستقامت بیشتری لازم است.
	با رزوه دندانه‌ریز تا سر پیچ	M۸×۱...M ۶۴×۴	DIN EN ISO ۸۶۷۶	
	با تنه باریک	M۳...M۲۰	DIN EN ISO ۲۴۰۱۵	پیچ‌های انبساطی (کششی)، برای بارگذاری دینامیکی، در مونتاژ فنی درست و اصولی هیچ‌گونه ضامنی (واشر) لازم نیست.
	پیچ‌های انطباقی	M۸....M۴۸	DIN ۶۰۹	تعیین دقیق موقعیت اجزاء در مقابل جابه‌جایی، تنه انطباقی نیروهای عرضی را منتقل می‌کند.
پیچ‌های سر شش گوش برای سازه‌های فولادی				
	با اندازه آچارگیر بزرگ	M۱۲...M۳۶	DIN ۶۹۱۴	سازه‌های فولادی؛ اتصالات مقاوم به جابه‌جایی (GVP)، اتصالات تحت نیروهای برشی
	پیچ‌های انطباقی با اندازه آچارگیر بزرگ	M۱۲....M۳۰	DIN ۷۹۹۹	سازه‌های فولادی، اتصالات مقاوم به جابه‌جایی (GVP)، اتصالات تحت نیروهای برشی



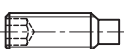
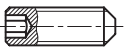


پیچ‌های سر استوانه‌ای

	پیچ آلنی، رزوه معمولی	M۱/۶...M۶۴	DIN EN ISO ۴۷۶۲	ماشین‌سازی، تجهیزات و دستگاه‌ها و خودروسازی، جاگیری کم، با کلاگی قابل خزینه در سر کوتاه؛ ارتفاع کم، بارگذاری پایین پیچ‌های با فشار تخت؛ پیچ‌های کوچک، بارگذاری پایین
	پیچ آلنی، رزوه دندانه ریز	M۸×۱...M۶۴×۴	DIN EN ISO ۲۱۲۶۹	
	پیچ آلنی با سر کوتاه	M۳...M۲۴	DIN ۷۹۸۴	
	با شیار تخت	M۱.۶...M۱۰	DIN EN ISO ۱۲۰۷	رزوه دندانه ریز؛ عمق کوچک رزوه، قابلیت بارگذاری بالا، حداقل عمق بست I، بزرگ


پیچ‌های سر خزینه

 	با شیار تخت	M۱.۶...M۱۰	DIN EN ISO ۲۰۰۹	کاربردهای متنوع در ماشین‌سازی، تجهیزات و خودروسازی؛ در پیچ‌های آلنی؛ قابلیت بارگذاری بالا
	آلنی	M۳...M۲	DIN EN ISO ۱۰۶۴۲	در پیچ‌های با شیار چهارسو؛ بستن مطمئن و لق نشدن نسبت به پیچ‌های شیار تخت
	کلاگی عدسی با شیار تخت	M ۱/۶...M۱۰	DIN EN ISO ۲۰۱۰	
	کلاگی عدسی با شیار چهارسو	M۱/۶...M ۱۰	DIN EN ISO ۷۰۴۷	

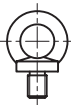
پیچ ها - نگاه کلی - مشخصه پیچ ها

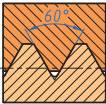
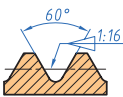
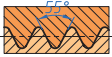
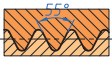
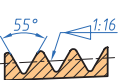
شکل	اجزا	محدوده استاندارد تا...از	استاندارد	کاربرد خواص
پیچ ورق سوراخ کن				
	سرتخت با شیار چهارسو	ST ۲.۲....ST ۶.۳	DIN EN ISO ۱۵۴۸۱	بدنه خودرو ورق کاری، ورق کاری، این پیچ ها هنگام بستن ورق را سوراخ و قلاویز می کنند.
	سرعدسی با شیار چهارسو	ST ۲.۲....ST ۶.۳	DIN EN ISO ۱۵۴۸۳	
پیچ های دوسر رزوه انطباقی				
	$L_e \approx 2.d$	M ۴....M ۲۴	DIN ۸۳۵	برای آلیاژ آلومینیومی برای چدن ها برای فولاد
	$L_e \approx 1.5.d$	M ۴....M ۴۸	DIN ۹۳۹	
	$L_e \approx 1.d$	M ۳....M ۴۸	DIN ۹۳۸	
پیچ های مغزی				
	با به دنباله پینی و سر پیچ گوشتی خور	M ۱/۶...M ۱۲	DIN EN ۲۷۴۳۵	پیچ تحت تش فشاری جهت نگهداری مطمئن موقعیت قطعات نسبت به هم، مثلاً اهرم ها، بوش های یاتاقان، توپیها؛ پیچ های مغزی جهت انتقال توان گشتاور پیچشی، مثلاً به عنوان اتصال محور و توبی مناسب نیست.
	با دنباله پینی سر آلنی	M ۱/۶...M ۲۴	DIN EN SIO ۴۰۲۸	
	با دنباله مخروطی و سر پیچ گوشتی خور	M ۱/۶....M ۱۲	DIN EN ۲۷۴۳۴	
	با دنباله مخروطی و سر آلنی	M ۱/۶....M ۲۴	DIN EN ISO ۴۰۲۷	
	با دنباله پخ خورده و سر پیچ گوشتی خور	M ۱/۶...M ۱۲	DIN EN ۲۴۷۶۶	
	با دنباله پخ خورده و سر آلنی	M ۱/۶...M ۲۴	DIN EN ISO ۴۰۲۶	
پیچ های درپوش				
	یقهدار، سرشش گوش یا آلنی	M ۱۰×۱... M ۵۲×۱/۵	DIN ۹۰۸ DIN ۹۱۰	گیربکس ها، پیچ های تخلیه، سرریز و پر کردن روغن، ماشین کاری سطح نشین فلانچ روی بدنه لازم است، کاربرد با آب بندهای DIN ۷۶۰۳

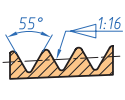
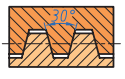
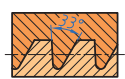
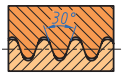

پیچ‌های رزوه کردن (بدون براده برداری)

	<p>فرم‌های مختلف کلگی ، مثلاً سرشش گوش، آلنی</p>	<p>M ۲.....M ۱۰</p>	<p>DIN ۷۵۰۰-۱</p>	<p>پیچهای تحت بار کم در مواد با شکل دهی بدون برداری، مثلاً DC01....DC ۰۴، S۲۳۵ فلزات غیر آهنی، کاربرد بدون واشر قفل</p>
---	--	---------------------	-------------------	---

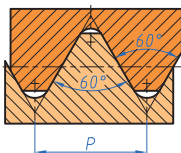
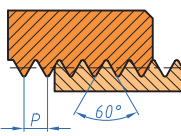
پیچ‌های گوشواره‌ای، پیچ‌های قلاب

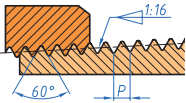
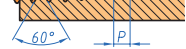
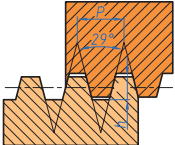

	<p>یا رزوه معمولی</p>	<p>M۸....M۱۰۰×۶</p>	<p>DIN ۵۸۰</p>	<p>گوشواره‌های حمل روی ماشین‌ها، تجهیزات، مقدار بارگذاری بستگی به زاویه بار دارد، ماشین کاری سطح نشیمن فلانچ لازم است.</p>
---	-----------------------	---------------------	----------------	--

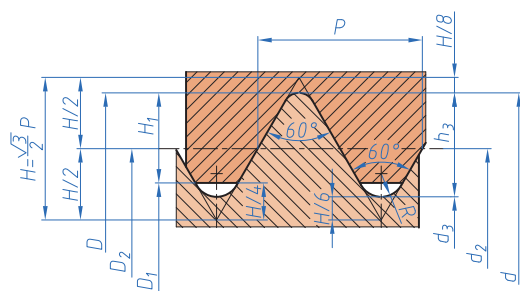
رزوه‌ها- نگاه کلی		طبق DIN ۲۰۲(۱۹۹۹-۱۱)			
رزوه‌های راست گرد یک راهه (نخه)					
کاربرد	اندازه نامی	مثال مشخصه	حروف مشخصه	پروفیل رزوه	نام رزوه
ساعت، صنایع ظریف و دقیق	۰/۳...۹mm	DIN ۱۴-M ۰.۸	M		رزوه متریکی ISO-رزومه
	۱...۶۸mm	DIN ۱۳-M ۳۰			رزوه عمومی (معمولی)
عمومی (رزوه ظریف)	۱...۱۰۰۰ mm	DIN ۱۳- M ۲۰×۱			رزوه متریکی با لقی زیاد
پیچ یا بدنه کششی	۱۲...۱۸۰ mm	DIN ۲۵۱۰-M ۳۶			
پیچ‌های درپوش و روغن‌خور (گریس‌خور)	۶...۶۰ mm	DIN ۱۵۸- M ۳۰×۲			
پیچ‌های درپوش و روغن‌خور (گریس‌خور)	۶...۶۰ mm	DIN ۱۵۸- M ۳۰×۲ مخروطی	M		رزوه‌های خارجی مخروطی متریکی
غیر آب‌بند	۱/۶ ...۶ in	DIN ISO ۲۲۸- G ۱/۲ (داخلی)	G		رزوه لوله، استوانه‌ای
		DIN ISO ۲۲۸- G ۱/۲ (خارجی)			
رزوه لوله، رزوه‌ها، برای لوله‌های رزوه‌دار، فیتینگ‌ها، اتصالات لوله	۱/۱۶ ...۶ in	DIN ISO ۲۲۸- R _p ۱/۲	R _p		رزوه لوله، استوانه‌ای (رزوه داخلی)
	۱/۸ ... ۱/۲ in	DIN ISO ۲۲۸- R _p ۱/۸			
	۱/۱۶ ...۶ in	DIN ISO ۲۲۸- R _p ۱/۲	R		رزوه لوله، استوانه‌ای (رزوه خارجی)
	۱/۸ ... ۱/۲ in	DIN ISO ۲۲۸- R _p ۱/۸ -۱			

