

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

اَللّٰهُمَّ صَلِّ عَلٰى مُحَمَّدٍ وَّ اٰلِ مُحَمَّدٍ وَّ عَجِّلْ فَرَجَهُمْ



# کتاب همراه هنرجو

رشته ماشین ابزار

گروه مکانیک

شاخه فنی و حرفه‌ای

پایه‌های دهم، یازدهم و دوازدهم

دوره دوم متوسطه







شما عزیزان کوشش کنید که از این وابستگی بیرون آیید و احتیاجات کشور  
خودتان را برآورده سازید، از نیروی انسانی ایمانی خودتان غافل نباشید و از  
اتکای به اجانب بپرهیزید.

امام خمینی (قَدَسَ سِرُّهُ)

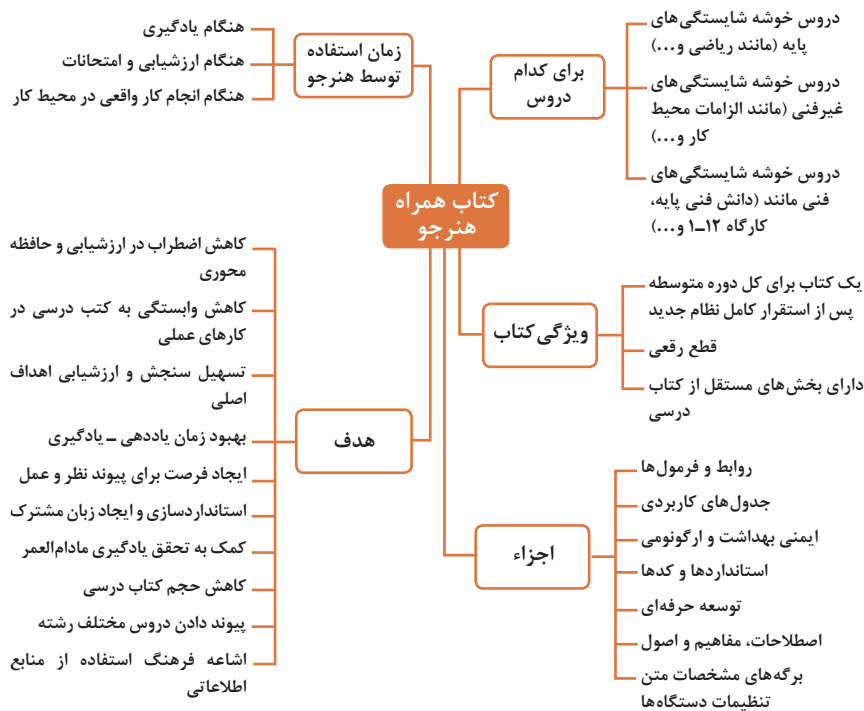
پودمان اول – شایستگی های پایه فنی	۱۰.....
پودمان دوم – استانداردهای نقشه کشی و زبان فنی	۳۱.....
پودمان سوم – محاسبات کاربردی	۸۳.....
پودمان چهارم – مواد – فناوری ماشین کاری – اجزای ماشین	۹۳.....
پودمان پنجم – ایمنی، بهداشت و ارگونومی	۱۸۳.....
پودمان ششم – شایستگی های غیر فنی	۲۰۱.....
منابع و مراجع	۲۳۲.....



## سخنی با هنرجویان عزیز

هنرجوی گرامی کتاب همراه از اجزای بسته آموزشی می‌باشد که در نظام جدید آموزشی طراحی، تألیف و در جهت تقویت اعتماد به نفس و ایجاد انگیزه و کاهش حافظه محوری در نظر گرفته شده است. این کتاب شامل بخش‌های: ۱- شایستگی‌های پایه ۲- یادگیری مادام‌العمر حرفه‌ای و فناوری اطلاعات ۳- دانش فنی، اصول، قواعد، قوانین و مقررات ۴- فناوری‌ها، استانداردها و تجهیزات ۵- ایمنی، بهداشت و ارگونومی ۶- شایستگی‌های غیرفنی است.

تصور زیر اطلاعات مناسبی در خصوص این کتاب به شما ارائه می‌دهد:



استفاده از محتوای کتاب همراه هنرجو در هنگام امتحان و ارزشیابی از تمامی دروس شایستگی ضروری است.

سازماندهی محتوای کتاب حاضر به صورت یکپارچه برای سه سال هنرستان تدوین شده است. بنابراین تا پایان دوره متوسطه و استفاده در محیط کار واقعی، در حفظ و نگهداری آن کوشا باشید.

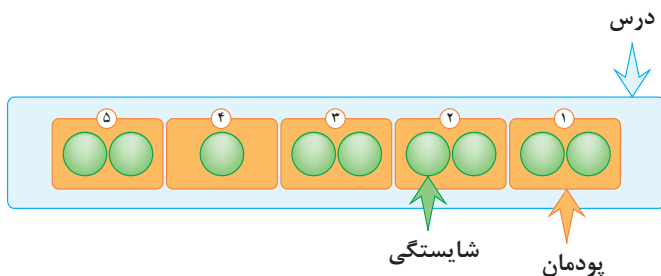
دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش

## دروس شایستگی در رشته‌های فنی و حرفه‌ای

### عناوین دروس شایستگی در رشته‌های فنی و حرفه‌ای

- |                           |                             |
|---------------------------|-----------------------------|
| ۴ مدیریت تولید            | ■ دروس شایستگی پایه:        |
| ۵ اخلاق حرفه‌ای           | ۱ ریاضی ۱ و ۲ و ۳           |
| ■ دروس شایستگی‌های فنی:   | ۴ زیست‌شناسی                |
| ۱ دانش فنی پایه           | ۵ شیمی                      |
| ۲ دانش فنی تخصصی          | ۶ فیزیک                     |
| ۳ شش کارگاه تخصصی ۸ ساعته | ■ دروس شایستگی غیرفنی:      |
| در پایه‌های ۱۰ و ۱۱ و ۱۲  | ۱ الزامات محیط کار          |
| ۹ کارآموزی                | ۲ کارگاه نوآوری و کارآفرینی |
| ۱۰ درس مشترک گروه         | ۳ کاربرد فناوری‌های نوین    |

### ساختار دروس فنی و حرفه‌ای



- هر درس شایستگی، شامل ۵ پودمان است که هر پودمان نیز شامل ۱ یا ۲ شایستگی (واحد یادگیری) می‌باشد.
- در دروس کارگاهی هر پودمان معرف یک شغل در محیط کار است.
- ارزشیابی هر پودمان به‌صورت مستقل انجام می‌شود و اگر در پودمانی نمره قبولی کسب نگردد تنها همان پودمان مجدداً ارزشیابی می‌شود.

## آموزش و تربیت بر اساس شایستگی

### آموزش و تربیت بر اساس شایستگی

■ انجام دادن درست کار در زمان درست با روش درست را شایستگی گویند.

■ به توانایی انجام کار بر اساس استاندارد نیز شایستگی گویند.

■ شایستگی بایستی بر اساس تفکر، ایمان، علم، عمل و اخلاق باشد.

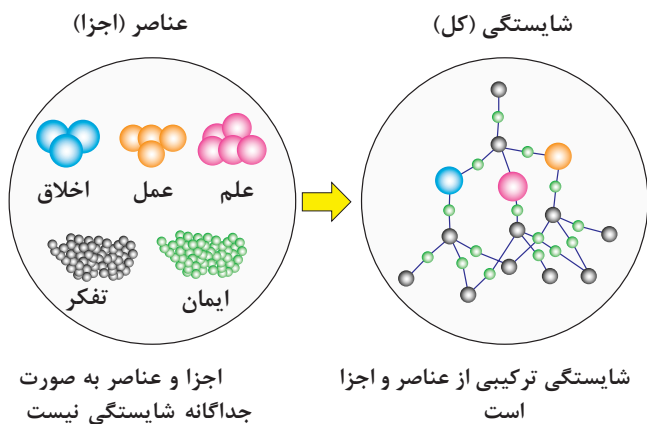
■ در انجام کارها به صورت شایسته بایستی به خدا، خود، خلق و خلقت هم‌زمان توجه داشت.

■ انواع شایستگی عبارت است از: عمومی، غیرفنی و فنی (پایه و تخصصی)

■ هدف آموزش و تربیت کسب شایستگی ها است.

■ جهت درک و عمل برای بهبود مستمر موقعیت خود، باید شایستگی‌ها را کسب کرد.

■ همواره در هدف‌گذاری، یادگیری و ارزشیابی، تأکید بر کسب شایستگی است.





## پودمان ۱

### شایستگی‌های پایه فنی

اتحادها

$$(x+y)^r = x^r + {}^r x y + y^r$$

$$(x-y)^r = x^r - {}^r x y + y^r$$

$$(x+a)(x+b) = x^r + (a+b)x + ab$$

$$(x+y)^r = x^r + {}^r x y + {}^r x y^r + y^r$$

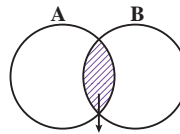
$$(x-y)^r = x^r - {}^r x y + {}^r x y^r - y^r$$

$$x^r - y^r = (x-y) (x+y)$$

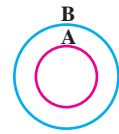
$$x^r - y^r = (x-y) (x^r + x y + y^r)$$

$$x^r + y^r = (x+y) (x^r - x y + y^r)$$

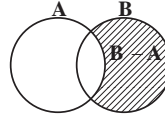
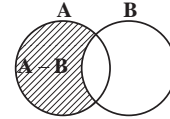
مجموعه ها



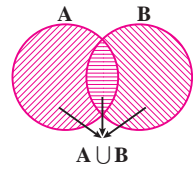
$A \cap B$   
اشترک دو مجموعه



$A \subseteq B, B \not\subseteq A$   
زیر مجموعه



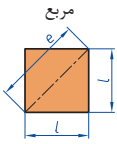
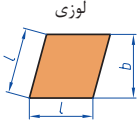
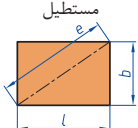
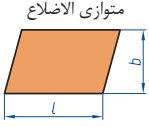
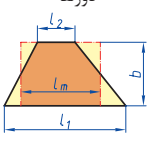
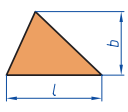
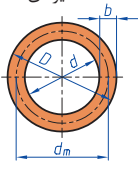
تفاضل دو مجموعه



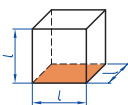
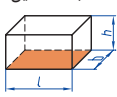
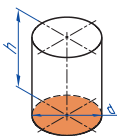
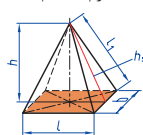
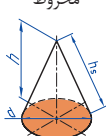

اجتماع دو مجموعه

نمایش مجموعه به صورت بازه

نمایش مجموعه	نمایش روی محور	نمایش بازه
$\{x \in \mathbb{R} \mid a \leq x \leq b\}$		$[a, b]$
$\{x \in \mathbb{R} \mid a < x \leq b\}$		$(a, b]$
$\{x \in \mathbb{R} \mid a \leq x < b\}$		$[a, b)$
$\{x \in \mathbb{R} \mid a < x < b\}$		$(a, b)$
$\{x \in \mathbb{R} \mid a < x\}$		$(a, +\infty)$
$\{x \in \mathbb{R} \mid x \leq b\}$		$(-\infty, b]$

 <p>مربع</p>	<p>L طول ضلع e قطر A مساحت</p> $A=L^2$ $e=\sqrt{2} \cdot L$
 <p>لوزی</p>	<p>b ارتفاع L طول ضلع A مساحت</p> $A=L.b$
 <p>مستطیل</p>	<p>e قطر b عرض L طول A مساحت</p> $e=\sqrt{L^2+b^2}$ $A=L.b$
 <p>متوازی الاضلاع</p>	<p>l طول b عرض A مساحت</p> $A=L.b$
 <p>ذوزنقه</p>	<p>A مساحت <math>L_1</math> طول قاعده بزرگ <math>L_2</math> طول قاعده کوچک <math>L_m</math> طول متوسط b عرض</p> $L_m = \frac{L_1 + L_2}{2}$ $A = l_m.b$ $A = \frac{L_1 + L_2}{2}.b$
 <p>مثلث</p>	<p>A مساحت L طول قاعده b ارتفاع</p> $A = \frac{L \cdot b}{2}$
 <p>حلقه دایره‌ای</p>	<p>A مساحت D قطر خارجی d قطر داخلی <math>d_m</math> قطر متوسط b عرض</p> $d_m = \frac{D+d}{2}$ $A=\pi.d_m.b$ $A=\frac{\pi}{4}(D^2-d^2)$



<p>مكعب</p> 	<p><math>A_0</math> مساحت  <math>L</math> طول ضلع  <math>V</math> حجم</p>	<p><math>A_0 = 6L^2</math>  <math>V = L^3</math></p>
<p>مكعب مستطیل</p> 	<p><math>b</math> عرض  <math>h</math> ارتفاع  <math>A_0</math> مساحت  <math>L</math> طول قاعده  <math>V</math> حجم</p>	<p><math>V = L \cdot b \cdot h</math>  <math>A_0 = 2 \cdot (L \cdot b + L \cdot h + b \cdot h)</math></p>
<p>استوانه</p> 	<p><math>A_m</math> مساحت جانبی  <math>h</math> ارتفاع  <math>V</math> حجم  <math>A_0</math> مساحت</p>	<p><math>A_m = \pi \cdot d \cdot h</math>  <math>V = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \cdot h</math>  <math>A_0 = \pi \cdot d \cdot h + 2 \cdot \frac{\pi \cdot d^2}{4}</math></p>
<p>هرم منتظم</p> 	<p><math>h</math> ارتفاع  <math>h_s</math> ارتفاع وجه  <math>b</math> عرض قاعده  <math>L_s</math> طول یال  <math>L</math> طول قاعده  <math>V</math> حجم</p>	<p><math>V = \frac{L \cdot b \cdot h}{3}</math>  <math>L_s = \sqrt{h_s^2 + \frac{b^2}{4}}</math>  <math>h_s = \sqrt{h^2 + \frac{L^2}{4}}</math></p>
<p>مخروط</p> 	<p><math>V</math> حجم  <math>d</math> قطر  <math>h</math> ارتفاع  <math>h_s</math> طول یال  <math>A_M</math> مساحت جانبی</p>	<p><math>h_s = \sqrt{\frac{d^2}{4} + h^2}</math>  <math>V = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \cdot \frac{h}{3}</math></p>
<p>كره</p> 	<p><math>A_0</math> مساحت  <math>V</math> حجم  <math>d</math> قطر كره</p>	<p><math>A_0 = \pi \cdot d^2</math>  <math>V = \frac{\pi \cdot d^3}{6}</math></p>

## نسبت و تناسب

۱ در حالت کلی، دو نسبت  $a$  به  $b$  و  $c$  به  $d$  مساوی‌اند، هرگاه برای یک عدد مانند  $k$  داشته باشیم:

$$\frac{a}{b} = \frac{c}{d} = k \quad \text{یا} \quad a=kb \quad \text{و} \quad c=kd$$

۲ اگر  $a$  و  $b$  مقادیر متناظر دو کمیت باشند که با هم رابطه معکوس دارند، مقدار  $k = a \times b$  ثابت است و اگر  $c$  و  $d$  دو مقدار متناظر دیگر از همین کمیت باشند، داریم:

$$a = \frac{k}{b} \quad \text{و} \quad c = \frac{k}{d} \quad \text{یا} \quad k = a \times b = c \times d$$

## ۳ خواص عملیات

در عبارتهای زیر، فرض بر آن است که مخرج‌ها مخالف صفر هستند.

$\frac{a}{b} = \frac{ca}{cb} \quad (c \neq 0)$	$c \times \frac{a}{b} = \frac{ca}{b}$	$\frac{a}{b} = a \times \frac{1}{b}$
$\frac{a+b}{c} = \frac{a}{c} + \frac{b}{c}$	$-\frac{a}{b} = \frac{-a}{b} = \frac{a}{-b}$	
$\frac{\frac{a}{b}}{\frac{c}{d}} = \frac{ad}{bc}$	$\frac{a}{b} \times \frac{c}{d} = \frac{ac}{bd}$	

تساوی  $\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$  معادل است با  $a \times d = b \times c$

## درصد و کاربردهای آن

۱ معادله درصد: رابطه بین مقدار اولیه، درصدی از مقدار اولیه و مقدار نهایی را نشان می‌دهد.

$$b = x \times a$$

$\nwarrow$  مقدار نهایی       $\nearrow$  مقدار اولیه  
 $\downarrow$   
 درصد به صورت عدد اعشاری / کسری

۲ درصد تغییر: برای هر کمیتی مقدار

$$100 \times \frac{\text{نسبت تغییر}}{100} = \frac{\text{میزان تفاوت در مقدار}}{\text{مقدار اولیه}} \times 100 = \frac{\text{مقدار اولیه} - \text{مقدار نهایی}}{\text{مقدار اولیه}} \times 100$$

را درصد تغییر آن کمیت می‌نامند.

درصد تغییر می‌تواند منفی هم باشد که به معنای کاهش است.

## معادله درجه دوم

$$ax^2 + bx + c = 0$$

$$\Delta = b^2 - 4ac \begin{cases} \Delta > 0 \Rightarrow x_1, x_2 = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2a} \\ \Delta = 0 \Rightarrow x_1, x_2 = \frac{-b}{2a} \\ \Delta < 0 \Rightarrow \text{معادله ریشه ندارد} \end{cases}$$

## نامعادله درجه دوم

نامساوی‌هایی به صورت  $ax^2 + bx + c \geq 0$  یا  $ax^2 + bx + c \leq 0$  که در آن  $a, b, c$  اعداد داده حقیقی هستند ( $a \neq 0$ ) را نامعادله درجه دوم می‌نامند. مقدارهایی از  $x$  که نامعادله را به یک نامساوی درست تبدیل می‌کنند، جواب‌های نامعادله می‌نامند.

## توان و ریشه یابی

$$a^m \times a^n = a^{m+n}$$

$$\frac{a^m}{a^n} = a^{m-n} \quad \frac{a^m}{a^n} = \frac{1}{a^{n-m}} \quad (a \neq 0)$$

$$(a^m)^n = a^{mn}$$

$$(ab)^n = a^n b^n, \quad \left(\frac{a}{b}\right)^n = \frac{a^n}{b^n} \quad (b \neq 0)$$

$$a^0 = 1 \quad (a \neq 0)$$

$$a^{-n} = \frac{1}{a^n} \quad (a \neq 0)$$

$$a^{1/n} = \sqrt[n]{a}$$

$$a^{m/n} = \sqrt[n]{a^m} = (\sqrt[n]{a})^m$$

$$\sqrt[n]{a^n} = (\sqrt[n]{a})^n = a$$

$$\sqrt[n]{a} \sqrt[n]{b} = \sqrt[n]{ab}$$

$$\sqrt[m]{\sqrt[n]{a}} = \sqrt[mn]{a}$$

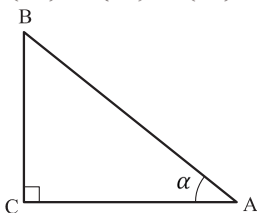
$$\frac{\sqrt[n]{a}}{\sqrt[n]{b}} = \sqrt[n]{\frac{a}{b}} \quad (b \neq 0)$$

## مثلثات

۱ یکی از حالات تشابه دو مثلث، تساوی زاویه‌های آن دو مثلث می‌باشد.

۲ رابطه فیثاغورس: در مثلث قائم‌الزاویه  $ABC$  داریم:

$$(AB)^2 = (AC)^2 + (BC)^2$$



### ۳ نسبت‌های مثلثاتی یک زاویه تند:

در مثلث قائم‌الزاویه ABC زاویه تند  $\alpha$  را در نظر بگیرید. بنا به تعریف داریم:

$$\tan \alpha = \frac{\text{طول ضلع روبه‌روی زاویه } \alpha}{\text{طول ضلع مجاور زاویه } \alpha} = \frac{BC}{AC}$$

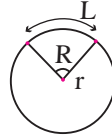
$$\sin \alpha = \frac{\text{طول ضلع روبه‌روی زاویه } \alpha}{\text{وتر}} = \frac{BC}{AB}$$

$$\cos \alpha = \frac{\text{طول ضلع مجاور زاویه } \alpha}{\text{وتر}} = \frac{AC}{AB}$$

$R = \frac{L}{r}$  (رادیان)  $\pi = 3.14$

$\frac{L}{r} = \frac{\pi}{180^\circ} D$  (درجه)

$D = \frac{180^\circ}{\pi} R$  (درجه)



### ۴ روابط بین نسبت‌های مثلثاتی:

$$\tan \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} \quad (\text{ب})$$

$$\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1 \quad (\text{الف})$$

$\sin(\pi - \theta) = \sin \theta$	$\cos(\pi - \theta) = -\cos \theta$	$\tan(\pi - \theta) = -\tan \theta$
$\sin(\pi + \theta) = -\sin \theta$	$\cos(\pi + \theta) = -\cos \theta$	$\tan(\pi + \theta) = \tan \theta$
$\sin(-\theta) = -\sin \theta$	$\cos(-\theta) = \cos \theta$	$\tan(-\theta) = -\tan \theta$
$\sin(2\pi + \theta) = \sin \theta$	$\cos(2\pi + \theta) = \cos \theta$	$\tan(2\pi + \theta) = \tan \theta$
$\sin(2\pi - \theta) = -\sin \theta$	$\cos(2\pi - \theta) = \cos \theta$	$\tan(2\pi - \theta) = -\tan \theta$

Angle A in degrees	Angle A in radians	$\sin A$	$\cos A$	$\tan A$	$\cot A$
$0^\circ$	$0$	$0$	$1$	$0$	$\infty$
$15^\circ$	$\frac{\pi}{12}$	$\frac{1}{4}(\sqrt{6} - \sqrt{2})$	$\frac{1}{4}(\sqrt{6} + \sqrt{2})$	$2 - \sqrt{3}$	$2 + \sqrt{3}$
$30^\circ$	$\frac{\pi}{6}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}\sqrt{3}$	$\frac{1}{3}\sqrt{3}$	$\sqrt{3}$
$45^\circ$	$\frac{\pi}{4}$	$\frac{1}{2}\sqrt{2}$	$\frac{1}{2}\sqrt{2}$	$1$	$1$
$60^\circ$	$\frac{\pi}{3}$	$\frac{1}{2}\sqrt{3}$	$\frac{1}{2}$	$\sqrt{3}$	$\frac{1}{3}\sqrt{3}$
$75^\circ$	$\frac{5\pi}{12}$	$\frac{1}{4}(\sqrt{6} + \sqrt{2})$	$\frac{1}{4}(\sqrt{6} - \sqrt{2})$	$2 + \sqrt{3}$	$2 - \sqrt{3}$
$90^\circ$	$\frac{\pi}{2}$	$1$	$0$	$\mp \infty$	$0$

Angle A in degrees	Angle A in radians	sin A	cos A	tan A	cot A
$۱۰۵^\circ$	$\frac{7\pi}{12}$	$\frac{1}{4}(\sqrt{6} + \sqrt{2})$	$-\frac{1}{4}(\sqrt{6} - \sqrt{2})$	$-(2 + \sqrt{3})$	$-(2 - \sqrt{3})$
$۱۲۰^\circ$	$\frac{2\pi}{3}$	$\frac{1}{2}\sqrt{3}$	$-\frac{1}{2}$	$-\sqrt{3}$	$-\frac{1}{3}\sqrt{3}$
$۱۳۵^\circ$	$\frac{3\pi}{4}$	$\frac{1}{2}\sqrt{2}$	$-\frac{1}{2}\sqrt{2}$	$-1$	$-1$
$۱۵۰^\circ$	$\frac{5\pi}{6}$	$\frac{1}{2}$	$-\frac{1}{2}\sqrt{3}$	$-\frac{1}{3}\sqrt{3}$	$-\sqrt{3}$
$۱۶۵^\circ$	$\frac{11\pi}{12}$	$\frac{1}{4}(\sqrt{6} - \sqrt{2})$	$-\frac{1}{4}(\sqrt{6} + \sqrt{2})$	$-(2 - \sqrt{3})$	$-(2 + \sqrt{3})$
$۱۸۰^\circ$	$\pi$	$0$	$-1$	$0$	$\mp \infty$

### ✓ لگاریتم و خواص آن:

اگر  $a$  یک عدد حقیقی مثبت مخالف ۱ باشد و اعداد حقیقی  $b$  و  $c$  به گونه‌ای باشند که:  $b = a^c$  آنگاه  $c$  را لگاریتم  $b$  در مبنای  $a$  می‌نامند و با  $\log_a b$  نشان می‌دهند. به عبارت دیگر داریم:

$$\log_a b = c$$

■ فقط اعداد مثبت لگاریتم دارند، یعنی عبارت  $\log_a b$  فقط برای  $b > 0$  تعریف می‌شود.

■ برای  $b, c > 0$  داریم:

$$\log(bc) = \log b + \log c$$

■ در حالت کلی: برای هر  $a, b > 0$  داریم:

$$\log(a+b) \neq \log a + \log b$$

■ برای  $b, c > 0$  داریم:

$$\log \frac{b}{c} = \log b - \log c$$

■ در حالت کلی: برای هر  $a, b > 0$  داریم:

$$\log(a-b) \neq \log a - \log b$$

■ برای  $b > 0$  و هر عدد حقیقی  $x$  داریم:

$$\log b^x = x \log b$$

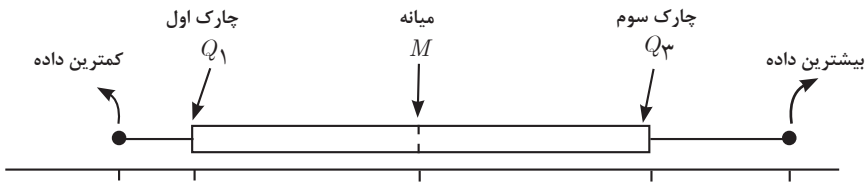
■ برای  $a, b > 0$  و  $a \neq 1$  داریم:

$$\log_a b = \frac{\log b}{\log a}$$

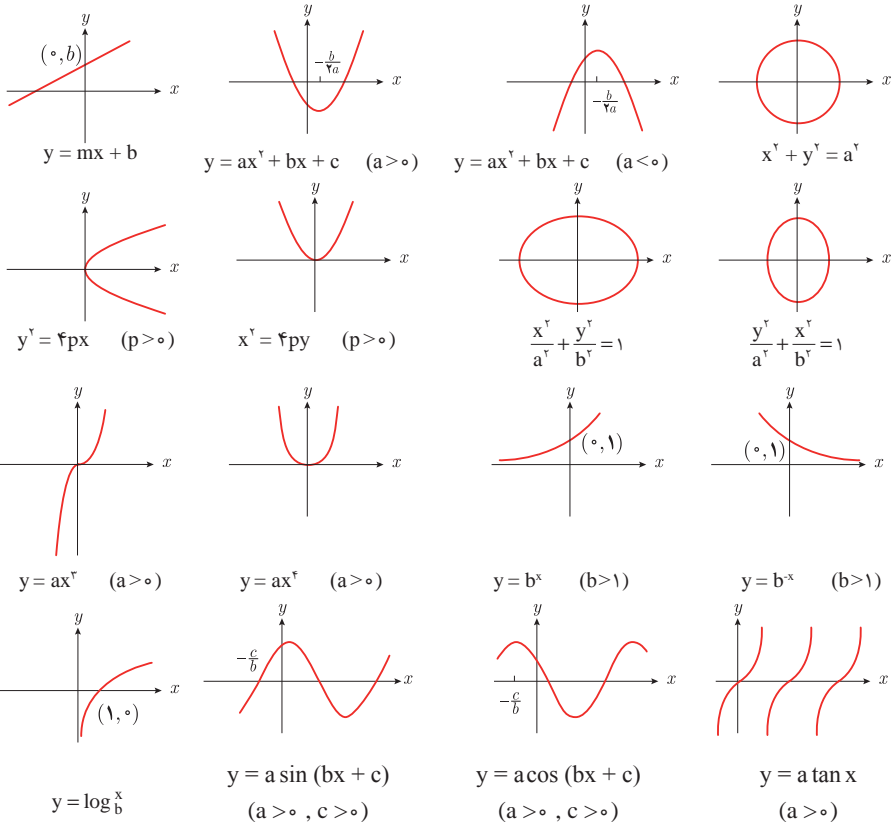
## ✓ آمار توصیفی:

- نمودار پراکنش دو کمیت، مجموعه‌ای از نقاط در صفحه مختصات است که طول و عرض هر نقطه، داده‌های مربوط به اندازه‌گیری‌های متناظر دو کمیت است.
- $x$  و  $y$  دو کمیت مرتبط هستند. اگر مقادیر این دو کمیت برای برخی از  $x$ ها در یک بازه، مشخص باشد، پیش‌بینی مقادیر  $y$  به ازای  $x$ های مشخص در این بازه به کمک خط برازش را درون‌یابی و پیش‌بینی مقادیر  $y$  به ازای  $x$ های مشخص در خارج از این بازه را برون‌یابی می‌نامند.
- پس از مرتب کردن مقادیر داده‌ها، عددی را که تعداد داده‌های قبل از آن با تعداد داده‌های بعد از آن برابر است را میانه می‌نامند.

## ■ نمودار جعبه‌ای



## ■ نمودارها و منحنی‌ها



$$\lim_{x \rightarrow a} f(x) = A \quad \lim_{x \rightarrow a} g(x) = B \iff \text{اگر}$$

$$\lim_{x \rightarrow a} k = k \quad \text{و} \quad \lim_{x \rightarrow a} [k \cdot f(x)] = k \cdot \lim_{x \rightarrow a} f(x) = k \cdot A$$

$$\lim_{x \rightarrow a} [f(x) \pm g(x)] = \lim_{x \rightarrow a} f(x) \pm \lim_{x \rightarrow a} g(x) = A \pm B$$

$$\lim_{x \rightarrow a} [f(x) \cdot g(x)] = [\lim_{x \rightarrow a} f(x)] \cdot [\lim_{x \rightarrow a} g(x)] = A \cdot B$$

$$\lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x)}{g(x)} = \frac{\lim_{x \rightarrow a} f(x)}{\lim_{x \rightarrow a} g(x)} = \frac{A}{B} \quad B \neq 0$$

$$p(x) \Rightarrow \text{چند جمله‌ای باشد} \quad \lim_{x \rightarrow a} p(x) = p(a)$$

$$\lim_{x \rightarrow a} [f(x)]^k = [\lim_{x \rightarrow a} f(x)]^k = A^k$$

### ■ پیوستگی و ناپیوستگی تابع‌ها

تابع  $f$  و یک نقطه  $a$  از دامنه آن را در نظر بگیرید. گوییم تابع  $f$  در نقطه  $a$  پیوسته است، هرگاه حد  $f$  در  $a$  موجود باشد و

$$\lim_{x \rightarrow a} f(x) = f(a)$$

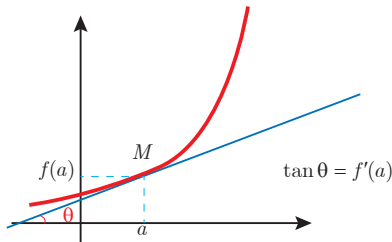
در غیر این صورت گوییم تابع  $f$  در نقطه  $a$  ناپیوسته است. اگر تابعی در همه نقاط دامنه خود پیوسته باشد، آن را تابعی پیوسته می‌نامند.



## ✓ مشتق و شیب خط مماس بر نمودار تابع

فرض کنید تابع  $f$  در نقطه  $a$  از دامنه خود مشتق پذیر باشد. در این صورت،  $f'(a)$  نشان دهنده

شیب خط مماس بر نمودار این تابع در نقطه  $M = \begin{bmatrix} a \\ f(a) \end{bmatrix}$  است.



## مشتق تابع

$$m_{\tan} = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(x_1 + h) - f(x_1)}{h}$$

$$f'(x) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(x + h) - f(x)}{h}$$

$$f(x) = k \quad f'(x) = 0.$$

$$f(x) = x^n \quad f'(x) = nx^{n-1}$$

$$f(x) = k \cdot g(x) \quad f'(x) = k \cdot g'(x)$$

$$f(x) = u(x) \pm v(x) \quad f'(x) = u'(x) \pm v'(x).$$

$$f(x) = u(x) \cdot v(x) \quad f'(x) = u(x) \cdot v'(x) + v(x) \cdot u'(x).$$

$$f(x) = u(x)/v(x) \quad f'(x) = \frac{v(x) \cdot u'(x) - u(x) \cdot v'(x)}{[v(x)]^2}.$$

$$y = f[g(x)] \quad \frac{dy}{dx} = f'[g(x)] \cdot g'(x).$$

## اندازه‌گیری و دستگاه بین‌المللی یکاها

### کمیت‌های اصلی و یکای آنها

نماد یکا	نام یکا	کمیت
m	متر	طول
kg	کیلوگرم	جرم
s	ثانیه	زمان
K	کلوین	دما
mol	مول	مقدار ماده
A	آمپر	جریان الکتریکی
cd	کاندلا (شمع)	شدت روشنایی

### نمونه‌هایی از یکای فرعی

یکای فرعی	یکای SI	کمیت
m/s	m/s	سرعت
m/s <sup>2</sup>	m/s <sup>2</sup>	شتاب
kg.m/s <sup>2</sup>	نیوتون (N)	نیرو
kg/ms <sup>2</sup>	پاسکال (Pa)	فشار
kgm <sup>2</sup> /s <sup>2</sup>	ژول (J)	انرژی

### مقادیر تقریبی برخی طول‌های اندازه‌گیری شده

طول m	جسم	طول m	جسم
$9 \times 10^1$	طول زمین فوتبال	$2/8 \times 10^{21}$	فاصله منظومه شمسی تا نزدیک‌ترین کهکشان
$5 \times 10^{-2}$	طول بدن نوعی مگس	$4 \times 10^{16}$	فاصله منظومه شمسی تا نزدیک‌ترین ستاره
$1 \times 10^{-4}$	اندازه ذرات کوچک گردو خاک	$9 \times 10^{15}$	یک سال نوری
$1 \times 10^{-5}$	اندازه یاخته‌های بیشتر موجودات زنده	$1/5 \times 10^{11}$	شعاع مدار میانگین زمین به دور خورشید
$5/2 \times 10^{-6}$	اندازه بیشتر میکروب‌ها	$3/84 \times 10^8$	فاصله میانگین ماه از زمین
$1/56 \times 10^{-10}$	قطر اتم هیدروژن	$6/4 \times 10^6$	فاصله میانگین زمین
$1/75 \times 10^{-15}$	قطر هسته اتم هیدروژن (قطر پروتون)	$3/6 \times 10^7$	فاصله ماهواره‌های مخابراتی از زمین

## مقادیر تقریبی برخی جرم‌های اندازه‌گیری شده

جرم (kg)	جسم	جرم (kg)	جسم
$7 \times 10^1$	انسان	$1 \times 10^{52}$	عالم قابل مشاهده
$1 \times 10^{-1}$	قورباغه	$7 \times 10^{41}$	کهکشان راه شیری
$1 \times 10^{-3}$	پشه	$2 \times 10^{30}$	خورشید
$1 \times 10^{-15}$	باکتری	$6 \times 10^{24}$	زمین
$1/6 \times 10^{-27}$	اتم هیدروژن	$7/34 \times 10^{22}$	ماه
$9/11 \times 10^{-31}$	الکترون	$1 \times 10^{32}$	کوسه

## مقادیر تقریبی برخی از بازه‌های اندازه‌گیری شده

ثانیه	بازه زمانی
$5 \times 10^{17}$	سن عالم
$1/43 \times 10^{17}$	سن زمین
$2 \times 10^9$	میانگین عمر یک انسان
$3/15 \times 10^7$	یک سال
$8/6 \times 10^4$	یک روز
$8 \times 10^{-1}$	زمان بین دو ضربان عادی قلب

## یکاهای اندازه‌گیری انگلیسی

### ۱ یگاهای اندازه‌گیری طول

(mm) میلی‌متر  $25/4$  (cm) سانتی‌متر  $2/54$  (in) اینچ ۱

(in) اینچ ۱۲ = (ft) فوت ۱

(cm) سانتی‌متر  $90 \cong$  (in) اینچ ۳۶ = (ft) فوت ۳ = (yd) یارد ۱

(m) متر  $1609/344 \cong$  (in) اینچ ۶۳۳۶۰ = (ft) فوت ۵۲۸۰ = (mil) مایل خشکی ۱

(m) متر ۱۸۵۳  $\cong$  فوت ۶۰۸۰  $\cong$  مایل دریایی ۱

مایل خشکی  $1/15 \cong$  مایل دریایی ۱

برای تبدیل از	به	ضریب تبدیل (با تقریب کمتر از ۰/۰۱)
مایل	کیلومتر	۱/۶۱
اینچ	سانتی‌متر	۲/۵۴
فوت	متر	۰/۳۱
یارد	متر	۰/۹۱
کیلومتر	مایل	۰/۶۲
سانتی‌متر	اینچ	۰/۳۹
متر	فوت	۳/۲۸
متر	یارد	۱/۰۹

## ۲ یکاهای اندازه‌گیری جرم

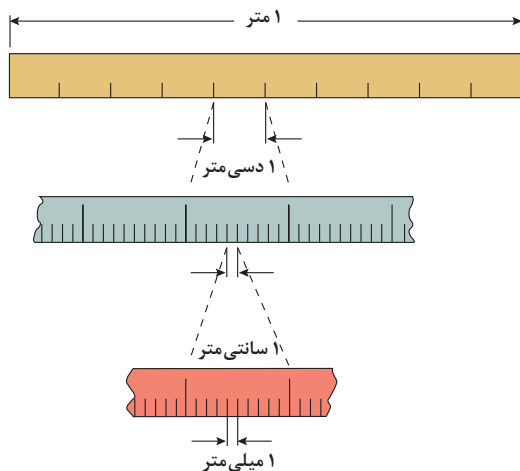
- $1 \text{ گرم (g)} = ۰/۰۳۵ \text{ اونس (oz)}$ 
 $1 \text{ اونس (oz)} \cong ۲۸ \text{ گرم (g)}$
- $1 \text{ کیلوگرم (kg)} \cong ۲/۲۷ \text{ اونس (oz)}$ 
 $1 \text{ اونس (oz)} = ۱۶ \text{ پوند (lb)} \cong ۴۵۰ \text{ (g)}$
- $1 \text{ پوند (lb)} \cong ۰/۴۵ \text{ کیلوگرم (kg)}$ 
 $1 \text{ پوند (lb)} \cong ۲۲۰۰ \text{ تن (T)}$

## ۳ یکاهای اندازه‌گیری حجم

- $1 \text{ (ml) میلی‌لیتر} = ۵ \text{ (tsp) قاشق چایخوری}$
- $1 \text{ (ml) میلی‌لیتر} = ۱۵ \text{ (tbsp) قاشق سوپ‌خوری}$
- $1 \text{ (ml) میلی‌لیتر} = ۲۴۰ \text{ (c) فنجان}$

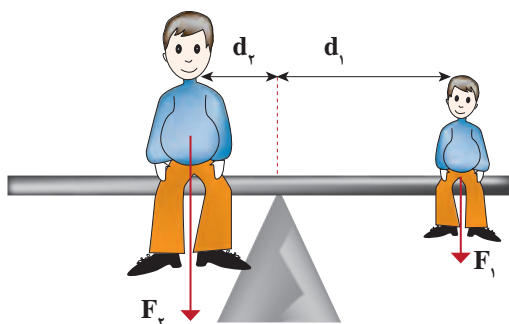
## پیشوندهای مورد استفاده در دستگاه SI

نماد	پیشوند	ضریب	نماد	پیشوند	ضریب
y	یوکتو	$۱۰^{-۲۴}$	Y	یوتا	$۱۰^{۲۴}$
z	زِپتو	$۱۰^{-۲۱}$	Z	زِتا	$۱۰^{۲۱}$
a	آتو	$۱۰^{-۱۸}$	E	اِگزا	$۱۰^{۱۸}$
f	فِمتو	$۱۰^{-۱۵}$	P	پِتا	$۱۰^{۱۵}$
p	پیکو	$۱۰^{-۱۲}$	T	ترا	$۱۰^{۱۲}$
n	نانو	$۱۰^{-۹}$	G	گیگا (جیگا)	$۱۰^۹$
$\mu$	میکرو	$۱۰^{-۶}$	M	مگا	$۱۰^۶$
m	میلی	$۱۰^{-۳}$	k	کیلو	$۱۰^۳$
c	سانتی	$۱۰^{-۲}$	h	هکتو	$۱۰^۲$
d	دِسی	$۱۰^{-۱}$	da	دِکا	$۱۰^۱$

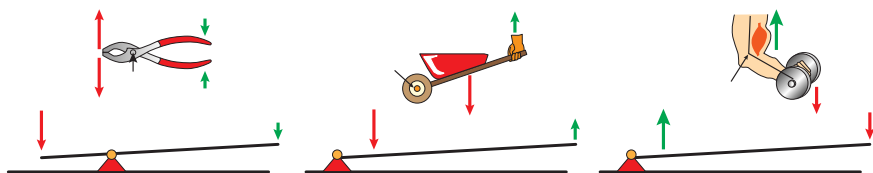


پیشوندهای کوچک کننده یکای متر

اهرم ها



گشتاور نیروی ساعتگرد = گشتاور نیروی پاد ساعتگرد  
 $d_r \times f_r = d_l \times f_l$



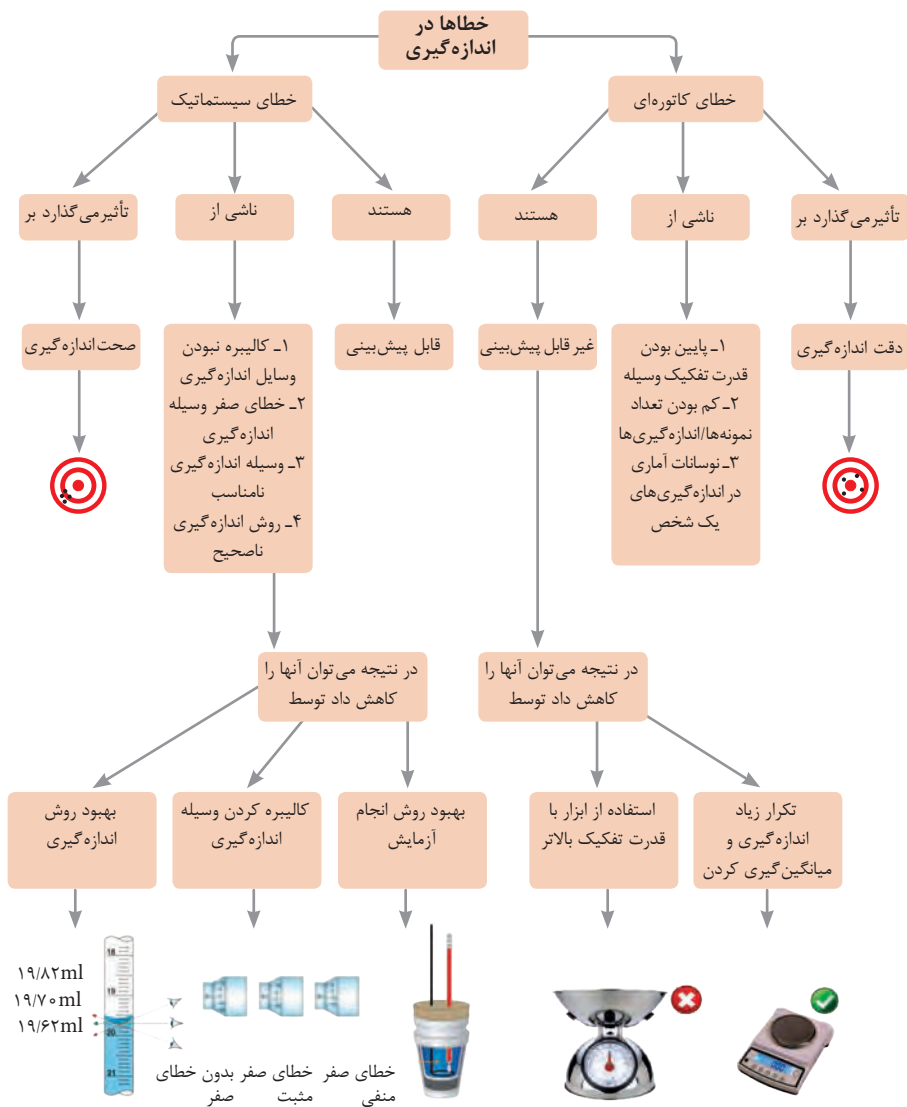
مزیت مکانیکی

$$\text{مزیت مکانیکی} = \frac{\text{بازوی محرک}}{\text{بازوی مقاوم}} = \frac{\text{اندازه نیروی مقاوم}}{\text{اندازه نیروی محرک}}$$