رزوه دوزنقه- متریکی ISO		Tr	DIN ۱۰۳-Tr ۴۰×۷	۸...۳۰۰ mm	عمومی به صورت رزوه انتقال حرکت
رزوه دندانه اره ای		S	DIN ۵۱۳-S ۴۸×۸	۱۰...۶۴۰ mm	عمومی به صورت رزوه انتقال حرکت
رزوه دندانه گرد		Rd	DIN ۲۰۴۰۰-Rd ۴۰× $\frac{1}{6}$	۸...۲۰۰ mm	عمومی
			DIN ۴۰۵-Rd ۴۰×۵	۱۰...۳۰۰ mm	رزوه دندانه گرد با فاصله انتقال زیاد
رزوه پیچ های ورق		ST	ISO ۱۴۷۸-ST ۳/۵	۱/۵...۹/۵ mm	برای پیچ های ورق
مشخصه رزوه های چپ گرد و رزوه های چندراهه			DIN ISO ۹۶۵-۱ طبق (۱۹۹۹-۱۱)		
نوع رزوه	توضیح			مشخصه کوتاه	
رزوه چپ گرد	علامت کوتاه "LH" (Left-Hand) بعد از مشخصه کامل رزوه قرار می گیرد.			M ۳۰-LH Tr ۴۰×۷- LH	
رزومه راست گرد چند راهه	بعد از علامت کوتاه و قطر رزوه، گام حقیقی P _h و گام ظاهری P قرار می گیرد			یا M ۱۶×P _h ۳P ۱,۵ (دوراهه) M ۱۶×P _h P ۱,۵	
رزومه چپ گرد چند راهه	بعد از مشخصه رزوه چندراهه علامت "LH" قرار می گیرد.			یا M ۱۴×P _h ۶P ۲-LH M ۱۴×P _h ۶P ۲- LH (سه راهه)	
۱) در اجزاء با رزوه- راست گرد و چپ گرد بعد از مشخصه رزوه راست گرد علامت "LH" (Right-Hand) و بعد از مشخصه رزوه چپ گرد علامت "LH" (Left-Hand) قرار می گیرد. تعداد راه یا نخ در رزوه های چندراهه از فرمول زیر به دست می آید: P (گام ظاهری): P _h (گام حقیقی) = تعداد راه پیچ					

رزوها طبق استاندارد کشورهای خارجی (غیر از آلمان، انتخابی)

نام رزوه	پروفیل رزوه	علامت کوتاه	مثال مشخصه	معنی	کشور ^۲
رزوه استاندارد آمریکا، دندانه درشت (Unified Coarse Thread)		UNC	$\frac{1}{4}$ - ۲۰ UNC - ۲A	رزوه ISO- با UNC- قطر نامی inch ، $\frac{1}{4}$ ، ۲۰ دندانه در اینچ ، درجه انطباق 2A	ARG, AUS, GBR, IND, JPN, NOR, PAK, SWE و غیره
رزوه استاندارد آمریکا، دندانه ریز (Unified Coarse Thread)		UNF	$\frac{1}{4}$ - ۲۸ UNF - ۳A	رزوه ISO- با UNF- قطر نامی inch ، $\frac{1}{4}$ ، ۲۸ دندانه در اینچ، درجه انطباق 3A	ARG, AUS, GBR, IND, JPN, NOR, PAK, SWE و غیره
رزوه استاندارد آمریکا، دندانه خیلی ریز (Unified Fine Thread)		UNEF	$\frac{1}{4}$ - ۳۲ UNEF - ۳A	رزوه UNEF با قطر نامی inch ، ۳۲ دندانه در اینچ، درجه انطباق 3A	AUS, GBR, IND, NOR, PAK, SWE و غیره
رزوه استاندارد آمریکا، رزوه خاص، ترکیب‌های مختلف قطر به گام (Unified Special Thread)		UNS	$\frac{1}{4}$ - ۲۷ UNS	رزوه UNS با قطر نامی inch ، ۲۷ دندانه در اینچ	AUS, GBR, NZL, USA
رزوه لوله استوانه‌ای برای اتصالات مکانیکی (St) Tight Pipe Threads for Mechanical Joints)		NPSM	$\frac{1}{2}$ - ۱۴ NPT	رزوه NPSM - با قطر نامی inch ، $\frac{1}{2}$ ، ۱۴ دندانه در اینچ	USA

رزوه استاندارد آمریکا مخروطی (American Standard Taper-Pipe Thread)		NPT	$\frac{3}{8} - 18 \text{ NPT}$	رزوه - NPT با قطر نامی $\frac{1}{4}$ inch ۱۸، دندانه در اینچ	BRA, FRA, USA و غیره
رزوه استاندارد آمریکا، مخروطی، دندانه ریز (American Standard Taper-Pipe Thread Fine)		NPTF	$\frac{1}{4} - 14 \text{ NPTF}$ (dryseal)	رزوه - NPTF با قطر نامی $\frac{1}{4}$ inch ، ۱۴ دندانه در اینچ، (آببند خشک)	BRA, USA
رزوه استاندارد آمریکا، دندانه دو زنقه‌ای $h=0.5 \cdot P$		Acme	$1 \frac{3}{4} - 4 \text{ Acme-2G}$	رزوه - Acme با قطر نامی $\frac{1}{4}$ inch ، ۴ دندانه در اینچ، درجه انطباق 2G	AUS, GBR, NZL, USA
رزوه استاندارد آمریکا، دندانه دو زنقه‌ای $h=0.3 \cdot P$		Stub- Acme	$\frac{1}{2} - 20 \text{ Stub-}$ Acme	رزوه - Stub- با Acme قطر نامی $\frac{1}{2}$ inch ، ۲۰ دندانه در اینچ	USA
<p>(1) طبق Kaufmann, Manfred: "Wegweiser zu den Gewindenomen, verschiedener Lander". DIN, ۲۰۰۰</p> <p>(2) کد سه حرفی کشورها، طبق ۱۹۹۸-۰۴-۱ (DIN EN ISO ۳۱۶۶)</p>					



قطر نامی رزوه

$$d = D$$

عمق رزوه خارجی P

$$H_T = 0.6134 \cdot P$$

$$H_1 = 0.5413 \cdot P$$

$$R = 0.1443 \cdot P$$

$$d_T = D_T = d - 0.6495 \cdot P$$

$$d_T = D_T = d - 0.6495 \cdot P$$

$$D_1 = d - 1.2269 \cdot P$$

$$= d - P$$

$$S = \frac{\pi}{4} \times \left(\frac{d_1 + d_2}{2} \right)^2$$

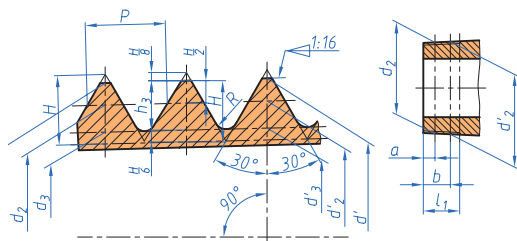
مشخصه رزوه $d=D$	گام P	قطر جناح $d_2=D_2$	قطر داخلی		عمق رزوه		شعاع پای دندانه پیچ R	سطح مقطع تنش S mm^2	قطر مته داخل مهره	اندازه چارخور
			رزوه خارجی d_2	رزوه داخلی D_1	رزوه خارجی h_3	رزوه داخلی H_1				
M ۱	۰.۲۵	۰.۸۴	۰.۶۹	۰.۷۳	۰.۱۵	۰.۱۴	۰.۰۴	۰.۴۹	۰.۷۵	-
M ۱.۲	۰.۲۵	۱.۰۴	۰.۸۹	۰.۹۳	۰.۱۵	۰.۱۴	۰.۰۴	۰.۷۳	۰.۹۵	-
M ۱.۶	۰.۳۵	۱.۳۸	۱.۱۷	۱.۲۲	۰.۲۲	۰.۱۹	۰.۰۵	۱.۲۷	۱.۲۵	۳.۲
M ۲	۰.۴	۱.۷۴	۱.۵۱	۱.۵۷	۰.۲۵	۰.۲۲	۰.۰۶	۲.۰۷	۱.۶	۴
M ۲.۵	۰.۴۵	۲.۲۱	۱.۹۵	۲.۰۱	۰.۲۸	۰.۲۴	۰.۰۷	۳.۲۹	۲.۰۵	۵
M ۳	۰.۵	۲.۶۸	۲.۳۹	۲.۴۶	۰.۳۱	۰.۲۷	۰.۰۷	۵.۰۳	۲.۵	۵.۵
M ۴	۰.۷	۳.۵۵	۳.۱۴	۳.۲۴	۰.۴۳	۰.۳۸	۰.۱۰	۸.۸۷	۳.۳	۷
M ۵	۰.۸	۴.۴۸	۴.۰۲	۴.۱۳	۰.۴۹	۰.۴۳	۰.۱۲	۱۳.۲	۴.۲	۸
M ۶	۱	۵.۳۵	۴.۷۷	۴.۹۲	۰.۶۱	۰.۵۴	۰.۱۴	۲۰.۱	۵.۰	۱۰
M ۸	۱.۲۵	۷.۱۹	۶.۴۷	۶.۶۵	۰.۷۷	۰.۶۸	۰.۱۸	۳۶.۶	۶.۸	۱۳
M ۱۰	۱.۵	۹.۰۳	۸.۱۶	۸.۳۸	۰.۹۲	۰.۸۱	۰.۲۲	۵۸.۰	۸.۵	۱۶
M ۱۲	۱.۷۵	۱۰.۸۶	۹.۸۵	۱۰.۱۱	۱.۰۷	۰.۹۵	۰.۲۵	۸۴.۳	۱۰.۲	۱۸
M ۱۶	۲	۱۴.۷۰	۱۳.۵۵	۱۳.۸۴	۱.۲۳	۱.۰۸	۰.۲۹	۱۵۷	۱۴	۲۴
M ۲۰	۲.۵	۱۸.۳۸	۱۶.۹۳	۱۷.۲۹	۱.۵۳	۱.۳۵	۰.۳۶	۲۴۵	۱۷.۵	۳۰
M ۲۴	۳	۲۲.۰۵	۲۰.۳۲	۲۰.۷۵	۱.۸۴	۱.۶۲	۰.۴۳	۳۵۳	۲۱	۳۶
M ۳۰	۳.۵	۲۷.۷۳	۲۵.۷۱	۲۶.۲۱	۲.۱۵	۱.۸۹	۰.۵۱	۵۶۱	۲۶.۵	۴۶
M ۳۶	۴	۳۳.۴۰	۳۱.۰۹	۳۱.۶۷	۲.۴۵	۲.۱۷	۰.۵۸	۸۱۷	۳۲	۵۵
M ۴۲	۴.۵	۳۹.۰۸	۳۶.۴۸	۳۷.۱۳	۲.۷۶	۲.۴۴	۰.۶۵	۱۱۲۱	۳۷.۵	۶۵
M ۴۸	۵	۴۴.۷۵	۴۱.۸۷	۴۲.۵۹	۳.۰۷	۲.۷۱	۰.۷۲	۱۴۷۳	۴۳	۷۵
M ۵۶	۵.۵	۵۲.۴۳	۴۹.۲۵	۵۰.۰۵	۳.۳۷	۲.۹۸	۰.۷۹	۲۰۳۰	۵۰.۵	۸۵
M ۶۴	۶	۶۰.۱۰	۵۶.۶۴	۵۷.۵۱	۳.۶۸	۳.۲۵	۰.۸۷	۲۶۷۶	۵۸	۹۵