کاربرد	فرمول (معادله، رابطه)
جریان مقاومت‌های موازی	$I_1 + I_2 + I_3 = I_{eq}$
ولتاژ مقاومت‌های موازی	$V_1 = V_2 = V_3 = V_{eq}$
مقاومت معادل مقاومت‌های موازی	$\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} = \frac{1}{R_{eq}}$
فشار و ارتباط آن با نیروی عمودی و سطح تماس	$P = \frac{F}{A}$
اختلاف فشار دو نقطه شاره ساکن	$P_2 - P_1 = +\rho g \Delta h$
فشار یک نقطه شاره ساکن	$p = \rho g \Delta h + p_{atm}$
اصل پاسکال	$P_2 = P_1 \Rightarrow \frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$
چگالی	$\rho = \frac{m}{V}$
چگالی نسبی	$d = \frac{\rho_2}{\rho_1}$
رابطه دما در مقیاس سلسیوس و مقیاس فارنهایت	$F = \frac{9}{5}\theta + 32$
رابطه دما در مقیاس سلسیوس و مقیاس کلونین	$T = \theta + 273$
رابطه دما در مقیاس فارنهایت و مقیاس کلونین	$T' = (T + 459) \div 1.8$
مقدار گرمای داده شده به یک جسم	$Q = mC(\theta_2 - \theta_1) = mC\Delta\theta$
تبادل گرمایی	$Q_1 + Q_2 + Q_3 + \dots = 0$
گرمای منتقل شده از طریق رسانش	$Q = \frac{KA\Delta T}{L} = \frac{KA\Delta T}{L}$
انبساط خطی	$L_2 - L_1 = \alpha L_1 \Delta\theta$ $L_2 = L_1(1 + \alpha \Delta\theta)$
انبساط سطحی	$A_2 - A_1 = 2\alpha A_1 \Delta\theta$ $A_2 = A_1(1 + 2\alpha \Delta\theta)$
انبساط حجمی	$V_2 - V_1 = 3\alpha V_1 \Delta\theta$ $V_2 = V_1(1 + 3\alpha \Delta\theta)$

کاربرد	فرمول (معادله، رابطه)	کاربرد	فرمول (معادله، رابطه)
نیروی وزن	$g = \frac{w}{m} \rightarrow w = mg$	بازه زمانی	$\Delta t = t_f - t_i$
بیشینه نیروی اصطکاک ایستایی	$f_{s(max)} = \mu_s N$	جابجایی	$\Delta x = x_f - x_i$
نیروی اصطکاک جنبشی	$f_k = \mu_k N$	سرعت متوسط	$\bar{v} = \frac{x_f - x_i}{t_f - t_i} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$
شدت جریان الکتریکی متوسط	$I = \frac{\Delta q}{\Delta t}$	رابطه مکان زمان حرکت یکنواخت	$x = vt + x_i$
قانون اهم	$R = \frac{V}{I}$	شتاب متوسط	$\bar{a} = \frac{\Delta v}{\Delta t}$
مقاومت رساناهای فلزی در دمای ثابت	$R = \frac{\rho L}{A}$	شتاب لحظه‌ای حرکت با شتاب ثابت	$a = \bar{a} = \frac{\Delta v}{\Delta t}$
انرژی الکتریکی مصرفی	$U = I^{\tau} R t$	رابطه سرعت زمان حرکت با شتاب ثابت	$v = v_i + at$
توان مصرفی	$P = I^{\tau} R$ و $P = \frac{U}{t}$ $P = VI$ و $P = \frac{V^{\tau}}{R}$	سرعت متوسط در حرکت با شتاب ثابت	$\bar{v} = \frac{v_f + v_i}{2}$
جریان مقاومت‌های متوالی (سری)	$I_1 = I_2 = I_3 = I_{eq}$	رابطه مستقل از زمان در حرکت با شتاب ثابت	$v_f^{\tau} - v_i^{\tau} = 2a(x - x_i)$
ولتاژ مقاومت‌های متوالی (سری)	$V_1 + V_2 + V_3 = V_{eq}$	رابطه جابه‌جایی در حرکت با شتاب ثابت	$\Delta x = x_f - x_i = \frac{1}{2}at^{\tau} + v_i t$
مقاومت معادل مقاومت‌های متوالی (سری)	$R_1 + R_2 + R_3 = R_{eq}$	قانون دوم نیوتن	$\vec{a} = \frac{\vec{F}}{m}$





## کدهای رنگی مقاومت

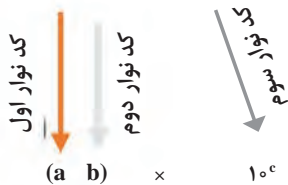


### انواع مقاومت ثابت



مقدار مقاومت

درصد خطا



نحوه خواندن مقاومت رنگی

رنگ	کد رنگ	درصد خطا
سیاه	۰	-
قهوه‌ای	۱	۱ درصد
قرمز	۲	۲ درصد
نارنجی	۳	۳ درصد
زرد	۴	۴ درصد
سبز	۵	-
آبی	۶	-
بنفش	۷	-
خاکستری	۸	-
سفید	۹	-
طلایی	-	۵ درصد
نقره‌ای	-	۱۰ درصد

## ضریب انبساط طولی برخی اجسام

ماده	ضریب انبساط طولی $\frac{1}{k}$	ماده	ضریب انبساط طولی $\frac{1}{k}$
الماس	$1/2 \times 10^{-6}$	مس	$17 \times 10^{-6}$
شیشه پیرکس	$3/2 \times 10^{-6}$	برنج	$19 \times 10^{-6}$
شیشه معمولی	$9-12 \times 10^{-6}$	آلومینیوم	$23 \times 10^{-6}$
فولاد	$11-13 \times 10^{-6}$	سرب	$29 \times 10^{-6}$
بتون	$10-14 \times 10^{-6}$	یخ (در °C)	$51 \times 10^{-6}$

ضریب انبساط حجمی چند مایع در  
دمای حدود  $20^{\circ}\text{C}$

گرمای ویژه برخی از مواد \*

گرمای ویژه $\text{J/kg} \cdot \text{K}$	ماده	عناصر جامد
۱۲۸	سرب	
۱۳۴	تنگستن	
۲۳۶	نقره	
۳۸۶	مس	
۹۰۰	آلومینیوم	جامدهای دیگر
۳۸۰	برنج	
۴۵۰	نوعی فولاد (آلیاژ آهن با ۲٪ کربن)	
۴۹۰	فولاد زنگ‌نزن	
۱۳۵۶	چوب	
۷۹۰	گرانیت	
۸۰۰	بتون	
۸۴۰	شیشه	
۲۲۲۰	یخ	
۱۴۰	جیوه	مایعات
۲۴۳۰	اتانول	
۳۹۰۰	آب دریا	
۴۱۸۷	آب	

ماده	ضریب انبساط طولی $\frac{1}{k}$
جیوه	$0/18 \times 10^{-3}$
آب	$0/27 \times 10^{-3}$
گلیسرین	$0/49 \times 10^{-3}$
روغن زیتون	$0/70 \times 10^{-3}$
پارافین	$0/76 \times 10^{-3}$
بنزین	$1/00 \times 10^{-3}$
اتانول	$1/09 \times 10^{-3}$
استیک اسید	$11/0 \times 10^{-3}$
بنزن	$12/5 \times 10^{-3}$
کلروفرم	$12/7 \times 10^{-3}$
استون	$14/3 \times 10^{-3}$
اتر	$16/0 \times 10^{-3}$
آمونیاک	$24/5 \times 10^{-3}$

\* تمام نقاط غیر از یخ در دمای  $20^{\circ}\text{C}$

چگالی مواد متداول

ماده	$\rho(\text{kg/m}^3)$	ماده	$\rho(\text{kg/m}^3)$
یخ	$0/917 \times 10^3$	آب	$1/000 \times 10^3$
آلومینیوم	$2/70 \times 10^3$	گلیسرین	$1/26 \times 10^3$
آهن	$7/86 \times 10^3$	اتیل الکل	$0/806 \times 10^3$
مس	$8/92 \times 10^3$	بنزن	$0/879 \times 10^3$
نقره	$10/5 \times 10^3$	جیوه	$13/6 \times 10^3$
سرب	$11/3 \times 10^3$	هوا	۱/۲۹
اورانیوم	$19/1 \times 10^3$	هلیوم	$1/79 \times 10^{-1}$
طلا	$19/3 \times 10^3$	اکسیژن	۱/۴۳
پلاتین	$21/4 \times 10^3$	هیدروژن	$8/99 \times 10^{-2}$

داده‌های این جدول در دمای صفر درجه ( $0^{\circ}\text{C}$ ) سلسیوس و فشار یک اتمسفر اندازه‌گیری و گزارش شده‌اند.

جدول تناوبی عناصرها

۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
۱ H هیدروژن 1.008	۳ Li لیتیم 6.941	۴ Be بهریم 9.012	۹ K پتاسیم 39.098	۱۰ Ca کلسیم 40.078	۱۱ Sc سکندیم 44.956	۱۲ Ti تیتانیوم 47.88	۱۳ V وانادیوم 50.942	۱۴ Cr کروم 51.996	۱۵ Mn منگنز 54.938	۱۶ Fe آهن 55.845	۱۷ Co کوبالت 58.933	۱۸ Ni نیکل 58.693	۱۹ Cu مس 63.546	۲۰ Zn روی 65.38	۲۱ Ga گالیم 69.723	۲۲ Ge ژرمانیم 72.64	۲۳ As آرسنیک 74.922	۲۴ Se سلنیم 78.96	۲۵ Br بروم 79.904	۲۶ Kr کریپتون 83.80	۲۷ Rb روبیوم 85.468	۲۸ Sr استرونسیم 87.62	۲۹ Y یتربیوم 88.906	۳۰ Zr زیرکونیم 91.224	۳۱ Nb نیوبیم 92.906	۳۲ Mo مولیبدنیم 95.94	۳۳ Tc تکنسیم 98.906	۳۴ Ru روثنیم 101.07	۳۵ Rh رودیم 102.91	۳۶ Pd پالادیوم 106.42	۳۷ Ag نقره 107.87	۳۸ Cd کادمیوم 112.41	۳۹ In ایندیم 114.82	۴۰ Sn سرب 118.71	۴۱ Sb آنتیمون 121.76	۴۲ Te تلیوریم 127.6	۴۳ I یود 126.905	۴۴ Xe کسین 131.29	۴۵ Ba باریم 137.33	۴۶ La لانتانوم 138.905	۴۷ Ce سرمه 140.12	۴۸ Pr پرمیتانیم 140.908	۴۹ Nd نئودیم 144.24	۵۰ Pm پرمیتانیم 144.913	۵۱ Sm ساماریوم 150.36	۵۲ Eu یورپیم 151.964	۵۳ Gd گدولیم 157.25	۵۴ Tb تربیم 158.925	۵۵ Dy دیسمیوم 162.50	۵۶ Ho هولمیوم 164.930	۵۷ Er ایتربیوم 167.259	۵۸ Tm تیمانیوم 168.930	۵۹ Yb یتربیوم 173.054	۶۰ Lu لوئسیوم 174.967	۶۱ Fr فرانسیوم 223.018	۶۲ Ra رادیوم 226.025	۶۳ Ac آکتینوم 227.033	۶۴ Th توریم 232.038	۶۵ Pa پروتاکتینیم 231.036	۶۶ U اورانیوم 238.029	۶۷ Np نپتونیوم 237.048	۶۸ Pu پلوتونیوم 239.052	۶۹ Am آمریسیوم 243.061	۷۰ Cm کالمیوم 247.070	۷۱ Bk برکلیوم 247.070	۷۲ Cf کالیفرنیم 251.080	۷۳ Es ایسپرانسیوم 252.083	۷۴ Fm فرمیوم 257.103	۷۵ Md میدلاندیم 258.10	۷۶ No نوبلیم 259.108	۷۷ Lr لوئرسیوم 262.105	۷۸ Uuo یونوگوانیم 289.101	۷۹ Uus یوئس 289.101	۸۰ Uut یوت 289.101	۸۱ Fl فلوئوریم 289.101	۸۲ Lv لویوریم 289.101	۸۳ Uus یوئس 289.101	۸۴ Uut یوت 289.101	۸۵ Uus یوئس 289.101	۸۶ Uus یوئس 289.101	۸۷ Uus یوئس 289.101	۸۸ Uus یوئس 289.101	۸۹ Uus یوئس 289.101	۹۰ Uus یوئس 289.101	۹۱ Uus یوئس 289.101	۹۲ Uus یوئس 289.101	۹۳ Uus یوئس 289.101	۹۴ Uus یوئس 289.101	۹۵ Uus یوئس 289.101	۹۶ Uus یوئس 289.101	۹۷ Uus یوئس 289.101	۹۸ Uus یوئس 289.101	۹۹ Uus یوئس 289.101	۱۰۰ Uus یوئس 289.101	۱۰۱ Uus یوئس 289.101	۱۰۲ Uus یوئس 289.101	۱۰۳ Uus یوئس 289.101	۱۰۴ Uus یوئس 289.101	۱۰۵ Uus یوئس 289.101	۱۰۶ Uus یوئس 289.101	۱۰۷ Uus یوئس 289.101	۱۰۸ Uus یوئس 289.101	۱۰۹ Uus یوئس 289.101	۱۱۰ Uus یوئس 289.101	۱۱۱ Uus یوئس 289.101	۱۱۲ Uus یوئس 289.101	۱۱۳ Uus یوئس 289.101	۱۱۴ Uus یوئس 289.101	۱۱۵ Uus یوئس 289.101	۱۱۶ Uus یوئس 289.101	۱۱۷ Uus یوئس 289.101	۱۱۸ Uus یوئس 289.101	۱۱۹ Uus یوئس 289.101	۱۲۰ Uus یوئس 289.101	۱۲۱ Uus یوئس 289.101	۱۲۲ Uus یوئس 289.101	۱۲۳ Uus یوئس 289.101	۱۲۴ Uus یوئس 289.101	۱۲۵ Uus یوئس 289.101	۱۲۶ Uus یوئس 289.101	۱۲۷ Uus یوئس 289.101	۱۲۸ Uus یوئس 289.101	۱۲۹ Uus یوئس 289.101	۱۳۰ Uus یوئس 289.101	۱۳۱ Uus یوئس 289.101	۱۳۲ Uus یوئس 289.101	۱۳۳ Uus یوئس 289.101	۱۳۴ Uus یوئس 289.101	۱۳۵ Uus یوئس 289.101	۱۳۶ Uus یوئس 289.101	۱۳۷ Uus یوئس 289.101	۱۳۸ Uus یوئس 289.101	۱۳۹ Uus یوئس 289.101	۱۴۰ Uus یوئس 289.101	۱۴۱ Uus یوئس 289.101	۱۴۲ Uus یوئس 289.101	۱۴۳ Uus یوئس 289.101	۱۴۴ Uus یوئس 289.101	۱۴۵ Uus یوئس 289.101	۱۴۶ Uus یوئس 289.101	۱۴۷ Uus یوئس 289.101	۱۴۸ Uus یوئس 289.101	۱۴۹ Uus یوئس 289.101	۱۵۰ Uus یوئس 289.101	۱۵۱ Uus یوئس 289.101	۱۵۲ Uus یوئس 289.101	۱۵۳ Uus یوئس 289.101	۱۵۴ Uus یوئس 289.101	۱۵۵ Uus یوئس 289.101	۱۵۶ Uus یوئس 289.101	۱۵۷ Uus یوئس 289.101	۱۵۸ Uus یوئس 289.101	۱۵۹ Uus یوئس 289.101	۱۶۰ Uus یوئس 289.101	۱۶۱ Uus یوئس 289.101	۱۶۲ Uus یوئس 289.101	۱۶۳ Uus یوئس 289.101	۱۶۴ Uus یوئس 289.101	۱۶۵ Uus یوئس 289.101	۱۶۶ Uus یوئس 289.101	۱۶۷ Uus یوئس 289.101	۱۶۸ Uus یوئس 289.101	۱۶۹ Uus یوئس 289.101	۱۷۰ Uus یوئس 289.101	۱۷۱ Uus یوئس 289.101	۱۷۲ Uus یوئس 289.101	۱۷۳ Uus یوئس 289.101	۱۷۴ Uus یوئس 289.101	۱۷۵ Uus یوئس 289.101	۱۷۶ Uus یوئس 289.101	۱۷۷ Uus یوئس 289.101	۱۷۸ Uus یوئس 289.101	۱۷۹ Uus یوئس 289.101	۱۸۰ Uus یوئس 289.101	۱۸۱ Uus یوئس 289.101	۱۸۲ Uus یوئس 289.101	۱۸۳ Uus یوئس 289.101	۱۸۴ Uus یوئس 289.101	۱۸۵ Uus یوئس 289.101	۱۸۶ Uus یوئس 289.101	۱۸۷ Uus یوئس 289.101	۱۸۸ Uus یوئس 289.101	۱۸۹ Uus یوئس 289.101	۱۹۰ Uus یوئس 289.101	۱۹۱ Uus یوئس 289.101	۱۹۲ Uus یوئس 289.101	۱۹۳ Uus یوئس 289.101	۱۹۴ Uus یوئس 289.101	۱۹۵ Uus یوئس 289.101	۱۹۶ Uus یوئس 289.101	۱۹۷ Uus یوئس 289.101	۱۹۸ Uus یوئس 289.101	۱۹۹ Uus یوئس 289.101	۲۰۰ Uus یوئس 289.101	۲۰۱ Uus یوئس 289.101	۲۰۲ Uus یوئس 289.101	۲۰۳ Uus یوئس 289.101	۲۰۴ Uus یوئس 289.101	۲۰۵ Uus یوئس 289.101	۲۰۶ Uus یوئس 289.101	۲۰۷ Uus یوئس 289.101	۲۰۸ Uus یوئس 289.101	۲۰۹ Uus یوئس 289.101	۲۱۰ Uus یوئس 289.101	۲۱۱ Uus یوئس 289.101	۲۱۲ Uus یوئس 289.101	۲۱۳ Uus یوئس 289.101	۲۱۴ Uus یوئس 289.101	۲۱۵ Uus یوئس 289.101	۲۱۶ Uus یوئس 289.101	۲۱۷ Uus یوئس 289.101	۲۱۸ Uus یوئس 289.101	۲۱۹ Uus یوئس 289.101	۲۲۰ Uus یوئس 289.101	۲۲۱ Uus یوئس 289.101	۲۲۲ Uus یوئس 289.101	۲۲۳ Uus یوئس 289.101	۲۲۴ Uus یوئس 289.101	۲۲۵ Uus یوئس 289.101	۲۲۶ Uus یوئس 289.101	۲۲۷ Uus یوئس 289.101	۲۲۸ Uus یوئس 289.101	۲۲۹ Uus یوئس 289.101	۲۳۰ Uus یوئس 289.101	۲۳۱ Uus یوئس 289.101	۲۳۲ Uus یوئس 289.101	۲۳۳ Uus یوئس 289.101	۲۳۴ Uus یوئس 289.101	۲۳۵ Uus یوئس 289.101	۲۳۶ Uus یوئس 289.101	۲۳۷ Uus یوئس 289.101	۲۳۸ Uus یوئس 289.101	۲۳۹ Uus یوئس 289.101	۲۴۰ Uus یوئس 289.101	۲۴۱ Uus یوئس 289.101	۲۴۲ Uus یوئس 289.101	۲۴۳ Uus یوئس 289.101	۲۴۴ Uus یوئس 289.101	۲۴۵ Uus یوئس 289.101	۲۴۶ Uus یوئس 289.101	۲۴۷ Uus یوئس 289.101	۲۴۸ Uus یوئس 289.101	۲۴۹ Uus یوئس 289.101	۲۵۰ Uus یوئس 289.101	۲۵۱ Uus یوئس 289.101	۲۵۲ Uus یوئس 289.101	۲۵۳ Uus یوئس 289.101	۲۵۴ Uus یوئس 289.101	۲۵۵ Uus یوئس 289.101	۲۵۶ Uus یوئس 289.101	۲۵۷ Uus یوئس 289.101	۲۵۸ Uus یوئس 289.101	۲۵۹ Uus یوئس 289.101	۲۶۰ Uus یوئس 289.101	۲۶۱ Uus یوئس 289.101	۲۶۲ Uus یوئس 289.101	۲۶۳ Uus یوئس 289.101	۲۶۴ Uus یوئس 289.101	۲۶۵ Uus یوئس 289.101	۲۶۶ Uus یوئس 289.101	۲۶۷ Uus یوئس 289.101	۲۶۸ Uus یوئس 289.101	۲۶۹ Uus یوئس 289.101	۲۷۰ Uus یوئس 289.101	۲۷۱ Uus یوئس 289.101	۲۷۲ Uus یوئس 289.101	۲۷۳ Uus یوئس 289.101	۲۷۴ Uus یوئس 289.101	۲۷۵ Uus یوئس 289.101	۲۷۶ Uus یوئس 289.101	۲۷۷ Uus یوئس 289.101	۲۷۸ Uus یوئس 289.101	۲۷۹ Uus یوئس 289.101	۲۸۰ Uus یوئس 289.101	۲۸۱ Uus یوئس 289.101	۲۸۲ Uus یوئس 289.101	۲۸۳ Uus یوئس 289.101	۲۸۴ Uus یوئس 289.101	۲۸۵ Uus یوئس 289.101	۲۸۶ Uus یوئس 289.101	۲۸۷ Uus یوئس 289.101	۲۸۸ Uus یوئس 289.101	۲۸۹ Uus یوئس 289.101	۲۹۰ Uus یوئس 289.101	۲۹۱ Uus یوئس 289.101	۲۹۲ Uus یوئس 289.101	۲۹۳ Uus یوئس 289.101	۲۹۴ Uus یوئس 289.101	۲۹۵ Uus یوئس 289.101	۲۹۶ Uus یوئس 289.101	۲۹۷ Uus یوئس 289.101	۲۹۸ Uus یوئس 289.101	۲۹۹ Uus یوئس 289.101	۳۰۰ Uus یوئس 289.101	۳۰۱ Uus یوئس 289.101	۳۰۲ Uus یوئس 289.101	۳۰۳ Uus یوئس 289.101	۳۰۴ Uus یوئس 289.101	۳۰۵ Uus یوئس 289.101	۳۰۶ Uus یوئس 289.101	۳۰۷ Uus یوئس 289.101	۳۰۸ Uus یوئس 289.101	۳۰۹ Uus یوئس 289.101	۳۱۰ Uus یوئس 289.101	۳۱۱ Uus یوئس 289.101	۳۱۲ Uus یوئس 289.101	۳۱۳ Uus یوئس 289.101	۳۱۴ Uus یوئس 289.101	۳۱۵ Uus یوئس 289.101	۳۱۶ Uus یوئس 289.101	۳۱۷ Uus یوئس 289.101	۳۱۸ Uus یوئس 289.101	۳۱۹ Uus یوئس 289.101	۳۲۰ Uus یوئس 289.101	۳۲۱ Uus یوئس 289.101	۳۲۲ Uus یوئس 289.101	۳۲۳ Uus یوئس 289.101	۳۲۴ Uus یوئس 289.101	۳۲۵ Uus یوئس 289.101	۳۲۶ Uus یوئس 289.101	۳۲۷ Uus یوئس 289.101	۳۲۸ Uus یوئس 289.101	۳۲۹ Uus یوئس 289.101	۳۳۰ Uus یوئس 289.101	۳۳۱ Uus یوئس 289.101	۳۳۲ Uus یوئس 289.101	۳۳۳ Uus یوئس 289.101	۳۳۴ Uus یوئس 289.101	۳۳۵ Uus یوئس 289.101	۳۳۶ Uus یوئس 289.101	۳۳۷ Uus یوئس 289.101	۳۳۸ Uus یوئس 289.101	۳۳۹ Uus یوئس 289.101	۳۴۰ Uus یوئس 289.101	۳۴۱ Uus یوئس 289.101	۳۴۲ Uus یوئس 289.101	۳۴۳ Uus یوئس 289.101	۳۴۴ Uus یوئس 289.101	۳۴۵ Uus یوئس 289.101	۳۴۶ Uus یوئس 289.101	۳۴۷ Uus یوئس 289.101	۳۴۸ Uus یوئس 289.101	۳۴۹ Uus یوئس 289.101	۳۵۰ Uus یوئس 289.101	۳۵۱ Uus یوئس 289.101	۳۵۲ Uus یوئس 289.101	۳۵۳ Uus یوئس 289.101	۳۵۴ Uus یوئس 289.101	۳۵۵ Uus یوئس 289.101	۳۵۶ Uus یوئس 289.101	۳۵۷ Uus یوئس 289.101	۳۵۸ Uus یوئس 289.101	۳۵۹ Uus یوئس 289.101	۳۶۰ Uus یوئس 289.101	۳۶۱ Uus یوئس 289.101	۳۶۲ Uus یوئس 289.101	۳۶۳ Uus یوئس 289.101	۳۶۴ Uus یوئس 289.101	۳۶۵ Uus یوئس 289.101	۳۶۶ Uus یوئس 289.101	۳۶۷ Uus یوئس 289.101	۳۶۸ Uus یوئس 289.101	۳۶۹ Uus یوئس 289.101	۳۷۰ Uus یوئس 289.101	۳۷۱ Uus یوئس 289.101	۳۷۲ Uus یوئس 289.101	۳۷۳ Uus یوئس 289.101	۳۷۴ Uus یوئس 289.101	۳۷۵ Uus یوئس 289.101	۳۷۶ Uus یوئس 289.101	۳۷۷ Uus یوئس 289.101	۳۷۸ Uus یوئس 289.101	۳۷۹ Uus یوئس 289.101	۳۸۰ Uus یوئس 289.101	۳۸۱ Uus یوئس 289.101	۳۸۲ Uus یوئس 289.101	۳۸۳ Uus یوئس 289.101	۳۸۴ Uus یوئس 289.101	۳۸۵ Uus یوئس 289.101	۳۸۶ Uus یوئس 289.101	۳۸۷ Uus یوئس 289.101	۳۸۸ Uus یوئس 289.101	۳۸۹ Uus یوئس 289.101	۳۹۰ Uus یوئس 289.101	۳۹۱ Uus یوئس 289.101	۳۹۲ Uus یوئس 289.101	۳۹۳ Uus یوئس 289.101	۳۹۴ Uus یوئس 289.101	۳۹۵ Uus یوئس 289.101	۳۹۶ Uus یوئس 289.101	۳۹۷ Uus یوئس 289.101	۳۹۸ Uus یوئس 289.101	۳۹۹ Uus یوئس 289.101	۴۰۰ Uus یوئس 289.101	۴۰۱ Uus یوئس 289.101	۴۰۲ Uus یوئس 289.101	۴۰۳ Uus یوئس 289.101	۴۰۴ Uus یوئس 289.101	۴۰۵ Uus یوئس 289.101	۴۰۶ Uus یوئس 289.101	۴۰۷ Uus یوئس 289.101	۴۰۸ Uus یوئس 289.101	۴۰۹ Uus یوئس 289.101	۴۱۰ Uus یوئس 289.101	۴۱۱ Uus یوئس 289.101	۴۱۲ Uus یوئس 289.101	۴۱۳ Uus یوئس 289.101	۴۱۴ Uus یوئس 289.101	۴۱۵ Uus یوئس 289.101	۴۱۶ Uus یوئس 289.101	۴۱۷ Uus یوئس 289.101	۴۱۸ Uus یوئس 289.101	۴۱۹ Uus یوئس 289.101	۴۲۰ Uus یوئس 289.101	۴

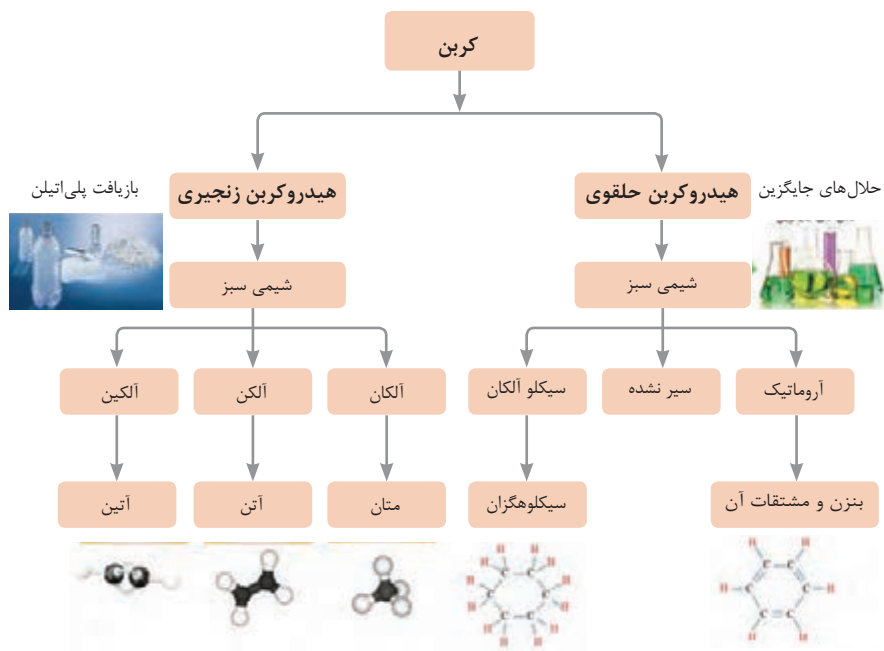
## ثابت تفکیک اسیدها ( $K_a$ ) و بازها ( $K_b$ )

**توجه:** در شرایط یکسان (دما و غلظت) هر چه ثابت تفکیک اسید یا بازی بزرگ تر باشد، آن اسید یا باز قوی تر است.

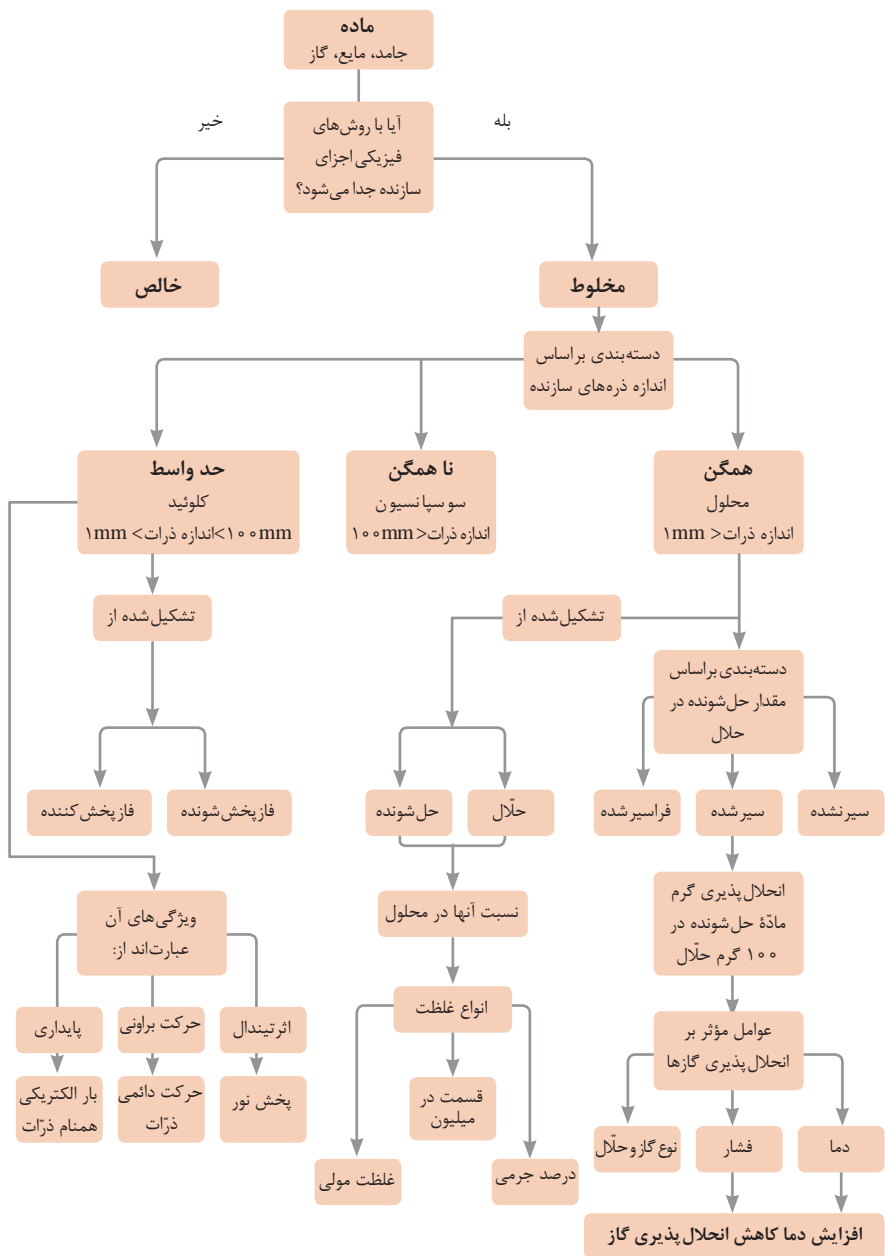
ثابت تفکیک ( $K_a$ )	فرمول شیمیایی	نام اسید	ثابت تفکیک ( $K_a$ )	فرمول شیمیایی	نام اسید
$6.9 \times 10^{-2}$	$H_2PO_4^-$	فسفریک اسید		$HClO_4$	پرکلریک اسید
$1.3 \times 10^{-3}$	$CH_2ClCO_2H$	کلرو استیک اسید		$H_2SO_4$	سولفوریک اسید
$7.4 \times 10^{-4}$	$C_6H_5O_2$	سیتریک اسید		$HI$	هیدرویدیک اسید
$6.3 \times 10^{-4}$	$HF$	هیدروفلوئوریک اسید		$HCl$	هیدروکلریک اسید
$5.6 \times 10^{-4}$	$HNO_2$	نیترو اسید		$HNO_3$	نیتریک اسید
$6.2 \times 10^{-5}$	$C_6H_5CO_2H$	بنزوئیک اسید	$2.2 \times 10^{-1}$	$CCl_3CO_2H$	تری کلرواستیک اسید
$1.7 \times 10^{-5}$	$CH_3CO_2H$	استیک اسید	$1.8 \times 10^{-1}$	$H_2CrO_4$	کرومیک اسید
$4.5 \times 10^{-7}$	$H_2CO_3$	کربنیک اسید	$1.7 \times 10^{-1}$	$HIO_3$	یدیک اسید
$8.9 \times 10^{-8}$	$H_2S$	هیدروسولفوریک اسید	$5.6 \times 10^{-1}$	$C_2H_2O_4$	اکزالیک اسید
$4 \times 10^{-8}$	$HClO$	هیپوکلرو اسید	$5 \times 10^{-2}$	$H_2PO_3^-$	فسفرو اسید
$5.4 \times 10^{-10}$	$H_2BO_3^-$	بوریک اسید	$4.5 \times 10^{-1}$	$CHCl_2CO_2H$	دی کلرواستیک اسید
			$1.4 \times 10^{-2}$	$H_2SO_3$	سولفورو اسید
ثابت تفکیک ( $K_a$ )	فرمول شیمیایی	نام باز	ثابت تفکیک ( $K_b$ )	فرمول شیمیایی	نام باز
$4 \times 10^{-4}$	$C_6H_5NH_2$	بوتیل آمین		$KOH$	پتاسیم هیدروکسید
$6.3 \times 10^{-5}$	$(CH_3)_3N$	تری متیل آمین		$NaOH$	سدیم هیدروکسید
$1.8 \times 10^{-5}$	$NH_3$	آمونیاک		$Ba(OH)_2$	باریم هیدروکسید
$1.7 \times 10^{-9}$	$C_6H_5N$	پیریدین		$Ca(OH)_2$	کلسیم هیدروکسید
$7.4 \times 10^{-10}$	$C_6H_5NH_2$	آنیلین	$5.4 \times 10^{-4}$	$(CH_3)_3NH$	دی متیل آمین
			$4.5 \times 10^{-4}$	$C_6H_5NH_2$	اتیل آمین



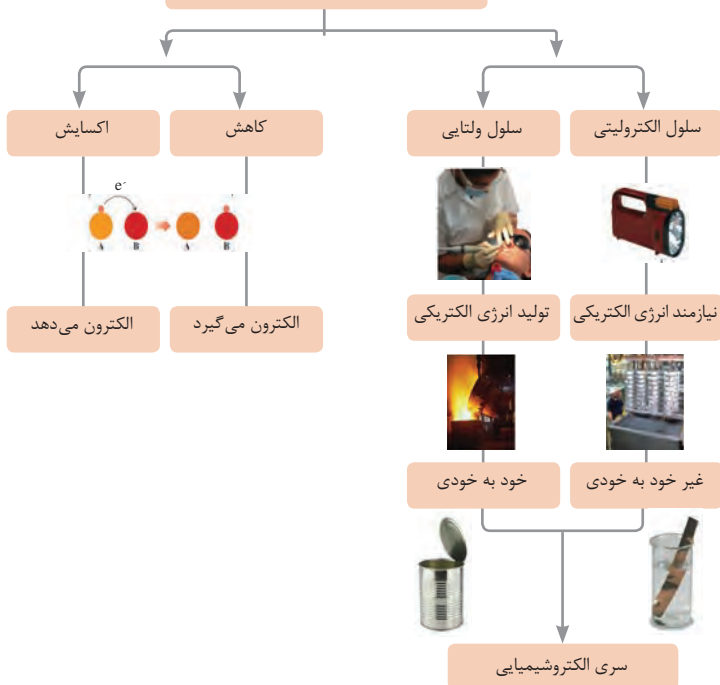
فاز پخش شونده	فاز پخش کننده	نوع کلویید	حالت فیزیکی	نام کلویید	نمونه‌ها
گاز	گاز	-	-	-	-
	مایع	گاز در مایع	مایع	کف	کف صابون
	جامد	گاز در جامد	جامد	کف جامد	سنگ پا، یونالیت
مایع	گاز	مایع در گاز	گاز	آیروسول مایع	مه، افشانه‌ها (اسپری‌ها)
	مایع	مایع در مایع	مایع	امولسیون	شیر، کره، مایونز
	جامد	مایع در جامد	جامد	ژل	ژله، ژل موی سر
جامد	گاز	جامد در گاز	گاز	آیروسول جامد	دود، غبار
	مایع	جامد در مایع	مایع	سول	رنگ‌های روغنی، چسب مایع
	جامد	جامد در جامد	جامد	سول جامد	سرامیک، شیشه رنگی، یاقوت، لعل، فیروزه



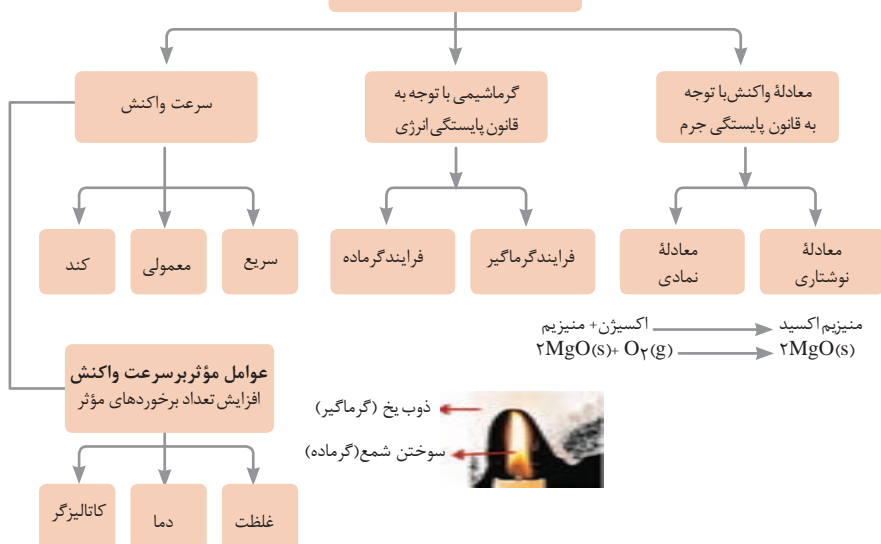








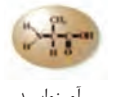







## واکنش‌های اکسایش - کاهش



## مطالعه فرایندهای شیمیایی

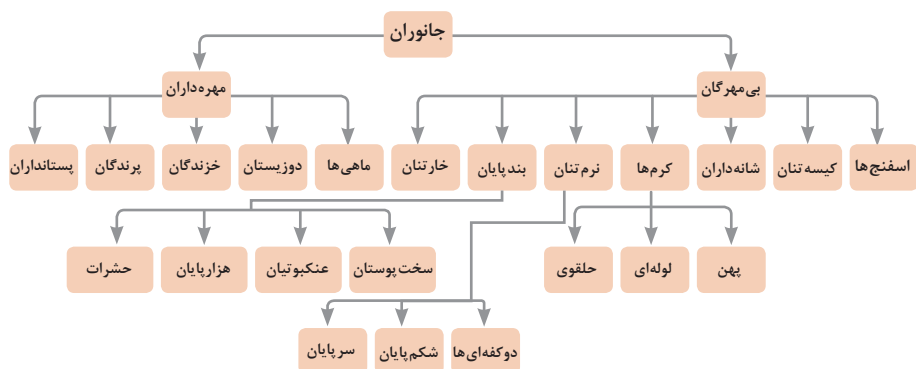


واحد سازنده	درشت مولکول	ساختار سلولی
 گلوکز	 نشاسته	 نشاسته در کلروپلاست
 نوکلئوتید	 دی‌ان‌ای	 کروموزوم
 آمینواسید	 پلی‌پپتید	 پروتئین انقباضی
 اسید چرب	 چربی	 سلول‌های چربی

تصویر انواع درشت مولکول‌های شرکت کننده در ساختار باخته‌ها

سازمان‌بندی یاخته‌ها

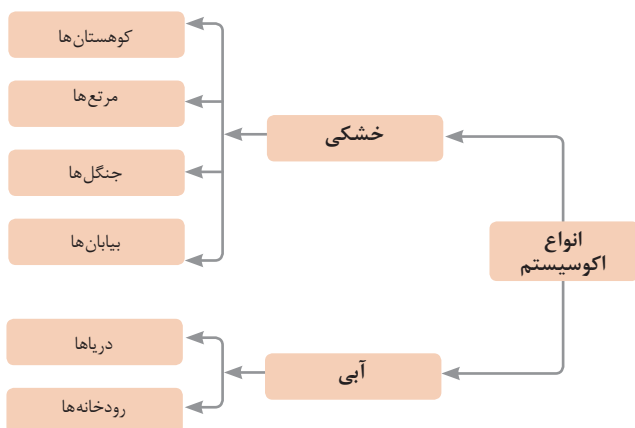
				یاخته	
خونی		ماهیچه‌ای	عصبی		
					بافت
ماهیچه‌ای	عصبی	غضروف	خونی	استخوانی	
					اندام
قلب	کلیه	استخوان	مغز	پوست	
					دستگاه
اسکلتی	تنفس	عصبی	انتقال مواد	گوارش	
					موجود زنده