نامی رزوه معمولی سری ۱ (اندازه‌ها به mm)											
مشخصه رزوه $P \times d$	قطر جناح $d_2=D_2$	قطر داخلی		مشخصه رزوه $P \times d$	قطر جناح $d_2=D_2$	قطر داخلی		مشخصه رزوه $P \times d$	قطر جناح $d_2=D_2$	قطر داخلی	
		پیچ d_3	مهره D_1			پیچ d_3	مهره D_1			پیچ d_3	مهره D_1
$M_{2 \times 0.25}$	۱.۸۴	۱.۶۹	۱.۷۳	M 1.0×0.25	۹.۸۴	۹.۶۹	۹.۷۳	$M_{24 \times 2}$	۲۲.۷۰	۲۱.۵۵	۲۱.۸۴
$M_{3 \times 0.25}$	۲.۸۴	۲.۶۹	۲.۷۳	M $1.0 \times$	۹.۶۸	۹.۳۹	۹.۴۶	$M_{30 \times}$	۲۹.۰۳	۲۸.۱۶	۲۸.۳۸
$M_{4 \times 0.2}$	۳.۸۷	۳.۷۶	۳.۷۸	۰.۵	۹.۳۵	۸.۷۷	۸.۹۲	۰.۵	۲۸.۷۰	۲۷.۵۵	۲۷.۸۴
				M 1.0×1				$M_{30 \times 2}$			
$M_{4 \times 0.35}$	۳.۷۷	۳.۵۷	۳.۶۲	M $1.2 \times$	۱۱.۷۷	۱۱.۵۷	۱۱.۶۲	$M_{12 \times 1.5}$	۳۵.۰۳	۳۴.۱۶	۳۴.۳۸
M	۴.۸۴	۴.۶۹	۴.۷۳	۰.۳۵	۱۱.۶۸	۱۱.۳۹	۱۱.۴۶	$M_{12 \times 2}$	۳۴.۷۰	۳۳.۵۵	۳۳.۸۴
5×0.25	۴.۶۸	۴.۳۹	۴.۴۶	M $1.2 \times$	۱۱.۳۵	۱۰.۷۷	۱۰.۹۲	$M_{12 \times 1.5}$	۴۱.۰۳	۴۰.۱۶	۴۰.۳۸
$M_{5 \times 0.5}$				۰.۵							
				M 1.2×1							
$M_{6 \times 0.25}$	۵.۸۴	۵.۶۹	۵.۷۳	M $1.6 \times$	۱۵.۶۸	۱۵.۳۹	۱۵.۴۶	$M_{16 \times 2}$	۴۰.۷۰	۳۹.۵۵	۳۹.۸۴
$M_{6 \times 0.5}$	۴.۶۸	۵.۳۹	۵.۴۶	۰.۵	۱۵.۳۵	۱۴.۷۷	۱۴.۹۲	$M_{16 \times 1.5}$	۴۷.۰۳	۴۶.۱۶	۴۶.۳۸
$M_{6 \times 0.75}$	۵.۵۱	۵.۰۸	۵.۱۹	M $1.6 \times$	۱۵.۰۳	۱۴.۱۶	۱۴.۳۸	$M_{16 \times 2}$	۴۶.۷۰	۴۵.۵۵	۴۵.۸۴
				۱.۵							
$M_{8 \times 0.25}$	۷.۸۴	۷.۶۹	۷.۷۳	M 2.0×1	۱۹.۳۵	۱۸.۷۷	۱۸.۹۲	$M_{20 \times 1.5}$	۵۵.۰۳	۵۴.۱۶	۵۴.۳۸
$M_{8 \times 0.5}$	۷.۶۸	۷.۳۹	۷.۴۶	M $2.0 \times$	۱۹.۰۳	۱۸.۱۶	۱۸.۳۸	$M_{20 \times 2}$	۵۴.۷۰	۵۳.۵۵	۵۳.۸۴
$M_{8 \times 1}$	۷.۳۵	۶.۷۷	۶.۹۲	۱.۵	۲۳.۰۳	۲۲.۱۶	۲۲.۳۸	$M_{20 \times 2}$	۶۲.۷۰	۶۱.۵۵	۶۱.۸۴
				۱.۵							
۱- سری ۲ و سری ۳ شامل اندازه‌های میانی هم هست (مثلا $M_7 - M_9 - M_{14}$) ۲- طبق (۲۰۰۳-۰۷) DIN ۳۳۶ ۳- طبق (۱۹۷۹-۱۰) DIN ISO ۲۷۲											

رزوه های مخروطی متریک

طبق (۱۹۹۷-۰۶) ۱۵۸-۱ DIN

رزوه های خارجی (پیچ) مخروطی متریک با
رزوه های داخلی (مهره) مربوطه (طرح معمولی)^{۱)}



اندازه های رزوه خارجی

$$P \cdot d_f = 0.650 \cdot d_f$$

$$P \cdot d_f = 1.23 \cdot d_f$$

$$P \cdot H_f = 0.866 \cdot P$$

$$P \cdot H_3 = 0.613 \cdot P$$

$$P \cdot R = 0.144 \cdot P$$

مشخصه رزوه $d \times P$	طول رزوه L_1	عمق رزوه $h_r \max.$	قطر داخلی		عمق رزوه		فاصله b	d'	d'_r	d'_{r_2}
			فاصله a	$d=D'$	$d_2=D_2'$	d_3				
M ۵ keg ^{۲)}	۵	۰.۵۲	۲	۵	۴.۴۸	۴.۰۲	۲.۸	۵.۰۵	۴.۵	۴.۰۷
M ۶ keg	۵.۵	۰.۶۶	۲.۵	۶	۵.۳۵	۴.۷۷	۳.۵	۶.۰۶	۵.۴	۴.۸۴
M ۸ × ۱ keg				۸	۷.۳۵	۶.۷۷		۸.۰۶	۷.۴	۶.۸۴
M ۱۰ × keg				۱۰	۹.۳۵	۸.۷۷		۱۰.۰۶	۹.۴	۸.۸۴
M ۱۲ × ۱ keg				۱۲	۱۱.۳۵	۱۰.۷۷		۱۲.۰۶	۱۱.۴	۱۰.۸۴
M ۱۰ × ۱ keg	۷	۰.۸۲	۳	۱۰	۹.۱۹	۸.۴۷	۵	۱۰.۱۳	۹.۳	۸.۵۹
M ۱۲ × ۱ keg				۱۲	۱۱.۱۹	۱۰.۴۷		۱۲.۱۳	۱۱.۳	۱۰.۵۹
M ۱۲ × ۱ keg	۸.۵	۰.۹۸	۳.۵	۱۲	۱۱.۰۳	۱۰.۱۶	۶.۵	۱۲.۱۹	۱۱.۲	۱۰.۳۵
M ۱۴ × ۱ keg				۱۴	۱۳.۰۳	۱۲.۱۶		۱۴.۱۹	۱۳.۲	۱۲.۳۵
M ۱۶ × ۱ keg				۱۶	۱۵.۰۳	۱۴.۱۶		۱۶.۱۹	۱۵.۲	۱۴.۳۵
M ۱۸ × ۱ keg				۱۸	۱۷.۰۳	۱۶.۱۶		۱۸.۱۹	۱۷.۲	۱۶.۳۵
M ۲۰ × ۱ keg				۲۰	۱۹.۰۳	۱۸.۱۶		۲۰.۱۹	۱۹.۲	۱۸.۳۵
M ۲۲ × ۱ keg				۲۲	۲۱.۰۳	۲۰.۱۶		۲۲.۱۹	۲۱.۲	۲۰.۳۵
M ۲۴ × ۱ keg				۲۴	۲۳.۰۳	۲۲.۱۶		۲۴.۱۹	۲۳.۲	۲۲.۳۵
M ۲۶ × ۱ keg				۲۶	۲۵.۰۳	۲۴.۱۶		۲۶.۱۹	۲۵.۲	۲۴.۳۵

M ۳۰ ×۱ keg	۱۰.۵	۱.۰۱	۴.۵	۳۰	۲۹.۰۳	۲۸.۱۶	۸	۳۰.۱۹	۲۹.۲	۲۸.۳۵
M ۳۶ ×۱ keg				۳۶	۳۵.۰۳	۳۴.۱۶		۳۶.۲۲	۳۵.۲	۳۴.۳۵
M ۳۸ ×۱ keg				۳۸	۳۷.۰۳	۳۶.۱۶		۳۸.۲۲	۳۷.۲	۳۶.۳۸
M ۴۲ ×۱ keg				۴۲	۴۱.۰۳	۴۰.۱۶		۴۲.۲۲	۴۱.۲	۴۰.۳۸
M ۴۵ ×۱ keg				۴۵	۴۴.۰۳	۴۳.۱۶		۴۵.۲۲	۴۴.۲	۴۳.۳۸
M ۴۸ ×۱ keg				۴۸	۴۷.۰۳	۴۶.۱۶		۴۸.۲۲	۴۷.۲	۴۶.۳۸
M ۵۲ ×۱ keg				۵۲	۵۱.۰۳	۵۰.۱۶		۵۲.۲۲	۵۱.۲	۵۰.۳۸
M ۲۷ ×۱ keg	۱۲	۱.۳۲	۵	۲۷	۲۵.۷۰	۲۴.۵	۹	۲۷.۲۵	۲۵.۹	۲۴.۸۰
M ۳۰ ×۱ keg				۳۰	۲۸.۷۰	۲۷.۵۵		۳۰.۲۵	۲۸.۹	۲۷.۸۰
M ۳۳ ×۱ keg				۳۳	۳۱.۷۰	۳۰.۵۵		۳۳.۲۵	۳۱.۹	۳۰.۸۰
M ۳۶ ×۱ keg	۱۳	۱.۳۴	۶	۳۶	۳۴.۷۰	۳۳.۵۵	۱۰	۳۶.۲۵	۳۴.۹	۳۳.۸۰
M ۳۹ ×۱ keg				۳۹	۳۷.۷۰	۳۶.۵۵		۳۹.۲۵	۳۷.۹	۳۶.۸۰
M ۴۲ ×۱ keg				۴۲	۴۰.۷۰	۳۹.۵۵		۴۲.۲۵	۴۰.۹	۳۹.۸۰
M ۴۵ ×۱ keg				۴۵	۴۳.۷۰	۴۲.۵۵		۴۵.۲۵	۴۳.۹	۴۲.۸۰
M ۴۸ ×۱ keg				۴۸	۴۶.۷۰	۴۵.۵۵		۴۸.۲۵	۴۶.۹	۴۵.۸۰
M ۵۲ ×۱ keg				۵۲	۵۴.۷۰	۴۹.۵۵		۵۲.۲۵	۵۰.۹	۴۹.۸۰
M ۵۶ ×۱ keg				۵۶	۵۴.۷۰	۵۳.۵۵		۵۶.۲۵	۵۴.۹	۵۳.۸۰
M ۶۰ ×۱ keg				۶۰	۵۸.۷۰	۵۷.۵۵		۶۰.۲۵	۵۸.۹	۵۷.۸۰