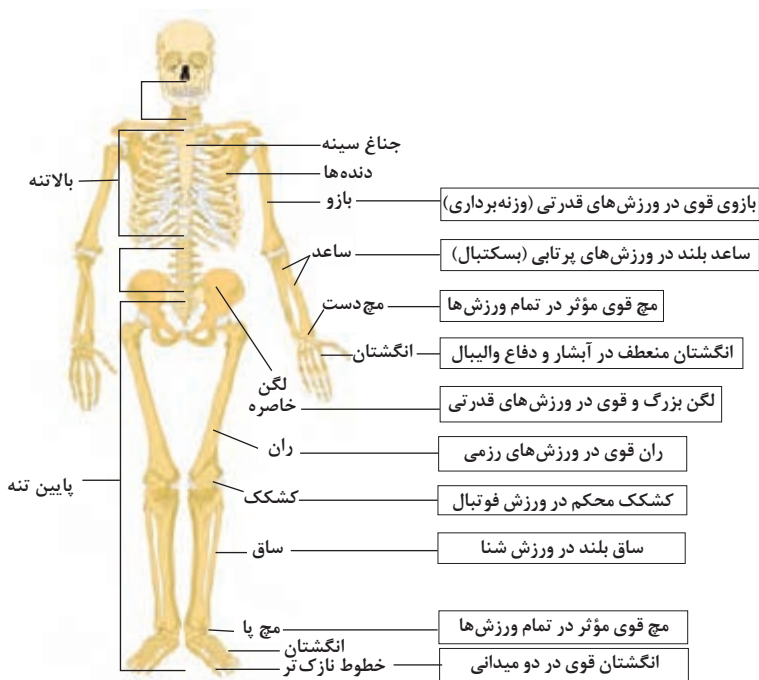
## تصویر گروه‌های اصلی جانوران

### جدول فهرست منابع طبیعی

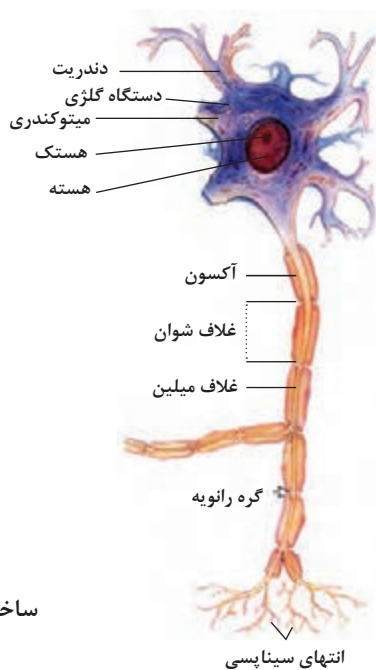
نوع منبع	موضوعات
منابع گیاهی	جنگل‌ها و مراتع و کشاورزی
منابع جانوری	حیات وحش و دامپروری
منابع میکروبی	مجموعه قارچ‌ها و باکتری‌ها
منابع جوی	مدت زمان دریافت نور، شدت نور خورشید، دما، شدت باد، رطوبت، ابرناکی و انواع بارش
منابع آبی	انواع آب: سفره‌های آب زیرزمینی، چشمه‌ها، روان آب‌ها، آبیگرها، دریاچه‌ها، دریاها و اقیانوس‌ها
منابع خاکی	انواع خاک و بستر سنگی - کوه، تپه، دره و دشت
منابع کانی	فلزات و سنگ‌های قیمتی
منابع فسیلی	نفت، گاز و زغال سنگ
منابع انسانی	تمام افراد جامعه







### تنوع استخوان‌ها و کاربرد آنها در ورزش



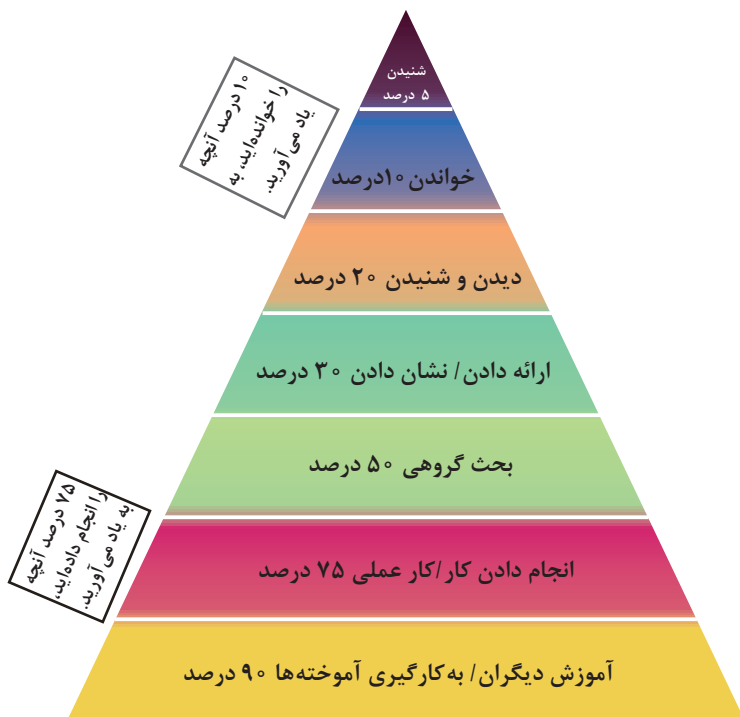
### ساختمان نرون

## پودمان ۲

استانداردهای نقشه‌کشی و زبان فنی

## برخی از سبک‌های یادگیری (روش یادگیری شما چگونه است؟)

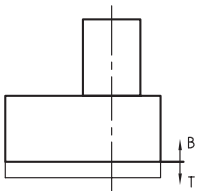
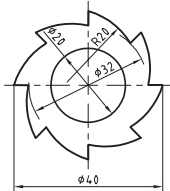
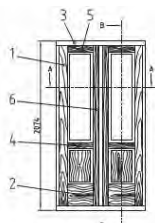
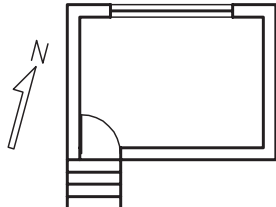
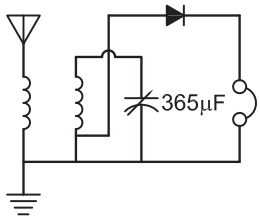
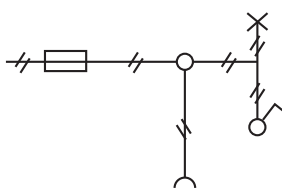
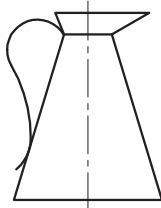
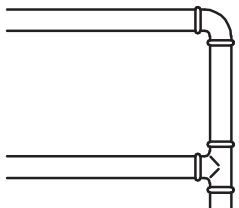
۱. دیداری (تجسم فضایی)	یادگیری از طریق تصاویر و شکل‌ها و درک پدیده‌های بصری
۲. شنیداری	یادگیری از طریق گوش فرا دادن به صدا و موسیقی
۳. شفاهی (کلامی)	یادگیری از طریق سخن گفتن و نوشتن
۴. جنبشی (لمسی)	یادگیری از طریق لمس کردن، تمرینات عملی و تحرک داشتن
۵. استدلالی (ریاضی)	یادگیری از طریق منطق و دلیل آوردن و استدلال کردن
۶. برون فردی	یادگیری به صورت جمعی و گروهی و از کار کردن با دیگران لذت بردن
۷. درون فردی	یادگیری به تنهایی و به دور از جمع



مخروط یادگیری - چند درصد آنچه را ..... به یاد می‌آورید.



با آنکه مطالب و عناوین پایه در همه نقشه‌کشی‌ها یکسان است، اما نقشه‌ها در حرفه‌های مختلف تفاوت‌هایی را با هم خواهند داشت. به نمونه‌هایی نگاه کنید.

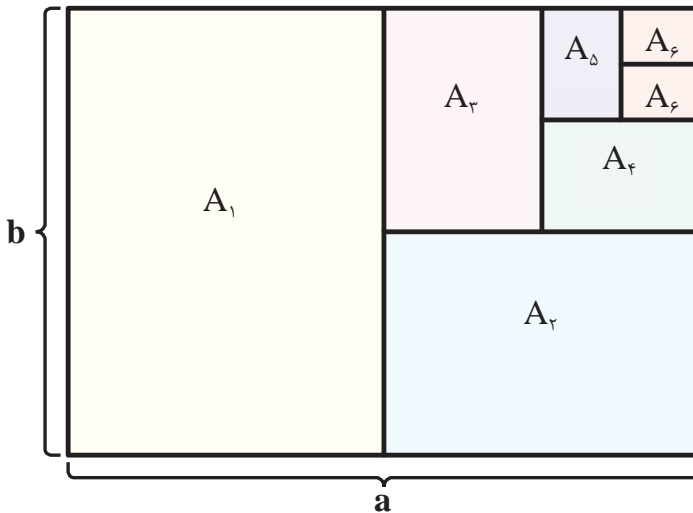
 <p>ریخته‌گری</p>	 <p>ماشین‌ابزار</p>
 <p>صنایع چوب</p>	 <p>ساختمان</p>
 <p>الکترونیک</p>	 <p>برق</p>
 <p>صنایع فلزی</p>	 <p>تأسیسات</p>

## ۱ استانداردهای سایر کشورها

DIN	آلمان	AS	استرالیا	ISIRI	ایران
ASA	آمریکا	BS	انگلستان	UNI	ایتالیا
FN	فرانسه	Gost	روسیه	CAS	چین
				CSA	کانادا

ضمناً استانداردهای ISO در مورد نقشه‌کشی (و نیز در موارد دیگر) با یک شماره منتشر می‌شوند. برای نمونه به چند مورد توجه کنید (که پس از انتشار تا زمانی که منسوخ اعلام نشوند اعتبار خواهند داشت). برای نمونه:

ISO - ۱۲۸	اصول نقشه‌کشی
ISO - ۱۲۹	اندازه‌گذاری
ISO - ۲۸۶	تولرانس‌های ابعادی و انطباقات
ISO - ۱۱۰۱	تولرانس‌های هندسی
ISO - ۲۷۶۸	تولرانس‌های عمومی (آزاد)



$$A_0 = 1\text{m}^2 = 1000000\text{mm}^2$$

$$\frac{a}{b} = \sqrt{2}$$

اندازه کاغذهای نقشه‌کشی برحسب میلی‌متر

$A_0$	۱۱۸۹×۸۴۱	$A_3$	۴۲۰×۲۹۷
$A_1$	۸۴۱×۵۹۴	$A_4$	۲۹۷×۲۱۰
$A_2$	۵۹۴×۴۲۰	$A_5$	۲۱۰×۱۴۸

این جدول، گروه‌های خط و کاربرد آنها در کاغذهای گوناگون را نشان می‌دهد.

گروه	خط اصلی d	خط متوسط d'	خط نازک d''	مناسب برای کاغذ
۱	۲	۱/۴	۱	خیلی بزرگ
۲	۱/۴	۱	۰/۷	$A_0$
۳	۱	۰/۷	۰/۵	$A_0$
۴	۰/۷	۰/۵	۰/۳۵	$A_0 - A_1$
۵	۰/۵	۰/۳۵	۰/۲۵	$A_0 - A_1 - A_2 - (A_3)$
۶	۰/۳۵	۰/۲۵	۰/۱۸	$A_2 - A_3 - A_4$
۷	۰/۲۵	۰/۱۸	۰/۱۳	$A_4 - A_5$

الف) قطر دایره محیطی چندضلعی منتظم معین است. طبق جدول می‌توان با توجه به تعداد ضلع چندضلعی ( $n$ ) و قطر دایره محیطی ( $D$ )، ضریب  $K$  را مشخص کرد. پس دهانه پرگار به اندازه  $Ln=KD$  باز و دایره تقسیم می‌شود ( $Ln$  طول ضلع چندضلعی).

k	n	k	n	k	n	k	n
۰,۰۴۱۳	۷۶	۰,۰۶۱۶	۵۱	۰,۱۲۰۵	۲۶	---	۱
۰,۰۴۰۸	۷۷	۰,۰۶۰۴	۵۲	۰,۱۱۶۱	۲۷	---	۲
۰,۰۴۰۳	۷۸	۰,۰۵۹۲	۵۳	۰,۱۱۲۰	۲۸	۰,۸۶۶۰	۳
۰,۰۳۹۸	۷۹	۰,۰۵۸۱	۵۴	۰,۱۰۸۱	۲۹	۰,۷۰۷۱	۴
۰,۰۳۹۳	۸۰	۰,۰۵۷۱	۵۵	۰,۱۰۴۵	۳۰	۰,۵۸۷۸	۵
۰,۰۳۸۸	۸۱	۰,۰۵۶۱	۵۶	۰,۱۰۱۲	۳۱	۰,۵۰۰۰	۶
۰,۰۳۸۳	۸۲	۰,۰۵۵۱	۵۷	۰,۰۹۸۰	۳۲	۰,۴۳۳۹	۷
۰,۰۳۷۸	۸۳	۰,۰۵۴۱	۵۸	۰,۰۹۵۱	۳۳	۰,۳۸۲۷	۸
۰,۰۳۷۴	۸۴	۰,۰۵۳۲	۵۹	۰,۰۹۲۳	۳۴	۰,۳۴۲۰	۹
۰,۰۳۷۰	۸۵	۰,۰۵۲۳	۶۰	۰,۰۸۹۶	۳۵	۰,۳۰۹۰	۱۰
۰,۰۳۶۵	۸۶	۰,۰۵۱۵	۶۱	۰,۰۸۷۲	۳۶	۰,۲۸۱۷	۱۱
۰,۰۳۶۱	۸۷	۰,۰۵۰۶	۶۲	۰,۰۸۴۸	۳۷	۰,۲۵۸۸	۱۲
۰,۰۳۵۷	۸۸	۰,۰۴۹۸	۶۳	۰,۰۸۲۶	۳۸	۰,۲۳۹۳	۱۳
۰,۰۳۵۳	۸۹	۰,۰۴۹۱	۶۴	۰,۰۸۰۵	۳۹	۰,۲۲۲۵	۱۴
۰,۰۳۴۹	۹۰	۰,۰۴۸۳	۶۵	۰,۰۷۸۵	۴۰	۰,۲۰۷۹	۱۵
۰,۰۳۴۵	۹۱	۰,۰۴۷۶	۶۶	۰,۰۷۶۵	۴۱	۰,۱۹۵۱	۱۶
۰,۰۳۴۱	۹۲	۰,۰۴۶۹	۶۷	۰,۰۷۴۷	۴۲	۰,۱۸۳۷	۱۷
۰,۰۳۳۸	۹۳	۰,۰۴۶۲	۶۸	۰,۰۷۳۰	۴۳	۰,۱۷۳۶	۱۸
۰,۰۳۳۴	۹۴	۰,۰۴۵۵	۶۹	۰,۰۷۱۳	۴۴	۰,۱۶۴۶	۱۹
۰,۰۳۳۱	۹۵	۰,۰۴۴۹	۷۰	۰,۰۶۹۸	۴۵	۰,۱۵۶۴	۲۰
۰,۰۳۲۷	۹۶	۰,۰۴۴۲	۷۱	۰,۰۶۸۲	۴۶	۰,۱۴۹۰	۲۱
۰,۰۳۲۴	۹۷	۰,۰۴۳۶	۷۲	۰,۰۶۶۸	۴۷	۰,۱۴۲۳	۲۲
۰,۰۳۲۱	۹۸	۰,۰۴۳۰	۷۳	۰,۰۶۵۴	۴۸	۰,۱۳۶۲	۲۳
۰,۰۳۱۷	۹۹	۰,۰۴۲۴	۷۴	۰,۰۶۴۱	۴۹	۰,۱۳۰۵	۲۴
۰,۰۳۱۴	۱۰۰	۰,۰۴۱۹	۷۵	۰,۰۶۲۸	۵۰	۰,۱۲۵۳	۲۵

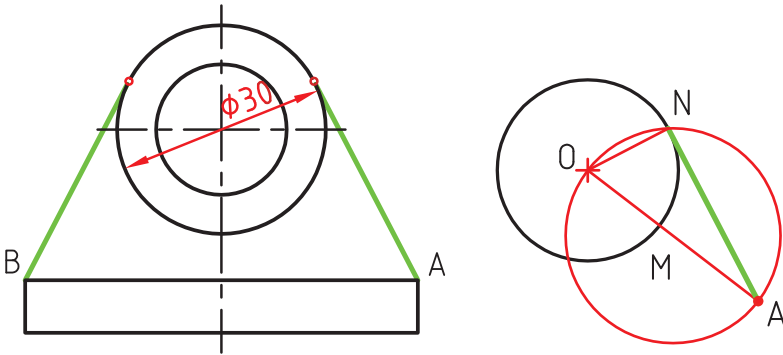
ب) در صورت داشتن طول چندضلعی می‌توان پس از به دست آوردن قطر دایره محیطی طبق

$$\text{رابطه } D = \frac{L}{\sin 18^\circ} = L \times K' \text{ ، آن را در دایره ترسیم کرد.}$$

K'	n	K'	n	K'	n	K'	n
۲۴,۱۹۸۵	۷۶	۱۶,۸۸۰۳	۵۱	۸,۹۳۱۴	۲۶	---	۱
۲۴,۵۱۶۷	۷۷	۱۷,۱۹۸۴	۵۲	۹,۲۴۹۱	۲۷	---	۲
۲۴,۸۳۴۹	۷۸	۱۷,۵۱۶۶	۵۳	۹,۵۶۶۸	۲۸	۱,۱۵۴۷	۳
۲۵,۱۵۳۱	۷۹	۱۷,۸۳۴۷	۵۴	۹,۸۸۴۵	۲۹	۱,۴۱۴۲	۴
۲۵,۴۷۱۴	۸۰	۱۸,۱۵۲۹	۵۵	۱۰,۲۰۲۳	۳۰	۱,۷۰۱۳	۵
۲۵,۷۸۹۶	۸۱	۱۸,۴۷۱۰	۵۶	۱۰,۵۲۰۱	۳۱	۲,۰۰۰۰	۶
۲۶,۱۰۷۸	۸۲	۱۸,۷۸۹۲	۵۷	۱۰,۸۳۸۰	۳۲	۲,۳۰۴۸	۷
۲۶,۴۲۶۱	۸۳	۱۹,۱۰۷۳	۵۸	۱۱,۱۵۵۸	۳۳	۲,۶۱۳۱	۸
۲۶,۷۴۴۳	۸۴	۱۹,۴۲۵۵	۵۹	۱۱,۴۷۳۷	۳۴	۲,۹۲۳۸	۹
۲۷,۰۶۲۵	۸۵	۱۹,۷۴۳۷	۶۰	۱۱,۷۹۱۶	۳۵	۳,۲۳۶۱	۱۰
۲۷,۳۸۰۸	۸۶	۲۰,۰۶۱۹	۶۱	۱۲,۱۰۹۶	۳۶	۳,۵۴۹۵	۱۱
۲۷,۶۹۹۰	۸۷	۲۰,۳۸۰۰	۶۲	۱۲,۴۲۷۵	۳۷	۳,۸۶۳۷	۱۲
۲۸,۰۱۷۲	۸۸	۲۰,۶۹۸۲	۶۳	۱۲,۷۴۵۵	۳۸	۴,۱۷۸۶	۱۳
۲۸,۳۳۵۵	۸۹	۲۱,۰۱۶۴	۶۴	۱۳,۰۶۳۵	۳۹	۴,۴۹۴۰	۱۴
۲۸,۶۵۳۷	۹۰	۲۱,۳۳۴۶	۶۵	۱۳,۳۸۱۵	۴۰	۴,۸۰۹۷	۱۵
۲۸,۹۷۲۰	۹۱	۲۱,۶۵۲۸	۶۶	۱۳,۶۹۹۵	۴۱	۵,۱۲۵۸	۱۶
۲۹,۲۹۰۲	۹۲	۲۱,۹۷۱۰	۶۷	۱۴,۰۱۷۶	۴۲	۵,۴۴۲۲	۱۷
۲۹,۶۰۸۵	۹۳	۲۲,۲۸۹۲	۶۸	۱۴,۳۳۵۶	۴۳	۵,۷۵۸۸	۱۸
۲۹,۹۲۶۷	۹۴	۲۲,۶۰۷۴	۶۹	۱۴,۶۵۳۷	۴۴	۶,۰۷۵۵	۱۹
۳۰,۲۴۵۰	۹۵	۲۲,۹۲۵۶	۷۰	۱۴,۹۷۱۷	۴۵	۶,۳۹۲۵	۲۰
۳۰,۵۶۳۲	۹۶	۲۳,۲۴۳۸	۷۱	۱۵,۲۸۹۸	۴۶	۶,۷۰۹۵	۲۱
۳۰,۸۸۱۵	۹۷	۲۳,۵۶۲۰	۷۲	۱۵,۶۰۷۹	۴۷	۷,۰۲۶۷	۲۲
۳۱,۱۹۹۷	۹۸	۲۳,۸۸۰۲	۷۳	۱۵,۹۲۶۰	۴۸	۷,۳۴۳۹	۲۳
۳۱,۵۱۸۰	۹۹	۱۶,۸۸۰۳	۷۴	۱۶,۲۴۴۱	۴۹	۷,۶۶۱۳	۲۴
۳۱,۸۳۶۳	۱۰۰	۱۷,۱۹۸۴	۷۵	۱۶,۵۶۲۲	۵۰	۸,۶۱۳۸	۲۵

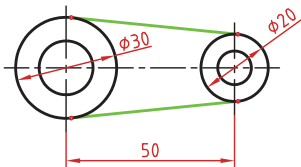
## خط مماس بر دایره از نقطه‌ای خارج از دایره

پس از اتصال A به O، و زدن دایره به قطر OA، نقطه تماس یعنی N مشخص می‌شود.



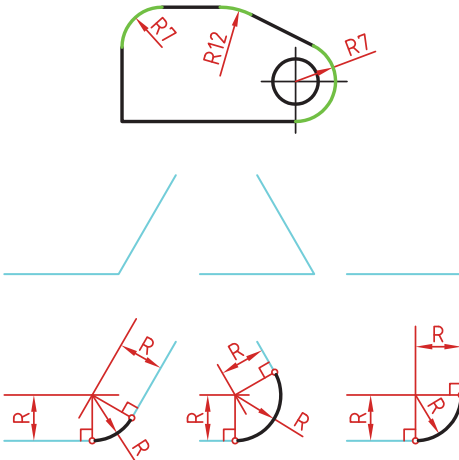
## خط مماس بر دو دایره

در نقشه‌های معمولی می‌توان، از یک لبه گونیا که با دقت ممکن بر دو دایره مماس می‌شود، استفاده کرد.



## کمان مماس بین دو خط متقاطع

- ۱ ترسیم خط افقی موازی، با فاصله R
- ۲ ترسیم خط با زاویه، با فاصله R
- ۳ ترسیم دایره به مرکز تقاطع دو خط به شعاع R

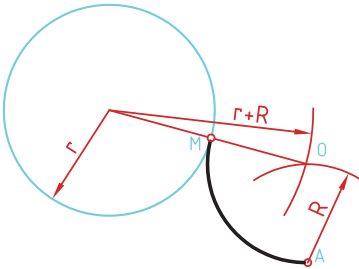
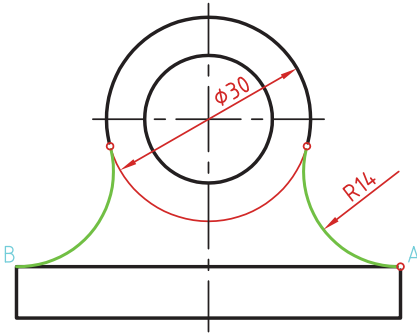


### کمان مماس از یک نقطه بر دایره

۱ به مرکز A کمانی به شعاع R (شعاع معلوم مماس) رسم کنید.

۲ به مرکز دایره کمانی به شعاع  $r+R$  (شعاع دایره به علاوه شعاع معلوم مماس) رسم کنید. محل تقاطع این دو کمان (O) مرکز قوس مماس است.

۳ از مرکز مماس، خطی به مرکز دایره رسم کنید تا نقطه مماس M به دست آید.



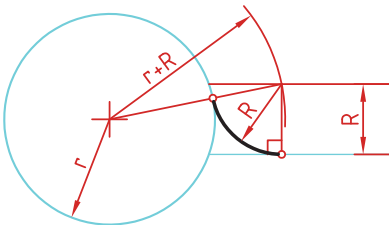
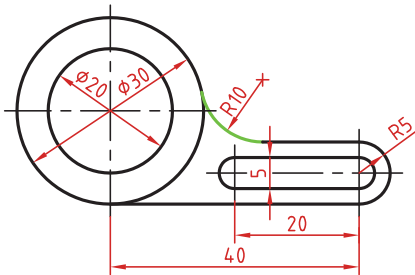
### کمان مماس بین خط و دایره

۱ خطی موازی خط به فاصله R رسم کنید (بالای خط).

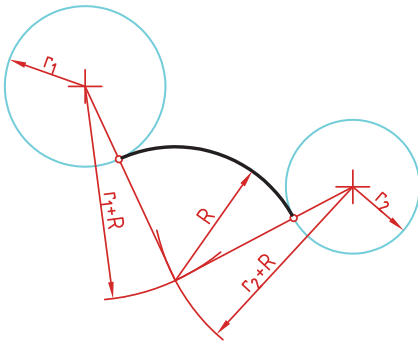
۲ کمانی به شعاع  $r+R$  (شعاع دایره به علاوه شعاع معلوم مماس) رسم کنید. محل تقاطع این خط و کمان، مرکز قوس مماس است.

۳ از مرکز مماس بر خط عمود کنید تا نقطه مماس روی خط به دست آید.

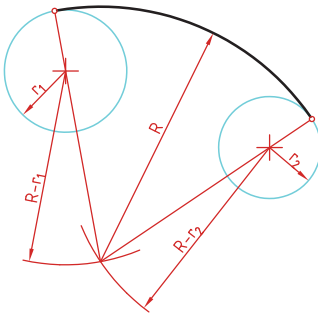
۴ از مرکز مماس خطی به مرکز دایره رسم کنید تا نقطه مماس روی دایره به دست آید.



**کمان مماس بین دو دایره (مماس خارج)**  
 کمانی به شعاع  $r_1 + R$  ( شعاع دایره اول به علاوه شعاع معلوم مماس) رسم کنید.  
 کمانی به شعاع  $r_2 + R$  ( شعاع دایره دوم به علاوه شعاع معلوم مماس) رسم کنید.

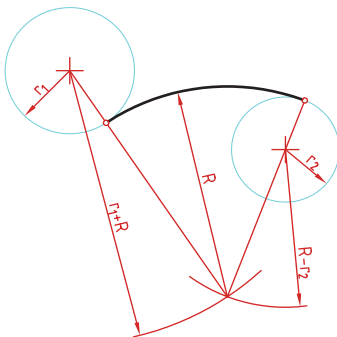


**مماس بین دو دایره (مماس داخل)**  
 در این مماس فاصله مرکز قوس مماس با مرکز دایره تفاضل شعاع مماس با شعاع دایره است.  
 دایره‌های معلوم را در موقعیت مورد نظر ترسیم کنید.




از مرکز دایره اول کمانی به شعاع  $R - r_1$  (شعاع مماس منهای دایره اول) رسم کنید.  
 از مرکز دایره دوم کمانی به شعاع  $R - r_2$  (شعاع مماس منهای دایره دوم) رسم کنید.  
 مرکز  $O$  مشخص می‌شود.


**مماس بیرونی و درونی**  
 برای تعیین مرکز  $O$ ، کافی است یک بار، دو شعاع جمع و بار دیگر از هم کم شوند (با توجه به شرایط).

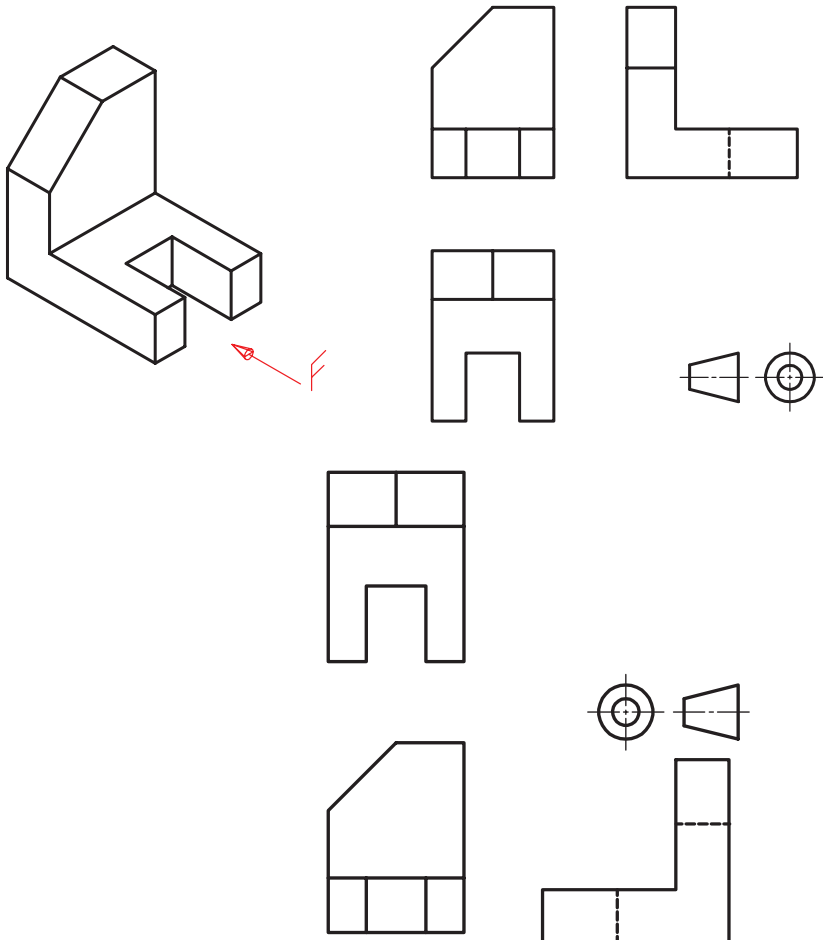


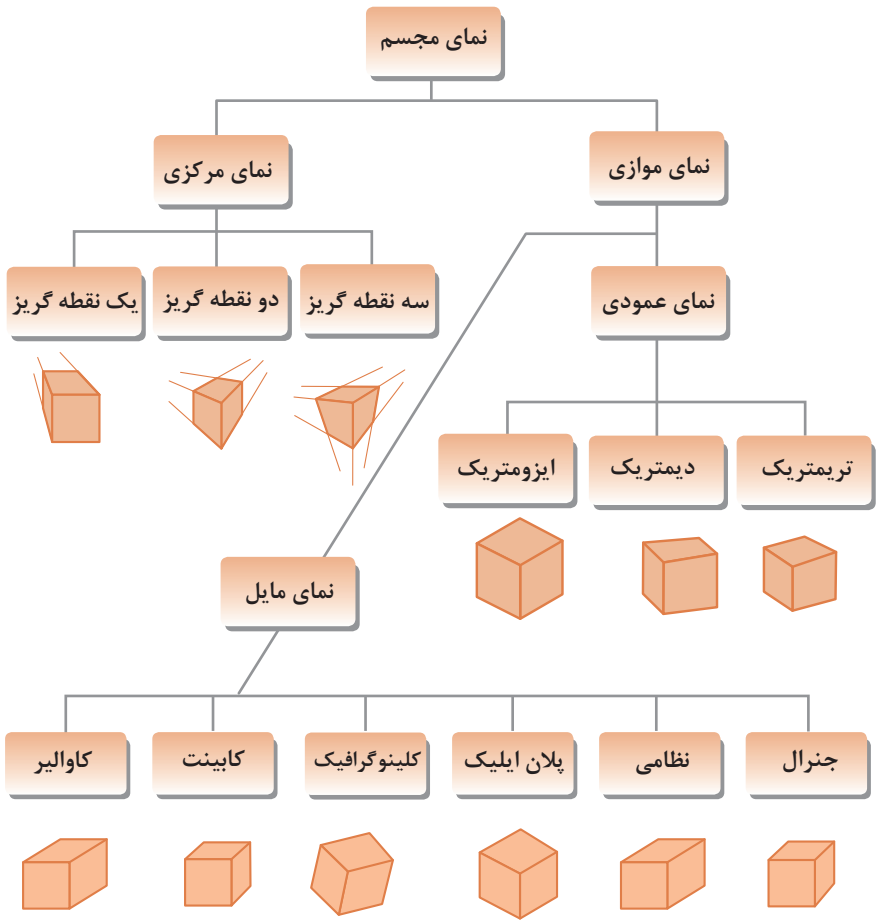


## رسم نما (در روش‌های مختلف)

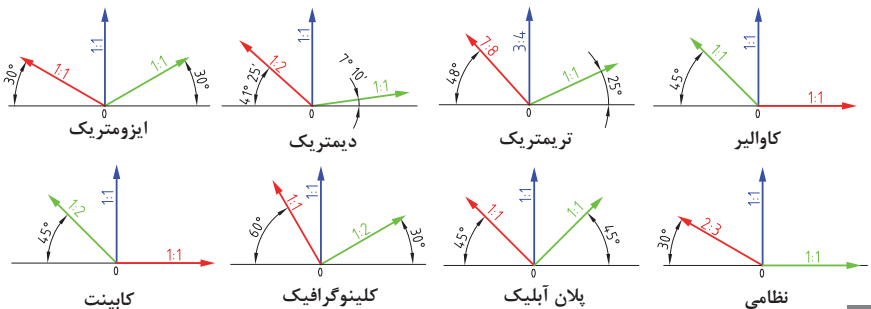
رسم نما از قطعات در دو روش فرجه اول و فرجه سوم انجام می‌شود. فرجه اول را با علامت  مشخص می‌کنند.

در فرجه سوم که با  مشخص می‌شود، نمای از بالا در بالای نمای روبه‌رو و دید از راست در سمت راست نمای روبه‌رو رسم می‌شود.

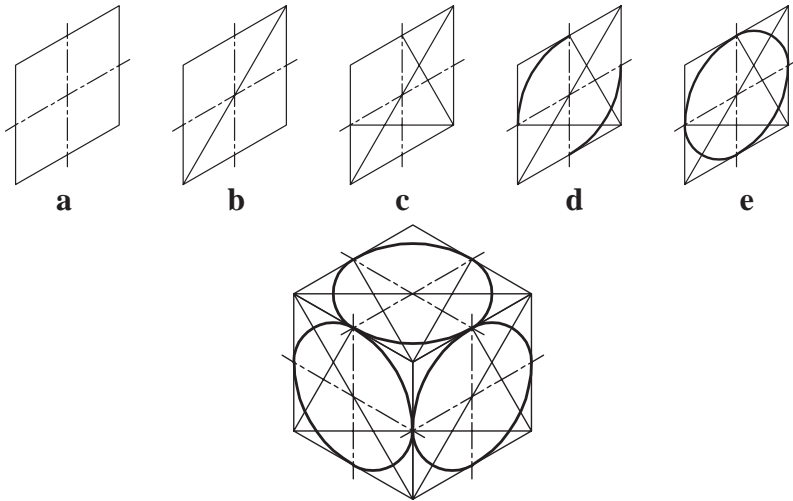




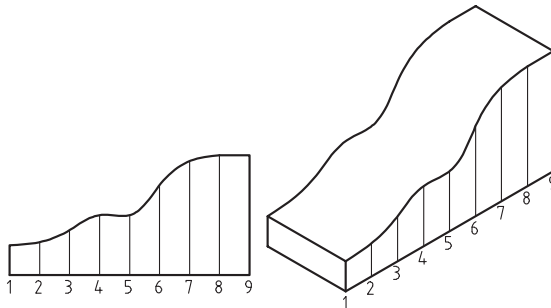
زاویه و مقیاس انواع تصویر مجسم موازی



## روش ترسیم دایره در تصویر مجسم ایزومتریک



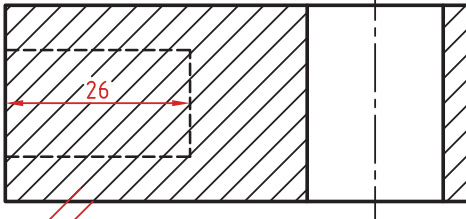
## ترسیم منحنی‌های نامنظم در تصویر مجسم



## اصول و قواعد برش براساس استاندارد ISO

اصول زیر در مورد هاشور در برش باید رعایت شود:

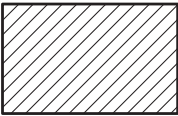
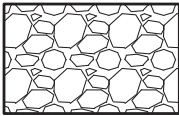
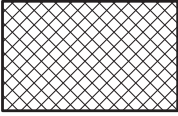
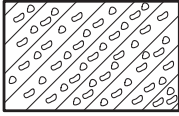
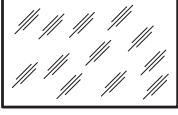


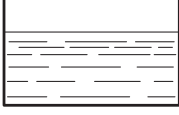
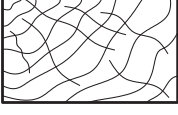
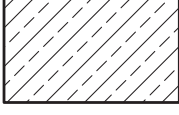
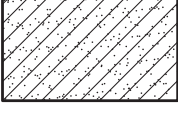
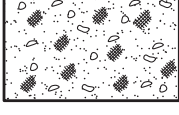
هاشور با خط نازک رسم می‌شود. فاصله هاشورها بین ۲ تا ۳ میلی‌متر در کاغذهای A۴ و A۳ مناسب است. زاویه هاشورها معمولاً ۴۵ درجه است. هاشور به خط‌چین تکیه نمی‌کند. هاشور می‌تواند گاهی به خط محور یا خط نازک متکی شود.



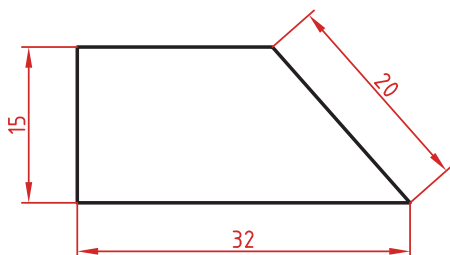
هاشور از روی خط اصلی نمی‌گذرد. در داخل هاشور می‌توان اندازه‌گذاری کرد (در محل نوشتن عدد اندازه، باید خطوط هاشور پاک شود).

هاشور در سطوح بزرگ می‌تواند ناقص باشد. در قطعات با ضخامت کم می‌توان به جای هاشور سطح را سیاه کرد.

هاشور برای مواد گوناگون

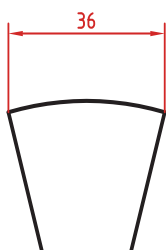
	بتن		فولاد- فلزات سخت - چدن
	بتن مسلح		غیر فلزات به استثنای آنها که در جدول هست و همچنین برخی فلزات نرم مثل روی و سرب
	آجر		شیشه و سایر اجسام شفاف
	مایعات		چوب در جهت الیاف
	آجر نسوز - آجر ضد اسید		چوب در مقطع
	خاک		شن و ماسه

## اندازه‌گذاری طولی

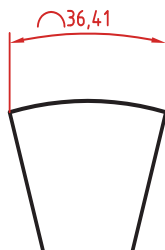


اندازه باید در بالای خط و در وسط آن نوشته شود.

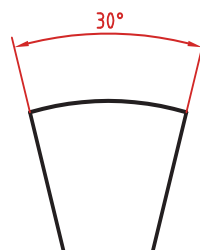
## اندازه‌گذاری طول کمان، طول وتر و زاویه کمان



طول وتر



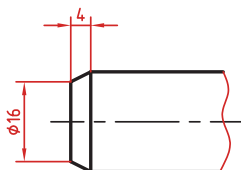
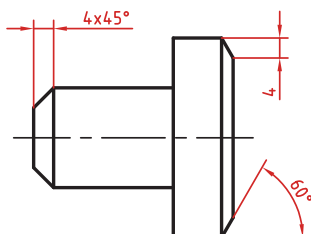
طول کمان



زاویه مرکزی کمان

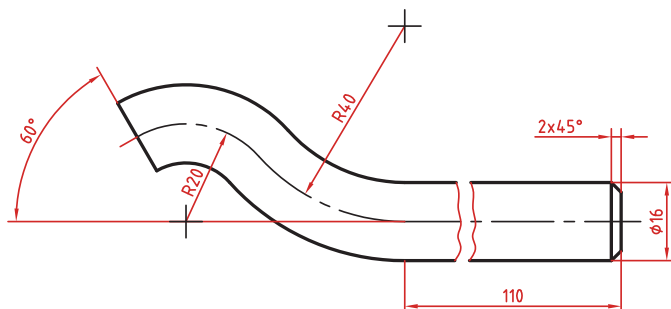
## اندازه‌گذاری پخ‌ها

پخ‌های ۴۵ درجه با یک اندازه طولی مشخص می‌شود.



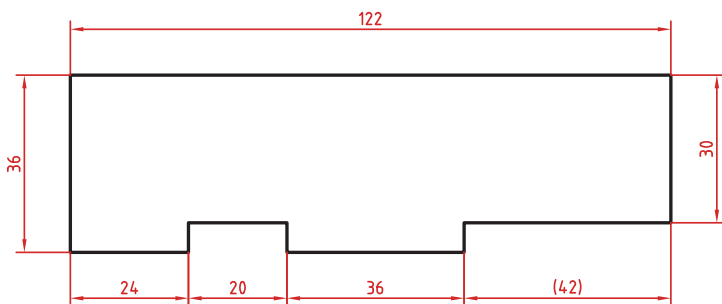
### اندازه کوتاه شده

اگر طول قطعه‌ای که دارای شکلی یکنواخت است زیاد باشد می‌توان آن را با خط شکسته کوتاه کرد اما اندازه آن باید کامل نوشته شود.



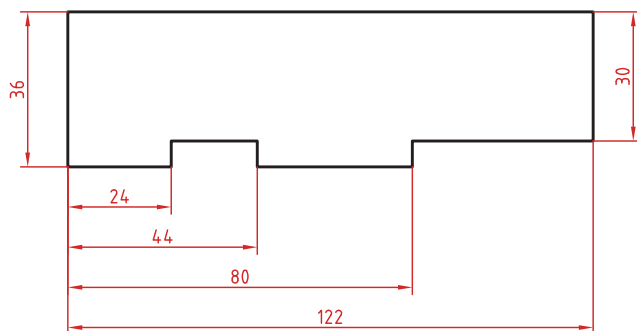
### اندازه‌گذاری زنجیره‌ای

در این روش تمام اندازه‌ها به صورت ردیفی روی یک خط اندازه مشترک داده می‌شود. انتهای یک اندازه، ابتدای اندازه بعدی است.



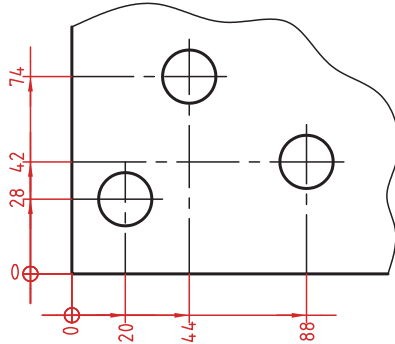
### اندازه‌گذاری پله‌ای

در این روش اندازه‌ها نسبت به یک مبنا گذاشته می‌شوند.



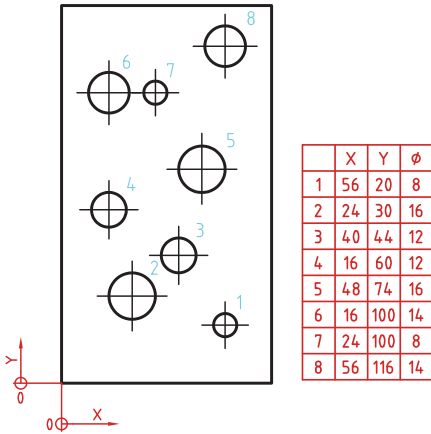
## اندازه‌گذاری مختصاتی

در این روش اندازه‌ها نسبت به یک نقطه مشترک (نقطه صفر یا نقطه مبنا) گذاشته می‌شوند.



## اندازه‌گذاری جدولی

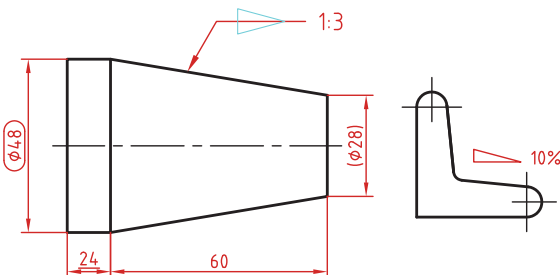
در صورت زیاد بودن سوراخ‌ها، می‌توان از اندازه‌گذاری مختصاتی در قالب جدول استفاده کرد.