رزوه خارجی مخروطی متریک، P=۲mm، d=۲mm (مخروطی) DIN ۱۵۸-M ۳۰×۲ keg رزوه طرح معمولی

- (1) برای اتصالات خود آببند (مثلاً پیچ‌های درپوش، روغن‌خور، گریس‌خور) برای قطره‌های نامی بزرگ استفاده از مواد آببند رزوه توصیه می‌شود.
- (2) قطر خارجی رزوه داخلی (مهره) D
- (3) D_r قطر جناح رزوه داخلی
- (4) مخروط Kegel = Cone

طبق (۱۹۷۷-۰۴) DIN ۱۰۳-۱

رزوه‌های دندانه دوزنقه‌ای ISO متریک

D قطر نامی

P گام رزوه‌های تک راهه و گام

ظاهری رزوه‌هی چندراهه

P_h گام حقیقی رزوه‌های چندراهه

$N = P_h \cdot P$ تعداد راه یا نخ

$d_f = d - (P + 2 \cdot a_c)$ قطر داخلی رزوه خارجی

$D_f = d + 2 \cdot a_c$ قطر خارجی رزوه داخلی

$D_1 = d - p$ قطر داخلی رزوه داخلی

$d_f = D_f = d - 0.5 \cdot P$ قطر جناح

$H_f = H_f = 0.5 \cdot p + a_c$ عمق رزوه

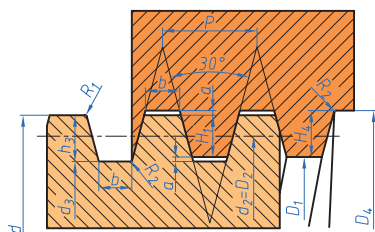
$H_1 = 0.5 \cdot P$ هم‌پوشانی جناح‌ها

a_c لقی سر رزوه

R_f, R_1 شعاع لبه‌های رزوه

$b = 0.366 \cdot P - 0.54 \cdot a_c$ عرض پای دندانه

۳۰° زاویه جناح دندانه



اندازه	برای گام‌های P به mm			
	۱.۵	۲.۵	۶.۱۲	۱۴.۴۴
a_c	۰.۱۵	۰.۲۵	۰.۵	۱
R_1	۰.۰۷۵	۰.۱۲۵	۰.۲۵	۰.۵
R_f	۰.۱۵	۰.۲۵	۰.۵	۱

اندازه رزوه به mm							اندازه رزوه به mm						
مشخصه رزوه $d \times P$	قطر جناح $d_f=D_f$	پیچ d_r	مهره D_1	قطر خارجی D_f	عمق رزوه $h_1=H_1$	عرض پای دندانه b	مشخصه رزوه $d \times P$	قطر جناح $d_f=D_f$	پیچ d_r	مهره D_1	قطر خارجی D_f	عمق رزوه $h_1=H_1$	عرض پای دندانه b
Tr ۱×۲	۹	۷.۵	۸	۱۰.۵	۱.۲۵	۰.۶۰	Tr ۴۰×۷	۳۶.۵	۳۲	۳۳	۴۱	۴	۲.۲۹
Tr ۱۲×۳	۱۰.۵	۸.۵	۹	۱۲.۵	۱.۷۵	۰.۹۶	Tr ۴۴×۷	۴۰.۵	۳۶	۳۷	۴۵	۴	۲.۲۹
Tr ۱۶×۴	۱۴	۱۱.۵	۱۲	۱۶.۵	۲.۲۵	۱.۳۳	Tr ۴۸×۸	۴۴	۳۹	۴۰	۴۹	۴.۵	۲.۶۶
Tr ۲۰×۴	۱۸	۱۵.۵	۱۶	۲۰.۵	۲.۲۵	۱.۳۳	Tr ۵۲×۸	۴۸	۴۳	۴۴	۵۳	۴.۵	۲.۶۶
Tr ۲۴×۵	۲۱.۵	۱۸.۵	۱۹	۲۴.۵	۲.۷۵	۱.۷۰	Tr ۶۰×۹	۵۵.۵	۵۰	۵۱	۶۱	۵	۳.۰۲
Tr ۲۸×۵	۲۵.۵	۲۲.۵	۲۳	۲۸.۵	۲.۷۵	۱.۷۰	Tr ۷۰×۱۰	۶۵	۵۹	۶۰	۷۱	۵.۵	۳.۳۹
Tr ۳۲×۶	۲۹	۲۵	۲۶	۳۳	۳.۵	۱.۹۳	Tr ۸۰×۱۰	۷۵	۶۹	۷۰	۸۱	۵.۵	۳.۳۹
Tr ۳۶×۳	۳۴.۵	۳۲.۵	۳۳	۳۶.۵	۲.۰	۰.۸۳	Tr ۹۰×۱۲	۸۴	۷۷	۷۸	۹۱	۶.۵	۴.۱۲
Tr ۳×۶	۳۳	۲۹	۲۰	۳۷	۳.۵	۱.۹۳	T ۱۰۰×۱۲	۹۴	۸۷	۸۸	۱۰۱	۶.۵	۴.۱۲
Tr ۳۶×۱۰	۳۱	۲۵	۲۶	۳۷	۵.۵	۳.۳۹	Tr ۱۴۰×۱۴	۱۲۴	۱۲۴	۱۲۸	۱۴۲	۸	۴.۵۸

$D = P$ اندازه نام رزوه

P گام

$d_p = d - 1.736 \cdot P$ قطر داخلی رزوه خارجی

$D_1 = d - 1.5 \cdot P$ قطر داخلی رزوه داخلی

$d_f = d - 0.75 \cdot P$ قطر جناح رزوه خارجی

$D_2 = d - 0.75 \cdot P$ قطر جناح رزوه داخلی

$a = 0.1 \cdot \sqrt{P}$ لقی محوری

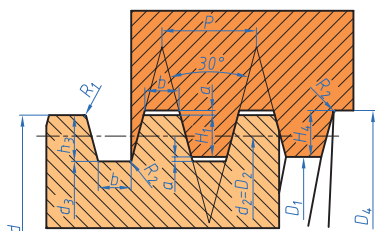
$h_r = 0.8878 \cdot P$ عمقی رزوه خارجی

$H_1 = 0.75 \cdot P$ عمق رزوه داخلی

$R = 0.124 \cdot P$ شعاع پای رزوه پیچ

$W = 0.264 \cdot P$ عرض سر دندانه رزوه خارجی

33° زاویه جناح



مشخصه رزوه $d \times P$	رزوه خارجی		رزوه داخلی		قطر جناح d_f	مشخصه رزوه $d \times P$	رزوه خارجی		رزوه داخلی		قطر جناح d_f
	قطر داخلی d_f	عمق رزوه h_r	قطر داخلی D_1	عمق رزوه H_1			قطر داخلی d_f	عمق رزوه h_r	قطر داخلی D_1	عمق رزوه H_1	
S ۱۲×۳	۶.۷۹	۲.۶۰	۷.۵	۲.۲۵	۹.۷۵	S ۴۴×۷	۳۱.۵۸	۶.۰۷	۳۳.۵	۵.۲۵	۳۸.۷۵
S ۱۶×۴	۹.۰۶	۳.۴۷	۱۰.۰	۳.۰۰	۱۳.۰۰	S ۴۸×۸	۳۴.۱۲	۶.۹۴	۳۶	۶.۰۰	۴۲.۰۰
S ۲۰×۴	۱۳.۰۶	۳.۴۷	۱۴.۰	۳.۰۰	۱۷.۰۰	S ۵۲×۸	۳۸.۱۱	۶.۹۴	۴۰	۶.۰۰	۴۶.۰۰
S ۲۴×۵	۱۵.۳۲	۴.۳۴	۱۶.۵	۳.۷۵	۲۰.۲۵	S ۶۰×۹	۴۴.۳۸	۷.۸۱	۴۶.۵	۶.۷۵	۵۳.۲۵
S ۲۸×۵	۱۹.۳۲	۴.۳۴	۲۰.۵	۳.۷۵	۲۴.۲۵	S ۷۰×۱۰	۵۲.۶۴	۸.۶۸	۵۵	۷.۵۰	۶۲.۵۰
S ۳×۶	۲۱.۵۸	۵.۲۱	۲۳.۰	۴.۵۰	۲۷.۵۰	S ۸×۱۰	۶۲.۶۴	۸.۶۸	۶۵	۷.۵۰	۷۲.۵۰
S ۳۶×۶	۲۵.۵۹	۵.۲۱	۲۷.۰	۴.۵۰	۳۱.۵۰	S ۹۰×۱۲	۶۹.۱۷	۱۰.۴۱	۷۲	۹.۰۰	۸۱.۰۰
S ۴۰×۷	۲۷.۸۵	۶.۰۷	۲۹.۵	۵.۲۵	۳۴.۷۵	S ۱۰۰×۱۲	۷۹.۱۷	۱۰.۴۱	۸۲	۹.۰۰	۹۱.۰۰