▴ شیب سطوح را به درصد یا به صورت یک نسبت عددی بعد از این علامت که جهت آن باید مطابق با شیب سطح باشد نشان می‌دهند.

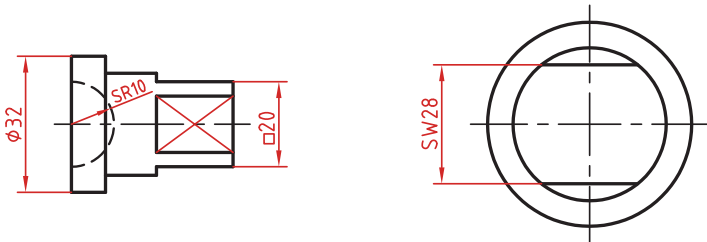
▴: میزان باریک شدگی

مخروط و هرم به صورت یک نسبت عددی بعد از این علامت نوشته می‌شود. جهت این علامت نیز باید مطابق با باریک شدن قطعه باشد. به نقشه‌های مقابل که علائم فوق در آنها نشان داده شده است دقت کنید



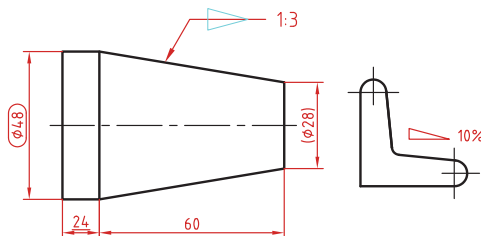
## جدول علائم و نشانه‌ها

نمونه	مفهوم آن در نقشه	نشانه
$\varnothing 40$	قطر دایره، پیش از قطر آورده می‌شود.	$\varnothing$
R16	شعاع دایره، پیش از شعاع درج می‌شود.	R
S $\varnothing$ 24	کره، پیش از اندازه نوشته می‌شود.	S
20°	درجه، بعد از مقدار نوشته می‌شود.	°
15′	دقیقه، بعد از مقدار زاویه درج می‌شود.	′
25° 16′ 27″	ثانیه، بعد از مقدار زاویه درج می‌شود.	″
$\square 16$	شکل مربعی، پیش از اندازه ضلع مربع درج می‌شود.	$\square$
$\cap 60$	کمان، پیش از اندازه کمان نوشته می‌شود.	$\cap$
sw17	آچارخور (فاصله دو سطح موازی)	sw
$\varnothing 62$	کادر گرد، اندازه با دقت توسط سفارش‌دهنده بررسی می‌شود.	$\bigcirc$
t=5	ضخامت قطعه (مانند ورق).	t
(72)	اندازه کمی (در حقیقت تکراری است).	( )
17.5	زیر خط، زیر عددی کشیده می‌شود که با مقیاس نقشه نمی‌خواند.	—
[160]	اندازه خام (مانند اندازه مواد اولیه).	[ ]
$\boxed{60}$	اندازه تئوری (بدون تolerانس یا تolerانس خیلی ناچیز).	$\square$

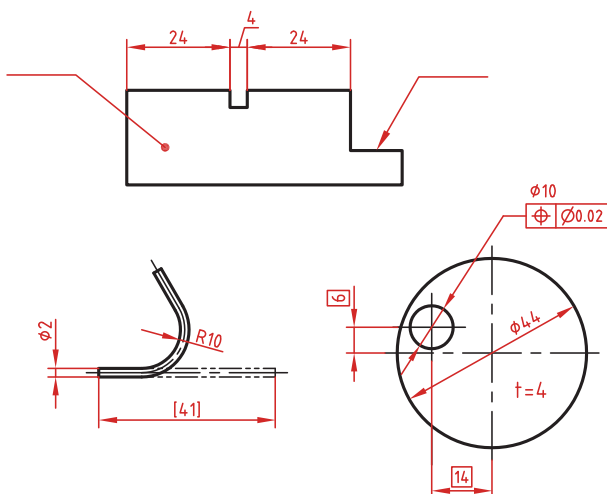


▶ شیب سطوح را به درصد یا به صورت یک نسبت عددی بعد از این علامت که جهت آن باید مطابق با شیب سطح باشد نشان می‌دهند.

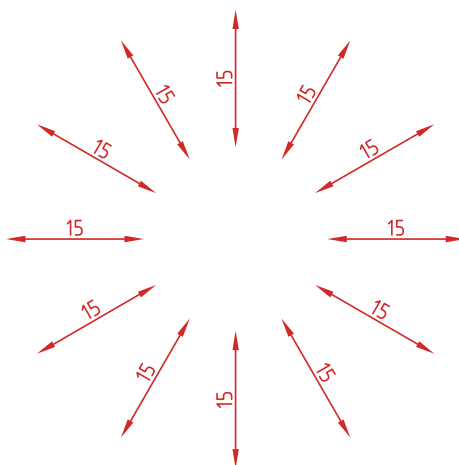
▶ میزان باریک شدگی مخروط و هرم به صورت یک نسبت عددی بعد از این علامت نوشته می‌شود. جهت این علامت نیز باید مطابق با باریک شدن قطعه باشد. به نقشه‌های زیر که علائم فوق در آنها نشان داده شده است دقت کنید.



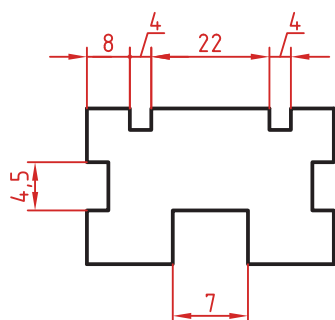




در اندازه‌های مورب عدد اندازه طبق الگوی زیر نوشته می‌شود.

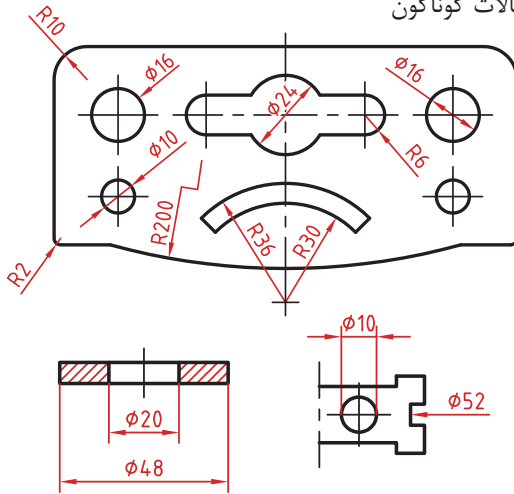


وقتی طول خط اندازه کمتر از ۱۰ میلی‌متر باشد فلش بیرون ترسیم می‌شود. عدد اندازه نیز اگر فضای کافی نداشته باشد می‌تواند در امتداد خط اندازه نوشته شود.

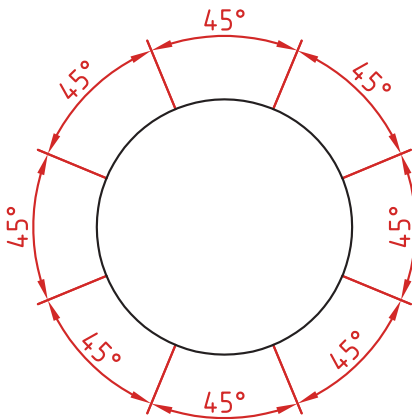


در اندازه‌های پی‌درپی اگر فضای کافی برای درج فلش توپر نباشد به جای آن از نقطه توپر استفاده می‌شود. در این اندازه‌ها اگر فضای کافی برای درج عدد اندازه نیز نباشد می‌توان با خط راهنما عدد اندازه را نمایش داد.

## اندازه گذاری قطری و شعاعی اندازه گذاری های قطری و شعاعی، در حالات گوناگون

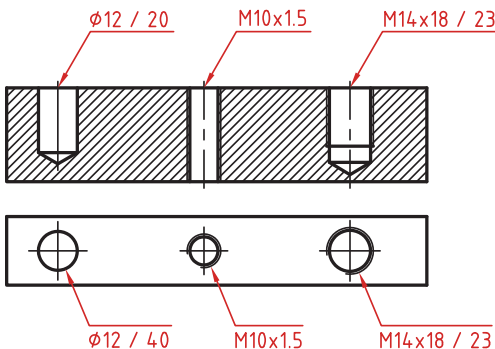


## اندازه گذاری زاویه ای برای اندازه گذاری زاویه ها، الگوی داده شده را به کار می برند.



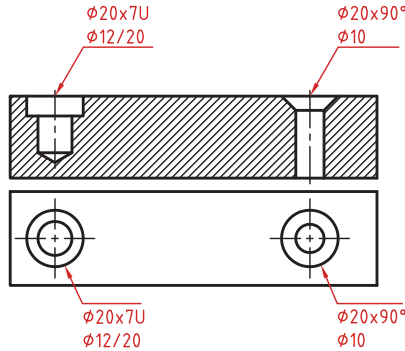
## اندازه سوراخ

روش های اندازه گذاری سوراخ ساده  
و قلاویز خورده (مطابق DIN ۶۷۸۰).

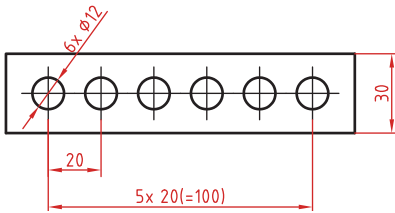


سوراخ‌های پله‌دار زیر هم نوشته می‌شوند.  
اندازه بزرگ‌تر اول نوشته شده و

عمق پله با حرف U مشخص می‌شود  $\left( \begin{matrix} \phi 20 \times 7U \\ \phi 12/20 \end{matrix} \right)$   
در سوراخ‌های خزینه‌دار قطر بزرگ و زاویه خزینه ابتدا نوشته می‌شود  $\left( \begin{matrix} \phi 20 \times 90^\circ \\ \phi 10 \end{matrix} \right)$

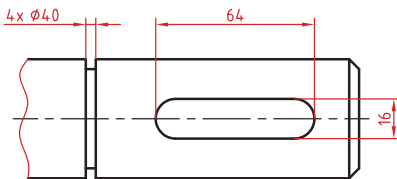
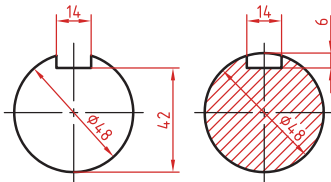


### اندازه‌گذاری عناصر تکراری

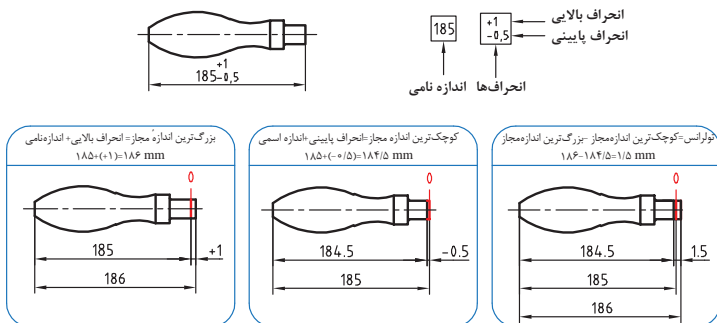


### اندازه‌گذاری جای خار

اندازه‌گذاری جای خار روی محور، به شکل روبه‌رو توجه کنید.



## تولرانس‌های ابعادی عمومی



جدول تولرانس‌های عمومی و آزاد بر حسب درجه تولرانس ISO-۲۷۶۸

درجه تولرانس / اندازه نامی		از ۰/۵ تا ۳	بالای ۳ تا ۶	بالای ۶ تا ۳۰	بالای ۳۰ تا ۱۲۰	بالای ۱۲۰ تا ۴۰۰	بالای ۴۰۰ تا ۱۰۰۰	بالای ۱۰۰۰ تا ۲۰۰۰	بالای ۲۰۰۰ تا ۴۰۰۰
ظریف	f	±۰/۰۵	±۰/۰۵	±۰/۱	±۰/۱۵	±۰/۲	±۰/۳	±۰/۵	-
متوسط	m	±۰/۱	±۰/۲	±۰/۳	±۰/۵	±۰/۸	±۰/۱۲	±۰/۲۰	±۰/۳۰
خشن	c	±۰/۲	±۰/۳	±۰/۵	±۰/۸	±۰/۱۲	±۰/۲۰	±۰/۳۰	±۰/۴۰
خیلی خشن	v	-	±۰/۵	±۱	±۱/۵	±۲/۵	±۴	±۶	±۸

محدوده انحراف اندازه‌ها برای اندازه زوایا برای اندازه‌های نامی با توجه به ضلع کوتاه‌تر زاویه (بر حسب میلی‌متر)

درجه تولرانس / اندازه نامی		تا ۱۰	بالای ۱۰ تا ۵۰	بالای ۵۰ تا ۱۲۰	بالای ۱۲۰ تا ۴۰۰	بالای ۴۰۰ تا ۱۰۰۰
ظریف	f	±۰/۱°	±۳۰'	±۲۰'	±۱۰'	±۵'
متوسط	m	±۰/۱°	±۳۰'	±۲۰'	±۱۰'	±۵'
خشن	c	±۰/۱°	±۳۰'	±۲۵'	±۱۵'	±۱۰'
خیلی خشن	v	±۳°	±۳°	±۱°	±۳°	±۲۰'

محدوده انحراف اندازه‌ها برای اندازه‌های شعاع قوس‌ها، پخ‌ها و ارتفاع خزینه‌ها (بر حسب میلی‌متر)

درجه تولرانس / اندازه نامی		از ۰/۵ تا ۳	بالای ۳ تا ۶	بالای ۶
ظریف	f	±۰/۲	±۰/۵	±۱
متوسط	m	±۰/۲	±۰/۵	±۱
خشن	c	±۰/۴	±۱	±۲
خیلی خشن	v	±۰/۴	±۱	±۲

## جدول مراحل موقعیت تولرانس برای سوراخ

سوراخ (اندازه درونی)											
بازی‌دار	A	B	C	CD	D	E	EF	F	FG	G	
مبنا	H										
عبوری	JS	J	K	M	N	P					
فشاری	R	S	T	U	V	X	Y	Z	ZA	ZB	ZC

## جدول مراحل موقعیت تولرانس برای میله

میله (اندازه بیرونی)											
بازی‌دار	a	b	c	cd	d	e	ef	f	fg	g	
مبنا	h										
عبوری	j	js	k	m	n	p					
فشاری	r	s	t	u	v	x	y	z	za	zb	zc

تولرانس های استاندارد

گروه های اندازه mm	میکرون متر																
	۰۱	۰	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵
	۱۸	۱۷	۱۶	۱۵	۱۴	۱۳	۱۲	۱۱	۱۰	۹	۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲
mm																	
≤۳	۰/۳	۰/۵	۰/۸	۱/۲	۲	۳	۴	۵	۶	۱۰	۱۴	۲۵	۴۰	۶۰	۰/۱	۰/۱۴	۰/۲۵
>۳ تا ۶	۰/۴	۰/۶	۱	۱/۵	۲/۵	۴	۵	۸	۱۲	۱۸	۳۰	۴۸	۷۵	۰/۱/۲	۰/۱/۸	۰/۳	۰/۴/۸
>۶ تا ۱۰	۰/۴	۰/۶	۱	۱/۵	۲/۵	۴	۶	۹	۱۵	۲۲	۳۶	۵۸	۹۰	۰/۱/۵	۰/۱/۲	۰/۳/۶	۰/۵/۸
>۱۰ تا ۱۸	۰/۵	۰/۸	۱/۲	۲	۳	۵	۸	۱۱	۱۸	۲۷	۴۳	۷۰	۱۱۰	۰/۱/۸	۰/۲/۷	۰/۴/۳	۰/۷
>۱۸ تا ۳۰	۰/۶	۱	۱/۵	۲/۵	۴	۶	۹	۱۳	۲۱	۳۳	۵۲	۸۴	۱۳۰	۰/۲/۱	۰/۳/۳	۰/۵/۲	۰/۸/۴
>۳۰ تا ۵۰	۰/۶	۱	۱/۵	۲/۵	۴	۷	۱۱	۱۶	۲۵	۳۹	۶۲	۱۰۰	۱۶۰	۰/۲/۵	۰/۳/۹	۰/۶/۲	۱
>۵۰ تا ۸۰	۰/۸	۱/۲	۲	۳	۵	۸	۱۳	۱۹	۳۰	۴۶	۷۴	۱۲۰	۱۹۰	۰/۳	۰/۴/۶	۰/۷/۴	۱/۲
>۸۰ تا ۱۲۰	۱	۱/۵	۲/۵	۴	۶	۱۰	۱۵	۲۲	۳۵	۵۴	۸۷	۱۴۰	۲۲۰	۰/۳/۵	۰/۵/۴	۰/۸/۷	۱/۴
>۱۲۰ تا ۱۸۰	۱/۲	۲	۳/۵	۵	۸	۱۲	۱۸	۲۵	۴۰	۶۳	۱۰۰	۱۶۰	۲۵۰	۰/۴	۰/۶/۳	۱	۱/۶
>۱۸۰ تا ۲۵۰	۲	۳	۴/۵	۷	۱۰	۱۴	۲۰	۲۹	۴۶	۷۲	۱۱۵	۱۸۵	۲۹۰	۰/۴/۶	۰/۷/۲	۱/۱/۵	۲/۹
>۲۵۰ تا ۳۱۵	۲/۵	۴	۶	۸	۱۲	۱۶	۲۳	۳۲	۵۲	۸۱	۱۳۰	۲۱۰	۳۲۰	۰/۵/۲	۰/۸/۱	۱/۳	۲/۱۱
>۳۱۵ تا ۴۰۰	۳	۵	۷	۹	۱۳	۱۸	۲۵	۳۶	۵۷	۸۹	۱۴۰	۲۳۰	۳۶۰	۰/۵/۷	۰/۸/۹	۱/۴	۲/۳
>۴۰۰ تا ۵۰۰	۴	۶	۸	۱۰	۱۵	۲۰	۲۷	۴۰	۶۳	۹۷	۱۵۵	۲۵۰	۴۰۰	۰/۶/۳	۰/۹/۷	۱/۵/۵	۲/۵
>۵۰۰ تا ۶۳۰	۴/۵	۶	۹	۱۱	۱۶	۲۲	۳۲	۴۴	۷۰	۱۱۰	۱۷۵	۲۸۰	۴۴۰	۰/۷	۱/۱	۱/۷/۵	۲/۸
>۶۳۰ تا ۸۰۰	۵	۷	۱۰	۱۳	۱۸	۲۵	۳۶	۵۰	۸۰	۱۲۵	۲۰۰	۳۲۰	۵۰۰	۰/۸	۱/۳/۵	۲	۳/۲
>۸۰۰ تا ۱۰۰۰	۵/۵	۸	۱۱	۱۵	۲۱	۲۸	۴۰	۵۶	۹۰	۱۴۰	۲۳۰	۳۶۰	۵۶۰	۰/۹	۱/۴	۲/۳	۳/۶
>۱۰۰۰ تا ۱۲۵۰	۶/۵	۹	۱۳	۱۸	۲۴	۳۳	۴۷	۶۶	۱۰۵	۱۶۵	۲۶۰	۴۲۰	۶۶۰	۱/۰/۵	۱/۶/۵	۲/۶	۴/۲
>۱۲۵۰ تا ۱۶۰۰	۸	۱۱	۱۵	۲۱	۲۹	۳۹	۵۵	۷۸	۱۲۵	۱۹۵	۳۱۰	۵۰۰	۷۸۰	۱/۳/۵	۱/۹/۵	۲/۱	۵
>۱۶۰۰ تا ۲۰۰۰	۹	۱۳	۱۸	۲۵	۳۵	۴۶	۶۵	۹۲	۱۵۰	۲۳۰	۳۷۰	۶۰۰	۹۲۰	۱/۵	۲/۳	۳/۷	۶
>۲۰۰۰ تا ۲۵۰۰	۱۱	۱۵	۲۲	۳۰	۴۱	۵۵	۷۸	۱۱۰	۱۷۵	۲۸۰	۴۴۰	۷۰۰	۱۱۰۰	۱/۷/۵	۲/۸	۴/۴	۷
>۲۵۰۰ تا ۳۱۵۰	۱۳	۱۸	۲۶	۳۶	۵۰	۶۸	۹۶	۱۳۵	۲۱۰	۳۳۰	۵۴۰	۷۶۰	۱۳۵۰	۲/۱	۳/۳	۵/۴	۸/۶



ادامه مقدار انحراف پایین و بالا برای میله‌ها

انحراف‌های اصلی													انحراف بالایی es													انحراف پایینی ei												
حرف	a	b	c	cd	d	e	ef	f	fg	g	h	js	(-) j	(+) k	m	n	p	r	s	t	u	v	x	y	z	za	zb	zc										
گروه	تسام اعداد منفی (-)												IT →	۶۰۵	۷	۸	۷۵۴	≥ ۷	تسام اعداد مثبت (+)																			
۲۰۰ تا > ۱۸۰	۶۶۰	۳۴۰	۲۴۰										۱۳	۲۱	—	۴	۰	۱۷	۲۱	۵۰					۷۷	۱۲۲	۱۶۶	۲۲۶	۲۸۴	۳۵۰	۴۲۵	۵۲۰	۶۷۰	۸۸۰	۱۱۵۰			
۲۲۵ تا > ۲۰۰	۷۴۰	۲۸۰	۲۶۰	—	۱۷۰	۱۰۰	—	۵۰	—	۱۵	۰							۸۰	۱۳۰	۱۸۰	۲۵۸	۳۱۰	۳۸۵	۴۷۰	۵۷۵	۷۴۰	۹۶۰	۱۲۵۰										
۲۵۰ تا > ۲۲۵	۸۲۰	۲۲۰	۲۸۰															۸۴	۱۴۰	۱۹۶	۲۸۴	۳۴۰	۴۲۵	۵۲۰	۶۴۰	۸۲۰	۱۰۵۰	۱۳۵۰										
۲۸۰ تا > ۲۵۰	۹۲۰	۴۸۰	۳۰۰		۱۹۰	۱۱۰	—	۵۶	—	۱۷	۰		۱۶	۲۶	—	۴	۰	۲۰	۳۴	۵۶				۹۴	۱۵۸	۲۱۸	۳۱۵	۴۲۵	۵۸۰	۷۱۰	۹۲۰	۱۲۰۰	۱۵۵۰					
۳۱۵ تا > ۲۸۰	۱۰۵۰	۵۴۰	۳۳۰															۹۸	۱۷۰	۲۴۰	۳۵۰	۴۲۵	۵۲۵	۶۵۰	۷۹۰	۱۰۰۰	۱۳۰۰	۱۷۰۰										
۳۵۵ تا > ۳۱۵	۱۲۰۰	۶۰۰	۳۶۰															۱۰۸	۱۹۰	۲۶۸	۳۹۰	۴۷۵	۵۳۰	۷۳۰	۹۰۰	۱۱۵۰	۱۵۰۰	۱۹۰۰										
۴۰۰ تا > ۳۵۵	۱۳۵۰	۶۸۰	۴۰۰	—	۲۱۰	۱۲۵	—	۶۲	—	۱۸	۰		۱۸	۲۸	—	۴	۰	۲۱	۳۷	۶۲				۱۱۴	۲۰۸	۲۹۴	۴۲۵	۵۳۰	۶۶۰	۸۲۰	۱۰۰۰	۱۳۰۰	۱۶۵۰	۲۱۰۰				
۴۵۰ تا > ۴۰۰	۱۵۰۰	۷۶۰	۴۴۰															۱۲۶	۲۳۲	۳۳۰	۴۹۰	۵۹۵	۷۴۰	۹۲۰	۱۱۰۰	۱۴۵۰	۱۸۵۰	۲۴۰۰										
۵۰۰ تا > ۴۵۰	۱۶۵۰	۸۴۰	۴۸۰	—	۲۳۰	۱۳۵	—	۶۸	—	۲۰	۰		۲۰	۳۲	—	۵	۰	۲۳	۴۰	۶۸				۱۳۲	۲۵۲	۳۶۰	۵۴۰	۶۶۰	۸۲۰	۱۰۰۰	۱۲۵۰	۱۶۰۰	۲۱۰۰	۲۶۰۰				

۲ : IT ± = انحراف‌ها



تعداد انحراف بالا و پایین برای سوراخ‌ها

انحراف‌های اصلی		EI انحرافات پایینی														ES انحرافات بالایی														Δ بر حسب میکرون							
حرف	گروه	A	B	C	CD	D	E	EF	F	FG	G	H	J <sub>s</sub>	J	K	M	N	P <sub>20C</sub>	P	R	S	T	U	V	X	Y	Z	ZA	ZB	ZC	۳	۴	۵	۶	۷	۸	
		تسام ابعاد مثبت (+)														تسام ابعاد منفی (-)																					
		IT →																																			
۳۰ ≤ ۱		۳۰	۶۰	۳۴	۲۰	۱۴	۱۰	۶	۴	۲	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۶۰ ≤ ۳		۳۰	۱۴۰	۷۰	۳۵	۲۰	۱۴	۱۰	۶	۴	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۱۰۰ ≤ ۶		۷۸۰	۱۵۰	۸۰	۵۶	۴۰	۲۵	۱۸	۱۳	۸	۵	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۱۴۰ ≤ ۱۰		۲۹۰	۱۵۰	۹۵	۵۰	۳۲	۱۶	۱۰	۶	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۱۸۰ ≤ ۱۴		۴۹۰	۱۵۰	۹۵	۵۰	۳۲	۱۶	۱۰	۶	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۲۴۰ ≤ ۱۸		۳۰۰	۱۶۰	۱۱۰	۶۵	۴۰	۲۰	۱۰	۶	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۳۰۰ ≤ ۲۴		۴۰۰	۱۷۰	۱۲۰	۸۰	۵۰	۳۰	۱۵	۱۰	۶	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۴۰۰ ≤ ۳۰		۵۰۰	۱۸۰	۱۳۰	۹۰	۵۰	۳۰	۱۵	۱۰	۶	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۵۰۰ ≤ ۴۰		۶۰۰	۱۹۰	۱۴۰	۱۰۰	۶۰	۳۰	۱۵	۱۰	۶	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۶۵۰ ≤ ۵۰		۷۰۰	۲۰۰	۱۵۰	۱۰۰	۶۰	۳۰	۱۵	۱۰	۶	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۸۰۰ ≤ ۶۵		۸۰۰	۲۲۰	۱۷۰	۱۲۰	۸۰	۵۰	۳۰	۱۵	۱۰	۶	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۱۰۰۰ ≤ ۸۰		۹۰۰	۲۴۰	۱۹۰	۱۴۰	۹۰	۵۰	۳۰	۱۵	۱۰	۶	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۱۲۰۰ ≤ ۱۰۰		۱۰۰۰	۲۶۰	۲۱۰	۱۶۰	۱۱۰	۷۰	۳۰	۱۵	۱۰	۶	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۱۴۰۰ ≤ ۱۲۰		۱۲۰۰	۲۸۰	۲۳۰	۱۸۰	۱۳۰	۹۰	۵۰	۳۰	۱۵	۱۰	۶	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۱۶۰۰ ≤ ۱۴۰		۱۴۰۰	۳۰۰	۲۵۰	۲۰۰	۱۵۰	۱۰۰	۷۰	۳۰	۱۵	۱۰	۶	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۱۸۰۰ ≤ ۱۶۰		۱۶۰۰	۳۲۰	۲۷۰	۲۲۰	۱۷۰	۱۲۰	۸۰	۵۰	۳۰	۱۵	۱۰	۶	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
		۵۸۰	۲۱۰	۲۲۰																																	
		۱. IT: انحراف ±														همان انحراف گروه‌ها + ۷ به اضافه Δ																					



حداًلا و حدپایین برای میله‌ها در مرحله انطباقی g

اندازه اصلی mm		g							
>	≤	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
-	۳	-۲ -۴	-۲ -۵	-۲ -۶	-۲ -۸	-۲ -۱۲	-۲ -۱۶	-۲ -۲۷	-۲ -۴۲
۳	۶	-۴ -۶/۵	-۴ -۸	-۴ -۹	-۴ -۱۲	-۴ -۱۵	-۴ -۲۲	-۴ -۳۴	-۴ -۵۲
۶	۱۰	-۵ -۷/۵	-۵ -۹	-۵ -۱۱	-۵ -۱۴	-۵ -۲۰	-۵ -۲۷	-۵ -۴۱	-۵ -۶۳
۱۰	۱۸	-۶ -۹	-۶ -۱۱	-۶ -۱۴	-۶ -۱۷	-۶ -۲۴	-۶ -۳۳	-۶ -۴۹	-۶ -۷۵
۱۸	۳۰	-۷ -۱۱	-۷ -۱۳	-۷ -۱۶	-۷ -۲۰	-۷ -۲۸	-۷ -۴۰	-۷ -۹۰	-۷ -۹۱
۳۰	۵۰	-۹ -۱۳	-۹ -۱۶	-۹ -۲۰	-۹ -۲۵	-۹ -۳۴	-۹ -۴۸	-۹ -۷۱	-۹ -۱۰۹
۵۵۰	۸۰		-۱۰ -۱۸	-۱۰ -۲۳	-۱۰ -۲۹	-۱۰ -۴۰	-۱۰ -۵۶		
۸۰	۱۲۰		-۱۲ -۲۲	-۱۲ -۲۷	-۱۲ -۳۴	-۱۲ -۴۷	-۱۲ -۶۶		
۱۲۰	۱۸۰		-۱۴ -۲۶	-۱۴ -۳۲	-۱۴ -۳۹	-۱۴ -۵۴	-۱۴ -۷۷		
۱۸۰	۲۵۰		-۱۵ -۲۹	-۱۵ -۳۵	-۱۵ -۴۴	-۱۵ -۶۱	-۱۵ -۸۷		
۲۵۰	۳۱۵		-۱۷ -۳۳	-۱۷ -۴۰	-۱۷ -۴۹	-۱۷ -۶۹	-۱۷ -۹۸		
۳۱۵	۴۰۰		-۱۸ -۳۶	-۱۸ -۴۳	-۱۸ -۵۴	-۱۸ -۷۵	-۱۸ -۱۰۷		
۴۰۰	۵۰۰		-۲۰ -۴۰	-۲۰ -۴۷	-۲۰ -۶۰	-۲۰ -۸۳	-۲۰ -۱۱۷		
۵۰۰	۶۳۰				-۲۲ -۶۶	-۲۲ -۹۲	-۲۲ -۱۳۲		
۶۳۰	۸۰۰				-۲۴ -۷۴	-۲۴ -۱۰۴	-۲۴ -۱۴۹		
۸۰۰	۱۰۰۰				-۲۶ -۸۲	-۲۶ -۱۱۶	-۲۶ -۱۶۵		
۱۰۰۰	۱۲۵۰				-۲۸ -۹۴	-۲۸ -۱۳۳	-۲۸ -۱۹۳		
۱۲۵۰	۱۶۰۰				-۳۰ -۱۰۸	-۳۰ -۱۵۵	-۳۰ -۲۲۵		
۱۶۰۰	۲۰۰۰				-۳۲ -۱۲۴	-۳۲ -۱۸۲	-۳۲ -۲۶۲		
۲۰۰۰	۲۵۰۰				-۳۴ -۱۴۴	-۳۴ -۲۰۹	-۳۴ -۳۱۴		
۲۵۰۰	۳۱۵۰				-۳۸ -۱۷۳	-۳۸ -۲۴۸	-۳۸ -۳۶۸		

## حذبالا و حدپایین برای سوراخ‌ها در مرحله انطباقی

اندازه اصلی mm		FG									G								
>	≤	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰		
-	۳	+۶ +۴	+۷ +۴	+۸ +۴	+۱۰ +۴	+۱۴ +۴	+۱۸ +۴	+۲۹ +۴	+۴۴ +۴	+۴ +۲	+۵ +۲	+۶ +۲	+۸ +۲	+۱۲ +۲	+۱۶ +۲	+۲ +۲۷	+۲ +۴۲		
۳	۶	+۸/۵ +۶	+۱۰ +۶	+۱۱ +۶	+۱۴ +۶	+۱۸ +۶	+۲۴ +۶	+۳۶ +۶	+۵۴ +۶	+۶/۵ +۴	+۸ +۴	+۹ +۴	+۱۲ +۴	+۱۶ +۴	+۲۲ +۴	+۳۴ +۴	+۵۲ +۴		
۶	۱۰	+۱۰/۵ +۸	+۱۲ +۸	+۱۴ +۸	+۱۷ +۸	+۲۳ +۸	+۳۰ +۸	+۴۴ +۸	+۶۶ +۸	+۷/۵ +۵	+۹ +۵	+۱۱ +۵	+۱۴ +۵	+۲۰ +۵	+۲۷ +۵	+۴۱ +۵	+۶۳ +۵		
۱۰	۱۸									+۹ +۶	+۱۱ +۶	+۱۴ +۶	+۱۷ +۶	+۲۴ +۶	+۳۳ +۶	+۴۳ +۶	+۷۶ +۶		
۱۸	۳۰									+۱۱ +۷	+۱۳ +۷	+۱۶ +۷	+۲۰ +۷	+۲۸ +۷	+۴۰ +۷	+۵۹ +۷	+۹۱ +۷		
۳۰	۵۰									+۱۳ +۹	+۱۶ +۹	+۲۰ +۹	+۲۵ +۹	+۳۴ +۹	+۴۸ +۹	+۷۱ +۹	+۱۰۹ +۹		
۵۰	۸۰											+۲۳ +۱۰	+۲۹ +۱۰	+۴۰ +۱۰	+۵۶ +۱۰				
۸۰	۱۲۰											+۲۷ +۱۲	+۳۴ +۱۲	+۴۷ +۱۲	+۶۶ +۱۲				
۱۲۰	۱۸۰											+۳۲ +۱۴	+۳۹ +۱۴	+۵۴ +۱۴	+۷۷ +۱۴				
۱۸۰	۲۵۰											+۳۵ +۱۵	+۴۴ +۱۵	+۶۱ +۱۵	+۸۷ +۱۵				
۲۵۰	۳۱۵											+۴۰ +۱۷	+۴۹ +۱۷	+۶۰ +۱۷	+۹۸ +۱۷				
۳۱۵	۴۰۰											+۴۳ +۱۸	+۵۴ +۱۸	+۷۵ +۱۸	+۱۰۷ +۱۸				
۴۰۰	۵۰۰											+۴۷ +۲۰	+۶۰ +۲۰	+۸۳ +۲۰	+۱۱۷ +۲۰				
۵۰۰	۶۳۰											+۶۶ +۲۲	+۹۲ +۲۲	+۱۲۲ +۲۲					
۶۳۰	۸۰۰											+۷۴ +۲۴	+۱۰۴ +۲۴	+۱۴۹ +۲۴					
۸۰۰	۱۰۰۰											+۸۲ +۲۶	+۱۱۶ +۲۶	+۱۶۶ +۲۶					
۱۰۰۰	۱۲۵۰											+۹۴ +۲۸	+۱۳۳ +۲۸	+۱۹۳ +۲۸					
۱۲۵۰	۱۶۰۰											+۱۰۸ +۳۰	+۱۵۵ +۳۰	+۲۲۵ +۳۰					
۱۶۰۰	۲۰۰۰											+۱۲۴ +۳۲	+۱۸۲ +۳۲	+۲۶۲ +۳۲					
۲۰۰۰	۲۵۰۰											+۱۴۴ +۳۴	+۲۰۹ +۳۴	+۳۱ +۳۴					
۲۵۰۰	۳۱۵۰											+۱۷۳ +۳۸	+۲۴۸ +۳۸	+۳۶۸ +۳۸					

اندازه‌های نامی		H11-e11			H9-d1°			H9-e9			H8-fv			HV-gf		
۷	۱۸	کمینه	میانگین	بیشینه	کمینه	میانگین	بیشینه	کمینه	میانگین	بیشینه	کمینه	میانگین	بیشینه	کمینه	میانگین	بیشینه
min	mm³	۶۰	۱۲۰	۱۸۰	۲۰	۵۲/۵	۸۵	۱۴	۳۹	۶۴	۶	۱۸	۳۰	۲	۱۰	۱۸
۳	۶	۷۰	۱۴۵	۲۲۰	۳۰	۶۹	۱۰۸	۲۰	۵۰	۸۰	۱۰	۲۵	۴۰	۴	۱۴	۲۴
۶	۱۰	۸۰	۱۷۰	۲۶۰	۴۰	۸۷	۱۳۴	۲۵	۶۲	۹۷	۱۳	۳۱/۵	۵۰	۵	۱۷	۲۹
۱۰	۱۸	۹۵	۲۰۵	۳۱۵	۵۰	۱۰۶/۵	۱۶۳	۳۲	۷۵	۱۱۸	۱۶	۳۸/۵	۶۱	۶	۲۰/۵	۳۵
۱۸	۳۰	۱۱۰	۲۴۰	۳۷۰	۶۵	۱۳۳	۲۰۱	۴۰	۹۲	۱۴۴	۲۰	۴۷	۷۴	۷	۲۴	۴۱
۳۰	۴۰	۱۲۰	۲۸۰	۴۴۰	۸۰	۱۶۱	۲۴۲	۵۰	۱۱۲	۱۷۴	۲۵	۵۷	۸۹	۹	۲۹/۵	۵۰
۴۰	۵۰	۱۳۰	۲۹۰	۴۵۰		۱۹۷	۲۹۴	۶۰	۱۳۴	۲۰۸	۳۰	۶۸	۱۰۶	۱۰	۳۴/۵	۵۹
۵۰	۶۵	۱۴۰	۳۳۰	۵۲۰			۱۵۹	۱۲۴	۲۴۶	۳۶	۸۰/۵	۱۲۵	۱۲	۴۰/۵	۶۹	
۶۵	۸۰	۱۵۰	۳۴۰	۵۳۰												
۸۰	۱۰۰	۱۷۰	۳۹۰	۶۱۰												
۱۰۰	۱۲۰	۱۸۰	۴۰۰	۶۲۰												



جدول مربوط به ماشین سازی عمومی با دقت معمولی

دستگاه سوراخ مبنا	دستگاه میله مبنا	نوع انطباق	برخی از کاربردها
H۱۱	h۸ و h۹	H۸	حلقه های مکانی - دسته های لنگ - چرخ دنده ها - چرخ تسمه ها
		F۹ و E۹	میله سوپاپ ها - پیستون های اتومبیل - یاتاقان دینام - یاتاقان تلمبه
		D۱۰	بوش محور جرثقیل ها - یاتاقان ماشین های کشاورزی

جدول مواردی که تolerانس زیاد مجاز است «در صورت زنگ زدن اشکالی پیش نمی آید»

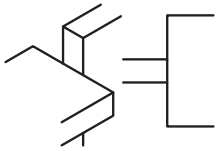


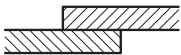

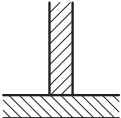

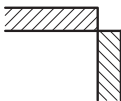

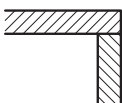
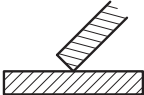

دستگاه سوراخ مبنا	دستگاه میله مبنا	نوع انطباق	برخی از کاربردها
H۱۱	h۱۱	H۱۱	قطعاتی که برای جوشکاری روی هم سوار می شود - قطعاتی که به پایین متصل شوند - لوله ها - ماشین های تحریر
		D۱۱	اهرم هایی که بتوان از روی قطعات دیگر برداشت - میخ پرچ ها - پین مفصل ها
		B۱۱ و C۱۱	یاتاقان کلیدهای گردنده برق - پین های متحرک
		A۱۱	میله رگولاتور بخار در لوکوموتیو - یاتاقان میله ترمز - بوش - چرخ ها در درب های کشویی

جدول مربوط به ماشین سازی دقیق

دستگاه سوراخ مبنا	دستگاه میله مبنا	نوع انطباق	مثال هایی از کاربردها
Hv	r۶ s۶	Rv Sv	بوش یاتاقان ها - صفحات روتور ماشین های برق
	n۶	Nv	بوش یاتاقان ها - اهرم و لنگ روی میله ها
	m۶	Mv	چرخ دنده ها - چرخ تسمه ها حلقه داخلی بلبرینگ روی میله
	k۶	Kv	با نیروی کمتر و با ضامن (جلوگیری کننده از چرخش)
	j۶	Jv	چرخ دنده های عوض شونده در جعبه دنده حلقه های خارجی بلبرینگ ها در موقع سوار شدن در جای خود
	h۶	Hv	قسمت های با حرکت انتقالی - پین دسته ها - فلاش های متحدالمرکز کننده
	g۶	G۶	چرخ دنده های آزاد - میله دستگاه تقسیم ماشین فرز - پیستون ها
	f۷	F۷	یاتاقان ها - غلاف ها - میله ها با دور زیاد
	e۸	E۸	میله پیچ های حرکتی - میله های گذرنده از داخل چند یاتاقان - میله ها با دور متوسط
	d۹	D۹	میله های ترانسمیسیون و چرخ های آزاد روی آنها




































جدول روش قرار گرفتن قطعات در هنگام جوشکاری

وضعیت دو قطعه نسبت به هم		وضعیت دو قطعه نسبت به هم	
	صلیبی		لب به لب یا سر به سر
	موازی (پیشانی)		لب روی هم
			تی شکل
			لب گوشه‌ای (گوشه)
	شیب‌دار (مورب)		
			لب برگردان


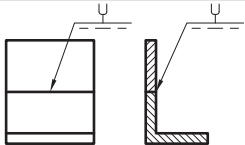

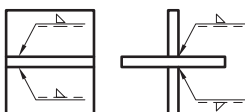

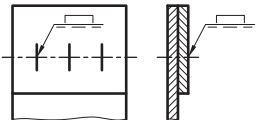

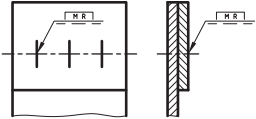

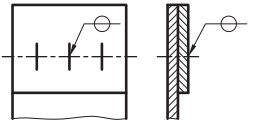

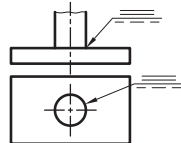

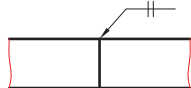
جدول علائم جوش

نوع درز	نام	شکل نمادین	نمایش		نمای مجسم
			فرم درز	مقطع درز	
درزهای لب-به-لب	درز نیم جناغی (یک سویه)		قبل از جوش	بعد از جوش	
	درز نیم جناغی دمدار (دو سویه کند)				
	درز نیم لاله‌ای (یک سویه)				
	درز نیم لاله‌ای دوسویه				
درزهای پیشانی	درز پیشانی تخت				
	درز پیشانی جناغی				
درزهای گلوئی	درز گلوئی یا گوشه‌ای				
	درز گوشه‌ای یا گلوئی دو سویه				
	درز گوشه‌ای یا درز گلوئی بیرونی				
	درز نیم جناغی با ریشه باز				






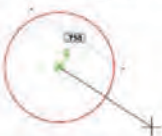










جدول علائم جوشکاری



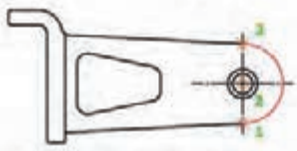



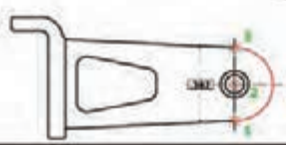
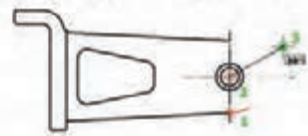


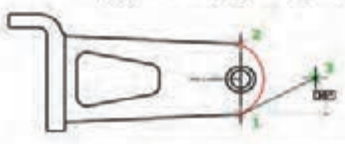
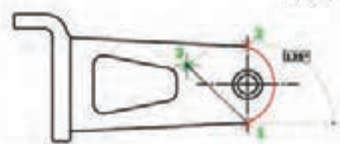