محاسبه اتصالات پیچی

پیچ‌های تنه‌دار

رزوه	°F	°A _S به mm ^r	kN به F _v			N.m به M _A			A _T به mm ^r	kN به F _v			N.m به M _A		
			ضریب اصطکاک کل μ							ضریب اصطکاک کل μ					
			۰.۰۸	۰.۱۲	۰.۱۴	۰.۰۸	۰.۱۲	۰.۱۴		۰.۰۸	۰.۱۲	۰.۱۴	۰.۰۸	۰.۱۲	۰.۱۴
M۸	۸.۸	۳۶.۶	۱۸.۶	۱۷.۲	۱۶.۵	۱۷.۹	۲۳.۱	۲۵.۳	۲۶.۶	۱۲.۹	۱۱.۸	۱۱.۲	۱۳.۶	۱۷.۶	۱۹.۲
	۱۰.۹		۲۷.۱	۲۵.۲	۲۴.۲	۲۶.۲	۳۴	۳۷.۲		۱۹	۱۷.۳	۱۶.۴	۲۰	۲۵.۸	۲۸.۲
	۱۲.۹		۳۱.۹	۲۹.۵	۲۸.۳	۳۰.۷	۳۹.۶	۴۳.۶		۲۲.۲	۲۰.۲	۱۹.۲	۲۳.۴	۳۰.۲	۳۳
M۸×۱	۸.۸	۳۹.۲	۲۰.۳	۱۸.۸	۱۸.۱	۱۸.۸	۲۴.۸	۲۷.۳	۲۹.۲	۱۴.۶	۱۳.۴	۱۲.۷	۱۳.۶	۱۷.۶	۱۹.۲
	۱۰.۹		۲۹.۷	۲۷.۷	۲۶.۶	۲۷.۷	۳۶.۴	۴۰.۱		۲۱.۵	۱۹.۶	۱۸.۷	۲۰	۲۵.۸	۲۸.۲
	۱۲.۹		۳۴.۸	۳۲.۴	۳۱.۱	۳۲.۴	۴۲.۶	۴۷.۱		۲۵.۱	۲۳	۲۱.۹	۲۳.۴	۳۰.۲	۳۳
M10	۸.۸	۵۸.۰	۲۹.۵	۲۷.۳	۲۶.۲	۳۶	۴۶	۵۱	۴۲.۴	۲۰.۷	۱۸.۹	۱۷.۹	۲۵	۳۲	۳۵
	۱۰.۹		۴۳.۳	۴۰.۲	۳۸.۵	۵۳	۶۸	۷۵		۳۰.۴	۲۷.۷	۲۶.۴	۳۷	۴۷	۵۱
	۱۲.۹		۵۰.۷	۴۷	۴۵	۶۱	۸۰	۸۸		۳۵.۶	۳۲.۴	۳۰.۸	۴۳	۵۵	۶۰
M۱۰×۱,۲۵	۸.۸	۶۱.۲	۳۱.۵	۲۹.۴	۲۸.۳	۳۷	۴۹	۵۴	۴۵.۶	۲۲.۷	۲۰.۹	۱۹.۹	۲۷	۳۵	۳۸
	۱۰.۹		۴۶.۵	۴۳.۲	۴۱.۵	۵۵	۷۲	۸۰		۳۳.۵	۳۰.۶	۲۹.۲	۴۰	۵۱	۵۶
	۱۲.۹		۵۴.۴	۵۰.۶	۴۸.۶	۶۴	۸۴	۹۳		۳۹.۲	۳۵.۹	۳۴.۴	۴۶	۶۰	۶۵
M۱۲	۸.۸	۸۴.۳	۴۳	۳۹.۹	۳۸.۳	۶۱	۸۰	۸۷	۶۱.۷	۳۰.۳	۲۷.۶	۲۶.۳	۴۳	۵۵	۶۰
	۱۰.۹		۶۳	۵۸.۵	۵۶.۲	۹۰	۱۱۷	۱۲۸		۴۴.۶	۴۰.۶	۳۸.۶	۶۳	۸۱	۸۸
	۱۲.۹		۷۳.۹	۶۸.۵	۶۵.۸	۱۰۵	۱۳۷	۱۵۰		۵۲.۱	۴۷.۷	۴۵.۲	۷۴	۹۵	۱۰۳

$M12 \times 1,5$	۸,۸ ۱۰,۹ ۱۲,۹	۸۸,۱	۴۸,۲ ۷۰,۸ ۸۲,۷	۴۵ ۶۶ ۷۲,۳	۴۳,۲ ۶۳,۵ ۷۴,۳	۶۵ ۹۶ ۱۱۲	۸۷ ۱۲۸ ۱۵۰	۹۶ ۱۴۱ ۱۶۵	۶۵,۸	۳۵ ۵۲ ۶۱	۳۲,۶ ۴۷,۸ ۵۶	۳۱ ۴۵,۷ ۵۳,۴	۴۸ ۷۱ ۸۳	۶۳ ۹۳ ۱۰۸	۶۹ ۱۰۲ ۱۱۹
$M16$	۸,۸ ۱۰,۹ ۱۲,۹	۱۵۷	۸۱ ۱۱۹ ۱۴۰	۷۵,۳ ۱۱۱ ۱۳۰	۷۲,۴ ۱۰۶ ۱۲۴	۱۴۷ ۲۱۶ ۲۵۳	۱۹۴ ۲۸۵ ۳۳۳	۲۱۴ ۳۱۴ ۳۶۷	۱۱۷	۵۸,۴ ۸۵,۸ ۱۰۰	۵۳,۴ ۷۸,۵ ۹۱,۸	۵۱ ۷۴,۸ ۸۷,۵	۱۰۶ ۱۵۶ ۱۸۲	۱۳۷ ۲۰۲ ۲۳۶	۱۵۰ ۲۲۱ ۲۵۸
$M16 \times 1,5$	۸,۸ ۱۰,۹ ۱۲,۹	۱۶۷	۸۸ ۱۲۹ ۱۵۱	۸۲,۲ ۱۲۱ ۱۴۱	۷۹,۲ ۱۱۶ ۱۳۶	۱۵۴ ۲۲۷ ۲۶۵	۲۰۷ ۳۰۴ ۳۵۵	۲۲۹ ۳۳۶ ۳۹۴	۱۲۸	۶۵,۵ ۹۶,۲ ۱۱۳	۶۰,۲ ۸۸,۴ ۱۰۴	۵۷,۴ ۸۴,۵ ۹۹	۱۱۵ ۱۶۹ ۱۹۷	۱۵۱ ۲۲۲ ۲۶۰	۱۶۶ ۲۴۴ ۲۸۵
$M20$	۸,۸ ۱۰,۹ ۱۲,۹	۲۴۵	۱۳۱ ۱۸۶ ۲۱۸	۱۲۱ ۱۷۳ ۲۰۲	۱۱۷ ۱۶۶ ۱۹۴	۲۹۷ ۴۲۳ ۴۹۵	۳۹۱ ۵۵۷ ۶۵۳	۴۳۰ ۶۱۵ ۷۲۰	۱۸۲	۹۲ ۱۳۴ ۱۵۷	۸۶ ۱۲۳ ۱۴۴	۸۲ ۱۱۷ ۱۳۷	۲۱۵ ۳۰۶ ۳۵۸	۲۷۸ ۳۹۵ ۴۶۲	۳۰۴ ۴۳۲ ۵۰۵
$M20 \times 1,5$	۸,۸ ۱۰,۹ ۱۲,۹	۲۷۲	۱۴۹ ۲۱۲ ۲۴۷	۱۳۸ ۲۰۰ ۲۳۱	۱۳۴ ۱۹۰ ۲۲۵	۳۲۰ ۴۵۵ ۵۳۳	۴۳۳ ۶۱۸ ۷۲۱	۴۸۲ ۶۸۵ ۸۰۲	۲۱۰	۱۱۳ ۱۶۰ ۱۸۸	۱۰۴ ۱۴۸ ۱۷۳	۱۰۰ ۱۴۲ ۱۶۶	۲۴۲ ۳۴۵ ۴۰۲	۳۲۲ ۴۶۰ ۵۴۰	۳۵۵ ۵۰۸ ۵۹۴
$M24$	۸,۸ ۱۰,۹ ۱۲,۹	۳۵۳	۱۸۸ ۲۶۸ ۳۱۳	۱۷۵ ۲۵۰ ۲۹۱	۱۶۸ ۲۳۸ ۲۸۰	۵۱۲ ۷۳۰ ۸۵۵	۶۷۵ ۹۶۰ ۱۲۵	۷۴۳ ۱۰۶۰ ۱۲۴۰	۲۶۲	۱۳۶ ۱۹۳ ۲۲۵	۱۲۴ ۱۷۷ ۲۰۷	۱۱۸ ۱۶۸ ۱۹۶	۳۷۰ ۵۲۷ ۶۱۷	۴۸۰ ۶۸۲ ۸۰۰	۵۲۳ ۷۴۵ ۸۷۱
$M24 \times 2$	۸,۸ ۱۰,۹ ۱۲,۹	۳۸۴	۲۱۰ ۳۰۰ ۳۵۰	۱۹۶ ۲۸۰ ۳۲۷	۱۸۹ ۲۶۸ ۳۱۵	۵۴۵ ۷۷۶ ۹۰۸	۷۳۵ ۱۰۴۶ ۱۲۲۴	۸۱۶ ۱۱۶۰ ۱۳۶۰	۲۹۵	۱۵۸ ۲۲۴ ۲۶۳	۱۴۵ ۲۰۷ ۲۴۲	۱۳۹ ۱۹۸ ۲۳۰	۴۱۰ ۵۸۲ ۶۸۲	۵۴۳ ۷۷۵ ۹۰۵	۶۰۰ ۸۵۲ ۹۹۸

در مونتاژ با گشتاور بستن M_A تنش تسلیم جنس پیچ تا حدود ۹۰٪ استفاده می‌شود.

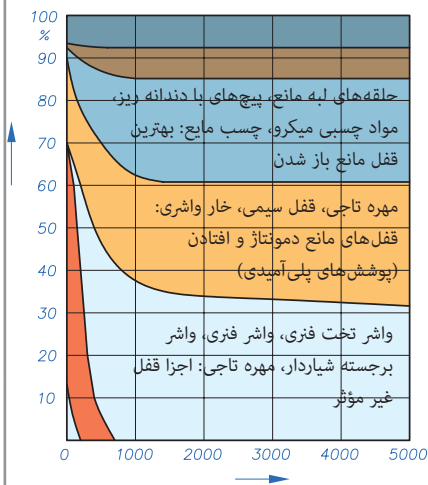
(۱) مقطع تنش $\mu = 0,08$: پیچ‌ها با روغنکاری شده‌اند.

(۲) مقطع ته پیچ (قسمت لاغر) $\mu = 0,12$: پیچ‌ها روغنکاری جزئی شده‌اند.

(۳) درجه استحکام پیچ $\mu = 0,14$: پیچ‌ها با مواد مصنوعی خیلی ریز و پودری قفل و ضامن شده‌اند.