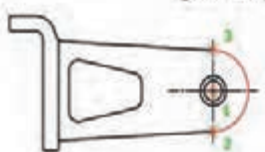
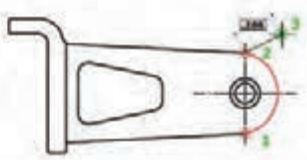
نمایش		شکل شماتیک	نام	نوع درز
مقطع درز	فرم درز			
بعد از جوش 	قبل از جوش 		درز لب برگردان	درز جوشکاری
			I - درز	
			V - درز جناغی	
			درز جناغی یا ریشه باز	
			X - درز صلیبی	
			Y - درز جناغی	
			درز جناغی دو طرفه	
			درز ناودانی (لاله‌ای)	
			درز ناودانی دو طرفه	
			درز نیم جناغی	
			K - درز نیم جناغی دو طرفه تیز	




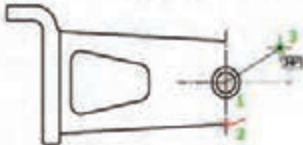



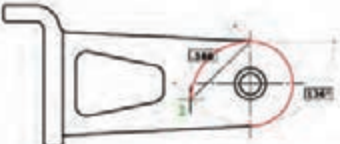








## کاربرد نشانه‌های جوشکاری

نماد	نقشه	شکل حقیقی و توضیح
		درز لاله‌ای در نمای روبه‌رو و هم در نمای نیم‌رخ درز جوش دیده می‌شود
		درز گلوبی در دو سمت به گونه‌ای انجام می‌شود که حالت قطری دارند آنچه را که در نمای روبه‌رو ندیده است می‌توان به دو حالت معرفی کرد
		حفره جوش، سوراخ‌های ایجاد شده از جوش پر خواهند شد
		حفره جوش، سوراخ ایجاد شده از جوش پر خواهد شد و نوار اضافی موقت در پشت آن قرار خواهد داشت و اگر لازم باشد که نوار دائم باشد فقط از حرف M استفاده خواهد شد.
		نقطه جوش، گام نقطه روی نقشه‌ها مشخص خواهد شد و در نیاز قطر آن به علامت اضافه می‌شود مانند ضخامت درز گلوبی در همان جا
		درز تخت، در این حالت تمام پیشانی یا مقطع میله به صفحه جوش داده می‌شود مثل جوش اصطکاکی
		جوش لب به لب صفحه‌ای که در آن دو مقطع میله‌ها کاملاً جوش می‌خورند مثل جوش اصطکاکی یا مقاومتی






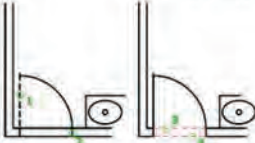

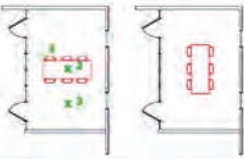


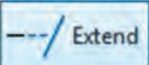





خلاصه دستورات پر کاربرد در اتوکد

<p><i>Pline pl Home &gt; Polyline</i></p>  <p>ترسیم چندخطی. یک موضوع یکپارچه مشتمل بر خط و کمان با ضخامت‌های مختلف.</p> 	<p><i>Line l Home &gt; Draw</i></p>  <p>ترسیم پاره خط. هر بخش از خط به صورت مجزا قابل ویرایش است.</p> 
<p><i>Circle c Home &gt; Circle &gt;</i></p>  <p>Center, Diameter</p> <p>ترسیم دایره با تعیین نقطه مرکز و قطر.</p> 	<p><i>Circle c Home &gt; Circle &gt;</i></p>  <p>Center, Radius</p> <p>ترسیم دایره با تعیین نقطه مرکز و شعاع.</p> 
<p><i>Circle c Home &gt; Circle &gt;</i></p>  <p>3-Point</p> <p>ترسیم دایره با تعیین نقطه مرکز و قطر.</p> 	<p><i>Circle c Home &gt; Circle &gt;</i></p>  <p>2-Point</p> <p>ترسیم دایره با تعیین دو نقطه قطری.</p> 
<p><i>Circle c Home &gt; Circle &gt;</i></p>  <p>Tan, Tan, Tan</p> <p>ترسیم دایره مماس بر سه موضوع.</p> 	<p><i>Circle c Home &gt; Circle &gt;</i></p>  <p>Tan, Tan, Radius</p> <p>ترسیم دایره مماس بر دو موضوع با شعاع معین.</p> 



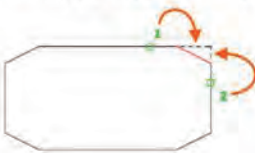









<p><i>Arc a Home &gt; Arc &gt;</i></p>  <p>Start, Center, End</p>	<p><i>Arc a Home &gt; Arc &gt;</i></p>  <p>3-Point</p>
<p>ترسیم کمان با تعیین نقطه شروع، مرکز و نقطه انتهای کمان.</p> 	<p>ترسیم کمان با تعیین سه نقطه.</p> 
<p><i>Arc a Home &gt; Arc &gt;</i></p>  <p>Start, Center, Length</p>	<p><i>Arc a Home &gt; Arc &gt;</i></p>  <p>Start, Center, Angle</p>
<p>ترسیم کمان با تعیین نقطه شروع، مرکز و طول وتر.</p> 	<p>ترسیم کمان با تعیین نقطه شروع، مرکز و زاویه.</p> 
<p><i>Arc a Home &gt; Arc &gt;</i></p>  <p>Start, End, Direction</p>	<p><i>Arc a Home &gt; Arc &gt;</i></p>  <p>Start, End, Angle</p>
<p>ترسیم کمان با تعیین نقطه شروع، نقطه انتها و راستای مماس بر نقطه شروع.</p> 	<p>ترسیم کمان با تعیین نقطه شروع، نقطه انتهای کمان و زاویه.</p> 
<p><i>Arc a Home &gt; Arc &gt;</i></p>  <p>Center, Start, End</p>	<p><i>Arc a Home &gt; Arc &gt;</i></p>  <p>Start, End, Radius</p>
<p>ترسیم کمان با تعیین مرکز، نقطه شروع و نقطه انتهای کمان.</p> 	<p>ترسیم کمان با تعیین نقطه شروع، نقطه انتها و شعاع.</p> 











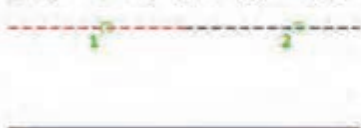





<p><b>Arc</b> <i>a</i> <b>Home &gt; Arc &gt;</b></p>  <p>Center, Start, Length</p>	<p><b>Arc</b> <i>a</i> <b>Home &gt; Arc &gt;</b></p>  <p>Center, Start, Angle</p>
<p>ترسیم کمان با تعیین مرکز، نقطه شروع و طول وتر.</p> 	<p>ترسیم کمان با تعیین مرکز، نقطه شروع و زاویه.</p> 
<p><b>Rectang</b> <i>rec</i> <b>Home &gt;</b></p> <p><b>Rectangle</b> </p>	<p><b>Arc</b> <i>a</i> <b>Home &gt; Arc &gt;</b></p>  <p>Continue</p>
<p>ترسیم مستطیل چندخطی با تعیین دو گوشه مقابل هم.</p> 	<p>ترسیم کمان مماس بر آخرین کمان یا خط ترسیم شده.</p> 
<p><b>Ellipse</b> <i>el</i> <b>Home &gt; Ellipse &gt;</b></p>  <p>Center</p>	<p><b>Polygon</b> <i>pol</i> <b>Home &gt; Polygon</b></p> 
<p>ترسیم بیضی با تعیین نقطه مرکز و دو نقطه راسی.</p> 	<p>ترسیم چندضلعی منتظم با تعیین مرکز و شعاع دایره محیطی یا محاطی.</p> 
<p><b>Ellipse</b> <i>el</i> <b>Home &gt; Ellipse &gt;</b></p>  <p>Elliptical Arc</p>	<p><b>Ellipse</b> <i>el</i> <b>Home &gt; Ellipse &gt;</b></p>  <p>Axis, End</p>
<p>ترسیم کمان بیضی.</p> 	<p>ترسیم بیضی با تعیین نقاط راسی.</p> 







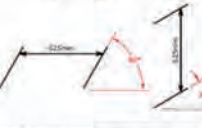


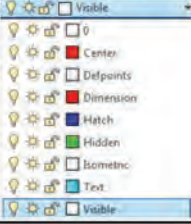








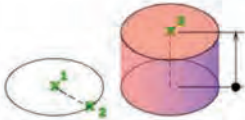
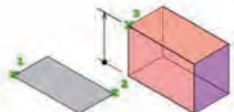


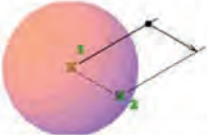
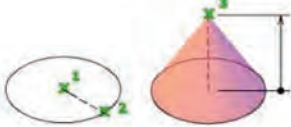


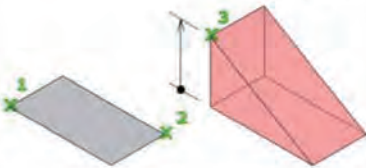

<p><b>Move m Modify &gt; Move</b></p>  <p>جابه‌جا کردن یک یا چند موضوع از یک نقطه به یک نقطه دیگر.</p> 	<p><b>Measure me Home &gt; Measure &gt;</b></p>  <p>جدا کردن تقسیمات مساوی روی یک موضوع.</p> 
<p><b>Trim tr Modify &gt; Trim &gt;</b></p>  <p>حذف بخشی از موضوعات که با موضوعات دیگر برخورد دارد.</p> 	<p><b>Rotate ro Modify &gt; Rotate &gt;</b></p>  <p>دوران موضوعات حول یک نقطه.</p> 
<p><b>Erase e Modify &gt; Erase &gt;</b></p>  <p>حذف موضوعات انتخاب شده از نقشه.</p> 	<p><b>Extend ex Modify &gt; Extend &gt;</b></p>  <p>امتداد موضوعات تا یک لبه مشخص.</p> 
<p><b>Mirror mi Modify &gt; Mirror &gt;</b></p>  <p>ایجاد تصاویر متقارن موضوعات انتخاب شده.</p> 	<p><b>Copy co Modify &gt; Copy &gt;</b></p>  <p>تکثیر موضوعات ترسیم شده.</p> 



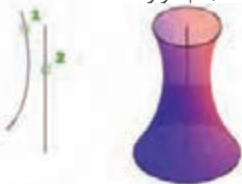
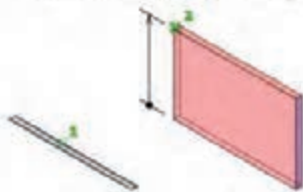


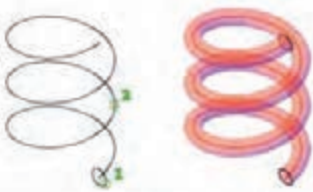
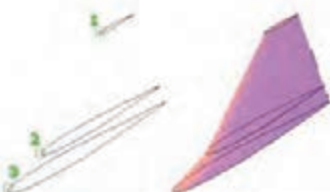



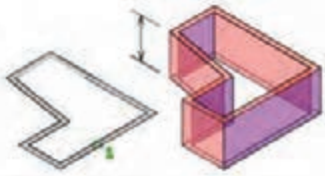


<p><b>Chamfer</b> <i>cha</i> <b>Modify &gt; Chamfer &gt;</b></p> 	<p><b>Fillet</b> <i>f</i> <b>Modify &gt; Fillet &gt;</b></p> 
<p>پخ زدن گوشه‌ها با طول و یا زاویه مشخص.</p> 	<p>گرد کردن گوشه‌ها با شعاع مشخص.</p> 
<p><b>Stretch</b> <i>s</i> <b>Modify &gt; Stretch &gt;</b></p> 	<p><b>Explode</b> <i>x</i> <b>Modify &gt; Explode &gt;</b></p> 
<p>کشیدن یا فشردن موضوعات در یک راستای مشخص.</p> 	<p>تجزیه چندخطی‌ها و احجام صلب به اجزای تشکیل دهنده آنها.</p> 
<p><b>Offset</b> <i>o</i> <b>Modify &gt; Offset &gt;</b></p> 	<p><b>Scale</b> <i>sc</i> <b>Modify &gt; Scale &gt;</b></p> 
<p>ایجاد تصاویر موازی با یک فاصله مشخص.</p> 	<p>کوچک یا بزرگ کردن اندازه موضوعات با ضریب مقیاس مشخص.</p> 

<p>Array ar Modify &gt; Polar Array &gt;</p> 	<p>Array ar Modify &gt; Rectangular Array &gt;</p> 
<p>ایجاد آرایه یا الگویی قطبی (دایره‌ای) از موضوعات.</p> 	<p>ایجاد آرایه یا الگویی مستطی ستونی از موضوعات.</p> 
<p>Break br Modify &gt; Break &gt;</p> 	<p>Array ar Modify &gt; Path Array &gt;</p> 
<p>بریدن بخشی از موضوعات.</p> 	<p>ایجاد آرایه یا الگویی مسیری از موضوعات.</p> 
<p>Join j Modify &gt; Join &gt;</p> 	<p>Break br Modify &gt; Break at Point &gt;</p> 
<p>اتصال خطوط و کمان‌های متصل به هم یا در راستای یکدیگر و تبدیل آنها به یک موضوع.</p> 	<p>بریدن یک موضوع و تبدیل آن به دو موضوع مجزا.</p> 
<p>Text dt Annotation &gt; Text &gt; Single Line Text</p> 	<p>Mtext t Annotation &gt; Text &gt; Multiline Text</p> 
<p>نوشتن حروف یا متن‌های ساده یک‌سطری.</p>	<p>ایجاد یادداشت یا متن‌های چندسطری.</p>
<p>Dim Annotation &gt; Dimension &gt;</p> 	<p>Style st &gt; Text Style &gt;</p> 
<p>اندازه‌گذاری انواع موضوعات با یک دستور.</p>	<p>ایجاد، ویرایش و انتخاب سبک متن.</p>

<p><i>Dimaligned</i> <i>dal</i> <i>Annotation</i> &gt; <i>Aligned</i> &gt;</p> 	<p><i>Dimlinear</i> <i>dli</i> <i>Annotation</i> &gt; <i>Linear</i> &gt;</p> 
<p>اندازه گذاری هم راستا با موضوعات.</p> 	<p>اندازه گذاری خطی افقی و عمودی.</p> 
<p><i>Dimstyle</i> <i>dst</i> <i>Home</i> &gt; <i>Annotation</i> &gt; <i>Dimension Style</i> &gt;</p> 	<p><i>Dimedit</i> <i>Annotate</i> &gt; <i>Dimension</i> &gt; <i>Oblique</i> &gt;</p> 
<p>ایجاد، ویرایش و انتخاب سبک اندازه گذاری.</p>	<p>اریب کردن خطوط کمکی اندازه.</p> 
<p><i>Matchprop</i> <i>ma</i> <i>Home</i> &gt; <i>Properties</i> &gt; <i>Match Properties</i> &gt;</p> 	<p><i>Layer</i> <i>la</i> <i>Home</i> &gt; <i>Layers</i> &gt; <i>Layer Properties</i> &gt;</p> 
<p>اعمال خواص عمومی موضوع انتخاب شده به موضوعات دیگر.</p>	<p>لایه گذاری: ایجاد، ویرایش و انتخاب لایه.</p> 
<p><i>Lweight</i> <i>lw</i> <i>Home</i> &gt; <i>Properties</i> &gt; <i>Lineweight</i> &gt;</p> 	<p><i>Color</i> <i>Home</i> &gt; <i>Properties</i> &gt; <i>Object Color</i> &gt;</p> 
<p>تعیین و تغییر ضخامت خط موضوعات.</p> 	<p>تعیین و تغییر رنگ موضوعات.</p> 

<p>نمایش و عدم نمایش نوار لی آت.</p> <p>Model Layout1 Layout2 +</p>	<p>نمایش و عدم نمایش نوار تب یا سربرگ فایل.</p> <p>Start Drawing1 Drawing2 +</p>
<p>Cylinder Home &gt; Create &gt; Cylinder &gt;</p> 	<p>Box Home &gt; Create &gt; Box Tabs &gt;</p> 
<p>مدلسازی استوانه.</p> 	<p>مدلسازی یک مکعب صلب.</p> 
<p>Sphere Home &gt; Create &gt; Sphere &gt;</p> 	<p>Cone Home &gt; Create &gt; Cone &gt;</p> 
<p>مدلسازی کره.</p> 	<p>مدلسازی مخروط.</p> 
<p>Wedge Home &gt; Create &gt; Wedge &gt;</p> 	<p>Pyramid Home &gt; Create &gt; Pyramid &gt;</p> 
<p>مدلسازی گوه.</p> 	<p>مدلسازی هرم و منشور.</p> 

<p><b>Revolve</b> rev Home &gt; Create &gt; Revolve &gt;</p> 	<p><b>Extrude</b> ext Home &gt; Create &gt; Extrude &gt;</p> 
<p>مدلسازی احجام دوار.</p> 	<p>حجم دادن به شکل‌های بسته دوبعدی.</p> 
<p><b>Sweep</b> Home &gt; Create &gt; Sweep &gt;</p> 	<p><b>Loft</b> Home &gt; Create &gt; Loft &gt;</p> 
<p>مدلسازی با استفاده از حرکت یک شکل در یک مسیر.</p> 	<p>مدلسازی بین مقاطع.</p> 
<p><b>Union</b> uni Home &gt; Edit &gt; Union &gt;</p> 	<p><b>Presspull</b> Home &gt; Edit &gt; Presspull &gt;</p> 
<p>یکپارچه کردن اجسام و نواحی، ترکیب اجسام با استفاده از جمع کردن.</p> 	<p>برجسته و فرورفته کردن سطوح و وجوه مدل.</p> 



**Intersect in Home > Edit > Intersect >**



ترکیب احجام با استفاده از فصل مشترک



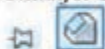
**Subtract su Home > Edit > Subtract >**



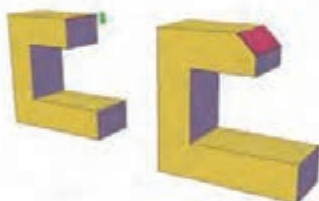
ترکیب احجام با استفاده از کسر کردن



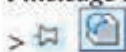
**Chamferedge Home > Edit > Chamfer Edge >**



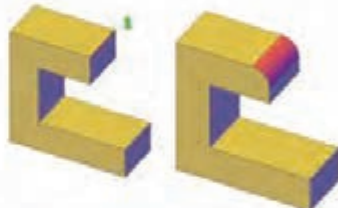
پخ زدن لبه‌های مدل.



**Filletedge Home > Edit > Fillet Edge**



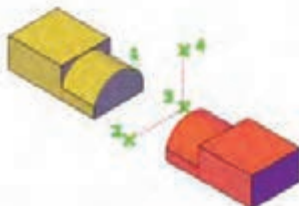
گرد کردن لبه‌های مدل.



**Mirror3d Home > Modify > 3D Mirror >**



ایجاد مدل‌های متقارن




**Slice Home > Edit > Slice >**





بریدن مدل با تعریف یک صفحه برش.















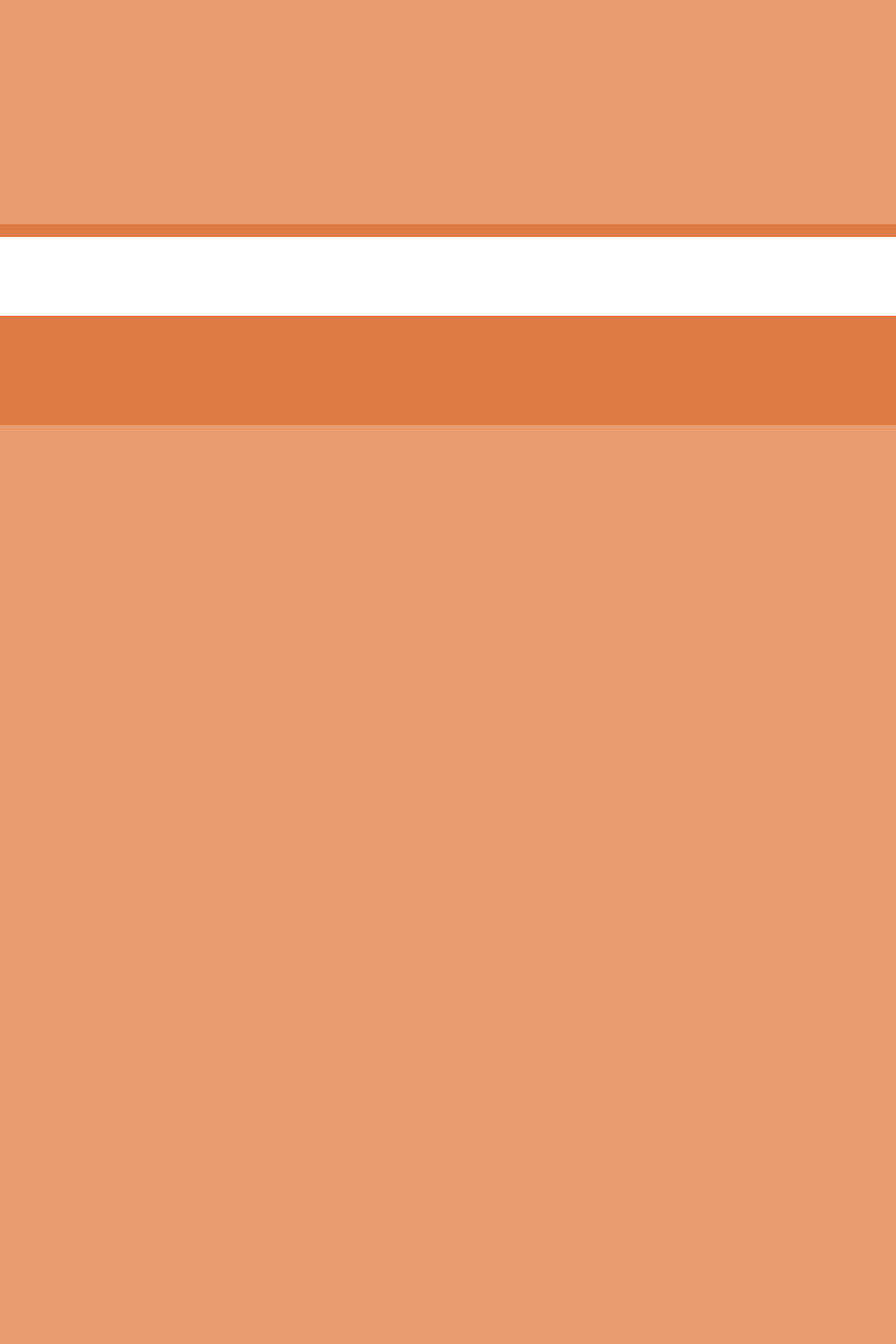
## خلاصه ابزارهای پر کاربرد در سالیدورکز

شکل ابزار	نام ابزار	توضیح ابزار
	Mirror	ایجاد تصویر متقارن از موضوعات ترسیمی در اسکچ
	Linear Pattern	ایجاد الگوی خطی از موضوعات ترسیمی در اسکچ
	Circular Pattern	ایجاد الگوی دایره‌ای از موضوعات ترسیمی در اسکچ
	Smart Dimension	درج انواع اندازه‌های یک اسکچ
	Horizontal	ایجاد قید افقی
	Vertical	ایجاد قید عمودی
	Collinear	ایجاد قید همراستایی
	Perpendicular	ایجاد قید تعامد
	Parallel	ایجاد قید توازی
	Tangency	ایجاد قید مماس
	Concentric	ایجاد قید هم مرکزی
	Equal	ایجاد قید تساوی
	Intersection	قید انطباق نقطه برخورد
	Coincident	ایجاد قید انطباق
	Midpoint	قید انطباق نقطه میانی

توضیح ابزار	نام ابزار	شکل ابزار
ایجاد قید تقارن	Symmetric	
ایجاد قید تثبیت	Fix	
ایجاد قید ادغام	Merge	
قید تساوی طول کمان	Equal Curve Length	
مدلسازی با استفاده از برجسته کردن اسکچ (اکستروود افزایشی)	Extrude	
مدلسازی با استفاده از فرو رفته کردن اسکچ (اکستروود کاهشی)	Extruded Cut	
مدلسازی احجام دوار (افزایشی)	Revolve	
مدلسازی احجام دوار (کاهشی)	Revolved Cut	
مدلسازی با استفاده از اکستروود پروفیل در یک مسیر	Sweep	
مدلسازی بین مقاطع	Loft	
ایجاد سوراخ های ساده	Hole	
ایجاد سوراخ های استاندارد	Hole Wizard	
گرد کردن لبه های مدل	Fillet	
پخ زدن لبه های مدل	Chamfer	



توضیح ابزار	نام ابزار	شکل ابزار
تکرار فیچرها به صورت یک الگوی خطی در یک یا دو جهت	Linear Pattern	
تکرار فیچرها به صورت یک الگوی دایره‌ای	Circular Pattern	
ایجاد تقارن در مدلسازی	Mirror	
ایجاد تیغه‌های تقویتی	Rib	
ایجاد پوسته و توخالی کردن مدل	Shell	
شیب‌دار کردن سطوح مدل	Draft	
ایجاد صفحه مرجع	Plane	
ایجاد محور مرجع	Axis	
ایجاد نقطه مرجع	Point	
درج سه نمای روبه‌رو، جانبی و افقی به صورت همزمان	Standard 3 View	
درج نمای اصلی و نماهای وابسته به آن	Model View	
درج تمامی نماهای فایل‌های باز در View Palette با درگ کردن آنها	View Palette	



## پودمان ۳

### محاسبات کاربردی

جدول ۱-۳- کمیت های اصلی در سیستم SI

کمیت های اصلی	طول	جرم	زمان	جریان الکتریکی	دما	مقدار ماده	شدت نور
یکا	متر	کیلوگرم	ثانیه	آمپر	کلوین	مول	کاندلا
نماد	m	kg	s	A	K	mol	cd

## پیشوندهای یکاهای SI (ضرایب)

برای نشان دادن اجزا و اضعاف متر، از پیشوندهای جدول ۲-۳ استفاده می شود که پیشوندها در جلوی یکای اصلی قرار می گیرند.

جدول ۲-۳- توان های عدد

نام	توان	نشانه	عدد
یوفتامتر	yofta meter	$10^{24}$	Y
زتامتر	Zeta meter	$10^{21}$	Z
اکسامتر	exa meter	$10^{18}$	E
پتا	Peta meter	$10^{15}$	P
ترامتر	tara meter	$10^{12}$	T
گیگامتر	giga meter	$10^9$	G
مگامتر	mega meter	$10^6$	M
کیلومتر	kilo meter	$10^3$	k
هکتومتر	hecto meter	$10^2$	h
دکامتر	deka meter	$10^1$	da
متر	meter	$10^0$	m
دسی متر	deci meter	$10^{-1}$	d
سانتی متر	centi meter	$10^{-2}$	c
میلی متر	mili meter	$10^{-3}$	m
میکرومتر	micro meter	$10^{-6}$	$\mu$
نانومتر	nano meter	$10^{-9}$	n
آنگستروم	angstrom	$10^{-10}$	A
پیکومتر	pico meter	$10^{-12}$	P
فمتومتر	femte meter	$10^{-15}$	f
آتومتر	atto meter	$10^{-18}$	a
زیپومتر	zepto meter	$10^{-21}$	z
یوکتومتر	yocto meter	$10^{-24}$	y

در این بخش نمادهای ریاضی و فرمول‌ها و همچنین نیازمندی‌های محاسباتی رشته ماشین ابزار طبقه‌بندی شده است.

### جدول ۳-۳- قضیه فیثاغورس

	<p>a ضلع مجاور زاویه قائمه b ضلع مجاور به زاویه قائمه c وتر</p> <p>قضیه فیثاغورس  <math display="block">c^2 = a^2 + b^2</math> </p> <p>نمونه ۱:</p> <p><math>c = ۲۵\text{mm}</math>   <math>a = ۲۰\text{mm}</math>   <math>b = ?</math></p> $c = \sqrt{a^2 + b^2}$ $b = \sqrt{c^2 - a^2} = \sqrt{(۲۵\text{mm})^2 - (۲۰\text{mm})^2} = ۱۵\text{mm}$ <p>نمونه ۲:</p> <p><math>a = ۲۰\text{mm}</math>   <math>b = ۲۵\text{mm}</math>   <math>c = ?</math></p> $c = \sqrt{a^2 + b^2}$ $c = \sqrt{۲۰^2 + ۲۵^2} = \sqrt{(۲۰\text{mm})^2 + (۲۵\text{mm})^2} = ۳۲\text{mm}$
--	---

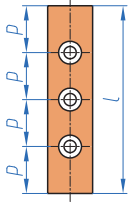
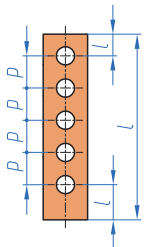
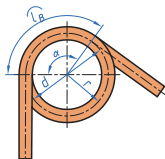
محاسبات مربوط به طول گسترده زمانی استفاده می‌شود که بخواهیم از میلگردها و یا تسمه‌ها قطعاتی با روش خم کاری بسازیم.

### جدول ۳-۴- طول‌های گسترده

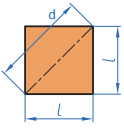
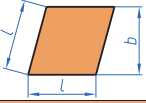
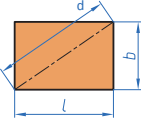
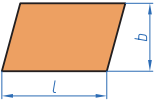
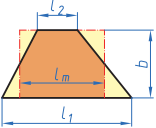
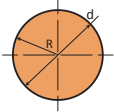
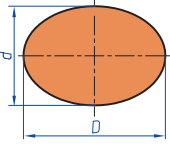
	<p>D قطر خارجی d قطر داخلی <math>d_m</math> قطر متوسط s ضخامت L طول گسترده زاویه کمان</p> <p>طول گسترده حلقه دایروی  <math display="block">L = \pi \cdot d_m</math> </p> <p>طول گسترده برش حلقه دایروی  <math display="block">L = \frac{d_m \cdot \alpha}{۳۶۰^\circ}</math> </p> <p><math>d = ۱۰\text{mm}</math>   <math>D = ۱۶۰\text{mm}</math>   <math>\alpha = ۲۷^\circ</math></p> $d_m = \frac{D+d}{۲} = \frac{۱۶۰+۱۰}{۲} = ۱۴۰$ $L = d_m \cdot \pi \cdot \frac{\alpha}{۳۶۰} = ۱۴۰ \times ۳.۱۴ / ۶ = ۴۳۹/۶$ <p>قطر متوسط</p> $d_m = d + s$ $d_m = D - s$
--	--

زمانی از این فرمول‌های تقسیمات طولی استفاده می‌شود که بخواهیم روی یک قطعه مانند تسمه سوراخ‌هایی با فاصله یکسان و یا قطعاتی با فواصل مساوی قرار دهیم به‌طور مثال در ساخت نرده‌های آهنی بسیار مورد استفاده قرار می‌گیرد.

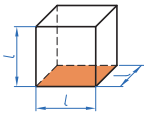
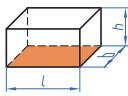
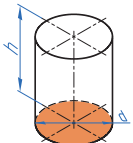
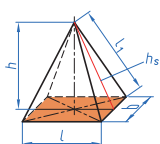
### جدول ۵-۳- تقسیم طول‌ها

	<p>گام طول کل L تعداد سوراخ‌ها n گام p فاصله از مبدأ گام =</p> $P = \frac{L}{n+1}$ <p>مثال: فاصله لبه تا مرکز سوراخ L = p n=۲۳ سوراخ P=? L = ۱/۲m</p> $p = \frac{L}{n+1} = \frac{۱۲۰۰\text{ mm}}{۲۳+1} = ۵۰\text{ mm}$
	<p>گام طول کل L تعداد سوراخ‌ها n گام p فاصله از مبدأ گام =</p> $P = \frac{L - 2 \times l}{n - 1}$ <p>مثال: L = ۲۰۰۰ mm : l = ۱۰۰ mm n=۲۵ سوراخ P=?</p> $P = \frac{L - 2 \times l}{n - 1} = \frac{۲۰۰۰\text{ mm} - 2 \times ۱۰۰\text{ mm}}{۲۵ - 1} = ۷۵\text{ mm}$
	<p>طول کمان مثال: فنر بازویی طول کمان La زاویه کمان alpha شعاع r قطر d</p> $La = \frac{r \cdot \alpha}{۱۸۰^\circ}$ $La = \frac{d \cdot \alpha}{۳۶۰^\circ}$ <p>مثال: alpha = ۱۲۰° , r = ۳۶ mm , La = ?</p> $L = \frac{r \cdot \alpha}{۱۸۰^\circ} = \frac{۳/۱۴ \times ۳۶ \times ۱۲۰^\circ}{۱۸۰^\circ} = ۷۵/۳۶\text{ mm}$

## جدول ۶-۳- محاسبه سرعت

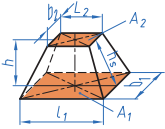
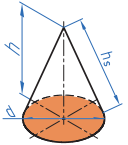
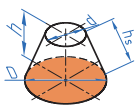
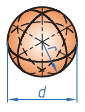
مربع	
	<p>مساحت A قطر a طول ضلع l</p> $A = l^2$ <p>نمونه: قطر</p> $d = \sqrt{2} \times l$ <p>مساحت</p> $A = l^2$ <p>مثال: <math>L = 50\text{mm}</math> <math>A = L^2 = 2500\text{mm}^2</math> L.B</p> <p><math>e = \sqrt{2} \times l = \sqrt{2} \times 50 = 70.71\text{mm}</math></p>
لوزی	
	<p>مساحت A ارتفاع b طول ضلع l</p> $A = l \cdot b$ <p>مثال: <math>L = 60\text{mm}</math> <math>b = 55\text{mm}</math> <math>A = 60 \times 55 = 3300\text{mm}^2</math></p>
مستطیل	
	<p>مساحت A عرض b قطر d طول ضلع l</p> $A = l \cdot b$ <p>نمونه: قطر</p> $d = \sqrt{l^2 + b^2}$ <p>مساحت</p> $A = l \cdot b$ <p>مثال: <math>b = 35\text{mm}</math> <math>l = 45\text{mm}</math> <math>A = ?</math></p> $A = l \cdot b = 45 \times 35 = 1575\text{mm}^2$ <p><math>d = \sqrt{l^2 + b^2} = \sqrt{2025 + 1225} = 57\text{mm}</math></p>
متوازی الاضلاع	
	<p>مساحت A ارتفاع b طول قاعده l</p> $A = l \cdot b$ <p>نمونه:</p> <p><math>b = 10\text{mm}</math> <math>l = 15\text{mm}</math> <math>A = ?</math></p> $A = l \cdot b = 15 \times 10 = 150\text{mm}^2$
ذوزنقه	
	<p>مساحت A طول قاعده بزرگ l1 طول قاعده کوچک l2</p> $A = \frac{l_1 + l_2}{2} \cdot b$ <p>نمونه:</p> <p><math>l_1 = 70\text{mm}</math> <math>l_2 = 30\text{mm}</math> <math>b = 40\text{mm}</math></p> $A = \frac{l_1 + l_2}{2} \cdot b = \frac{70 + 30}{2} \times 40 = 2000\text{mm}^2$
دایره	
	<p>مساحت شعاع r قطر دایره d</p> $A = \pi r^2$ $A = \frac{\pi \cdot d^2}{4}$ <p>نمونه:</p> <p><math>d = 40\text{mm}</math></p> $A = \pi r^2 = 3.14 \times 20^2 = 1256\text{mm}^2$
بیضی	
	<p>مساحت قطر بزرگ D قطر کوچک d محیط U</p> $U = \frac{\pi}{2} \cdot (D + d)$ $A = \frac{\pi \cdot D \cdot d}{4}$

## جدول ۷-۳- فرمول های محاسبه حجم

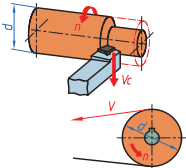
مکعب مربع، مکعب مستطیل، استوانه، استوانه تو خالی، هرم	
مکعب مربع	
	<p>حجم <math>V = l^3</math></p> <p>مثال: <math>l = 65mm</math> <math>v = l^3 = (6.5)^3 = 274/625cm^3</math></p> <p>سطح کل جانبی: <math>A_0 = 6 \times l^2</math></p> <p>نمونه: <math>A_0 = 6 \times l^2 = 6 \times (6.5)^2 = 253/5cm^2</math></p>
مکعب مستطیل	
	<p>حجم <math>V = l \times b \times h</math></p> <p>مثال: <math>l = 25mm</math> <math>b = 20</math> <math>h = 30</math></p> <p><math>V = 25 \times 20 \times 30 = 15000mm^3</math></p> <p>سطح کل جانبی: <math>A_0 = 2(l \times b + l \times h + b \times h)</math></p>
استوانه	
	<p>حجم <math>V = \frac{\pi \cdot \sigma}{4} \times h</math></p> <p>مثال: <math>h = 60mm</math> <math>d = 70mm</math></p> <p><math>V = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \times h = \frac{3/14 \times 400}{4} \times 60 = 18840mm^3</math></p> <p><math>A_0 = \pi \cdot \sigma \cdot h + 2 \times \frac{\pi \cdot d^2}{4}</math></p>
هرم	
	<p>مثال: <math>l = 25</math> <math>b = 40</math> <math>h = 60</math></p> <p><math>v = \frac{l \cdot b \cdot h}{3} = \frac{25 \times 40 \times 60}{3} = 20000mm^3</math></p> <p><math>V = \frac{A \times h}{3}</math></p>



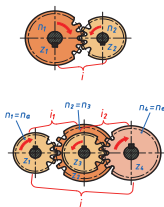
## جدول ۸-۳ محاسبه حجم احجام استاندارد

هرم ناقص، مخروط ناقص، کره	
هرم ناقص	
	<p>اگر هرم موازی با قاعده‌اش بریده</p> <p>حجم</p> $V = \frac{h}{3} \times A_1 + A_r + \sqrt{A_1 \times A_r}$
مخروط	
	$V = \frac{\pi d^3 h}{12}$
مخروط ناقص	
	<p>حجم</p> $V = \frac{\pi \cdot h}{12} (D^2 + d^2 + D \times d)$
کره	
	<p>قطر کره d حجم V مساحت A°</p> $V = \frac{\pi d^3}{6}$ $V = \pi d^2$

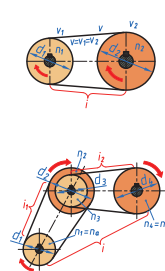
### جدول ۹-۳- سرعت براده برداری

	<p>سرعت براده برداری</p> $V = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000}$ <p>سرعت براده برداری V دور n قطر d</p> <p><math>V = ? \quad d = 30 \text{ mm} \quad n = 1000 \text{ r.p.m}</math></p> <p>نمونه:</p> $V = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000} = \frac{\pi \cdot 30 \cdot 1000}{1000} = 94.2 \frac{\text{m}}{\text{min}}$
---	--

### جدول ۱۰-۳- سیستم انتقال قدرت

سیستم انتقال قدرت چرخ دنده‌ای	
	<p>فرمول انتقال</p> $n_1 \cdot Z_1 = n_2 \cdot Z_2$ <p>نسبت انتقال</p> $i = \frac{Z_2}{Z_1} = \frac{n_1}{n_2} = \frac{n_a}{n_\theta}$ <p>نسبت انتقال کلی</p> $i = \frac{Z_2 \cdot Z_4 \cdot Z_6 \dots}{Z_1 \cdot Z_3 \cdot Z_5 \dots}$ <p>نسبت انتقال کلی</p> $i = i_1 \cdot i_2 \cdot i_3 \dots$ <p>چرخ دنده } تعداد دندانه <math>Z_1, Z_2, Z_3, \dots</math></p> <p>متحرک } دور <math>n_1, n_2, n_3, \dots</math></p> <p>چرخ دنده } تعداد دندانه <math>Z_2, Z_4, Z_6, \dots</math></p> <p>متحرک } دور <math>n_2, n_4, n_6, \dots</math></p> <p>دور اولین چرخ دنده <math>n_a</math></p> <p>دور آخرین چرخ دنده <math>n_\theta</math></p> <p>نسبت انتقال کل i</p> <p>نسبت انتقال تکی <math>i_1, i_2, i_3, \dots</math></p> <p>مثال: <math>n_1 = ? \quad n_2 = 24 \quad n_3 = 180 \text{ rpm} \quad i = 0.4</math></p> $n_2 = \frac{n_1}{i} = \frac{180}{0.4} = 450 \text{ rpm}$ $Z_1 = \frac{n_2 \cdot Z_2}{n_1} = \frac{450 \cdot 24}{180} = 60$

### جدول ۱۱-۳- سیستم انتقال قدرت تسمه‌ای

	<p>سرعت</p> $V = V_1 = V_2$ <p>فرمول انتقال</p> $n_1 \cdot d_1 = n_2 \cdot d_2$ <p>نسبت انتقال</p> $i = \frac{d_2}{d_1} = \frac{n_1}{n_2} = \frac{n_a}{n_\theta}$ <p>نسبت انتقال کلی</p> $i = \frac{d_2 \cdot d_4 \cdot d_6 \dots}{d_1 \cdot d_3 \cdot d_5 \dots}$ <p>نسبت انتقال کلی</p> $i = i_1 \cdot i_2 \cdot i_3 \dots$ <p>پولی فلکه } تعداد دندانه <math>d_1, d_2, d_3, \dots</math></p> <p>متحرک } دور <math>n_1, n_2, n_3, \dots</math></p> <p>پولی فلکه } تعداد دندانه <math>d_2, d_4, d_6, \dots</math></p> <p>متحرک } دور <math>n_2, n_4, n_6, \dots</math></p> <p>دور اولین پولی <math>n_a</math></p> <p>دور آخرین پولی <math>n_\theta</math></p> <p>نسبت انتقال کل i</p> <p>نسبت انتقال تکی <math>i_1, i_2, i_3, \dots</math></p> <p>سرعت محیطی <math>V_1, V_2, V_3</math></p> <p>مثال: <math>d_1 = 240 \text{ mm} \quad n_2 = \frac{1000}{\text{min}} \quad n_1 = 600 \text{ min} \quad d_2 = 0.4</math></p> $i = \frac{n_1}{n_2} = \frac{600 \text{ min}}{1000 \text{ min}} = 1.5$ $d_2 = \frac{n_1 \cdot d_1}{n_2} = \frac{600 \cdot 240}{1000} = 144 \text{ mm}$
---	--

## جدول ۱۲-۳. مقاومت مقاطع در بارگذاری‌های مختلف

نوع بارگذاری	تنش در قطعه	تنش در قطعه	حداکثر جا به جایی در قطعه
کششی	$= \text{تنش کششی در بارگذاری کششی}$ $\frac{\text{نیروی کششی}}{\text{سطح مقطع}}$ 	$\text{حداکثر جابه‌جایی در بارگذاری کششی}$ $\frac{\text{نیرو} \times \text{طول}}{\text{سفتی جنس} \times \text{سطح مقطع}}$	
فشاری	$= \text{تنش فشاری در بارگذاری فشاری}$ $\frac{\text{نیروی فشاری}}{\text{سطح مقطع}}$ 	$\text{حداکثر جابه‌جایی در بارگذاری فشاری}$ $\frac{\text{نیرو} \times \text{طول}}{\text{سفتی جنس} \times \text{سطح مقطع}}$	
برشی	$= \text{تنش برشی در بارگذاری برشی}$ $\frac{\text{نیروی برشی}}{\text{سطح مقطع}}$ 	---	
خمشی	$= \text{حداکثر تنش قطعه بارگذاری خمشی}$ $\frac{\text{طول} \times \text{نیرو}}{\text{ممان اینرسی}}$ 	$= \text{حداکثر جابه‌جایی در خمش}$ $\frac{\text{نیرو} \times \text{طول}^3}{\text{سفتی جنس} \times \text{ممان اینرسی}}$	
پیچشی	$= \text{حداکثر تنش قطعه هنگام پیچش}$ $\frac{\text{گشتاور پیچشی}}{\text{ممان اینرسی قطبی}}$ 	$= \text{حداکثر جابه‌جایی زاویه در پیچش}$ $\frac{\text{طول} \times \text{گشتاور پیچشی}}{\text{سفتی برشی جنس} \times \text{ممان اینرسی قطبی}}$	
مقایسه استحکام و سفتی مواد مختلف معمولی	<b>استحکام فولاد &lt; استحکام مس &lt; استحکام آلومینیم</b>	<b>سفتی فولاد &lt; سفتی مس &lt; سفتی آلومینیم</b>	
به چه شرطی مقاومت قطعه بالا می‌رود:	استحکام قطعه زمانی بالا می‌رود که: ۱- استحکام جنس قطعه بیشتر باشد. ۲- در برابر نیروی یکسان تنش در قطعه کمتر باشد.	سفتی قطعه زمانی بالا می‌رود که: ۱- سفتی جنس قطعه بیشتر باشد. ۲- در برابر نیروی یکسان جابه‌جایی در قطعه کمتر باشد.	
ممان اینرسی سطح مقطع حول محور افقی به ترتیب، شکل الف از همه بیشتر است.			



## پودمان ۴

مواد- فناوری ماشین کاری- اجزای ماشین

جدول ۴-۱- مشخصات عمومی مواد صنعتی

مواد	جرم مخصوص kg/dm <sup>۳</sup>	دمای ذوب در ۱۰۱۳ bar 9 c	دمای جوش در ۱۰۱۳ bar 9 c	گرمای ویژه ذوب در ۱۰۱۳ bar 9 c kJ/kg	مواد	جرم مخصوص kg/dm <sup>۳</sup>	دمای ذوب در ۱۰۱۳ bar 9 c	دمای جوش در ۱۰۱۳ bar 9 c
آلومینیوم (Al)	۲٫۷	۶۵۹	۲۴۸۷	۳۵۸	سیلیسیم (Si)	۲٫۳۳	۱۴۲۳	۲۳۵۵
آنتیمون (Sb)	۶٫۶۹	۶۳۰٫۵	۱۶۳۷	۱۶۳	کاربیدسیلیسیم (SiC)	۲٫۴	Si و C به تجزیه می شود	
آزست	۲٫۱...۲٫۸	-	-	-	فولاد غیرآلیاژی	۷٫۸۵	≈۱۵۰۰	۲۵۰۰
بریلیم (Be)	۱٫۸۵	۱۲۸۰	≈۳۰۰۰	-	فولاد آلیاژی	۷٫۹	≈۱۵۰۰	-
بتن	۱٫۸...۲٫۲	-	-	-	زغال سنگ	۱٫۳۵	-	-
بیسموت (Bi)	۹٫۸	۲۷۱	۱۵۸۰	۵۹	تانتالم (Ta)	۱۶٫۶	۲۹۹۶	۵۴۰۰
سرب (Pb)	۱۱٫۳	۳۲۷٫۴	۱۷۶۱	۲۴٫۳	تیتانیم (Ti)	۴٫۵	۱۶۷۰	۳۲۸۰
کادمیم (Cd)	۸٫۶۴	۳۲۱	۷۶۵	۵۴	اورانیم (U)	۱۹٫۱	۱۱۳۳	≈۳۸۰۰
کرم (Cr)	۷٫۲	۱۹۰۳	۲۶۴۲	۱۳۴	وانادیم (V)	۶٫۱۲	۱۸۹۰	≈۳۳۸۰
کبالت (Co)	۸٫۹	۱۴۹۳	۲۸۸۰	۳۶۸	تنگستن (W)	۱۹٫۲۷	۳۳۹۰	۵۵۰۰
آلیاژهای CuAl	۷٫۴...۷٫۷	۱۰۴۰	۲۲۰۰	-	روی (Zn)	۷٫۱۳	۴۱۹٫۵	۹۰۷
آلیاژهای CuSn	۷٫۴...۸٫۹	۹۰۰	۲۳۰۰	-	قلع (Sn)	۷٫۲۹	۲۳۱٫۹	۲۶۸۷
آلیاژهای CuZn	۸٫۴...۸٫۷	۹۰۰...۱۰۰۰	۲۳۰۰	۱۶۷				
یخ	۰٫۹۲	۰	۱۰۰	۳۳۲	مواد	جرم مخصوص ۲۰ c kg/dm <sup>۳</sup>	دمای اشتغال در 9 c	دمای ذوب در ۱۰۱۳ bar 9 c
آهن خالص (Fe)	۷٫۸۷	۱۵۳۶	۳۰۷۰	۲۷۸				
اکسید آهن (زنگ)	۵٫۱	۱۵۷۰	-	-				
گرس	۰٫۹۲...۰٫۹۴	۳۰۰...۱۷۵	≈۳۰۰	-	اتیل اتر (C <sub>۲</sub> H <sub>۵</sub> O)	۰٫۷۱	۱۷۰	-۱۱۶
گچ	۲٫۳	۱۲۰۰	-	-	بنزین	۰٫۷۲...۰٫۷۵	۲۳۰	-۵۰...-۳۰
شیشه (شیشه کوارتز)	۲٫۴...۲٫۷	۵۲۰...۵۵۰	-	-	گازوئیل	۰٫۸۱...۰٫۸۵	۳۳۰	-۳۰
طلا (Au)	۱۹٫۳	۱۰۶۴	۲۷۰۷	۶۷	روغن انتقال حرارت	≈۰٫۸۳	۲۲۰	-۱۰
گرافیت (C)	۲٫۲۴	≈۳۸۰۰	≈۴۲۰۰	-	روغن ماشین	۰٫۹۱	۴۰۰	-۲۰
چدن	۷٫۲۵	۱۱۵۰...۱۲۰۰	۲۵۰۰	۱۲۵	نفت	۰٫۷۶...۰٫۸۶	۵۵۰	-۷۰
الماسه (K <sub>۲</sub> )	۱٫۴۸	>۲۰۰۰	≈۴۰۰۰	-	جیوه (Hg)	۱۳٫۵	-	-۳۹
چوب (در هوا خشک شده)	۰٫۲۰...۰٫۷۲	-	-	-	الکل ۹۵٪	۰٫۸۱	۵۲۰	-۱۱۴
ایریدیم (Ir)	۲۲٫۴	۲۴۴۳	>۴۲۵۰	۱۳۵	آب مقطر	۱٫۰۰ <sup>(۱)</sup>	-	۰
ید (I)	۵٫۰	۱۱۳٫۶	۱۸۳	۶۲	۴- در C			
کربن (C)	۳٫۵	≈۳۸۰۰	-	-				
کک	۱٫۶...۱٫۹	-	-	-				
کنستانان (مس-نیکل)	۸٫۸۹	۱۲۶۰	≈۲۴۰۰	-	مواد	جرم مخصوص در ۲۰ c و ۱۰۱۳ bar kg/dm <sup>۳</sup>	جرم نسبی <sup>۱</sup> g/gL	دمای ذوب در ۱۰۱۳ bar 9 c
چوب پنبه	۰٫۱...۰٫۳	-	-	-				
کروند (Al <sub>۲</sub> O <sub>۳</sub> )	۳٫۹...۴٫۰	۲۰۵۰	۲۷۰۰	-				
مس (Cu)	۸٫۹۶	۱۰۸۳	≈۲۵۹۵	۲۱۳	استیلن (C <sub>۲</sub> H <sub>۲</sub> )	۱٫۱۷	۰٫۹۰۵	-۸۴
منیزیم (Mg)	۱٫۷۴	۶۵۰	۱۱۲۰	۱۹۵	آمونیاک (NH <sub>۳</sub> )	۰٫۷۷	۰٫۵۹۶	-۷۸
آلیاژ منیزیم	۱٫۸	≈۶۳۰	۱۵۰۰	-	پوتان (C <sub>۴</sub> H <sub>۱۰</sub> )	۲٫۷۰	۲۰۰۸۸	-۱۳۵
منگنز (Mn)	۷٫۴۳	۱۲۴۴	۲۰۹۵	۲۵۱	فرون (CF <sub>۳</sub> Cl)	۵٫۵۱	۴٫۲۶۱	-۱۴۰
مولیبدن (Mo)	۱۰٫۲۲	۲۶۱۰	۴۸۰۰	۲۶۷	مونواکسید کربن (CO)	۱٫۲۵	۰٫۹۶۷	-۲۰۵
سدیم (Na)	۰٫۹۷	۹۷٫۸	۸۹۰	۱۱۳	دی اکسید کربن (CO <sub>۲</sub> )	۱٫۹۸	۱٫۵۳۱	-۵۷
نیکل (Ni)	۸٫۹۱	۱۴۵۵	۲۷۳۰	۳۰۶	هوا	۱٫۲۹۳	۱٫۰	-۲۲۰
نیوبیم (Nb)	۸٫۵۵	۲۴۶۸	≈۲۸۰۰	۲۸۸	متان (CH <sub>۴</sub> )	۰٫۷۲	۰٫۵۵۷	-۱۸۳
فسفر زرد (P)	۱٫۸۲	۴۴	۲۸۰	۲۱	پروپان (C <sub>۳</sub> H <sub>۸</sub> )	۲٫۰۰	۱٫۵۴۷	-۱۹۰
پلاتین (Pt)	۲۱٫۵	۱۷۶۹	۴۳۰۰	۱۱۳	اکسیژن (O <sub>۲</sub> )	۱٫۴۳	۱٫۱۰۶	-۲۱۹
پلی استایرن	۱٫۰۵	-	-	-		۱٫۲۵	۰٫۹۶۷	-۲۱۰
چینی	۲٫۳...۲٫۵	≈۱۶۰۰	-	-		۰٫۰۹	۰٫۰۷	-۲۵۹
کوارتز فلینیت (SiO <sub>۲</sub> )	۲٫۱...۲٫۵	۱۴۸۰	۲۲۳۰	-	هیدروژن (H <sub>۲</sub> )	-	-	-
لاستیک اسفنجی شده	۰٫۰۶...۰٫۲۵	-	-	-				
گوگرد (S)	۲٫۰۷	۱۱۳	۳۴۴٫۶	۴۹				
سلنیم قرمز (Se)	۴٫۴	۲۲۰	۶۸۸	۸۳				
نقره (Ag)	۱۰٫۵	۹۶۱٫۵	۲۱۸۰	۱۰۵				

## فولادها و کاربردهای صنعتی

جدول ۴-۲- ویژگی‌ها و کاربرد فولادهای ساختمانی معمولی

مقایسه با (۱۸۰) DIN ۱۷ ۱۰۰							
نوع فولاد		استحکام کششی (۱) Rm.N/m m۲	تنش تسلیم Re به N/mm۲ برای ضخامت محصول به mm				خواص ، کاربرد
شماره مواد	علامت اختصاری		۱۶≤	>۱۶ ۴۰≥	>۴۰ <۸۰	درصد تغییر طول نسبی شکست A%	
S <sub>۱۳۳</sub>	۱،۰۰۳۵	۲۹۰	۱۸۵	۱۷۵	-	۱۸	اجزایی مانند نرده‌ها، پله‌ها، توری‌ها
S <sub>۱۳۷،۲</sub>	۱،۰۰۳۷	۳۴۰...۳۷۰	۲۲۵	۲۲۵	۲۱۰	۲۵	فولاد معمولی برای ماشین‌سازی و
US <sub>۱۳۷،۲</sub>	۱،۰۰۳۶						ساختمان‌های فولادی، قابلیت براده
RS <sub>۱۳۷،۲</sub>	۱،۰۰۳۸						برداری خوب، فولادهای فرم و تسمه
S <sub>۱۳۷،۳</sub>	۱،۰۱۱۶						
S <sub>۱۴۴،۲</sub>	۱،۰۰۴۴	۴۱۰...۵۴۰	۲۶۵	۲۶۵	۲۵۰	۲۱	قطعات با تنش اعمالی متعادل، اکسل‌ها،
S <sub>۱۴۴،۳</sub>	۱،۰۱۴۴						محورها، بازوها
S <sub>۱۵۰،۲</sub>	۱،۰۰۵۰	۴۷۰...۶۱۰	۲۹۵	۲۸۵	۲۷۰	۱۹	قطعات با تنش اعمالی میانگین، اکسل‌ها، محورها، گوه، پین، چرخ دنده
S <sub>۱۵۲،۳</sub>	۱،۰۰۵۷۰	۴۹۰...۶۳۰	۳۵۵	۳۴۵	۳۳۰	۲۱	قطعات با تنش اعمالی بالا در ساختمان‌های فولادی، جرقه‌گیر، پل‌ها
S <sub>۱۶۰،۲</sub>	۱،۰۰۵۵	۵۷۰...۷۱۰	۳۴۵	۳۳۵	۳۱۰	۱۵	قطعات با تنش اعمالی بالا، ماشینک ری
S <sub>۱۷۰،۲</sub>	۱،۰۰۵۷۰	۶۷۰...۸۳۰	۳۵۵	۳۵۵	۳۴۰	۱۰	سخت، مقاوم به خوردگی
۱- این مقادیر برای ضخامت ۳ mm تا ۱۰۰ mm صادق است. برای ضخامت بالای ۱۰۰ mm در مورد مقادیر استحکام با تولیدکننده توافق می‌شود.							

جدول ۴-۳- ویژگی‌ها و کاربرد فولادهای دانه‌ریز مخصوص جوشکاری

مقایسه با (۱۰۸۳) DIN ۱۷ ۱۰۲							
نوع فولاد		استحکام کششی (۲) Rm.N/mm <sup>۲</sup>	درصد تغییر تنش تسلیم Re به N/mm <sup>۲</sup> برای ضخامت محصول به mm				خواص ، کاربرد
			≥۳۵	۳۵ >	۵۰ ≤	طول نسبی شکست A%	
S <sub>E ۲۵۵</sub>	۲۵	۲۳۵	۲۴۵	۲۵۵	۳۶۰...۶۳۰	۱،۰۵۶۱	چقرمگی بالا، غیر حساس به شکست ترد و پیر سختی؛
S <sub>E ۲۸۵</sub>	۲۴	۲۶۵	۲۷۵	۲۸۵	۳۹۰...۵۱۰	۱،۰۴۸۶	
S <sub>E ۳۱۵</sub>	۲۳	۲۹۵	۳۰۵	۳۱۵	۴۴۰...۵۶۰	۱،۰۵۰۵	
S <sub>E ۳۶۵</sub>	۲۲	۳۳۵	۳۴۵	۳۵۵	۴۳۰...۶۳۰	۱،۰۵۶۲	طرح‌های جوشکاری، مانند شاسی خودرو، تأسیسات نقاله، انبار، اگرز، مخازن فشار
S <sub>E ۳۸۰</sub>	۲۰	۳۴۵	۳۶۵	۳۷۵	۵۰۰...۵۱۰	۱،۸۹۰۰	
S <sub>E ۴۲۰</sub>	۱۹	۳۸۵	۴۰۰	۴۱۰	۵۳۰...۵۸۰	۱،۸۹۰۲	
S <sub>E ۴۶۰</sub>	۱۷	۴۷۰	۴۴۰	۴۵۰	۵۶۰...۷۳۰	۱،۸۹۰۵	
S <sub>E ۵۰۰</sub>	۱۶	۴۵۰	۴۷۰	۴۸۰	۶۱۰...۷۸۰	۱،۸۹۰۷	

جدول ۴-۴- کاربرد فولادهای از ته شدنی (نیتروژه)

نوع فولاد		آنیل نرم سختی HB	۱)B	درصد تغییر			خواص ، کاربرد
علامت اختصاری	شماره مواد			استحکام کششی Rm N/mm <sup>۲</sup>	تنش تسلیم Rp۰,۲ N/mm <sup>۲</sup>	طول نسبی شکست A%	
مقایسه با ۱۷۲۱۱(۰۴,۸۷)							
۳۱CrMo۱۲ ۱۵CrMo۵۹	۱,۳۵۱۵ ۱,۳۵۲۱	۲۴۸ ۲۴۸	V	۱۰۰۰...۱۲۰۰ ۹۰۰... ۱۱۰۰	۸۰۰ ۷۵۰	۱۱ ۱۰	قطعات تحت سایش تا ضخامت ۲۵۰mm سوپاپ اتومبیل
۳۱CrMoVE	۱,۸۵۱۹	۲۴۸	V	۱۰۰۰...۱۲۰۰	۸۰۰	۱۱	قطعات تحت سایش مقاوم به حرارت تا ضخامت ۱۰۰mm
۳۴CrAlMo ۵	۱,۸۵۰۷	۲۴۸	V	۸۰۰.....۱۰۰۰	۶۰۰	۱۴	قطعات تحت سایش مقاوم به حرارت تا ۵۰۰° C و ضخامت ۸۰mm قطعات توربین بخار
۳۴CrAlNi ۷	۱,۸۵۵۰	۲۴۸	V	۸۵۰.....۱۰۵۰	۶۵۰	۱۲	برای قطعات مخصوص بزرگ، شاتون محورها

جدول ۵-۴- ویژگی ها و کاربرد فولادهای کربوره

مقایسه با ۱۷۲۱۰ (۰۹,۸۶)							
نوع فولاد		وضعیت تحویل، مقادیر سختی ۱)		بعداز سختکاری کربوره در هسته (مغزی)			خواص ، کاربرد
علامت اختصاری	شماره مواد	G HB	BF HB	استحکام کششی Rm N/mm <sup>۲</sup>	تنش تسلیم Ra N/mm <sup>۲</sup>	درصد تغییر طول نسبی شکست A <sub>۵</sub> %	
C۱۰	۱,۰۳ ۰۱	۱۳	—	۴۹۰...۶۴۰	۲۹۵	۱۶	قطعات با تنش اعمالی پایین؛ تویی ها، مفصل ها، اهرم ها، پین ها، انگشتی ها
C۱۵	۱,۰۴ ۰۱	۱۴۳	—	۵۹۰...۷۸۰	۳۵۵	۱۴	
۱۷Cr۳ ۲۰Cr۴ ۱۶MnCr۴	۱,۷۰۱۶ ۱,۷۰۲۷ ۱,۷۱۳۱	۱۷۴ ۱۹۷ ۲۰۷	— ۱۴۹...۱۹۷ ۱۵۶...۲۰۷	۶۹۰...۸۸۰ ۷۳۰...۹۲۰ ۷۸۰...۱۰۸۰	۴۴۰ ۴۴۰ ۴۴۰	۱۱ ۱۰ ۱۰	
۲۰MnCr۵ ۳۰MoCr۴	۱,۷۱۴۷ ۱,۷۳۲۱	۲۱۷ ۲۰۷	۱۷۰...۲۱۷ ۱۵۶...۲۰۷	۹۸۰...۱۲۷۰ ۷۸۰...۱۰۸۰	۵۴۰ ۵۹۰	۸ ۱۰	قطعات با تنش اعمالی بالا ؛ میل بادامک، چرخ دنده ها، محورها، وسایل اندازه گیری، گزنین
۱۵CrNi۶ ۱۷CrNiMo۶	۱,۵۹۱۹ ۱,۶۵۸۷	۲۱۷ ۲۲۹	۱۷۰...۲۱۷ ۱۷۹...۲۲۹	۸۸۰...۱۱۸۰ ۱۰۸۰...۱۳۲۰	۵۴۰ ۷۸۵	۹ ۸	قطعات با تنش اعمالی خیلی بالا چرخ دنده های پشقای
<p>۱- وضعیت عملیات حرارتی: G آنیل نرم، BF عملیات حرارتی روی استحکام؛ <math>R_m \approx 3,5 \cdot HB_{30}(N/mm)</math></p> <p>۲- مقادیر استحکام برای قطعات آزمایشی با قطر ۳۰mm صادق است.</p>							



جدول ۴-۶- ویژگی ها و کاربرد فولادهای بهسازی شونده

نوع فولاد		آنیل نرم سختی		استحکام کششی Rm N/mm <sup>۲</sup>	تنش تسلیم Ra N/mm <sup>۲</sup>	درصد تغییر طول نسبی شکست A%	خواص ، کاربرد
علامت اختصاری	شماره مواد	HB	B <sup>۱)</sup>				
مقایسه با (۰۹۸۶) ۱۷۲۱۰ DIN							
C۲۵	۱,۰۴۰۶	۱۵۶	N	۵۰۰...۶۵۰	۳۲۰	۲۱	قطعات با تنش اعمالی پایین و قطع بهسازی کوچک ؛ پیچ ها، بین ها، محور ثابت و گردان، چرخ دنده ها
C۲۵	۱,۰۵۰۱	۱۸۳	N	۴۹۰...۶۴۰	۲۷۵	۲۱	
			V	۶۰۰...۷۵۰	۳۷۰	۱۹	
C۴۶	۱,۰۵۰۳	۲۰۷	N	۵۹۰...۷۴۰	۳۲۵	۱۷	
			V	۶۵۰...۸۰۰	۴۳۰	۱۶	
C۵۵	۱,۰۵۳۵	۲۲۹	N	۶۶۰...۸۲۰	۳۶۰	۱۵	
			V	۷۵۰...۹۰۰	۵۰۰	۱۴	
	۱,۰۶۰۱	۲۴۱	N	۶۶۰...۸۸۰	۳۸۰	۱۴	
C۶۰			V	۸۰۰...۹۵۰	۵۲۰	۱۳	
۲۸ Mn ۶	۱,۱۱۷۰	۲۲۳	V	۶۹۰...۸۷۰	۴۹۰	۱۵	
۳۸ Cr ۲	۱,۷۰۰۳	۲۰۷	V	۷۰۰...۸۵۰	۴۵۰	۱۵	قطعات با تنش اعمالی بالا و قطر بهسازی بزرگ ؛ محور جعبه دنده، حلزون، پلیس ها، چرخ دنده ها
۴۶ Cr ۲	۱,۷۰۰۶	۲۲۳	V	۸۰۰...۹۵۰	۵۵۰	۱۴	
۲۴ Cr ۴	۱,۷۰۳۳	۲۲۳	V	۸۰۰...۹۵۰	۵۹۰	۱۴	
۳۷ Cr ۴	۱,۷۰۳۴	۲۳۵	V	۸۵۰...۱۰۰۰	۶۳۰	۱۳	قطعات با تنش اعمالی بالا و قطر بهسازی بزرگ ؛ قطعات آهنگری بزرگ، محوره های گردان، چرخ دنده ها
۴۱ Cr ۴	۱,۷۰۳۵	۲۴۱	V	۹۰۰...۱۱۰۰	۶۶۰	۱۲	
۲۵ CrMo ۴	۱,۷۲۱۸	۲۱۲	V	۸۰۰...۹۵۰	۶۰۰	۱۴	
۳۴ CrMo ۴	۱,۷۲۲۰	۲۲۳	V	۹۰۰...۱۱۰۰	۶۵۰	۱۲	
۴۲ CrMo ۴	۱,۷۲۲۵	۲۴۱	V	۱۰۰۰...۱۲۰۰	۷۵۰	۱۱	
۵۰ CrMo ۴	۱,۷۲۲۸	۲۴۸	V	۱۰۰۰...۱۲۰۰	۷۸۰	۱۰	
۵۰ QV ۴	۱,۸۱۵۹	۲۴۸	V	۱۰۰۰...۱۲۰۰	۸۰۰	۱۰	قطعات با تنش اعمالی خیلی بالا و قطر بهسازی بزرگ، میل لنگ، میل گاردان
۳۶ CrNiMo ۴	۱,۶۵۱۱	۲۴۸	V	۱۰۰۰...۱۲۰۰	۸۰۰	۱۱	
۳۴ CrNiMo ۴	۱,۶۵۸۲	۲۴۸	V	۱۱۰۰...۱۳۰۰	۹۰۰	۱۰	
۳۰ CrNiMo ۴	۱,۶۵۸۰	۲۴۸	V	۱۲۵۰...۱۴۵۰	۱۰۵۰	۹	
B وضعیت عملیات حرارتی : N آنیل نرمال ، V بهسازی شده							
برای سایر ضخامت ها مقادیر حدودی زیر صادق است:							
R <sub>p0.۲</sub> تنش تسلیم، استحکام کشش R <sub>m</sub> ضخامت							
۱ تا ۱۶mm				مقدار جدول			
۹۰ تا ۴۰mm				۰.۹ تا ۱۰mm			

## جدول ۷-۴- کاربرد فولادهای اتومات

مقایسه با ۱۶۵۱(۰۴,۸۸) DIM							
نوع فولاد		ضخامت محصول قطر ۱۶...۴۰ mm					خواص ، کاربرد
علامت اختصاری	شماره مواد	B ۱)	سختی HB	استحکام کششی R <sub>m</sub> N/mm <sup>۲</sup>	تنش تسلیم R <sub>e</sub> N/mm <sup>۲</sup>	درصد تغییر طول نسبی شکست A <sub>۵</sub> %	
۹ SMn ۲۸	۱,۰۷۱۵	U	۱۵۹	۳۸۰...۵۷۰	-	-	برای سختکاری نفوذی مشروط است ؛ قطعات کوچک با تنش اعمالی پایین ؛ محور با کشش سرد، پین ها، پیچ ها
۹ SMnPb ۲۸	۱,۰۷۱۸	K	-	۴۶۰...۷۱۰	۳۷۵	۸	
۹ SMn ۳۶	۱,۷۳۶	U	۱۶۳	۳۸۰...۵۵۰	-	-	
۹ SMnPb ۳۶	۱,۰۷۳۷	K	-	۴۹۰...۷۴۰	۳۹۰	۸	
۱۵ S ۱۰	۱,۷۱۰	U	۱۶۶	۴۰۰...۵۶۰	-	-	مخصوص سختکاری کربوره ؛ قطعات کوچک مقاوم به سایش ؛ محورها، پین ها
		K	-	۴۵۰...۷۲۰	۳۶۰	۸	
۱۰ S ۲۰	۱,۰۷۲۱	U	۱۴۹	۳۶۰...۵۳۰	-	-	
۱۰ SPb ۲۰	۱,۰۷۲۲	K	-	۴۶۰...۷۱۰	۳۵۵	۹	
۳۵ S ۲۰	۱,۰۷۲۶ ۱,۰۷۵۶	U	۱۹۲	۴۹۰...۶۶۰	-	-	مخصوص بهسازی ؛ قطعات بزرگ با تنش اعمالی بالا ؛ محورها، پیچ ها
		K	-	۵۴۰...۷۴۰	۳۱۵	۹	
		K+V	-	۵۸۰...۷۳۰	۳۶۵	۱۶	
۴۵ S ۲۰	۱,۰۷۲۷ ۱,۰۷۵۷	U	۲۲۳	۵۹۰...۷۶۰	-	-	
		K	-	۶۴۰...۸۳۰	۳۷۵	۷	
۴۵ SPb ۲۰		K+V	-	۶۶۰...۸۰۰	۴۱۰	۱۳	
۴۵ S ۲۰	۱,۰۷۲۸ ۱,۰۷۵۸	U	۲۶۱	۶۶۰...۸۷۰	-	-	
		K	-	۷۴۰...۹۳۰	۴۳۰	۷	
۴۵ SPb ۲۰		K+V	-	۷۸۰...۹۳۰	۴۹۰	۱۱	

۱) فرآیند و عملیات حرارتی: U تغییر شکل گرم شده، K کشش سرد، K+V کشش سرد و بهسازی شده

(۱) فرآیند و عملیات حرارتی: U تغییر شکل گرم شده، K کشش سرد، K+V کشش سرد و بهسازی شده

## جدول ۸-۴- ویژگی ها و کاربرد فولادهای فنر قابل بهسازی

مقایسه با ۱۲۷۲۱ (۱۲,۷۲) DIN							
نوع فولاد		وضعیت عملیات حرارتی بهسازی شده					خواص ، کاربرد
		نورد گرم سختی HB	آویل نرم سختی HB	استحکام کششی R <sub>m</sub> N/mm <sup>۲</sup>	تنش تسلیم R <sub>p0.۲</sub> N/mm <sup>۲</sup>	درصد تغییر طول نسبی شکست A <sub>۵</sub> %	
علامت اختصاری	شماره مواد						
۳۸ SiV	۱,۰۹۷۰	۳۴۰	۳۱۷	۱۱۸۰...۱۳۷۰	۱۰۳۰	۶	حلقه های فنری، صفحات فنری
۵۱ SiV	۱,۰۹۰۳	۲۷۰	۲۴۵	۱۳۲۰...۱۵۷۰	۱۱۳۰	۶	فنرهای تخت و مخروطی
۶۰ SiCrV	۱,۰۹۶۱	۳۱۰	۲۵۵	۱۳۲۰...۱۵۷۰	۱۱۳۰	۶	فنرهای بشقابی و استوانه ای
۵۵ Cr۳	۱,۷۱۷۶	۳۱۰	۲۴۸	۱۳۷۰...۱۶۲۰	۱۱۸۰	۶	فنرهای تخت؛ بشقابی؛ استوانه ای تخت تنش بالا
۵۰ CrV۴	۱,۸۱۵۹	۳۱۰	۲۴۱	۱۳۷۰...۱۶۷۰	۱۱۸۰	۶	
۵۱ CrMo۴	۱,۷۷۰۱	۳۱۰	۲۵۵	۱۳۷۰...۱۶۷۰	۱۱۸۰	۶	

۱۰ صادق است. mm مقادیر استحکام برای قطعات با قطر  
مدول الاستیسیته حدود  $E = 200000 \text{ N/mm}^2$  است  $G = 80000 \text{ N/mm}^2$  و مدول برشی (مدول ینگ)

## جدول ۹-۴- ویژگی ها و کاربرد فولادهای ورق ظریف و ورق سفید (حلبی)

مقایسه با (۱۰.۸۴) DIN ۱۶۱۶							
ورق ظریف یک محصول نیمه تمام نورد سرد از فولاد غیر آلیاژی نرم است. ورق سفید، یک ورق ظریف با پوشش قلع الکترولیتی دو طرفه است.							
تقسیم بندی طبق درجه سختی شماره مواد				تقسیم بندی طبق پوشش قلع			
علامت اختصاری	ورق سفید	ورق ظریف	سختی راکول HR ۳۰ Tm	علامت کوتاه	پوشش قلع هر m/g طرف به ۲	علامت کوتاه	پوشش قلع هر م/g طرف به ۲
T۵۰	۱،۰۳۸۱	۱،۰۳۷۱	<۵۲	E۱،۰/۱،۰	۱،۰	D۲،۰/۱،۰	۲،۰/۱،۰
T۵۲	۱،۰۳۸۲	۱،۰۳۷۲	۴۸...۵۶	E۲،۸/۲،۸	۲،۸	D۵،۰/۲،۸	۵،۰/۲،۸
T۵۷	۱،۰۳۸۵	۱،۰۳۷۵	۵۴...۶۱	E۴،۰/۴،۰	۴،۰	D۷،۵/۵،۰	۷،۵/۵،۰
T۶۱	۱،۰۳۸۷	۱،۰۳۷۷	۵۷...۶۵	E۵،۰/۵،۰	۵،۰	D۵،۶/۲،۸	۵،۶/۲،۸
T۶۵	۱،۰۳۸۸	۱،۰۳۷۸	۶۱...۶۹	E۷،۵/۷،۵	۷،۵	D۸،۴/۵،۶	۸،۴/۵،۶
T۷۰	۱،۰۳۸۹	۱،۰۳۷۹	۶۶...۷۳	E۱۰،۰/۱۰،۰	۱۰،۰	D۱۱،۲/۵،۶	۱۱،۲/۵،۶
مثال مشخصه: ورق سفید، درجه سختی T۵۷، پوشش قلع الکترولیتی با مقدار ۲/۸ m/g <sub>۲</sub> در هر طرف ورق سفید T۵۷E ۲،۸/۲،۸ - DIN ۱۶۱۶							

## جدول ۱۰-۴- ویژگی ها و کاربرد فولادهای نسوز

موارد استفاده	ویژگی ها	علامت اختصاری
لوله های بخار داغ	قابلیت جوشکاری خوب	۱۴CrMo۴
سوپاپ های موتورهای احتراقی	مقاوم در مقابل سایش و خوردگی	X ۴۵ Cr Ni W ۱۵ ۱۳ X ۴۵ Cr Ni Si ۱۹ ۱۰
قطعات کوره های صنعتی ، جعبه های بهسازی	مقاوم در سوختن (تا ۱۲۰۰ درجه سانتیگراد)	X ۱۵ Cr Ni Si ۲۵ ۲۰

## جدول ۱۱-۴- ویژگی ها و کاربرد فولادهای زنگ نزن

مقایسه با (۰۷،۸۵) DIN ۱۷۴۰۰							
خواص ، کاربرد	درصد تغییر طول نسبی شکست A %	تنش تسلیم Rp۰.۲ N/mm <sup>۲</sup>	استحکام کششی Rm N/mm <sup>۲</sup>	سختی HB	B۱۱	نوع فولاد	
						شماره مواد	علامت اختصاری
فولادهای فریتی قابل تغییر شکل سرد، براده برداری بد، قابلیت جوشکاری مشروط؛ اجزای مانع و محافظ، پوشش	۳۰	۳۵۰	۴۰۰...۶۰۰	۱۸۵	G	۱،۴۰۰۰	X۶Cr۱۳
	۱۸	۴۰۰	۷۰۰...۵۵۰	...	V	۱،۴۰۰۲	X۶CrAl ۱۳
	۳۰	۳۷۰	۴۵۰...۶۰۰	۱۸۵	G	۱،۴۰۱۶	X۶Cr۱۷
	۲۰	۳۷۰	۴۵۰...۶۰۰	۱۸۵	G	۱،۴۵۱۰	X۶CrTi ۱۷
فولادهای مارتنزیتی سختکاری شونده، براده برداری خوب، گاهی جوشکاری نشدنی، قطعات با استحکام بالا؛ محورهای ثابت و گردان، صنایع جراحی	۲۰	۳۵۰	۴۵۰...۶۵۰	۲۰۰	G	۱،۴۰۰۶	X۱۰Cr ۱۳
	۱۸	۴۲۰	۶۰۰...۸۰۰	...	V		
	....	....	<۷۴۰	۳۳۰	G	۱،۴۰۲۱	X۲۰Cr ۱۳
	۱۴	۴۵۰	۶۵۰...۸۰۰	...	V		
فولادهای آستنیتی قابلیت خوب تغییر شکل سرد، جوشکاری خوب، براده برداری بد؛ صنایع شیمیایی و تغذیه	۴۵	۱۹۵	۵۰۰...۷۰۰	...	A	۱،۴۳۰۱	X۵CrNi ۱۸ ۱۰
	۴۰	۳۰۰	۵۰۰...۷۳۰	...	A	۱،۴۵۴۱	X۶CrNiTi ۱۸ ۱۰
	۳۵	۳۱۰	۵۰۰...۷۳۰	...	A	۱،۴۵۷۱	X۶CrNiMoTi ۱۷۱۲۲
	۳۵	۳۳۰	۴۹۰...۶۹۰	...	A	۱،۴۴۳۸	X۲CrNiMo ۱۸ ۱۶۴
(۱) وضعیت عملیات حرارتی: G آنیل شده، V بهسازی شده، A سخت شده (ترسانده شده) مقادیر استحکام برای فولاد تنه تا ضخامت ۲۵mm و تولیدات صفحه ای شکل (ورق و نوار) تا ضخامت ۱۲mm صادق است.							

## جدول ۱۲-۴- ویژگی ها و موارد استفاده تسمه و ورق های ظریف

تسمه و ورق نورد سرد از فولادهای نظیر آلیاژی نرم							مقایسه با (۰۷۸۵) DIN ۱۷۴۰۰	
خواص ، کاربرد علامت اختصاری	سختی HRB	درصد تغییر طول نسبی شکست A %	تنش تسلیم Re N/mm <sup>۲</sup>	استحکام کششی Rm N/mm <sup>۲</sup>	C %	شماره مواد	نوع فولاد	
تولیدات صفحه ای شکل طبق DIN۱۶۲۳T۱ در ضخامت تا ۳mm استاندارد شده است. می توان آنها را جوشکاری کرد یا روی آن عملیات کشش انجام داد. مقادیر تضمینی ۶ ماه برای ST۱۴ و RRSt۱۳ و ۸ روز برای USt۱۳ و S۱۲ بعد از تحویل آن هاست.	۶۵	۲۸	۲۸۰	۲۷۰...۴۱۰	۰,۱۰	۱,۰۳۳۰	X ۶Cr۱۳	
	۵۷	۳۲	۲۵۰	۲۷۰...۳۷۰	۰,۱۰	۱,۰۳۳۳	X ۶CrAl ۱۳	
	۵۵	۳۴	۲۴۰	۲۷۰...۳۷۰	۰,۱۰	۱,۰۳۴۷	X ۶Cr۱۷	
	۵۰	۳۸	۲۱۰	۲۷۰...۳۵۰	۰,۰۸	۱,۰۳۳۸	X ۶CrTi ۱۷	
حداقل مقادیر تضمینی عمق کشش DIN 1623TL							نوع سطوح و کیفیت تسمه و ورق	
ملاحظات			علامت کوتاه		نام			
نوع سطوح	عیوبی که روی تغییر شکل سرد و پوشش سطوح تاثیر منفی ندارد، مجاز است. طرف خوب باید کاملاً "بی عیب باشد		۰۳		سطوح نورد سرد معمول			
			۰۵		سطوح خوب			
کیفیت سطوح	نسبتاً "براق		Ra<۰,۴ m		B			
	نسبتاً "براق		Ra<۰,۹ m		G			
	نسبتاً "مات		Ra<۰,۶ m ≤ ۱,۹ m		M			
	زبر		Ra<۱,۶ m		r			
مثال مشخصه: نوع فولاد ۰۳۲ USt۳۷-۲G ( شماره مواد ۰۳۶ G۰۳۲ ) با سطوح سرد نورد و سرد معمول (۰۳) با کیفیت زیر (۲): ۰۳۲ USt۳۷-۲G یا ۰۳۲ G۰۳۶ ۱,۰۰۳۶								
نوع فولاد St ۱۴ ( شماره مواد ۰۳۳۸ ) با نوع سطوح (۰۵) با کیفیت مات (m) : St ۱۴۰۵ m یا ۰۵ St ۰۳۳۸ ۱,۰۰۳۳۸								

## جدول ۱۳-۴ ویژگی ها و موارد استفاده فولادهای تسمه و ورق

مقایسه با (۲.۸۶) DIN ۱۶۲۳ T۲							
نوع فولاد		C %	استحکام کششی Rm N/mm <sup>۲</sup>	تنش تسلیم Re N/mm <sup>۲</sup>	درصد تغییر طول نسبی شکست A %	سختی HRB	خواص ، کاربرد علامت اختصاری
علامت اختصاری	شماره مواد						
St ۳۷,۳ G	۱,۰۰۳۷ G	۰,۱۷	۳۶۰...۵۱۰	۲۱۵	۲۰	-	تولیدات صفحه ای شکل نورد سرد طبق DIN ۱۶۲۳ T۲ در ضخامت تا ۳mm استاندارد شده است.
USt ۳۷,۲ G	۱,۰۰۳۶ G						
St ۳۷,۳ G	۱,۰۱۱۶ G						
St ۴۴,۳ G	۱,۰۱۴۴ G	۰,۲۰	۴۳۰...۵۸۰	۲۴۵	۱۸	-	در مورد نبود محدودیت جوشکاری چیزی نمی توان گفت.
St ۵۲,۳ G	۱,۰۵۷۰ G						
St ۵۰,۲ G	۱,۰۰۵۰ G	۰,۴۰	۴۹۰...۶۶۰	۳۹۵	۱۴	-	همه انواع و سطوح تولید، مخصوص پوشش رنگ است.
St ۶۰,۲ G	۱,۰۰۶۰ G	۰,۵۰	۵۹۰...۷۷۰	۳۳۵	۱۰		
St ۷۰,۲ G	۱,۰۰۷۰ G	۰,۶۵	۶۹۰...۹۰۰	۳۶۵	۶		

## جدول ۱۴-۴ ویژگی ها و موارد استفاده فولادهای تسمه و ورق

مقایسه با (۲.۸۶) DIN ۱۶۲۳ T۲									
نوع فولاد		استحکام کششی Rm N/mm <sup>۲</sup>	درصد تغییر طول نسبی شکست A %	تنش تسلیم Re N/mm <sup>۲</sup>					خواص ، کاربرد علامت اختصاری
علامت اختصاری	شماره مواد			۲۰	۲۰۰	۳۰۰	۴۰۰	۵۰۰	
UH I	۱,۰۳۴۸	۲۸۰...۴۰۰	۲۵	۱۹۵	۱۳۵	۹۵	۷۰	-	مخصوص همه روش های جوشکاری ذوبی و جوشکاری برقی لب به لب ضربه ای، مخزن های تحت فشار، لوله های تحت فشار، تأسیسات دیگ بخار
H I	۱,۰۳۴۵	۳۶۰...۴۸۰	۲۴	۲۳۵	۱۸۵	۱۴۰	۱۱۰	-	
H II	۱,۰۴۲۵	۴۱۰...۵۳۰	۲۲	۲۶۵	۲۰۵	۱۵۵	۱۳۰	-	
۱۷ Mn ۴	۱,۰۴۸۱	۴۶۰...۵۸۰	۲۱	۲۹۰	۲۴۵	۲۰۵	۱۵۵	-	
۱۹ Mn ۶	۱,۰۴۷۳	۵۱۰...۶۵۰	۲۰	۳۵۵	۲۶۵	۲۲۵	۱۷۵	-	
۱۵Mo ۳	۱,۵۴۱۵	۴۴۰...۵۹۰	۲۰	۳۷۵	۳۲۵	۱۸۰	۱۶۰	۱۵۰	
۱۳ CrMo ۴ ۴	۱,۷۳۳۵	۴۴۰...۵۹۰	۲۰	۳۰۰	۲۴۰	۲۱۵	۱۹۰	۱۷۵	
۱۰ CrMo ۹ ۱۰	۱,۷۳۸۰	۴۸۰...۶۳۰	۱۸	۳۱۰	۲۴۵	۲۳۰	۲۰۵	۱۸۵	
مقادیر استحکام برای محصولات با ضخامت کمتر از ۱۶ mm صادق است.									