استانداردهای قفل پیچ

قفل پیچ‌ها



آزمایش ویریه DIN ۶۵۱۵۱ اجزاء قفل مختلف
رفتار قفل اتصالات پیچی تحت بارگذاری عرضی پیچ‌های
ISO ۴۰۱۴-M1۰ آزمایش می‌شوند.

در اتصالات با ابعاد بزرگ و نیز قابل اعتماد از نظر مونتاژ معمولاً نیازی به قفل پیچ‌های نیست. نیروهای گیرنده از جابه‌جایی یا شل شدن قطعات پیچ شده به هم توسط پیچ و مهره، جلوگیری می‌کند. با این همه، در عمل به دلایل زیر نیروهای گیرنده دچار آسیب شده و کم اثر می‌شوند:

● شل و لق شدن اتصالات پیچی در نتیجه تنش سطحی (لهدگی) و تغییر شکل پلاستیکی و کاهش نیروهای اولیه اتصالات پیچی. چاره: سطوح نشیمن بزرگ، زبری سطح کمتر (صافی سطح بالاتر)، استفاده از پیچ‌های خیلی محکم (نیروی اولیه بزرگ‌تر).

● باز شدن اتصالات پیچی: بارهای دینامیکی عمود بر محور پیچ‌ها باعث باز شدن خودکار و کامل می‌شود. چاره: استفاده از اجزاء قفل، برحسب عملکرد به سه گروه تقسیم می‌شوند:

اجزاء قفل غیر مؤثر (مانند واشر فنری و واشر دندان‌دار).

اجزاء قفل مانع دمونتاز و افتادن؛ اتصالات ممکن است باز و شل شوند ولی از هم جدا نمی‌شوند (مانند اشیپل).

اجزاء قفل مانع شل شدن (مثلاً چسب‌ها و پیچ‌های با دندان‌مانع). مهره‌ها یا پیچ‌ها نمی‌توانند شل شوند (بهترین نوع قفل).

نگاه کلی به قفل پیچ‌ها

نوع، خواص	استاندارد	اجزای قفل	اتصال
غیر مؤثر	منسوخ	واشر تخت فنری	فنری
غیر مؤثر	منسوخ	واشر فنری	
غیر مؤثر	منسوخ	واشر برجسته دندان‌دار	
غیر مؤثر	منسوخ	واشر برجسته شیاردار	
قفل مانع دمونتاز	منسوخ	ورق قفل	قفل شکلی
قفل مانع دمونتاز	DIN ۹۳۵-۱+۲	مهره تاجی با پین اشیپل (دو سر پرچ)	
قفل مانع دمونتاز	—	قفل سیمی	
غیر مؤثر، امکان شل شدن	—	مهره قفلی (مهر جفت)	قفل نیرویی
قفل مانع دمونتاز	DIN ۲۶۷-۲۸ ISO ۲۳۲۰	پیچ‌ها و مهره‌ها با پوشش پلی آمیدی گیرنده	قفل نیرویی (گیرنده)

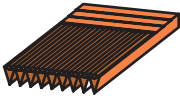
مانع (نیروی و فرمی)	پیچ‌های با دندانه زیر کلگی	—	قفل مانع شل شدن، برای قطعات سخت شده مناسب نیست
	حلقه لبه مانع، واشر لبه مانع، جفت واشر خود قفل	— —	قفل مانع شل شدن، برای قطعات سخت مناسب نیست. قفل مانع شل شدن
قفل جنسی	چسب‌های میکرو (مواد مصنوعی) در رزوه‌ها	DIN ۲۶۷-۲۷	قفل مانع شل شدن، اتصال آب‌بند، محدوده دما ۱۵۰°C-۵۰°C
	چسب مایع	—	قفل مانع شل شدن

انواع تسمه های گوه ای شکل

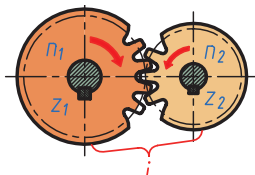
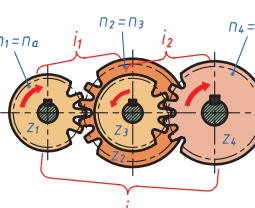
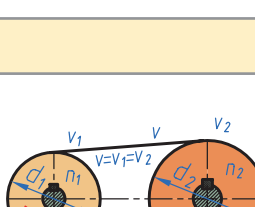
تسمه های گوه ای شکل (۷- شکل)، تسمه های دندانه دار (سنکرون)

شکل ساختمان

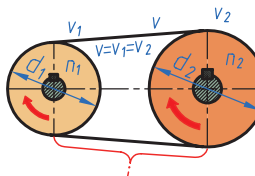
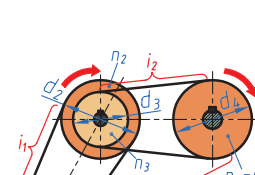

مشخصه استاندارد	محدوده ابعاد		محدوده سرعت	محدوده توان	خواص، مثال های کاربردی
	mm به 'h	mm به 'L			
	استاندارد برای پولی های		به V_{max} m/s	به P_{max} kW ^(۳)	
تسمه های گوه ای شکل معمولی  DIN ۲۲۱۵, ISO ۴۱۸۴	۴...۲۵	۱۸۵...۱۹۰۰۰	۳۰	۶۵	برای بارهای پاره کننده بالا، توانایی انتقال مطمئن، ماشین های ساختمانی، ماشین های کشاورزی، سیستم های نقاله، ماشین سازی عمومی
	DIN ۲۲۱۷, ISO ۴۱۸۳				
تسمه های گوه ای شکل باریک  DIN ۷۷۵۳, ISO ۴۱۸۴	۸...۱۸	۶۳۰...۱۲۵۰۰	۴۰	۷۰	انتقال خوب توان، در عرض یکسان دارای توان دوبرابر مانند تسمه های گوه ای-شکل معمولی؛ سیستم های جعبه دنده، ماشین های - چوب، ابزار، - میرد
	DIN ۲۲۱۱, ISO ۴۱۸۳				
تسمه های گوه ای شکل جناح باز  DIN ۲۲۱۵, DIN ۷۷۵۳	۴...۲۵	۸۰۰...۳۱۵۰	۵۰	۷۰	تغییر طول کم، قطر کوچک پولی ها، پایداری حرارتی بالا از -۳۰°C تا +۸۰°C، محرکه دینام خودرو سواری، سیستم های جعبه دنده، پمپ ها، ماشین های میرد
	DIN ۲۲۱۱, DIN ۲۲۱۷				
تسمه های گوه ای شکل یکپارچه (تسمه های قدرتی) 	۱۰...۲۶	۱۲۵۰...۱۵۰۰۰	۳۰	۶۵	عدم حساسیت به ارتعاش و ضربه؛ عدم پیچش تسمه های تکی در پولی، توزیع کاملاً یکنواخت نیرو، بارهای پاره کننده بالا، برای فواصل بزرگ محورها؛ ماشین های کاغذ
	DIN ۲۲۱۱, DIN ۲۲۱۷				

<p>تسمه‌های گوه‌ای شکل پره‌ای</p>  <p>DIN ۷۸۶۷</p>	<p>۳...۱۷</p> <p>۶۰۰...۱۵۰۰</p> <p>DIN ۷۸۶۷</p>	۶۰	۲۰	<p>امکان نسبت انتقال بزرگ، دوران کم لرزش؛ محرکه دینام خودروسواری، سیستم محرکه کمپرسور در تأسیسات تبرید، ماشین‌های کوچک</p>
<p>تسمه‌های گوه‌ای شکل پهن</p>  <p>DIN ۷۷۱۹</p>	<p>۶...۱۸</p> <p>۴۶۸...۲۵۰۰</p> <p>DIN ۷۷۱۹</p>	۳۰	۸۵	<p>مقاومت عرضی خوب، تطابق پروفیل خوب، بارهای پاره کننده خیلی بالا، قابل انعطاف؛ جعبه دنده‌های با سرعت قابل تنظیم؛ ماشین‌های ابزار، نساجی، ماشین‌سازی عمومی</p>
<p>تسمه‌های گوه‌ای شکل دویل (تسمه‌های شش گوش)</p>  <p>DIN ۷۷۲۲, ISO ۵۲۸۹</p>	<p>۱۰...۲۵</p> <p>۲۰۰۰...۶۹۰۰</p> <p>DIN ۲۲۱۷</p>	۳۰	۲۰	<p>انتقال خوب برای موتورهای با چند پولی و جهت گردش متغیر؛ ۱۰٪ بازده کمتر از تسمه‌های معمولی؛ ماشین‌های کشاورزی، ماشین‌های نساجی، ماشین‌سازی عمومی</p>
<p>تسمه‌های دندانه‌دار</p>  <p>DIN ۷۷۲۱, ISO ۵۲۹۶</p>	<p>۰,۷...۵,۰</p> <p>۱۰۰...۳۶۲۰</p> <p>DIN ISO ۵۲۹۴</p>	۴۰...۸۰	۰,۵...۹۰۰	<p>بازده $\eta_{max} \leq 98\%$، حرکت سنکرون و بدون لغزش، نیروی کششی اولیه کمتر و در نتیجه اعمال بار کمتر به یاتاقان‌ها، سیستم‌های محرکه ظریف و دقیق و ماشین‌های اداری، در خودروهای باری، سیستم محرکه اسپیندل CNC</p>
<p>۱- ارتفاع تسمه (صفحات ۲۵۵، ۲۵۶) ۲- طول تسمه ۳- توان قابل انتقال توسط هر تسمه</p>				

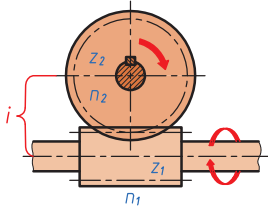
سیستم انتقال قدرت چرخ دنده‌ای

	Z_1, Z_2, Z_3	تعداد دندانه	چرخ دنده	فرمول انتقال
	n_1, n_2, n_3	دور	محرك	$n_1 \cdot Z_1 = n_2 \cdot Z_2$
	Z_1, Z_2, Z_3	تعداد دندانه	چرخ دنده	نسبت انتقال
	n_1, n_2, n_3	دور	متحرك	$i = \frac{Z_2}{Z_1} = \frac{n_1}{n_2} = \frac{n_3}{n_e}$
	n_a	دور اولین چرخ دنده		نسبت انتقال کلی
	n_e	دور آخرین چرخ دنده		$i = \frac{Z_2 \cdot Z_4 \cdot Z_6 \dots}{Z_1 \cdot Z_3 \cdot Z_5 \dots}$
	i	نسبت انتقال کل		$i = i_1 \cdot i_2 \cdot i_3 \dots$
	i_1, i_2, i_3, \dots	نسبت انتقال تکی		مثال:
	$Z_1 = ?; n_1 = ?; Z_2 = 24; n_2 = 180 / \text{min}; i = 0.4$			$i = \frac{Z_2 \cdot Z_4 \cdot Z_6 \dots}{Z_1 \cdot Z_3 \cdot Z_5 \dots}$
	$n_2 = \frac{n_1}{i} = \frac{180 \cdot \text{min}}{0.4} = 450 / \text{min}$			$i = i_1 \cdot i_2 \cdot i_3 \dots$
	$Z_1 = \frac{n_2 \cdot Z_2}{n_1} = \frac{450 \cdot \text{min} \cdot 24}{180 \cdot \text{min}} = 60$			
	گشتاور دورانی چرخ دنده‌ها در صفحه ۳۷			