## جدول ۱۵-۴- ویژگی ها و کاربرد فولادهای ابزار

مقایسه با (۱۰.۸۰) DIN ۱۷۳۵۰					
مثال های کاربردی	A <sup>۲)</sup>	دمای سخت کاری C°	سختی HB <sup>۱)</sup>	شماره مواد	علامت اختصاری
فولادهای سرد کار غیر آلیاژی					
اجزای قالب، شافت قالب های تندبر و فلزات سخت	Ö	۸۰۰...۸۳۰	۲۳۱	۱.۱۷۴۰	C ۶۰ W
ابزار هوای فشرده در صنایع معدن و جاده سازی	W	۷۹۰...۸۲۰	۱۸۳	۱.۱۶۲۰	C ۷۰ W۲
قالب با حفره تخت، قلم دستی، ماتریس شربه سرد کار چاقو	W	۷۸۰...۸۱۰	۱۹۲	۱.۵۲۵	C ۸۰ W۱
تیغه اره نواری و دیسکی برای ماشینکاری چوب، تیغه ماشین های درو	Ö	۸۰۰...۸۳۰	۲۲۲	۱.۱۸۳۰	C ۸۵ W
ابزار پیچ بری، قابل اکستروژن، قالب حکاکی، فرمان ها	W	۷۷۰...۸۰۰	۲۱۲	۱.۱۵۴۵	C ۱۰۵ W۱

## جدول ۱۶-۴- ویژگی ها و کاربرد فولادهای سردکار آلیاژی

مقایسه با (۱۰.۸۰) DIN ۱۷۳۵۰					
مثال های کاربردی	A <sup>۱)</sup>	دمای سخت کاری C°	سختی HB <sup>۱)</sup>	شماره مواد	علامت اختصاری
ابزار براده برداری مواد مصنوعی که ماشینکاری شده و سختکاری سطح (سمانتاسیون) می شود.	Ö	۸۱۰...۸۴۰	۲۱۲	۱.۲۴۳۶	۲۱ MnCr ۵
برش ورق فولادی ۶...۱۵mm، ماتریس آرایشی، بیرون انداز، سنبله سوراخ کاری سردکار	Ö	۸۷۰...۹۰۰...۸۲۰	۲۲۹	۱.۲۵۵۰	۶۰ WCrV ۷
شکل دادن مواد مصنوعی، تکه های براده برداری و سنبله ها، قالب های کشش عمیق، ابزار اندازه گیری	Ö	۷۹۰...۸۲۰	۲۲۹	۱.۲۸۴۲	۹۰ Mn CrV ۸
فرماین، سنبله های کشش، ابزار براده برداری چوب، قرقه له دار کردن سرلوله، سنبله	Ö	۷۹۰...۸۲۰	۲۲۳	۱.۳۰۶۷	۱۰۰ Cr ۶
قلاویز، بیرون انداز، سنبله، خزینه زن، قلم (فولاد نقره)	W	۷۶۰...۸۱۰	۲۲۳	۱.۲۲۱۰	۱۱۵ CrV ۳
جدیده، تیغه فرز، برقو، فرامین ابزار اندازه گیری، ابزار پیچ زنی، سنبله	Ö	۸۰۰...۸۳۰	۲۲۹	۱.۲۴۱۹	۱۰۵ WCr ۶

## جدول ۱۷-۴- علائم اختصاری و کاربرد فولادهای ریختگی

فولاد ریختگی برای مصارف عمومی						مقایسه با DIN ۱۶۸۱ (۶۸۵)
خواص، کاربرد	C %	درصد تغییر طول نسبی شکستن As %	تنش تسلیم R <sub>0.2</sub> N/mm <sup>2</sup>	استحکام کششی R <sub>m</sub> N/mm <sup>2</sup>	شماره مواد	
قطعاتی که تحت تاثیر تنش های متوسط تا بالا قرار می گیرند مانند پوسته شیرناج چرخ دنده ها	۰.۱۵ =	۲۵	۲۰۰	۳۸۰	۱.۰۴۲۰	
	۰.۲۵ =	۲۲	۲۳۰	۴۵۰	۱.۰۴۴۶	
	۰.۳۵ =	۱۸	۲۶۰	۵۲۰	۱.۰۵۵۲	
	۰.۴۵ =	۱۵	۳۰۰	۶۰۰	۱.۰۵۵۸	
فولاد ریختگی با خواص جوشکاری و چقرمگی خوب						مقایسه با DIN ۱۶۸۱ (۶۸۵)
مقادیر استحکام در حالت آویل شده کاربرد بین -10°C, +300°C	≤ 0.20	۲۵	۲۳۰	۴۳۰...۶۰۰	۱.۱۱۳۱	
	≤ 0.23	۲۲	۲۶۰	۵۰۰...۶۵۰	۱.۱۱۳۰	
فولاد ریختگی مقاوم به حرارت						مقایسه با DIN ۱۲۴۵ (۲۸۷)
مقادیر استحکام برای دمای معمولی ۲۰ °C، کاربرد تا ۵۰۰ °C پوسته ی پمپ های مقاوم به حرارت بالا پوسته فشار بالا برای توربین بخار، اتصالات بخار داغ	≤ 0.23	۲۲	۲۴۵	۴۴۰...۵۹۰	۱.۰۶۱۹	
	≤ 0.23	۲۲	۲۴۵	۴۴۰...۵۹۰	۱.۵۴۱۹	
	≤ 0.23	۲۰	۳۱۵	۴۹۰...۶۴۰	۱.۷۳۵۷	
	≤ 0.20	۱۸	۳۵۵	۵۴۰...۶۹۰	۱.۴۱۰۷	
	≤ 0.26	۱۵	۵۴۰	۶۹۰...۸۸۰	۱.۴۹۳۱	
فولاد ریختگی رنگ نزن						مقایسه با DIN ۱۷۴۴ (۱۱.۸۴)
فولاد ریختگی فرنی						
مقادیر استحکام در حالت پهن سازی شده با قابلیت جوشکاری کاربرد در صنایع غذایی و بهداشتی	≤ 0.12	۱۵	۴۴۰	۵۹۰...۷۹۰	۱.۴۰۰۸	
	≤ 0.23	۱۲	۴۴۰	۵۹۰...۷۹۰	۱.۴۰۲۷	
	≤ 0.27	۴	۵۹۰	۷۸۰...۹۸۰	۱.۴۰۵۹	
	≤ 0.07	۱۲	۸۳۰	۹۰۰...۱۱۰۰	۱.۴۳۱۳	
فولاد ریختگی استینی						
مقادیر استحکام در حالت سخت شده با قابلیت جوشکاری مقاوم به خوردگی و اسید صنایع غذایی، پوسته شیر فشار بالا برای اسید داغ	≤ 0.07	۲۰	۱۷۵	۴۴۰...۶۴۰	۱.۴۳۰۸	
	≤ 0.06	۲۰	۱۷۵	۴۴۰...۶۴۰	۱.۴۵۵۲	
	≤ 0.07	۲۰	۱۸۵	۴۹۰...۶۹۰	۱.۴۴۰۸	
	≤ 0.04	۲۰	۲۱۰		۱.۴۴۳۹	



جدول ۱۸-۴- تأثیر عناصر آلیاژی

خواص	Cr	Ni	Al	W	V	Mo	Si	Mn	S	P
استحکام کششی	●	●	—	●	●	●	●	●	—	●
تنش تسلیم	●	●		●	●	●	●	●	—	●
چقرمگی ضربه	○	—	○	—	●	●	○	—	○	○
استحکام سایشی	—	○		●	●	●	○	○	—	—
قابلیت تغییر شکل گرم	—	●	○	○	●	●	○	●	○	—
قابلیت تغییر شکل سرد	—		○	○	—	○	○	○	○	○
قابلیت براده برداری	—		○	○	—	○	○	○	●	●

مقاومت خوردگی	●	—	○	—	●	—	—	—	○	—
دمای سخت کاری	●	—	○	●	●	●	●	○	—	—
قابلیت سخت کاری، قابلیت به سازی	●	●	○	●	●	●	●	●	—	—
قابلیت نیتروژن کردن	●	—	●	●	●	●	○	●	—	—
قابلیت جوشکاری	○	○	●	—	●	○	—	○	○	○

بدون تأثیر مشخص — کاهش ○ افزایش ●

مثال: چرخ دنده، سخت کاری کربور، آهنگری قالب بندی، عملیات حرارتی مطمئن خواسته می شود. مطلوب فولادهای مخصوص پاسخ: عملیات حرارتی (سخت کاری کربور) پیش بینی شده — فولاد کربوره افزایش قابلیت تغییر شکل گرم: V, Mn ؛ افزایش قابلیت و سخت کاری: Cr, انتخاب فولاد (صفحه ۶۹)






جدول ۱۹-۴- تأثیر عناصر مختلف روی خواص فولادها

نوع فولاد	عناصر	افزایش می‌دهد	کاهش می‌دهد
فولادهای آلیاژی	کربن	استحکام ، سختی ،قابلیت آبکاری	نقطه ی ذوب، سمجی، انبساط، جوشکاری و کوره کاری
	سیلیسیم	الاستیسیت، استحکام، قابلیت آبکاری عمقی، سختی در حالت گرم، مقاومت در مقابل خوردگی، جدا شدن گرافیت در چدن خاکستری	قابلیت جوشکاری
	فسفر	سیلان، شکنندگی در حالت سرد، استحکام در حالت گرم	انبساط، استحکام در مقابل ضربه
	گوگرد	شکنندگی براده، غلظت در حالت مذاب،شکنندگی در حالت گداخته بودن	استحکام در مقابل ضربه
فولادهای آلیاژی	منگنز	قابلیت آبکاری عمقی،استحکام، استحکام در مقابل ضربه، استحکام در مقابل ساییدگی	قابلیت براده برداری، جدا شدن گرافیت در چدن خاکستری
	نیکل	سمجی، استحکام،مقاومت در مقابل خوردگی، مقاومت الکتریکی،دوام در حرارت های بالا،قابلیت آبکاری عمقی	انبساط حرارتی
	کرم	سختی، استحکام،استحکام در حالت گرم، درجه حرارت آبکاری،دوام برندگی،استحکام در مقابل ساییدگی،مقاومت در مقابل خوردگی	انبساط (به مقدار کم)
	وانادیم	دوام ، سختی، سمجی،استحکام در حالت گرم	حساسیت در مقابل حرارت‌های بالا
	مولیبدن	سختی، استحکام در حالت گرم، دوام	انبساط، قابلیت کوره کاری
	کبالت	سختی،دوام برندگی، استحکام در حالت گرم	سمجی، حساسیت در مقابل حرارت‌های بالا
	ولفرام(تنگستن)	سختی، استحکام،مقاومت در مقابل خوردگی، درجه حرارت آبکاری، استحکام در حالت گرم، دوام در حرارت‌های بالا، دوام برندگی	انبساط (به مقدار کم)

## جدول ۲۰-۴- مفتول فولادی نورد گرم

مفتول فولادی نورد گرم							طبق DIN EN 10060 (2004-02) طبق		DIN 10131 برای جایگزین برای		
		جنس: فولاد ساختمانی آلیاژی طبق DIN ۱۰۰۲۵ یا فولاد بهسازی طبق DIN ۱۰۰۸۳ نوع تحویل: طول ساخت (M) $13\text{ m} > 3\text{ m}$ ، طول بریده بلند (F) $13\text{ m} \pm 100\text{ mm}$ طول بریده کوتاه (E) $13\text{ m} \pm 25\text{ mm} > 6\text{ m}$ و $13\text{ m} \pm 50\text{ mm}$									
قطر d به mm		۱۰-۱۲-۱۳-۱۴-۱۵-۱۶-۱۸-۱۹-۲۰-۲۲-۲۴-۲۵-۲۶-۲۷-۲۸-۳۰-۳۲-۳۵-۳۶-۳۸-۴۰-۴۲-۴۵-۴۸-۵۰-۵۲-۵۵-۶۰-۶۳-۶۵-۷۰-۷۳-۷۵-۸۰-۸۵-۹۰-۹۵-۱۰۰-۱۰۵-۱۱۰-۱۱۵-۱۲۰-۱۲۵-۱۳۰-۱۳۵-۱۴۰-۱۴۵-۱۵۰-۱۵۵-۱۶۰-۱۶۵-۱۷۰-۱۷۵-۱۸۰-۱۹۰-۲۰۰-۲۱۰-۲۲۰-۲۳۰-۲۴۰-۲۵۰									
تولرانس حدی	قطر d به mm	تولرانس حدی	قطر d به mm	تولرانس حدی	قطر d به mm	تولرانس حدی	قطر d به mm	تولرانس حدی	قطر d به mm		
$\pm 3/0$	۲۲۰	$\pm 1/5$	۱۰۵۰...۱۲۰	$\pm 1/0$	۱۲۵۰...۱۶۰	$\pm 2/0$	۱۶۵۰...۲۰۰	$\pm 2/5$			
$\pm 4/0$	۲۵۰	$\pm 1/3$	۱۸۵۰...۱۰۰	$\pm 1/4$	۲۴۰...۸۰	$\pm 1/5$	۳۶۰...۵۰	$\pm 1/6$	۱۰۰...۱۵		
									۲۶۰...۳۵		
مفتول فولادی نورد گرم، d=۴۰ mm EN 10025.S235JR فولاد ۴۰۰۰ F ۱۰۰۶۰۰۰ EN 10060 مفتول گرم.											
طول بریده بلند از S۲۳۵JR ۶۰۰۰ mm											
مفتول فولادی چهار گوش نورد گرم										طبق DIN EN 10059 (2004-02) جایگزین برای DIN 10141	
		جنس: فولاد ساختمانی غیر آلیاژی طبق DIN ۱۰۰۲۵ نوع تحویل: طول ساخت (M) $13\text{ m} > 3\text{ m}$ ، طول بریده بلند (F) $13\text{ m} \pm 100\text{ mm}$ طول بریده کوتاه (E) $13\text{ m} \pm 25\text{ mm} > 6\text{ m}$ و $13\text{ m} \pm 50\text{ mm}$									
طول ضلع a به mm		۸-۱۰-۱۲-۱۳-۱۴-۱۵-۱۶-۱۸-۲۰-۲۲-۲۴-۲۵-۲۶-۲۸-۳۰-۳۲-۳۵-۴۰-۴۵-۵۰-۵۵-۶۰-۶۵-۷۰-۷۵-۸۰-۹۰-۱۰۰-۱۱۰-۱۲۰-۱۳۰-۱۴۰-۱۵۰									
تولرانس حدی	طول ضلع a به mm	تولرانس حدی	طول ضلع a به mm	تولرانس حدی	طول ضلع a به mm	تولرانس حدی	طول ضلع a به mm	تولرانس حدی	طول ضلع a به mm		
$\pm 1/5$	۱۱۰...۱۲۰	$\pm 1/0$	۵۵۰...۹۰	$\pm 1/3$	۱۰۰	$\pm 1/5$	۱۳۰...۱۵۰	$\pm 1/8$	۱۵۰...۲۵		
$\pm 1/8$	۱۳۰...۱۵۰	$\pm 1/4$	۲۶۰...۳۵	$\pm 1/5$	۳۶۰...۵۰	$\pm 1/6$	۴۰۰...۵۰	$\pm 1/7$	۸۰...۱۴		
									۱۵۰...۳۵		
فولاد چهار گوش نورد گرم، EN 10025.S235JR فولاد ۶۰۰۰ F ۱۰۰۵۹۰۰۰ EN 10059 مفتول چهار گوش ۶۰۰۰ mm طول بریده بلند از S۲۳۵JR											
تسمه فولادی نورد گرم										طبق DIN EN 10058 (2004-02) جایگزین برای DIN 10171	
		جنس: فولاد ساختمانی غیر آلیاژی طبق DIN ۱۰۰۲۵ نوع تحویل: طول ساخت (M) $13\text{ m} > 3\text{ m}$ ، طول بریده بلند (F) $13\text{ m} \pm 100\text{ mm}$ طول بریده کوتاه (E) $13\text{ m} \pm 25\text{ mm} > 6\text{ m}$ و $13\text{ m} \pm 50\text{ mm}$									
عرض نامی b به mm		۱۰-۱۲-۱۵-۱۶-۲۰-۲۵-۳۰-۳۵-۴۰-۴۵-۵۰-۶۰-۷۰-۸۰-۹۰-۱۰۰-۱۱۰-۱۲۰-۱۵۰									
ضخامت نامی s به mm		۵-۶-۸-۱۰-۱۲-۱۵-۲۰-۲۵-۳۰-۳۵-۴۰-۵۰-۶۰-۸۰									
تولرانس حدی به	عرض نامی b به mm	تولرانس حدی به	عرض نامی b به mm	تولرانس حدی به	عرض نامی b به mm	تولرانس حدی به	عرض نامی b به mm	تولرانس حدی به	عرض نامی b به mm		
$\pm 2/5$	۱۵۰	$\pm 1/5$	۸۵۰...۱۰۰	$\pm 1/0$	۱۲۰	$\pm 2/0$	۱۶۰...۸۰	$\pm 1/5$	۲۴۰...۴۰		
									۴۵۰...۸۰		
انحراف مجاز ضخامت نامی s											
تولرانس حدی به	ضخامت نامی s به mm	تولرانس حدی به	ضخامت نامی s به mm	تولرانس حدی به	ضخامت نامی s به mm	تولرانس حدی به	ضخامت نامی s به mm	تولرانس حدی به	ضخامت نامی s به mm		
$\pm 1/5$	۵۰...۸۰	$\pm 1/0$	۲۵۰...۴۰	$\pm 1/5$	۳۵۰...۴۰	$\pm 1/0$	۴۵۰...۶۰	$\pm 1/5$	۵۰...۲۰		
									۲۵۰...۴۰		
تسمه فولادی نورد گرم، EN 10025.S235JR فولاد ۶۰۰۰ F ۲۰ x 5 EN 10058 فولاد تسمه ۲۰ mm b=، s=۵ mm، طول بریده بلند ۶۰۰۰ mm از: S۲۳۵JR											

## جدول ۲۱-۴- مفتول فولادی براق (کشش سرد)

ابعاد رایج مفتول های فولادی براق												
مشخصه	اندازه نامی											
	عرض d, ارتفاع h به mm											
	b	h	b	h	b	h	b	h	b	h	b	h
	۵	۲...۳	۱۲	۲...۱۰	۱۸	۲...۱۲	۲۸	۲...۲۰	۴۵	۲...۳۲	۷۰	۴...۴۰
	۶	۲...۴	۱۴	۲...۱۰	۲۰	۲...۱۶	۳۲	۲...۲۵	۵۰	۲...۳۲	۸۰	۵...۲۵
	۸	۲...۶	۱۵	۲...۱۲	۲۲	۲...۱۲	۳۶	۲...۲۰	۵۶	۳...۳۲	۹۰	۵...۲۵
	۱۰	۲...۸	۱۶	۲...۱۲	۲۵	۲...۲۰	۴۰	۲...۳۲	۶۳	۳...۴۰	۱۰۰	۵...۲۵
ضخامت نامی h به mm: ۲-۲/۵-۳-۴-۵-۶-۸-۱۰-۱۲-۱۵-۱۶-۲۰-۲۵-۳۰-۳۲-۴۰												
	طول ضلع a به mm											
	۴	۶	۹	۱۲	۱۶	۲۲	۳۶	۵۰	۸۰			
	۴/۵	۷	۱۰	۱۳	۱۸	۲۵	۴۰	۶۳	۱۰۰			
	۵	۸	۱۱	۱۴	۲۰	۲۸	۴۵	۷۰				
	طول ضلع s به mm											
	۲	۴	۷	۱۲	۱۷	۲۷	۴۱	۶۵	۹۰			
	۲/۵	۴/۵	۸	۱۳	۱۹	۳۰	۴۶	۷۰	۹۵			
	۳	۵	۹	۱۴	۲۱	۳۲	۵۰	۷۵	۱۰۰			
	۳/۲	۵/۵	۱۰	۱۵	۲۲	۳۶	۵۵	۸۰				
	۳/۵	۶	۱۱	۱۶	۲۴	۳۸	۶۰	۸۵				
	قطر d به mm											
	۲/۵	۶/۵	۱۱	۱۹	۲۷	۳۸	۵۸	۹۰	۱۶۰			
	۳	۷	۱۲	۲۰	۲۸	۴۰	۶۰	۱۰۰	۱۸۰			
	۳/۵	۷/۵	۱۳	۲۱	۲۹	۴۲	۶۳	۱۱۰	۲۰۰			
	۴	۸	۱۴	۲۲	۳۰	۴۵	۶۵	۱۲۰				
	۴/۵	۸/۵	۱۵	۲۳	۳۲	۴۸	۷۰	۱۲۵				
	۵	۹	۱۶	۲۴	۳۴	۵۰	۷۵	۱۳۰				
	۵/۵	۹/۵	۱۷	۲۵	۳۵	۵۲	۸۰	۱۴۰				
	۶	۱۰	۱۸	۲۶	۳۶	۵۵	۸۵	۱۵۰				
مفتول گرد پولیش شده	قطر معمول تحویلی		۱ mm تا ۱۳ mm		۱۳ mm < تا ۲۵ mm		۲۵ mm < تا ۵۰ mm					
	اختلاف قطر معمول تحویلی		±۰/۵ mm		۱ mm		۵ mm					
وضعیت تحویلی طبق DIN EN 10278 (199912)												
 کنیده شده	نام	+C		+SH		+SL		+PL				
	وضعیت تولید	کشش سرد		پوسته گیری شده		سنگ زنی شده		پولیش شده				
گروه جنس و وضعیت تحویلی مربوطه طبق DIN EN 10277 (199912)												
گروه جنس	وضعیت تحویل											
	+SH	+C	+C+QT	+QT+C	+A+SH	+A+C	+FP+SH	+FP+C				
فولاد برای کاربردهای فنی عمومی	*	*										
فولادهای اتومات	*	*										
فولادهای کربوره اتومات	*	*										
فولادهای بهسازی اتومات	*	*	*	*								
فولادهای کربوره غیرآلیاژی	*	*			*	*						
فولادهای کربوره آلیاژی	*	*			*	*	*	*				
فولادهای بهسازی غیرآلیاژی	*	*	*	*	*	*	*	*				
فولادهای بهسازی آلیاژی			*	*	*	*	*	*				
(۱) توضیح در صفحات ۱۲۵ و ۱۲۶												
گروه جنس و وضعیت تحویلی مربوطه طبق DIN EN 10278 (199912)												
نوع طول		طول ها به mm		تولرانس حدی به mm		داده های سفارش						
طول های ساخت		۳۰۰۰...۹۰۰۰		۵۰۰±		طول ها						
طول های انبار		۳۰۰۰...۶۰۰۰		۰/±۲۰۰		مثلا ۶۰۰۰ انبار						
طول های دقیق		تا ۹۰۰۰		طبق توافق، حداقل ±۵		طول ها و تولرانس های حدی						

## جدول ۲۲-۴- پروفیل های توخالی

<p>جنس: فولادهای ساختمانی غیر آلیاژی DINEN ۱۰۰۲۵ یا فولادهای ساختمانی دانه ریز DINEN ۱۰۱۱۳</p> <p>نوع تقوین: DINEN ۱۰۲۱۰۰۴</p> <p>طول های ساخت ۴ m تا ۱۶ m.</p> <p>ابعاد پروفیل <math>a \times a = 20 \times 20 \dots 400 \times 400</math></p> <p>DINEN ۱۰۲۱۹-۲</p> <p>طول های ساخت ۴ m تا ۱۶ m.</p> <p>ابعاد پروفیل <math>a \times a = 20 \times 20 \dots 400 \times 400</math></p> <p>استانداردهای ۱۰۲۱۰ و DINEN ۱۰۲۱۹ علاوه بر پروفیل های چهار گوش مربع و مستطیل پروفیل های گرد توخالی هم دارند.</p>									
<p>پروفیل های توخالی چهار گوش مربع و مستطیل تولید گرم طبق DINEN 102192 (1997-1)</p>									
اندازه نامی $a \times a$ $a \times b$ mm	ضخامت دیواره S mm	وزن طولی M Kg/m	مساحت سطح مقطع S Cm <sup>2</sup>	ممان سطحی و مدول مقطع					
				برای محوری خم x-x		برای پیچش y-y			
				$I_{xx}$ cm	$W_{xx}$ cm	$I_{yy}$ cm	$W_{yy}$ cm	$I_{pt}$ cm	$W_{pt}$ cm
۴۰ × ۴۰	۳.۰	۳.۴۱	۴.۳۴	۹.۷۸	۴.۸۹	۹.۷۸	۴.۸۹	۱۵.۷	۷.۱۰
	۴.۰	۴.۳۹	۵.۵۹	۱۱.۸	۵.۹۱	۱۱.۸	۵.۹۱	۱۹.۵	۸.۵۴
۵۰ × ۵۰	۲.۵	۳.۶۸	۴.۶۸	۱۷.۵	۶.۹۹	۱۷.۵	۶.۹۹	۲۷.۵	۱۰.۲
	۳.۰	۴.۳۵	۵.۵۴	۲۰.۲	۸.۰۸	۲۰.۲	۸.۰۸	۳۲.۱	۱۱.۸
۶۰ × ۶۰	۳.۰	۵.۲۹	۶.۷۴	۳۶.۲	۱۲.۱	۳۶.۲	۱۲.۱	۵۶.۹	۱۷.۷
	۴.۰	۶.۹۰	۸.۷۹	۴۵.۴	۱۵.۱	۴۵.۴	۱۵.۱	۷۲.۵	۲۲.۰
۵۰ × ۳۰	۳.۰	۳.۴۱	۴.۳۴	۱۳.۶	۵.۴۳	۵.۴۳	۳.۹۶	۱۳.۵	۶.۵۱
	۴.۰	۴.۳۹	۵.۵۹	۱۶.۵	۶.۶۰	۷.۰۸	۴.۷۲	۱۶.۴	۷.۷۷
۶۰ × ۴۰	۳.۰	۴.۳۵	۵.۵۴	۲۶.۵	۸.۸۲	۱۳.۹	۶.۹۵	۲۹.۲	۱۱.۲
	۴.۰	۵.۶۴	۷.۱۹	۳۲.۸	۱۰.۹	۱۷.۰	۸.۵۲	۳۶.۷	۱۳.۷
۸۰ × ۴۰	۳.۰	۶.۹۰	۸.۷۹	۶۸.۲	۱۷.۱	۲۲.۲	۱۱.۱	۵۵.۲	۱۸.۹
	۵.۰	۸.۴۲	۱۰.۷	۸۰.۳	۲۰.۱	۲۵.۷	۱۲.۹	۶۵.۱	۲۱.۹
۱۰۰ × ۵۰	۴.۰	۹.۷۷	۱۲.۶	۹۰.۵	۲۲.۶	۲۸.۵	۱۴.۲	۷۳.۴	۲۴.۲
	۵.۰	۸.۷۸	۱۱.۲	۱۴۰	۲۷.۹	۴۶.۲	۱۸.۵	۱۱۳	۳۱.۴
	۵.۰	۱۰.۸	۱۳.۷	۱۶۷	۳۳.۳	۵۴.۳	۲۱.۷	۱۳۵	۳۶.۹
پروفیل توخالی مربع، $S=5\text{ mm}$ از $S=5\text{ mm}$ : $S=5\text{ mm}$ - $40 \times 40 \times 5$ تا $S=5\text{ mm}$ : $S=5\text{ mm}$ - $100 \times 50$ پروفیل توخالی									
پروفیل های توخالی مربع، مستطیل، جوشکاری شده تولید سرد طبق DINEN 102192 (1997-1)									
اندازه نامی $a \times a$ $a \times b$ mm	ضخامت دیواره S mm	وزن طولی M Kg/m	مساحت سطح مقطع S Cm <sup>2</sup>	ممان سطحی و مدول مقطع					
				برای محوری خم x-x		برای پیچش y-y			
				$I_{xx}$ cm	$W_{xx}$ cm	$I_{yy}$ cm	$W_{yy}$ cm	$I_{pt}$ cm	$W_{pt}$ cm
۳۰ × ۳۰	۲.۰	۱.۶۸	۲.۱۴	۳.۷۲	۱.۸۱	۲.۷۲	۱.۸۱	۴.۵۴	۲.۷۵
	۲.۵	۲.۰۳	۲.۵۹	۳.۱۶	۲.۱۰	۳.۱۶	۲.۱۰	۵.۴۰	۳.۲۰
۴۰ × ۴۰	۳.۰	۲.۳۶	۳.۰۱	۳.۵۰	۲.۳۴	۳.۵۰	۲.۳۴	۶.۱۵	۳.۵۸
	۲.۰	۲.۳۱	۲.۹۴	۶.۹۴	۳.۴۷	۶.۹۴	۳.۴۷	۱۱.۳	۵.۲۳
۸۰ × ۸۰	۲.۵	۲.۸۲	۳.۹۴	۸.۲۲	۴.۱۱	۸.۲۲	۴.۱۱	۱۳.۶	۶.۲۱
	۳.۰	۳.۳۰	۴.۲۱	۹.۳۲	۴.۶۶	۹.۳۲	۴.۶۶	۱۵.۸	۷.۰۷
۴۰ × ۲۰	۴.۰	۴.۳۰	۵.۳۵	۱۱.۱	۵.۵۴	۱۱.۱	۵.۵۴	۱۹.۴	۸.۴۸
	۳.۰	۷.۰۷	۹.۰۱	۸۷.۸	۲۲.۰	۸۷.۸	۲۲.۰	۱۴۰	۳۳.۰
۴۰ × ۳۰	۴.۰	۹.۲۲	۱۱.۷	۱۱۱	۲۷.۸	۱۱۱	۲۷.۸	۱۸۰	۴۱.۸
	۵.۰	۱۱.۳	۱۴.۴	۱۳۱	۳۲.۹	۱۳۱	۳۲.۹	۲۱۸	۴۹.۷
۶۰ × ۴۰	۲.۰	۱.۶۸	۲.۱۴	۴.۰۵	۲.۰۲	۱.۳۴	۱.۳۴	۳.۴۵	۲.۳۶
	۲.۵	۲.۰۳	۲.۵۹	۴.۶۹	۲.۳۵	۱.۵۴	۱.۵۴	۴.۰۶	۲.۷۲
۶۰ × ۳۰	۳.۰	۲.۳۶	۳.۰۱	۵.۲۱	۲.۶۰	۱.۶۸	۱.۶۸	۴.۵۷	۳.۰۰
	۳.۰	۴.۲۵	۵.۴۱	۲۵.۴	۸.۴۶	۱۳.۴	۶.۷۲	۲۹.۲	۱۱.۲
۸۰ × ۴۰	۴.۰	۵.۴۵	۶.۹۵	۳۱.۰	۱۰.۳	۱۶.۳	۸.۱۴	۳۶.۷	۱۲.۷
	۵.۰	۶.۵۶	۸.۳۶	۳۵.۳	۱۱.۸	۱۸.۴	۹.۲۱	۴۲.۸	۱۵.۶
۱۰۰ × ۴۰	۳.۰	۵.۱۹	۶.۶۱	۵۲.۳	۱۳.۱	۱۷.۶	۸.۷۸	۴۳.۹	۱۵.۳
	۴.۰	۶.۷۱	۸.۵۵	۶۴.۸	۱۶.۲	۲۱.۵	۱۰.۷	۵۵.۲	۱۸.۸
۱۰۰ × ۳۰	۵.۰	۸.۱۳	۱۰.۴	۷۵.۱	۱۸.۸	۲۴.۶	۱۲.۳	۶۵.۰	۲۱.۷
	۳.۰	۶.۱۳	۷.۸۱	۹۲.۳	۱۸.۵	۲۱.۷	۱۰.۸	۵۹.۰	۱۹.۴
۱۰۰ × ۲۰	۴.۰	۷.۹۷	۱۰.۱	۱۱۶	۲۳.۱	۲۶.۷	۱۳.۳	۷۴.۵	۲۴.۰
	۵.۰	۹.۷۰	۱۲.۴	۱۳۶	۲۷.۱	۳۰.۸	۱۵.۴	۸۷.۹	۲۷.۹
پروفیل توخالی مستطیل، $S=4\text{ mm}$ از $S=4\text{ mm}$ : $S=4\text{ mm}$ - $40 \times 40 \times 4$ تا $S=4\text{ mm}$ : $S=4\text{ mm}$ - $100 \times 40$ پروفیل توخالی									

## جدول ۲۳-۴- وزن طولی

وزن طولی <sup>(۱)</sup> (مقادیر جدول برای فولاد با جرم مخصوص $\gamma = 7.85 \text{ kg/dm}^3$ )											
a طول ضلع						m <sup>۱</sup> وزن طولی (وزن یک متر)					
سیم فولادی						مفتول فولادی					
d mm	m kg/۱۰۰۰m	d mm	m kg/۱۰۰۰m	d mm	m kg/۱۰۰۰m	d mm	m kg/m	d mm	m kg/m	d mm	m kg/m
۰.۱۰	۰.۰۶۲	۰.۵۵	۱.۸۷	۱.۱	۷.۴۶	۳	۰.۰۵۵	۱۸	۲.۰۰	۶۰	۲۲.۲
۰.۱۶	۰.۱۵۸	۰.۶۰	۲.۲۲	۱.۲	۸.۸۸	۴	۰.۰۹۹	۲۰	۲.۴۷	۷۰	۳۰.۲
۰.۲۰	۰.۲۴۷	۰.۶۵	۲.۶۰	۱.۳	۱۰.۴	۵	۰.۱۵۴	۲۵	۳.۸۵	۸۰	۳۹.۵
۰.۲۵	۰.۳۸۵	۰.۷۰	۳.۰۲	۱.۴	۱۲.۱	۶	۰.۲۲۲	۳۰	۵.۵۵	۱۰۰	۶۱.۷
۰.۳۰	۰.۵۵۵	۰.۷۵	۳.۴۷	۱.۵	۱۳.۹	۸	۰.۳۹۵	۳۵	۷.۵۵	۱۲۰	۸۸.۸
۰.۳۵	۰.۷۵۵	۰.۸۰	۳.۹۵	۱.۶	۱۵.۸	۱۰	۰.۶۱۷	۴۰	۹.۸۶	۱۴۰	۱۲۱
۰.۴۰	۰.۹۸۶	۰.۸۵	۴.۴۵	۱.۷	۱۷.۸	۱۲	۰.۸۸۸	۴۵	۱۲.۵	۱۵۰	۱۳۹
۰.۴۵	۱.۲۵	۰.۹۰	۴.۹۹	۱.۸	۲۰.۰	۱۵	۱.۳۹	۵۰	۱۵.۴	۱۶۰	۱۵۸
۰.۵۰	۱.۵۴	۱.۰	۶.۱۷	۲.۰	۲۴.۷	۱۶	۱.۵۸	۵۵	۱۸.۷	۲۰۰	۲۴۷
مفتول چهارگوش						مفتول شش گوش					
a mm	m <sup>۱</sup> kg/m	a mm	m <sup>۱</sup> kg/m	a mm	m <sup>۱</sup> kg/m	SW mm	m <sup>۱</sup> kg/m	SW mm	m <sup>۱</sup> kg/m	SW mm	m <sup>۱</sup> kg/m
۶	۰.۲۸۳	۲۰	۳.۱۴	۴۰	۱۲.۶	۶	۰.۲۴۵	۲۰	۲.۷۲	۴۰	۱۰.۹
۸	۰.۵۰۲	۲۲	۳.۸۰	۵۰	۱۹.۶	۸	۰.۴۳۵	۲۲	۳.۲۹	۵۰	۱۷.۰
۱۰	۰.۷۸۵	۲۵	۴.۹۱	۶۰	۲۸.۳	۱۰	۰.۶۸۰	۲۵	۴.۲۵	۶۰	۲۴.۵
۱۲	۱.۱۳	۲۸	۶.۱۵	۷۰	۳۸.۵	۱۲	۰.۹۷۹	۲۸	۵.۳۳	۷۰	۳۳.۳
۱۴	۱.۵۴	۳۰	۷.۰۷	۸۰	۵۰.۲	۱۴	۱.۳۳	۳۰	۶.۱۲	۸۰	۴۳.۵
۱۶	۲.۰۱	۳۲	۸.۰۴	۹۰	۶۳.۶	۱۶	۱.۷۴	۳۲	۶.۹۶	۹۰	۵۵.۱
۱۸	۲.۵۴	۳۵	۹.۶۲	۱۰۰	۷۸.۵	۱۸	۲.۲۰	۳۵	۸.۳۳	۱۰۰	۶۸.۰
وزن طولی سایر پروفیلها											
پروفیل				صفحه				پروفیل			
EN ۱۰۰۵۵ فولاد T شکل				۱۴۷				EN ۱۰۲۱۰-۲ پروفیل توخالی			
EN ۱۰۰۵۶-۱ نبشی، دوشلغ مساوی				۱۴۹				EN ۱۰۲۱۹-۲ پروفیل توخالی			
EN ۱۰۰۵۶-۱ نبشی، دوشلغ نامساوی				۱۴۸				DIN ۱۷۹۸ مفتول گرد آلومینیومی			
DIN ۱۰۲۶-۱ ناودانی				۱۴۷				DIN ۱۷۹۶ مفتول چهارگوش مربع آلومینیومی			
DIN ۱۰۲۵-۲ تیر I شکل				۱۵۰				DIN ۱۷۹۶ مفتول چهارگوش مستطیل آلومینیومی			
DIN ۱۰۲۵-۲ تیر I شکل				۱۵۰				DIN ۱۷۹۵ لوله آلومینیومی			
DIN ۱۰۲۵-۱ تیر I شکل، باریک				۱۵۱				DIN ۹۷۱۳ پروفیل ناودانی آلومینیومی			
وزن سطحی <sup>(۱)</sup> (مقادیر جدول برای فولاد با جرم مخصوص $\gamma = 7.85 \text{ kg/dm}^3$ )											
ورق											
m <sup>۱</sup> وزن سطحی						S ضخامت ورق					
s mm	m <sup>۱</sup> kg/m <sup>۲</sup>	s mm	m <sup>۱</sup> kg/m <sup>۲</sup>	s mm	m <sup>۱</sup> kg/m <sup>۲</sup>	s mm	m <sup>۱</sup> kg/m <sup>۲</sup>	s mm	m <sup>۱</sup> kg/m <sup>۲</sup>	s mm	m <sup>۱</sup> kg/m <sup>۲</sup>
۰.۳۵	۲.۷۵	۰.۷۰	۵.۵۰	۱.۲	۹.۴۲	۳.۰	۲۳.۶	۴.۷۵	۳۷.۲	۱۰.۰	۷۸.۵
۰.۴۰	۳.۱۴	۰.۸۰	۶.۲۸	۱.۵	۱۱.۸	۳.۵	۲۷.۵	۵.۰	۳۹.۳	۱۲.۰	۹۴.۲
۰.۵۰	۳.۹۳	۰.۹۰	۷.۰۷	۲.۰	۱۵.۷	۴.۰	۳۱.۴	۶.۰	۴۷.۱	۱۴.۰	۱۱۰
۰.۶۰	۴.۷۱	۱.۰	۷.۸۵	۲.۵	۱۹.۶	۴.۵	۳۵.۳	۸.۰	۶۲.۸	۱۵.۰	۱۱۸
(۱) مقادیر یک جدول را به نسبت جرم مخصوص مواد دیگر به جرم مخصوص فولاد ( $7.85 \text{ kg/dm}^3$ ) می توان تغییر داد.											

جدول ۲۴-۴ مقایسه استانداردهای متداول و محصولات شرکت های بزرگ فولادسازی دنیا

گروه فولاد	شماره فولاد	استاندارد DIN	استاندارد آمریکا AISI	استاندارد ژاپن JIS	استاندارد انگلستان BS	درصد عناصر تشکیل دهنده فولاد	مارک شرکت های تولیدکننده معروف فولاد در دنیا					
							بهار	آساب	روسیلیگ	پلیدی	ت او	فور نانا
نگارستان دار	۳۵۵۱,۳	S۱۸-۱-۳-۱۰	T۵	SKH۴A	BT۵	C۰,۷۵ W۱,۸ MoO,۶ V۱,۶ Co۹,۵ Cr۴,۳	S۴۰۰	-	GIGANT۸۸	MHK	KOBALT۱	Co۱۰۰۰
	۱,۳۳۵۵	S۱۸-۱-۳-۵	T۴	SKH۳	BT۴	C۰,۸ W۱,۸ MoO,۷ V۱,۶ Co,۵ Cr۴,۳ C۰,۷۵ W۱,۸,۵ V۱ Cr۴,۳	S۴۰۵	-	GIGANT۷۷	MAXIMUM SPECIAL	KOBALT۱۱	Co۵۰۰
	۱,۳۳۵۵	S۱۸-۰۰-۱	T۱	SKH۲	BT۱	Cl,۵ W۱۲,۵ V۵ co۵ Cr۴,۳	S۴۰۰	HSP-۱۱	GIGANT۵۰	MAXIMUM SPECIAL	RAPID SPECIAL	W۱۲
	۱,۳۳۱۵	S۱۲-۱-۵-۵	T۱,۵	SKH۱۰	BT۱,۵		S۴۰۷	-	-	-	-	-
مولیدین دار	۱,۳۳۰۷	S۱۰-۴-۳-۱۰	M۶	SKH۵۷	BT۴۲	Cl,۳ W۹,۵ Mo۳,۸ V۳,۵ Co,۱۰-۵ Cr۴,۳	S۴۰۰	HSP-۱,۵	GIGANT۱۰۰۰	RADECO M۱۰	KOMOT۱۰	-
	۱,۳۳۴۷	ST-۱۰-۱-۸	MP۲	-	-	Cl,۰۵ W۱,۵ Mo۹,۵ V۱,۲ Co۸ Cr۳,۷	S۵۰۰	HSP-۴,۸	-	-	KOMOT۲	MO۹,۰H
	۴۶۳۱,۳	S۴-۹-۱	M۱	-	BM۱	C۰,۸۰ wtMo۹ V۱,۲ Cr۴,۳	S۴۰۱	HSP-۴,۳	GIGANT۷۹	-	MO۱۰	MO۹۰۰
	۴۴۳۱,۳	S۴-۵-۳	M	SKH۵۳	BM۴	Cl,۲ W۶,۵ Mo۵ V۳,۲ Cr۴,۳	S۴۰۷	-	GIGANTM۵ V	-	MO۴	MO۵,۰۳
فولادهای تندبر	۴۳۳۱,۳	S۴-۵-۲	M۲	SKH۹	BM۲	C۰,۸۰ W۶,۵ Mo۵ V۲ Cr۴,۳	S۴۰۰	HSP۴۱	GIGANTM۵	MAXIMUM SPECIAL MOS	MO۴	-

جدول ۲۵-۴- استانداردهای متداول فولادسازی

گروه فولاد	شماره فولاد	استاندارد DIN	استاندارد آمریکا AISI	استاندارد ژاپن JIS	استاندارد انگلستان BC	درصد عناصر تشکیل دهنده فولاد	مارک شرکت های تولیدکننده معروف فولاد در دنیا					
							بهر	آساب	روشنیگ	پلیدی	ت او	فورتانا
فولاد سخت کاری شونده ی عمیق	۱,۳۷۶۷	X۴۵NiCr Mo۴	-	-	-	C۰,۴۵Ni۴Cr۱,۳Mo۰,۲۵	K۶۰۰	-	RABW	CNB-	-	-
	۱,۳۷۲۱	۵۰NiCr۱۳	-	SKC ۳۳	-	C۰,۵۳Ni۳Cr۱,۱Mo۰,۲	K۶۰۵	-	-	-	-	-
	۱,۳۵۶۲	۱۳۲WV۱۳	۴۲	SKS ۱۱	-	C۱,۴J۵W۳,۳V۰,۲۵Cr۰,۳	-	-	-	-	-	-
فولاد سردکار تنگستن دار	۱,۳۴۰۳	۱۴۵V۱۲	-	-	-	C۱,۴۵W۰,۹V۱,۳	-	-	-	-	-	-
	۱,۴۰۲۱	X۲۰Cr۱۳	۴۲۰	SUS ۵۲	۴۲۰S۳۷	C۰,۲Cr۱۳	-	-	RNC	AK۲۵S	REMA NIT ۴۰۲۱	-
فولادهای رنگ نزن	۱,۴۳۰۱	X۵۵CrNi۸۹	۳۰۴	SUS ۳۰۴	۳۰۴S۱۵	C<۰,۰۵۶Cr۱۷,۵Ni۱۹,۵	-	-	ANO×In ۲P	AKV ۷-۸	REMA NIT ۴۲۰۱	-
	۱,۴۴۰۱	X۵۵CrNi Mo۱۸۱۰	۳۱۶	SUS ۳۲	۳۱۶S۱۶	C<۰,۰۵۶Cr۱۷,۵Ni۱۱Mo۲,۲	-	-	ANOXIN ۴P	AKVEXIT RA ۴۲۰۱	REMA NIT ۴۲۰۱	-
	۱,۴۸۴۱	X۱۵CrNi Si ۳۵۲۰	۳۱۰	SUH ۳۳B	A۱۱	C۰,۱۵Si۲Cr۲۵Ni۲۰	-	-	NH۲۲	AKC	TERM AX	-
فولادهای نسوز	۱,۴۸۲۸	X۱۵Cr Ni Si ۲۰۱۲	۳۰۹	-	A۱۰	C۰,۱۵Cr۹,۵Ni۱۱,۵	-	-	-	-	-	-
	۱,۴۸۶۴	X۱۲NiCr Si ۳۶۱۶	۳۲۰	SUH ۳۴B	-	C<۰,۱۲Si۲Cr۱۶Ni۳۶	-	-	-	-	-	-
							-	-	-	-	-	-



## جدول ۲۶-۴- استانداردهای متداول فولادسازی

گروه فولاد	شماره فولاد	نرم آلمان DIN	نرم امریکا AISI	نرم ژاپن JIS	نرم انگلستان BS	درصد عناصر تشکیل دهنده فولاد	مارک شرکت های تولید کننده معروف فولاد در دنیا					
							بهرلر	اساب	روشینگ	پلیدی	ت او	فورتانا
فولادهای پایه دار	۱,۲۴۳۶	X۲۱۰CrW۱۲	D۶	SKD ۲	-	C۲ ۱۰ Cr ۱۲ W ۰,۹ V ۰,۲	K۱۰۷	XW-۵	RCC EXTRA	۳۰۰۲ SPECIAL	BORA	CA۱۲۲۰
	۱,۲۶۰۱	X۱۶۵Cr Mo V۱۲	D۲	SKD ۱۱	-BD ۲	C۱,۷ Cr ۱۲ Mo ۰,۶ W ۰,۵۹ V ۰,۱	K۱۰۵	XW-۴۱	RCC SPECIAL	۳۰۰۲ R-	BORA SPECIAL M	CA۱۲۱۵
	۱,۲۰۸۰	X۲۱۰Cr۱۲	D۲	SKD ۱	BD ۳	C۲,۹ Cr ۱۲	K۱۰۰	-	RCCO	۳۰۰۲	BORA ۱۲	C۱۲۲۰
	۱,۲۳۶۳	X۱۰۰CrMo v۵ ۱	A۲	SK ۱۲	BA ۲	CrCr ۵Mo۱ V ۰,۱۵	K۳۰۵	XW-۱۰	RKCM	RAZI	BORA ۵G	CA۵۱۰
	۱,۲۴۱۹	۱۰۵WCr۶	OY	SKS ۳۱	-	C۱,۰۵ Mo ۰,۹ Cr ۱,۱ W ۱,۵	K۴۶۵	-	RUS ۴	SOLAR SPECIAL	VERESTA	SW۱۱
	۱,۲۵۱۰	۱۰۰MnCrW۴	O۱	SKS ۲۱	BO ۱	C ۰,۹۵Mn۱ Cr ۰,۵ W ۰,۶ V ۰,۱	K۴۶۰	DF۲	RUS ۳	STABILK	VERESTA V	SW۵۵
	۱,۲۸۴۲	۹۰MnV۸	O۲	-	BO ۲	C ۰,۹۰Mn ۱,۹ Cr ۰,۴ V ۰,۲	KV۳۰	-	RUS	STEABIL SPECIAL	MSO	SWV ۲۰۰
	۱,۲۱۲۷	۱۰۵MnCr۴	-	-	-BSI	C۱,۰۵Mn ۱ Cr ۰,۶	-	-	-	-	-	-
فولادهای مقاوم در ضربه	۱,۲۵۵۰	۶۰WCrV۷	SI	-	-BSI	C ۰,۵۹ Si ۰,۹ W۲,۵ Cr ۱,۷ V ۰,۲	K۴۵۵	M-۴	RTWK	TENAX NB-	DURAXH	-
	۱,۲۵۲	۶۰WCrV۷	SI	TENAXN	-	C ۰,۴۹ Si ۰,۹ W۱,۹ V ۰,۲ Cr ۱	K۴۵۰	-	RTW 2H	TENAX N-	DURAXW ۲	-
	۱,۲۲۴۹	۴۵SiCrV۶	۶۶۶	-	-	C ۰,۴۵ Si ۱,۵ Cr ۱,۴ V ۰,۱	-	-	-	REDI	-	-
	۱,۲۲۴۳	۶۱CrSiV۵	-	-	-	C ۰,۶ Si ۰,۹ Cr ۱,۲ V ۰,۱	-	-	-	-	-	-
	۱,۲۲۲۰	۸۵NiV۴	-	-	-	C ۰,۹ Ni ۰,۷ V ۰,۰۲	-	-	-	-	-	-

## جدول ۲۷-۴ کاربرد انواع فولاد

جدول مورد استفاده پاره ای از فولادهای مهم مورد مصرف در صنعت					
گروه فولاد		شماره فولاد	موارد مصرف	استحکام کششی <sup>N/mm<sup>2</sup></sup>	قابلیت ماشین کاری
فولادهای مخصوص		۱,۱۵۵۰	قالب های نرم، ابزارهای اندازه گیری، ابزار برشی	۵۵۰	خوب
		۱,۱۵۴۰	قالب کله زنی سرد، قالب فرم، قالب فورج سرد برای میخ، پیچ، برچ، قالب سکه زنی	۵۵۰	))
		۱,۱۵۳۰	قالب فرج سرد، ابزار حکاکي، سکه زنی، تیغچه های برش، سینه های برش	۵۵۰	))
		۱,۱۶۶۰	ابزار خم کاری، حکاکي، مته خزینه، ابزار ساعت سازی، مته، فلاویز	۶۰۰	))
		۱,۱۶۵۰	حدیده، سنبه های کشش، چکش، مته، فلاویز	۵۸۰	))
		۱,۱۶۴۰	قالب خم، قالب برش، سنبه های شیب دار، ابزار پیچ تراشی و برچ، سوهان تخت، چکش مکانیکی، پرگار رسم، درفش	۵۸۰	))
		۱,۱۶۳۰	قالب برش بزرگ، سنبه های آهنگری، چکش های دستی، سوهان، قیچی	۵۸۰	))
		۱,۱۶۲۰	قالب های آهنگری، چکش های آهنگری سنگین و برچ، سنبه نشان، تیغچه ی قیچی جهت برش، اجسام داغ، مته چوبی، ابزار مهرزنی، پرگار رسم، قیچی قالی، چاقوی کفافی	۵۸۰	))
	فولادهای ابزار کربنی	۱,۱۷۶۰	ابزار پلیسه گیری، تیغه های لودر، تیغه های چمن زنی، ابزار نجاری، چکش، قلم دستی، داس کشاورزی	۶۵۰	))
		۱,۱۷۵۰	تیغه های ماشین چمن زنی، تیغه های برش علوفه، سندان، کفشک	۶۰۰	))
		۱,۱۷۴۰	کفشک، سندان، ابزار نجاری، داس های کشاورزی، چکش، آچار، محور، سنبه تو خالی جهت ساخت و اثر چرمی	۶۰۰	))
		۱,۱۷۳۰	کارد و چنگال ارزان، قطعات ماشین، انواع چکش، آچار تخت، قلاب، چنگک، برس دستی، کفشک	۵۵۰	))

گروه فولاد		شماره فولاد	موارد مصرف	استحکام کششی <sup>N/mm<sup>2</sup></sup>	قابلیت ماشین کاری
فولادهای تندبر	تنگستن دار	۱,۳۲۶۵	تیغچه برای ماشین کاری فولادهای سخت و فولادهای ریخته‌گری با سرعت برش و پیشروی زیاد، تیغه فرز	۹۵۰	متوسط
		۱,۳۲۵۵	تیغچه برای ماشین کاری سطحی در سرعت های زیاد، تیغچه تراش و صفحه تراش، تیغه فرز، حدیده، فلاویز، ماتریس	۸۰۰	))
		۱,۳۲۵۵	مته، فلاویز، تیغه ی فرز، سوهان، برقو	۸۰۰	))
		۱,۳۲۱۵	فلاویز، تیغه فرز، سوهان، برقو، ابزارهای برشی ماشین های اتومات	۸۰۰	ضعیف
	مولبدین دار	۱,۳۲۰۷	تیغچه تراش، فلاویز ماشینی، قلم های حکاکي، ابزارهای برشی، ماشین های اتومات، رنده پیچ بری	۸۰۰	متوسط
		۱,۳۲۴۷	تیغچه تراش، تیغه فرز، برقو، فلاویز، فلاویز ماشین های اتومات، قلم های حکاکي	۸۰۰	))
		۱,۳۲۴۶	فلاویز، تیغه فرز، سوهان، مته، برقو، رنده تراش، ابزار پیچ بری	۸۰۰	))
		۱,۳۲۴۴	تیغه فرز، ابزار خانکشی، برقو، رنده ماشین های اتومات	۸۰۰	))
		۱,۳۲۴۳	ابزار خانکشی، مته، فلاویز، تیغه فرز، برقو، اره نواری، اره دستی، سوهان	۸۰۰	))

جدول ۲۸-۴ کاربرد انواع فولاد

قابلیت ماشین کاری	استحکام کششی $N/mm^2$	موارد مصرف	شماره فولاد	گروه فولاد
متوسط	۸۰۰	قالب های اکستروژن تحت حرارت زیاد، قالب های اکستروژن برنج	۱,۲۷۰۵	فولادهای گرمکار
متوسط	۷۰۰	قالب های ریخته گری تحت فشار فلزات سنگین، قالب اکستروژن گرم، چکش پرس های آهنگری	۱,۲۵۸۱	
متوسط	۷۰۰	قالب های فورجینگ (پرس کاری گرم) آهن و فولاد، قالب های تزریقی فلزات سنگین (قالب های تحت فشار)	۱,۲۵۶۷	
متوسط	۷۰۰	اکستروژن گرم، قالب های تحت فشار مس و آلایهای آن، قالب های فورجینگ کوچک، سنبه های پرس کاری گرم	۱,۲۳۴۵	
خوب	۷۰۰	سنبه برش گرم، نیغه های برش گرم ابزارهای گرم کار سنگین در درجه حرارت ماکزیمم ۷۰۰ درجه سانتی گراد	۱,۲۶۰۳	
))	۷۰۰	قالب های ریخته گری تحت فشار فلزات سبک، قالب های اکستروژن مواد غیر آهنی	۱,۲۶۰۶	
))	۷۰۰	قالب های تزریقی فلزات سبک، اکستروژن آلومینیوم، برنج، روی، قالب کنش گرم، ماتریس آهنگری فلزات سبک	۱,۲۳۴۴	
))	۶۵۰	قالب های تزریقی فلزات سبک، ابزار گرم کار در درجه حرارت ماکزیمم ۵۰۰ درجه سانتی گراد	۱,۲۳۴۳	
))	۷۵۰	قالب های آهنگری، تیغچه ی برش گرم، میله واردون اکستروژن	۱,۲۷۱۴	فولادهای مخصوص قطعات
))	۷۰۰	قالب های فورجینگ، تیغه های برش گرم، قالب های ریخته گری گریز از مرکز فلزات غیر آهنی، تکیه گاه های پرس های سنگین	۱,۲۷۱۳	
))	۱۲۰۰	چرخ دنده ها، کراویل و پنیون، دنده دیفرانسیل، ماشین آلات سنگین، میله های هزار خار، میل لنگ، گزنه بین	۱,۵۹۲۰	فولاد سمانتاسیون
))	۹۰۰	میل لنگ، شفت، دسته پیستون، میل گاردان محورهای ماشین، وسایل یدکی اتومبیل و هواپیما	۱,۶۵۸۰	فولادهای مخصوص قطعات ماشین
خوب	۷۵۰	میل لنگ، محور، میله های ارتباطی، محور چرخ دنده و پمپ انواع کربن، وسایل یدکی اتومبیل، مقاوم در مقابل خمش و پیچش	۱,۷۲۲۵	

## جدول ۲۹-۴- کاربرد انواع فولاد

قابلیت ماشین کاری	استحکام کششی N/mm <sup>2</sup>	موارد مصرف	شماره فولاد	گروه فولاد
خوب	۷۵۰	قالب پلاستیک، قالب فورجینگ سرد، تیغه ی برش برای ضخامت های کم، ابزار خمکاری ابزار حکاکی، ابزار سکه زنی	۱,۲۷۶۷	فولادهای سختکاری شونده ی عمیق
))	۷۵۰	قالب های پلاستیک، قالب های سکه زنی، قالب کارد و چنگال، تیغه ی فلز غلطکی، تیغه ی برش برای ضخامت زیاد، ابزار کله زنی	۱,۲۷۲۱	
))	۹۰۰	تیغه های برش، منته های دندانپزشکی، ابزار تفنگ سازی، تیغچه ی ماشین کاری، غلتک های ریخته گری	۱,۲۵۶۲	فولادهای سردکار تنگستن دار
))	۸۵۰	ابزار کشش لوله، رنده ی فرم، برقو، سوزن خط کشی	۱,۲۳۰۳	
خوب	۶۶۰	محور تلمبه های چاه عمیق، شیر و شافت، پیچ و مهره و پین که در معرض آب یا بخار باشد، پره توربین، پین جراحی	۱,۴۰۲۱	فولادهای زنگ نزن
))	۵۱۰	مورد استفاده در کارخانه های تهیه ی روغن، قند، آبمیوه، لوازم آرایش، چرم، یخچالسازی، نساجی، فیلم سازی، رنگ، لوازم آشپزخانه	۱,۴۳۰۱	
))	۵۱۰	مورد استفاده در صنایع فیلم سازی فوتوگرافی و آزمایشگاهی (مقاوم در مقابل اسید و مواد غلیظی)	۱,۴۴۰۱	
))	۵۶۰	وان پخت چینی، سبد و قلاب کوره ی لعاب، فونداسیون دیواره ی کوره های ذوب	۱,۴۸۴۱	فولادهای نسوز
))	۵۱۰	رنگ کوره ی آبکاری، وان پخت چینی، سبد و قلاب کوره ی لعاب، جعبه ی مخصوص سمانتاسیون	۱,۴۸۲۸	
متوسط	۵۶۰	وان پخت چینی، فونداسیون دیواره ی کوره های ذوب، کوره های تابانیدن و برگشت، جعبه ی مخصوص سمانتاسیون	۱,۴۸۶۴	

## جدول ۳۰-۴ کاربرد انواع فولاد

قابلیت ماشین کاری	استحکام کششی N/mm <sup>2</sup>	موارد مصرف	شماره فولاد	گروه فولاد
ضعیف	۷۰۰	سنبه ماتریس، تیغه های برش، ابزار چوب بری، قالب های سرامیک و چینی، قالب های میخ سازی و برقو، ابزار خانگی، ابزار اندازه گیری	۱،۲۴۳۶	فولادهای با ابعاد پایه دار
))	۷۰۰	قالب های سکه زنی قالب های خمکاری، غلتک های پیچ بری، برقو، سنبه های مدرج مارپف قالب های سرامیک، غلتک های نور، قالب های پلاستیک	۱،۲۶۰۱	
))	۷۰۰	قالب های سنبه ی ماتریس، تیغه ی برش، قالب های کشش، قالب های کاشی، سرامیک و آجر، تیغه های دوارف برقو، مت، فلاویز، قرقره ی آج، قالب های ابزار اندازه گیری	۱،۳۰۸۰	
خوب	۷۰۰	قالب های سنبه کاری، سنبه ی ماتریس برای ورق های نازک	۱،۲۳۶۳	
))	۷۰۰	قالب های باکالیت و ملامین، کشویی قالب ها، قالب های کشش، قالب های زرگری، سنبه ی اعداد و حروف ابزار چوب بری	۱،۲۴۱۹	
خیلی خوب	۶۵۰	قالب های ملامین، باکالیت، پلاستیک، کشویی قالب ها، سه نظام و کولت، سنبه ی اعداد و حروف، قالب سکه زنی، قرقره ی مخصوص پروفیل، مقاوم مقابل سایش	۱،۲۵۱۰	
))	۶۰۰	ابزارهای دقیق، فرمان های کنترل، قالب های پلاستیک، حدیده، فلاویز، مقاوم در مقابل سایش	۱،۲۸۴۲	
))	۶۰۰	قالب های پیچ پرس، فرمان های کنترل، قالب های پلاستیک، حدیده، فلاویز	۱،۲۱۲۷	
))	۷۰۰	سنبه ی ماتریس، قالب های مهرزنی، قالب های میخ زنی، سوهان	۱،۲۵۵۰	فولادهای مقاوم در مقابل ضربه
))	۶۵۰	ابزار برش پنوماتیکی، قلم، تیغه های برش، برقو، سوهان تخت	۱،۲۵۴۲	
))	۶۰۰	قالب های کششی، سنبه های سوراخ کاری، ابزار حکاکی، برجسته کاری، قلم، چک دستی	۱،۲۲۴۹	
))	۶۵۰	اکستروژن سرد، ابزار برجسته کاری، تیغه های برشی، سنبه نشان، سنبه ی حروف و اعداد، مقاوم در مقابل ضربه و سایش	۱،۲۲۴۳	
))	۶۰۰	سنبه نشان، سنبه ی حروف و اعداد	۱،۲۲۷۰	

## جدول ۳۱-۴- علائم اختصاری و کاربرد چدن ها

چدن با گرافیت ورقه ای (مطبق)									
نوع علامت اختصاری	شماره مواد	استحکام کششی، $R_m$ به $N/mm^2$ و سختی HB برای ضخامت دیواره به mm						زمینه	خواص، کاربرد
		$5 \dots 10$		$> 10 \dots 20$		$> 20 \dots 40$			
		$R_m$	HB	$R_m$	HB	$R_m$	HB		
انواع چدن با استحکام کششی $R_m$ به عنوان خواص مشخصه									
GG-۱۰	۰.۶۰۱۹	-	-	-	-	-	-	<div>فریتی</div> <div>↓</div> <div>پرلیتی</div>	قطعات با تنش اعمالی پایین
GG-۱۵	۰.۶۰۱۵	۱۵۵	۲۴۵	۱۳۰	۲۲۵	۱۱۰	۲۰۵		قطعات با تنش اعمالی بالا
GG-۲۰	۰.۶۰۲۰	۲۰۵	۲۷۰	۱۸۰	۲۵۰	۱۵۵	۲۳۵		بازوها، پوسته یاتاقان
GG-۲۵	۰.۶۰۲۵	۲۵۰	۲۸۵	۲۲۵	۲۶۵	۱۹۵	۲۵۰		اجزای مقاوم به حرارت و آب بند فشار
GG-۳۰	۰.۶۰۳۰	-	-	۲۷۰	۲۸۵	۲۴۰	۲۶۵		قطعات با تنش اعمالی بالا
GG-۳۵	۰.۶۰۳۵	-	-	۳۱۵	۲۸۵	۲۸۰	۲۷۵		پوسته یاتاقان، پوسته توربین

## جدول ۳۲-۴- چدن ها

نوع علامت اختصاری	شماره مواد	استحکام کششی $R_m$ به $N/mm^2$ و سختی HB برای ضخامت دیواره به mm						زمینه	خواص، کاربرد	
		$\Delta \dots 10$		$> 10 \dots 20$		$> 20 \dots 40$				
		$R_m$	HB	$R_m$	HB	HB	$R_m$			
چدن آستینیتی با گرافیت کروی										
GGG-NiMn ۱۲۷	۰,۷۶۵۲	۳۹۰		۲۱۰		۱۵	مغناطیسی ناشونده؛ محفظه ی کلیدهای فشار قوی، فلائج های عایق کننده، ترمینال			
GGG-NiCr ۲۰۲	۰,۷۶۶۰	۳۷۰		۲۱۰		۷	خواص، خوردگی، مقاومت به گرما و لغزشی خوب، پمپ ها، شیرها بوش های گردان			
GGG-Ni ۲۲	۰,۷۶۷۰	۳۷۰		۱۷۰		۲۰	انبساط گرمایی بالا، تا ۱۰۰- درجه سانتی گراد چقرمه سرد و مغناطیسی ناشونده؛ پوسته ها، شیرها			
GGG-NiMn ۲۲۴	۰,۷۶۷۳	۴۴۰		۲۱۰		۲۵	درصد طول تغییر نسبی بالا، تا ۱۹۶- درجه سانتی گراد چقرمه سرد؛ قطعات ریختگی صنعت سرامازایی			
GGG-Ni ۳۵	۰,۷۶۸۵	۳۷۰		۲۱۰		۲۰	مقاوم به شوک حرارتی، درصد انبساط حرارتی پایین؛ لوله خروجی گاز، پوسته سوپر شارژر			

### چدن چکش خوار (مالیبل)

چدن چکش خوار مغز سفید (GTW)

نوع علامت اختصاری	شماره مواد	قطر قطعه آزمایش mm	استحکام کششی $R_m$ $N/mm^2$	تنش تسلیم $R_{D\ 0.2}$ $N/mm^2$	درصد تغییر مول نسبی شکست	سختی برینل HB	خواص، کاربرد
GTW- ۳۵۰۰۴	۰.۸۰۳۵	۹	۳۴۰	-	۵	۲۳۰	همه ی انواع این چدن ها به خوبی ماشین کاری می شود. قطعات با ضخامت کمتر مانند اجزاء، اتصالات لوله، بازوها، اجزای زنجیر، کاسه ترمز، شاخک جمیع دنده
		۱۲	۳۵۰	-	۴		
		۵	۳۶۰	-	۳		
GTW- ۴۰۰۰۵	۰.۸۰۴۰	۹	۳۶۰	۲۰۰	۸	۲۲۰	
		۱۲	۴۰۰	۲۲۰	۵		
		۱۵	۴۲۰	۲۳۰	۴		
GTW- ۴۵۰۰۷	۰.۸۰۴۵	۹	۴۰۰	۲۳۰	۱۰	۲۲۰	
		۱۲	۴۵۰	۲۶۰	۷		
		۱۵	۴۸۰	۲۸۰	۴		
GTW-S ۳۸-۱۲	۰.۸۰۳۸	۹	۳۲۰	۱۷۰	۱۵	۲۰۰	برای اجزای طراحی جوشکاری
		۱۲	۳۸۰	۲۰۰	۱۲		
		۱۵	۴۰۰	۲۱۰	۸		

چدن چکش خوار مغز سیاه (GTS)

نوع علامت اختصاری	شماره مواد	قطر قطعه آزمایش mm	استحکام کششی $R_m$ $N/mm^2$	تنش تسلیم $R_{D\ 0.2}$ $N/mm^2$	درصد تغییر مول نسبی شکست	سختی برینل HB	خواص، کاربرد
GTS- ۳۵-۱۰	۰.۸۱۳۵	۱۲ order ۱۵	۳۵۰	۲۰۰	۱۰	Max. ۱۵۰	همه انواع این چدن ها به خوبی ماشین کاری می شود. برای قطعات با ضخامت زیاد مانند پوسته ها، شاخک گاردان، بیستون کنترلی شیرهای راه دهنده
GTS- ۴۵-۰۵	۰.۸۱۴۵	۱۲ order ۱۵	۴۵۰	۲۷۰	۶	۱۵۰...۲۰۰	
GTS- ۵۵-۰۴	۰.۸۱۵۵	۱۲ order ۱۵	۵۵۰	۳۴۰	۴	۱۸۰...۲۲۰	
GTS- ۶۵-۰۲	۰.۸۱۶۵	۱۲ order ۱۵	۶۵۰	۴۳۰	۲	۲۱۰...۲۶۰	
GTS- ۷۰-۰۲	۰.۸۱۷۰	۱۲ order ۱۵	۷۰۰	۵۳۰	۲	۲۴۰...۲۹۰	

(۱) عدد پیوست ۵۰۴۰۰۲ و غیره درصد تغییر طول نسبی شکست را به درصد بیان می کند.

منظور از چدن آستینیتی با گرافیک کروی همان چدن سخت است.

جدول ۳۳-۴- استاندارد فلزات غیر آهنی - علائم اختصاری،  
ویژگی ها و کاربرد آلیاژهای ریختگی مس

خواص، کاربرد	سختی HB۵/۲۵۰	درصد تغییر طول نسبی شکست %As	تنش تسلیم $R_{D۰۵}$ $N/mm^2$	استحکام کششی $R_m$ $N/mm^2$	شماره مواد	علامت اختصاری
لحیم کاری نرم و سخت خیلی خوب، مقاوم به آب دریا، فلاتج	۴۵	۲۵	۷۰	۱۷۰	۲،۰۲۴۱،۰۱	G-CuZn ۱۵
براده برداری خوب، مقاوم به آب مصرفی تا ۹۰°C؛ اتصالات	۴۵	۱۲	۷۰	۱۸۰	۲،۰۲۹۰،۰۱	G-CuZn ۳۲Pb
استحکام و سختی خیلی بالا، براده برداری خوب؛ یاتاقان لغزشی	۱۸۰	۸	۴۵۰	۷۵۰	۲،۰۵۹۳،۰۱	G-CuZn ۲۵A۱۵
استحکام سایشی بالا؛ مهره محور، چرخ حلزون	۸۰	۱۲	۱۴۰	۲۶۰	۲،۱۰۵۲،۰۱	G-CuSn ۱۲
مقاوم به سایش، خواص دوران اضطراری؛ یاتاقان لغزشی	۸۰	۱۰	۱۴۰	۲۶۰	۲،۱۰۶۱،۰۱	G-CuSn ۱۲Pb
پوسته یاتاقان لغزشی، چرخ حلزون تحت تنش پایین	۷۵	۱۵	۱۳۰	۲۶۰	۲،۱۰۸۶،۰۱	G-CuSn ۱۰Zn
قطعات تحت تنش مکانیکی؛ اهرم، پوسته، چرخنده مخروطی	۱۱۵	۱۵	۱۸۰	۵۰۰	۲،۹۴۰،۰۱	G-CuAl ۱۰Fe
قطعات تحت شرایط خوردگی؛ اتصالات، پروانه	۱۱۰	۲۰	۲۰۰	۵۰۰	۲،۰۹۷۰،۰۱	G-CuAl ۹Ni
قطعات تحت تنش مکانیکی و خوردگی؛ پمپ ها	۱۴۰	۱۲	۲۷۰	۶۰۰	۲،۰۹۷۵،۰۱	G-CuAl ۱۰Ni



## جدول ۳۴-۴- علائم اختصاری، ویژگی‌ها و کاربرد آلیاژهای خمیری مس

خواص، کاربرد	درصد تغییر طول نسبی شکست %As	تنش تسلیم $R_D D_2$ $N/mm^2$	استحکام کششی $R_m$ $N/mm^2$	قطر مفتول mm	ضریب استحکام	شماره مواد	علامت اختصاری
آلیاژهای مس - روی							
تغییر شکل سرد خیلی خوب، جوشکاری و لحیم‌کاری خوب؛ قطعات کشش عمیق	۴۶ ۲۷	Max. ۲۵۰ Min. ۲۵۰	Min. ۲۹۰ Min. ۳۷۰	Min. ۱۰-۴۰	F۲۹ F۷۷	۲,۰۳۲۱	CuZn۳۷
تغییر شکل سرد و گرم خوب، براده برداری خوب؛ قطعات برشکاری گرم	۳۵ ۲۰	Max. ۲۵۰ Min. ۲۵۰	Min. ۳۴۰ Min. ۴۱۰	Min. ۱۰-۴۰	F۳۴ F۴۱	۲,۰۲۶۰	CuZn۴۰
براده برداری خیلی خوب، تغییر شکل گرم خوب، قابل تغییر شکل سرد؛ قطعات مکانیکی ظریف، قطعات اتصال تأسیسات	۳۵ ۱۸ ۱۲	Max. ۲۵۰ Min. ۲۵۰ Min. ۳۵۰	Min. ۳۴۰ Min. ۴۱۰ Min. ۴۷۰	Min. ۱۰ Max. ۴۰ Max. ۱۲	F۳۴ F۴۱ F۴۷	۲,۰۳۷۱	CuZn۳۸Pb۱.۵
تغییر شکل گرم خوب، براده برداری خیلی خوب؛ قطعات برشکاری گرم، قطعات تراشکاری	۳۲	Max. ۲۵۰	Min. ۳۶۰	Min. ۱۰	F۳۶	۲,۰۳۷۱	CuZn۳۹Pb۳
	۱۵ ۱۱	Min. ۲۵۰ Min. ۳۹۰	Min. ۴۳۰ Min. ۵۰۰	Max. ۴۰ Max. ۱۴	F۴۳ F۵۰	۲,۰۴۰۲	CuZn۴۰Pb۲
استحکام بالا، مقاوم به سایش، مقاوم به خوردگی؛ یاناقان لغزشی، چرخ حلزون	۱۸ ۱۴ ۱۰	Min. ۲۴۰ Min. ۲۷۰ Min. ۳۱۰	Min. ۵۴۰ Min. ۵۹۰ Min. ۶۴۰	Up to ۸۰ Up to ۴۰ Up to ۱۵	F۵۴ F۵۹ F۶۴	۲,۰۵۵۰	CuZn۴۰Al۱۲
آلیاژهای مس - قلع							
پایداری شیمیایی بالا، استحکام خوب، فلزها، شیلنگ فلزی، لوله	۵۵ ۲۲ ۵	Max. ۲۵۰ Min. ۳۴۰ Min. ۵۹۰	۳۴۰...۴۰۰ ۴۷۰...۵۵۰ Min. ۶۴۰	Up to ۱۰ Up to ۱۲ Up to ۴	F۳۴ F۴۷ F۶۴	۲,۱۰۲۰	CuSn۶
	۶۰ ۲۳ -	Min. ۲۹۰ Min. ۴۲۰ Min. ۶۴۰	۳۹۰...۵۴۰ ۵۲۰...۵۹۰ Min. ۶۹۰	Min. ۱۰ Up to ۱۲ Up to ۴	F۳۹ F۵۲ F۶۹	۲,۱۰۳۰	CuSn۸
طبق DIN ۱۷۰۰							

جدول ۳۵-۴- علائم اختصاری و کاربرد آلیاژهای خمیری مس، نیکل، روی

خواص، کاربرد	درصد تغییر طول نسبی شکست %As	تنش تسلیم $R_c$ $N/mm^2$	استحکام کششی $R_m$ $N/mm^2$	قطر مفتول mm تا	ضریب استحکام	شماره مواد	علامت اختصاری
مقایسه با (۱۲.۸۳) DIN ۱۷۶۶۳							
تغییر شکل سرد خوب؛ قطعات کشش عمیق، فترها، بافت مواد مصنوعی، معماری	۴۰ ۱۸ -	۲۹۰ ۲۹۰ ۵۴۰	۲۴۰...۴۴۰ ۴۴۰...۵۴۰ $\geq ۶۴۰$	۱۰ ۴۰ ۴	F۳۴ F۴۴ F۶۴	۲,۰۷۳۰	CuNi ۱۲Zn۲۴
تغییر شکل سرد خوب، خواص دوران اضطراری؛ قطعات کشش عمیق، فترها	۴۰ ۲۲ -	۲۹۰ ۳۴۰ ۵۷۰	۲۹۰...۴۷۰ ۴۷۰...۵۴۰ $\geq ۶۴۰$	۱۰ ۴۰ ۴	F۳۹ F۴۷ F۶۴	۲,۰۷۴۰	CuNi ۱۸Zn۲۰

جدول ۳۶-۴- علائم اختصاری، ویژگی ها و کاربرد آلیاژهای خمیری مس - آلومینیوم

خواص، کاربرد	درصد تغییر طول نسبی شکست %As	تنش تسلیم $R_c$ $N/mm^2$	استحکام کششی $R_m$ $N/mm^2$	قطر مفتول تا mm	ضریب استحکام	شماره مواد	علامت اختصاری
آلیاژهای خمیری مس - آلومینیوم							
مقاوم نسبت به اسید سولفوریک و اسید استیک، شیرالات، تأسیسات چربی زدایی	۳۵ ۱۵	۱۲۰ ۲۷۰	۲۷۰ ۴۹۰	۱۲۰ ۵۰	F۳۷ F۴۹	۲,۰۹۲۰	CuAl ۸
مقاوم به خوردگی، مقاوم در مقابل سایش، استحکام گرمایی بالا، استحکام خستگی بالا، مقاوم نسبت به خوردگی، پین ها، پیچ ها، محورها، چرخ حلزون، چرخدنده، یاتاقان، لقمه ی کشویی، محل نشیمن شیر	۲۵ ۱۰	۲۰۰ ۲۷۰	۴۷۰ ۵۹۰	۸۰ ۵۰	F۴۷ F۵۹	۲,۰۹۲۲	CuAlAlFe۳
	۱۲ ۱۷	۲۵۰ ۳۴۰	۵۹۰ ۶۹۰	۸۰ ۵۰	F۵۹ F۶۹	۲,۰۹۳۶	CuAl ۱۰Fe۲Mn۲
	۲۵ ۱۵	۲۰۰ ۲۵۰	۴۹۰ ۵۹۰	۸۰ ۵۰	F۴۹ F۵۹	۲,۰۹۶۰	CuAl ۹Mn۲
استحکام بالا، مقاوم در مقابل سایش، شیرالات، قطعات سایشی	۱۵ ۱۰	۲۷۰ ۳۹۰	۶۴۰ ۷۴۰	۸۰ ۵۰	F۶۴ F۷۴	۲,۰۹۶۶	CuAl ۱۰Ni۶Fe۵

جدول ۳۷-۴. جدول رنگ و فرم جرقه‌ها در سنگ زدن قطعات نمونه

شکل جرقه	انواع فولاد
	فولاد قابل آبکاری سطحی؛ X۱۵ شعاع‌های مستقیم با دسته‌های جرقه کربن - تأثیر کربن
	فولاد قابل بهسازی؛ X۴۵ دسته جرقه‌های خاری شکل کربن - تأثیر کربن
	فولاد قابل ابزارسازی؛ X۱۰۰ دسته جرقه‌های منشعب‌شده زیاد کربن - تأثیر کربن
	فولاد ابزارسازی آلیاژی جرقه‌های متراکم کربن - تأثیر کربن و سیلیسیم
	فولاد فنر اشعه نازک به شکل سر نیزه - تأثیر کربن و مولیبدن
	فولاد ابزارسازی آلیاژی اشعه نازک با انتهای اسپری شکل - تأثیر تنگستن
	فولاد گرم کار با دسته جرقه‌های کم کربن در انتها - تأثیر تنگستن و سیلیسیم
	فولاد سرد کار دسته گندم کوتاه، در حالت سخت شده - با دسته جرقه‌های کربن زیاد - تأثیر تنگستن و کربن
	فولاد تندبر اشعه‌های کربن منقطع با جرقه‌های کروی شکل - کم کربن - تأثیر وانادیم و کرم

## جدول ۳۸-۴- علائم اختصاری، ویژگی‌ها و کاربرد آلیاژهای روی

خواص، کاربرد	درصد تغییر طول نسبی شکست %As	تنش تسلیم $R^2$ N/mm <sup>2</sup>	استحکام کششی $R^2$ N/mm <sup>2</sup>	قطر مفتول تا mm	ضریب استحکام	شماره مواد	علامت اختصاری
مقایسه با (۰۴,۷۵) DIN ۱۷۴۳ T ۲							
آلیاژهای خوب برای ریخته گری تحت فشار	۵...۲ ۶...۳	۲۲۰...۲۵۰ ۲۰۰...۲۳۰	۲۸۰...۳۵۰ ۲۵۰...۳۰۰	۸۵...۱۰۵ ۶۰...۸۰	۲,۲۱۴۱ ۲,۲۱۴۰		GD- ZnAl ۴Cu ۱ GD-ZnAl ۴
ریخته گری قالب ماسه ای و فلزی، قالب تزریق برای مواد مصنوعی	۲...۰,۵ ۳...۱	۱۷۰...۲۰۰ ۲۰۰...۲۳۰	۲۲۰...۲۶۰ ۲۴۰...۲۸۰	۹۰...۱۰۰ ۱۰۰...۱۱۰	۲,۲۱۴۳ ۲,۲۱۴۳		GD- ZnAl ۴Cu ۳ GK- ZnAl ۴Cu ۳
قطعات ریختگی پیچیده در ماسه در قالب فلزی	۳...۱ ۳...۱,۵	۱۵۰...۱۸۰ ۱۷۰...۲۰۰	۱۸۰...۲۳۰ ۲۲۰...۲۶۰	۸۰...۹۰ ۸۰...۹۰	۲,۲۱۶۱ ۲,۲۱۶۱		G-ZnAl ۶Cu ۱ GK- ZnAl ۶Cu ۱

## جدول ۳۹-۴- علائم اختصاری، ویژگی‌ها و کاربرد آلیاژهای ریختگی آلومینیوم

خواص، کاربرد	سختی HB۵/۲۵°	درصد تغییر طول نسبی شکست %As	تنش تسلیم $R_{p0.2}$ N/mm <sup>2</sup>	استحکام کششی $R_m$ N/mm <sup>2</sup>	شماره مواد	علامت اختصاری
مقایسه با DIN ۱۷۲۵ T۲ (۰۲,۸۶)						
مقاوم به آب و هوا، براده برداری خیلی خوب، جوشکاری شدنی، قطعات نازک	۴۵...۶۰	۱۰...۱۵	۷۰...۱۰۰	۱۵۰...۲۰۰	۳,۲۵۸۱,۰۱	G-AlSi ۱۲
براده برداری و جوشکاری خیلی خوب، استحکام بالا، پوسته ی موتور	۵۰...۶۰ ۸۰...۱۱۰ ۶۰...۸۰	۶...۲ ۴...۱ ۶...۲	۸۰...۱۱۰ ۱۰۰...۲۶۰ ۹۰...۱۲۰	۱۶۰...۲۱۰ ۲۲۰...۳۲۰ ۱۸۰...۲۴۰	۳,۲۳۸۱,۰۱ ۳,۲۳۸۱,۶۱ ۳,۲۳۸۱,۰۲	G-AlSi ۱۰Mg G-AlSi ۱۰Mgwa GK-AlSi ۱۰Mg
براده برداری و پرداخت خوب، مقاوم به آب و هوا، جوشکاری مشروط، صنایع ساختمانی	۵۰...۶۰ ۵۰...۶۰ ۶۵...۹۰	۸...۳ ۸...۳ ۸...۲	۷۰...۱۰۰ ۸۰...۱۰۰ ۱۲۰...۱۶۰	۱۴۰...۱۹۰ ۱۴۰...۱۹۰ ۲۰۰...۲۸۰	۳,۳۵۴۱,۰۱ ۳,۳۲۴۱,۰۱ ۳,۳۲۴۱,۶۲	G-AlMg ۳ G-AlMg ۳Si G-AlMg ۳Siwa
براده برداری و جوشکاری خیلی خوب، مقاوم به آب و هوا، پرداخت شدنی قطعات ریخته گری پیچیده	۶۰...۷۵ ۵۵...۷۰ ۶۰...۷۵	۴...۲ ۳...۱ ۴...۱,۵	۱۱۰...۱۳۰ ۱۰۰...۱۳۰ ۱۲۰...۱۶۰	۱۶۰...۲۰۰ ۱۴۰...۱۸۰ ۱۶۰...۲۰۰	۳,۳۲۶۱,۰۱ ۳,۲۳۴۱,۰۱ ۳,۲۳۴۱,۰۲	G-AlMg ۵Si G-AlSi ۵Mg GK-AlSi ۵Mg

جدول ۴۰- علائم اختصاری، ویژگی‌ها و کاربرد آلیاژهای خمیری منیزیم

علائم اختصاری	شماره مواد	ضریب استحکام	قطر مفتول mm تا	استحکام کششی $R_m$ N/mm <sup>2</sup>	تنش تسلیم $R_c$ N/mm <sup>2</sup>	درصد تغییر طول نسبی شکست %As	خواص، کاربرد
آلیاژی خمیری منیزیم							
MgMn۲ MgAl۳Zn	۳,۵۲۰۰ ۳,۵۳۱۲	F۲۰ F۲۴	۸۰ ۸۰	۲۰۰ ۲۴۰	۱۴۵ ۱۵۵	۱۵ ۱۰	مقاوم به خوردگی، تغییر شکل سرد خوب، قابلیت جوشکاری خوب
MgAl۶Zn	۳,۵۶۱۲	F۲۷	۸۰	۲۷۰	۱۹۵	۱۰	استحکام بالا، کاهنده ی قابلیت جوشکاری، اتصالات، قطعات پرس کاری
MgAl۸Zn	۳,۵۸۱۲	F۲۹ F۳۱	۸۰ ۸۰	۲۹۰ ۳۱۰	۲۰۵ ۲۱۵	۱۰ ۶	

جدول ۴۱- علائم اختصاری، ویژگی‌ها و کاربرد آلیاژهای ریختگی منیزیم

علائم اختصاری	شماره مواد	استحکام کششی $R_m$ N/mm <sup>2</sup>	تنش تسلیم $R_{p0.2}$ N/mm <sup>2</sup>	درصد تغییر طول نسبی شکست %As	سختی HB۵/۲۵۰	خواص، کاربرد
آلیاژهای ریختگی منیزیم						
G-MgAl ۸Zn ۱ GD-MgAl ۸Zn ۱	۳,۵۸۱۲,۰۱ ۳,۵۸۱۲,۰۵	۱۶۰...۲۲۰ ۲۰۰...۲۴۰	۹۰...۱۱۰ ۱۴۰...۱۶۰	۶...۲ ۳...۱	۵۰...۶۵ ۶۰...۸۵	تغییر طول خیلی بالا، خواص لغزشی خوب، جوشکاری شونده، قطعات ریختگی تحت ضربه
G-MgAl ۹Zn ۱ GD-MgAl ۹Zn ۱	۳,۵۹۱۲,۰۱ ۳,۵۹۱۲,۰۵	۱۶۰...۲۲۰ ۲۰۰...۲۵۰	۹۰...۱۲۰ ۱۵۰...۱۷۰	۵...۲ ۳...۰,۵	۵۰...۶۵ ۶۵...۸۵	استحکام خیلی بالا، خواص لغزشی خیلی خوب، جوشکاری شونده، اکثر آلیاژهای ریختگی تحت فشار
G-MgAl ۶ GD-MgAl ۶ GD-MgAl ۶Zn ۱	۳,۵۶۶۲,۰۱ ۳,۵۶۶۲,۰۵ ۳,۵۶۱۲,۰۵	۱۸۰...۲۴۰ ۱۹۰...۲۳۰ ۲۰۰...۲۴۰	۸۰...۱۱۰ ۱۲۰...۱۵۰ ۱۳۰...۱۶۰	۱۲...۸ ۸...۴ ۶...۳	۵۰...۶۵ ۵۵...۷۰ ۵۵...۷۰	تغییر طول و چقرمگی ضربه بالا، تغییر شکل سرد پایین، ریختگ لاستیک

## جدول ۴-۴۲ - علائم اختصاری، ویژگی‌ها و کاربرد آلیاژهای تیتانیوم

خواص، کاربرد	درصد تغییر نسبی شکست %As	تنش تسلیم	استحکام کششی	قطر مفتول تا mm	ضریب استحکام	شماره مواد	علامت اختصاری
مقایسه با (۱۲۷۰) DIN ۱۷۸۵۱							
مقاوم به خوردگی، قابلیت جوشکاری خوب، صنایع هوایی	۱۰ ۸	۸۴۰ ۷۷۰	۹۱۰ ۸۱۰	۸۰ ۸۰	F۹۱ F۸۱	۳,۷۱۶۵ ۳,۷۱۱۵	TiAl ۶۷۴ TiAl ۵Sn۲

## ۲-۴ جداول ماشین کاری

جدول ۴-۴۳- مایع خنک کننده مناسب در حدیده کاری

جنس قطعه کار	فولاد	فولاد ریخته - فولادهای آلیاژی	مس و آلیاژهای آن	آلومینیوم	چدن و آلیاژهای منیزیم
مایع خنک کننده	روغن برش	ترباتین یا روغن برش	روغن برش	نفت	خشک

جدول ۴-۴۴- مقادیر سرعت برش مناسب در سوراخکاری بر حسب m/min

مایع خنک کننده	جنس مته			جنس کار
	HM	SS	WS	
آب صابون	۵۰ تا ۴۰	۳۵ تا ۲۵	۱۵ تا ۱۰	فولاد تا استحکام $500 \frac{N}{mm^2}$
آب صابون	۴۰ تا ۳۰	۲۵ تا ۱۵	۱۰ تا ۵	فولاد با استحکام بیشتر از $500 \frac{N}{mm^2}$
خشک	۹۰ تا ۶۰	۲۵ تا ۱۵	۱۲ تا ۸	چدن خاکستری
خشک	۱۰۰ تا ۸۰	۳۵ تا ۲۵	۲۵ تا ۱۵	برنج، برنز
خشک	۲۰۰ تا ۱۰۰	۸۰ تا ۶۰	۳۵ تا ۳۰	مس
خشک	۲۰۰ تا ۱۰۰	۱۰۰ تا ۹۰	۸۰ تا ۶۰	فلزات سبک
خشک	۱۰۰ تا ۸۰	۴۰ تا ۳۰	۱۵ تا ۱۰	مواد مصنوعی پرس شده



## جدول ۴-۴۵- مقادیر پیشروی مته بر حسب میلی متر در هر دو گردش آن

قطر مته بر حسب میلیمتر				جنس کار
تا ۵ میلیمتر	۶ تا ۱۰	۱۱ تا ۲۰	۲۱ تا ۴۰	
با دست	۰/۱ تا ۰/۱۵	۰/۲ تا ۰/۳	۰/۳ تا ۰/۴	فولاد تا استحکام $\sigma = \frac{N}{mm^2}$
)	۰/۱ تا ۰/۱۲	۰/۱۵ تا ۰/۲	۰/۲ تا ۰/۳	فولاد با استحکام بیشتر از $\sigma = \frac{N}{mm^2}$
)	۰/۱۵