سیستم انتقال قدرت تسمه‌ای

	d_1, d_2, d_3	قطر (فلکه)	سرعت	
	n_1, n_2, n_3	دور	محرك	$v = v_1 = v_2$
	d_1, d_2, d_3	قطر	پولی	فرمول انتقال
	n_1, n_2, n_3	دور	متحرك	$n_1 \cdot d_1 = n_2 \cdot d_2$
	n_a	دور اولین پولی		نسبت انتقال
	n_e	دور آخرین پولی		$i = \frac{d_2}{d_1} = \frac{n_1}{n_2} = \frac{n_3}{n_e}$
	i	نسبت انتقال کل		نسبت انتقال کلی
	i_1, i_2, i_3, \dots	نسبت انتقال تکی		$i = \frac{d_2 \cdot d_4 \cdot d_6 \dots}{d_1 \cdot d_3 \cdot d_5 \dots}$
	v, v_1, v_2	سرعت محیطی		$i = i_1 \cdot i_2 \cdot i_3 \dots$
	مثال:			
	$d_1 = ?; i = ?; d_2 = 240 \text{ mm}; n_2 = 400 / \text{min};$			
	$n_1 = 600 / \text{min}$			
	$i = \frac{n_1}{n_2} = \frac{600 \cdot \text{min}}{400 \cdot \text{min}} = 1.5$			
	$d_1 = \frac{n_2 \cdot d_2}{n_1} = \frac{400 \cdot \text{min} \cdot 240 \text{ mm}}{600 \cdot \text{min}} = 160 \text{ mm}$			

سیستم انتقال قدرت حلزونی



Z_1	تعداد راه (یا نخ) حلزون	فرمول انتقال
n_1	دور حلزون	$n_1 \cdot Z_1 = n_2 \cdot Z_2$
Z_2	تعداد دندانه چرخ حلزون	نسبت انتقال
n_2	دور چرخ حلزون	$i = \frac{n_1}{n_2} = \frac{Z_2}{Z_1}$
i	نسبت انتقال	مثال:
$n_2 = ?; Z_1 = 3; n_1 = 1500 \text{ rpm}; i = 25$		
$n_2 = \frac{n_1}{i} = \frac{1500 \text{ rpm}}{25} = 60 \text{ rpm}$		

مشخصات انواع روغن طبقه بندی گرانیوی روغن های موتور SAE J300 (آوریل ۱۹۹۹)

SAE درجه گرانیوی	گرانیوی در دماهای پایین (cP)		گرانیوی در دماهای بالا		
	گرانیوی مربوط به استارت موتور بر حسب درجه سانتی گراد	گرانیوی مربوط به پمپاژ روغن بر حسب درجه سانتی گراد	گرانیوی سیماتیک		(cP) گرانیوی در تنش برشی بالا در
	حداکثر	حداکثر	حداقل	حداکثر	حداقل
0W	۶۲۰۰ at -۳۵	۶۰ ۰۰۰ at -۴۰	—	۳/۸	—
۵W	۶۲۰۰ at -۳۰	۶۰ ۰۰۰ at -۳۵	—	۳/۸	—
۱۰W	۶۲۰۰ at -۲۵	۶۰ ۰۰۰ at -۳۰	—	۴/۱	—
۱۵W	۶۲۰۰ at -۲۰	۶۰ ۰۰۰ at -۲۵	—	۵/۶	—
۲۰W	۶۲۰۰ at -۱۵	۶۰ ۰۰۰ at -۲۰	—	۵/۶	—
۲۵W	۶۲۰۰ at -۱۰	۶۰ ۰۰۰ at -۱۵	—	۹/۳	—
۲۰	—	—	<۹/۳	۵/۶	۲/۶
۳۰	—	—	<۱۲/۵	۹/۳	۲/۹
۴۰	—	—	<۱۶/۳	۱۲/۵	۲/۹
۴۰	—	—	<۱۶/۳	۱۲/۵	۳/۷
۵۰	—	—	<۲۱/۹	۱۶/۳	۳/۷
۶۰	—	—	<۲۶/۱	۲۱/۹	۳/۷

مقایسه ویژگی های انواع روغن

ASTM روش آزمون	۸۵W-۱۴۰	۸۵W-۱۴۰	۷۵°W-۹۰	۸۰W	۷۵W-۸۰	۷۵W	SAE درجه
D-۴۴۵	۲۷	۱۷	۱۴	۹/۳	۷	۴	گرانروی کینماتیک در
D-۲۲۷۰	۸۵	۸۵	۱۸۰	۹۵	۱۰۰	۱۰۰	شاخص گرانروی (VI)
D-۹۲	۲۰۵	۲۰۰	۱۹۰	۱۹۰	۱۷۰	۱۵۰	نقطه اشتعال، °C
D-۹۷	-۹	-۱۸	-۳۶	-۳۳	-۲۷	-۳۰	نقطه ریزش، °C
D-۱۲۹۸	۹۰۵	۹۰۵	۸۷۰	۸۸۰	۸۷۵	۸۶۵	دانسیته در ۱۵°C، m ^۳ /kg

سطوح کیفیت روغن های بنزینی در API بر اساس تکنولوژی ساخت

عرضه به بازار مصرف، سال ۲۰۱۰ کاربرد در کلیه خودروهای مدرن تا سال ۲۰۱۵، دارای مقاومت بهتر در برابر اکسیداسیون، پوشش دهی بیشتر و محافظت در برابر رسوب گذاری بر روی قطعات و افزایش کارایی روغن موتور در دمای پایین بهبود یافته است. گریدهای سبک این روغن موتور صرفه جویی قابل ملاحظه از نظر کیفیت حفظ انرژی هستند. ILSAC دارای استاندارد SNی در مصرف سوخت فراهم می آورد. برخی روغن های (CC-۴۰۰۰) مناسب خودروها و موتور سیکلت هایی با حجم انجین ۶۵۰	SN
عرضه به بازار مصرف، سال ۲۰۰۵ کاربرد در کلیه خودروهای مدرن تا سال ۲۰۱۰، دارای خاصیت پایداری خوب در برابر اکسیداسیون و سایش، محافظت بهتر در مقابل رسوب گذاری بر روی قطعات و کارایی بهتر روغن در دمای پایین. گریدهای سبک این روغن صرفه جویی قابل ملاحظه ای را در مصرف سوخت فراهم می آورند. (CC-۲۸۰۰) مناسب خودروها و موتور سیکلت هایی با حجم انجین ۶۵۰	SM
در موتورهای بنزینی SAE برای آزمون درجه گرانی API برای مصرف در خودروهای سال ۲۰۰۴ و قدیمی تر و طبق خط مش و قابلیت های مورد انتظار مدرن. (CC-۴۰۰۰) مناسب خودروها و موتور سیکلت هایی با حجم انجین موتور سیکلت های ۶۵۰	SL
برای مصرف سوخت در خودروهای طراحی سال ۲۰۰۱ و قدیمی تر. (CC-۲۰۰۰) مناسب خودروها و موتور سیکلت هایی با حجم انجین ۴۵۰	SJ
برای مصرف سوخت در خودروهای طراحی سال ۱۹۹۶ و قدیمی تر. (CC-۴۵۰۰) منسوخ شده و مناسب موتور سیکلت های دارای فیلترهای کاغذی از ۲۰۰	SH
دارای مقدار بیشتری از مواد افزودنی. SF برای مصرف در خودروهای سال ۱۹۹۳ و قدیمی تر، نسبت به (CC-۲۰۰۰) منسوخ شده و مناسب خودروها و موتور سیکلت های دارای فیلتر کاغذی از ۱۶۰	SG
اما دارای مواد ضد اکسیداسیون و ضد سائیدگی بیشتر برای مصرف در خودروهای طراحی سال ۱۹۹۳ و قدیمی تر. SE مشابه (CC-۲۰۰۰) منسوخ شده و مناسب موتور سیکلت های دارای فیلترهای فلزی از ۵۰	SF
دارای مقدار بیشتری از مواد افزودنی، استفاده در خودروهایی که پس از سال ۱۹۷۹ ساخته شده اند، توصیه نمی شود. SD مشابه (منسوخ شده و توصیه نمی شود)	SE
دارای مقدار بشتی از مواد افزودنی، استفاده در خودروهای طراحی سال ۱۹۷۱ به بعد توصیه نمی شود. SC نسبت به (منسوخ شده و اصلاً توصیه نمی شود)	SD
+ مواد ضد رنگ و ساییدگی + پاک کنندگی، استفاده در خودروهای طراحی سال ۱۹۶۷ به بعد توصیه نمی شود. SB (منسوخ شده و اصلاً توصیه نمی شود)	SC
+ مواد ضد خوردگی و ضد اکسیداسیون، استفاده در خودروهای طراحی سال ۱۹۶۳ به بعد توصیه نمی شود. SA (منسوخ شده و اصلاً توصیه نمی شود)	SB
روغن پایه بدون مواد افزودنی، استفاده در خودروهایی که پس از سال ۱۹۳۰ ساخته شده اند، توصیه نمی شود. (منسوخ شده و اصلاً توصیه نمی شود)	SA

طبقه‌بندی روغن جعبه‌دنده براساس کیفیت API

طبقه‌بندی API	ماهیت و مورد مصرف آن
GL-۱	روغن معدنی خالص (پایه) که در خودروها کاربرد دارد
GL-۲	روغن دنده که روغن حیوانی یا گیاهی به آن اضافه می‌شود و دارای ماده افزودنی ضدساییدگی کاربرد آن در دنده‌های فرسوده می‌باشد.
GL-۳	دارای مقداری ماده افزودنی کاهش‌دهنده اثرات فشار کاربرد آن در وسایل حمل‌ونقل دستی و دنده فرمان
GL-۴	مواد افزودنی مناسب دنده‌ها و کاربرد آن در جعبه‌دنده‌های بسیاری از خودروها
GL-۵	مواد افزودنی مناسب دنده‌ها و کاربرد آن در دیفرانسیل‌ها و دنده‌های هیپوئید

روغن موتور - API GL ۱				
	کیفیت:	API GL -		
	کاربرد:	مناسب جعبه‌دنده‌های ساده و مخروطی با توان کم یا متوسط		
	گرید:	۲۵۰/۱۴۰/۹۰		
	بسته‌بندی:	ظروف ۱، ۴، ۱۰ و ۲۰ لیتری و بشکه فلزی ۲۰۸ لیتری		
مشخصات فنی		درجه گرانروی		استاندارد
		۹۰	۱۴۰	بین‌المللی ایران
● گرانروی در ۱۰۰ درجه	۱۷/۸	۳۳/۵	ASTM D- 445 ۳۴۰	
● گرانروی در ۴۰ درجه	۱۸۶	۴۴۳/۲	ASTM D- 445 ۳۴۰	
● شاخص گرانروی	۱۰۳	۱۰۶	ASTM D- 2270 ۱۹۵	
● نقطه اشتعال حداقل	۲۰۰	۲۱۰	ASTM D- 92 ۱۹۸	
● نقطه ریزش حداکثر	-۱۵	-۹	ASTM D- 97 ۲۰۱	
دانسیته در ۱۵/۵cm/g C°	۰/۸۸۰	۰/۸۸۰	ASTM D-1298 ۱۹۷	
روغن موتور - API GL ۴				
	کیفیت:	MIL-I- ۵ API GL -		
	کاربرد:	مناسب جعبه‌دنده و دیفرانسیل اتومبیل‌های سواری سبک و سنگین با توان متوسط و بالا		
	گرید:	۱۴۰، ۱۶۰، ۲۵۰، ۳۵۰، ۴۰۰، ۴۶۰، ۵۰۰		
	بسته‌بندی:	ظروف ۱، ۴، ۱۰ و ۲۰ لیتری و بشکه فلزی ۲۰۸ لیتری		

استاندارد			درجه گرانیروی				مشخصات فنی
ایران	بین‌المللی	۸۵ W ۱۴۰	۹۰ W ۸۵	۱۴۰	۹۰		
۳۴۰	ASTM D-445	۳۲	۱۷	۳۳/۵	۱۷/۸	●	گرانیروی در ۱۰۰ درجه
۳۴۰	ASTM D-445	۳۶۵	۱۵۲/۹	۴۴۳/۲	۱۸۶	●	گرانیروی در ۴۰ درجه
۱۹۵	ASTM D-2270	۱۱۴	۱۱۴	۱۰۶	۱۰۳	●	شاخص گرانیروی
۱۹۸	ASTM D-92	۲۰۰	۲۰۰	۲۱۰	۲۰۰	●	نقطه اشتعال حداقل
۲۰۱	ASTM D-97	-۱۵	-۱۸	-۹	-۱۵	●	نقطه ریزش حداکثر
۱۹۷	ASTM D-1298	۰/۸۸۶	۰/۸۸۶	۰/۸۸۰	۰/۸۸۰		دانسیته در $15/5^{\circ}\text{C}$ برحسب g/cm^3

روغن موتور - ۵API GL

کیفیت:		MIL-I- ۵API GL -
کاربرد:		مناسب جعبه‌دنده و دیفرانسیل اتومبیل‌های سواری سبک و سنگین با توان متوسط و بالا
گرید:		۱۴۰W۸۵، ۹۰W۸۵، ۲۵۰، ۱۴۰، ۹۰
بسته‌بندی:		ظروف ۱، ۴، ۱۰ و ۲۰ لیتری و بشکه فلزی ۲۰۸ لیتری

استاندارد			درجه گرانیروی				مشخصات فنی
ایران	بین‌المللی	۸۰ W	۱۴۰ W ۸۵	۹۰ W ۸۵	۱۴۰	۹۰	
۳۴۰	ASTM D- 445	۸/۶	۳۲	۱۹/۱	۳۱/۵۱	۱۷	● گرانیروی در ۱۰۰ درجه
۳۴۰	ASTM D- 445	۶۴/۲	۳۳۵/۲	۱۸۴،۲	۳۳۲/۴	۱۶۹/۹	● گرانیروی در ۴۰ درجه
۱۹۵	ASTM D- 2270	۱۰۴	۱۱۸	۱۱۷	۱۱۸	۱۱۵	● شاخص گرانیروی
۱۹۸	ASTM D- 92	۱۸۰	۲۱۵	۲۰۰	۲۱۰	۲۰۰	● نقطه اشتعال حداقل
۲۰۱	ASTM D- 97	-۲۴	-۱۵	-۱۸	-۱۲	-۱۵	● نقطه ریزش حداکثر
۱۹۷	ASTM D- 1298	۰/۸۸۸	۰/۸۸۸	۰/۸۸۸	۰/۸۸۸	۰/۸۸۸	دانسیته در ۱۵/۵°C برحسب g/cm ^۳

استانداردهای مایع هیدرولیک ترمز

	نقطه جوش خشک	نقطه جوش تر
DOT ۳	۲۰۵°C (۳۸۴ °F)	۱۴۰°C (۲۸۴ °F)
DOT ۴	۲۳۰°C (۳۸۴ °F)	۱۵۵°C (۳۸۴ °F)
DOT ۵	۲۶۰°C (۳۸۴ °F)	۱۸۰°C (۳۸۴ °F)
DOT ۵/۱	۲۷۰°C (۳۸۴ °F)	۱۹۰°C (۳۸۴ °F)

معیارهای آلاینده‌گی خودروهای سواری (بر حسب g/km)

ردیف	تاریخ	CO	THC	NMHC	NO _x	HC+NO _x	PM	P
Diesel								
یورو ۱	۱۹۹۲ ژوئای	۲/۷۲ (۳/۱۶)	—	—	—			—
یورو ۲	۱۹۹۶ ژانویه	۱/۰	—	—	—	۰/۷		—
یورو ۳	۲۰۰۰ ژانویه	۰/۶۴	—	—	۰/۵۰	۰/۵۶		—
یورو ۴	۲۰۰۵ ژانویه	۰/۵۰	—	—	۰/۲۵	۰/۳۰		—
یورو ۵	۲۰۰۹ ژانویه	۰/۵۰۰	—	—	۰/۱۸۰	۰/۲۳۰		—
یورو ۶	۲۰۱۴ ژانویه	۰/۵۰۰	—	—	۰/۰۸۰	۰/۱۷۰		—
Petrol (Gasoline)								
یورو ۱	۱۹۹۲ ژوئای	۲/۷۲ (۳/۱۶)	—	—	—	۰/۹۷ (۱/۱۳)	—	—
یورو ۲	۱۹۹۶ ژانویه	۲/۲	—	—	—	۰/۵	—	—
یورو ۳	۲۰۰۰ ژانویه	۲/۳	۰/۲۰	—	۰/۱۵	—	—	—
یورو ۴	۲۰۰۵ ژانویه	۱/۰	۰/۱۰	—	۰/۰۸	—	—	—
یورو ۵	۲۰۰۹ سپتامبر	۱/۰۰۰	۰/۱۰۰	۰/۰۶۸	۰/۰۶۰	—	۰/۰۰۵**	—
یورو ۶	۲۰۱۴ سپتامبر	۱/۰۰۰	۰/۱۰۰	۰/۰۶۸	۰/۰۶۰	—	۰/۰۰۵**	—

راهنمای به کارگیری از انواع شمع های ایکم

شمع ۴ پلاتین	شمع ۲ پلاتین - ۳ پلاتین	شمع معمولی	شمع استاندارد	نوع اتومبیل	
F۵۴ RFN۵۲HZ۳A F۵۴	RFC۵۸L۳EX RFC۴۲LZ۲E RFC۵۸L۳EX RFC۴۲LZ۲E	FC۵۲LS RFC۵۸LZK ۶۰۰LS RFC۵۸LZK RFC۵۲LS C۵۲LS- C۶۲LS	RFC۵۲LS RFN۵۸LZ RFN۵۸ HZ C۵۲LS-C۶۲LS RFN۵۸LZ RFN۵۸LZ	پژو ۲۰۰۰ پرشیا پژو ۴۰۵- سمند پژو ۲۰۶- ۱۴۰۰ پژو ۲۰۶- ۱۶۰۰ پیکان کاربراتور پیکان انژکتور پیکان پژونی ۹۰ سوزوکی	گروه صنعتی ایران خودرو
L۶۵-L۸۷ F۵۴ L۶۵-L۸۷ F۵۴ N۴۳ RFN۵۲HZ۳A	C۵۲LS۳X RFC۵۸L۳EX RFC۴۲LZ۲E C۵۲LS۳X RFC۴۲LZ۲E	C۵۲LS- C۶۲LS RFC۵۲LZK RFC۵۲LS ۶۰۰S	RC۵۲LS۵ RFN۵۲LZ RC۵۲LS۵ RFN۵۸LZ C۷۲ RFN۵۸LZ	پراید کاربراتور پراید انژکتور ۸۳ به بعد پراید انژکتور قبل از ۸۳ زانتیا ۱۶۰۰- ۲۰۰۰ رنو ۵ سیتروئن ۵	گروه سایپا
F۵۴		C۵۲LS- C۶۲LS	RC۵۲LS RFC۵۲LS	مزدا ۲۰۰۰-۱۶۰۰ مزدا ۳۲۳	گروه بهمن

F۵۴ F۵۴ F۵۴ F۵۴	C۵۲LS۳X RFC۵۸LZ۳EX RFC۴۲LZ۲E	C۵۲LS- C۶۲LS	RFC۵۲LS RFN۵۸LZ RFC۵۲LS RFN۵۸LZ	(انزکتور) پاترول ماکسیما پیک آپ مگان	۳ ۳ ۳ ۳
L۶۵-L۸۷ L۶۵-L۸۷		C۵۲LS	RC۵۲LS RC۵۲LS۵	سیلو ماتیز	دوو
L۶۵-L۸۷			RC۵۲LS۵	پروتون	زاگرس خودرو
		C۵۲LS- C۶۲LS		تویوتا مدل پایین	تویوتا
F۵۴ L۶۵-L۸۷	RFC۵۸L۳EX RFC۴۲LZ۲E		RFC۵۲LS RC۵۲LS۵	آوانته ورنا سوناتا	۳ ۳ ۳
L۶۵-L۸۷			RC۵۲LS	گل	فولکس

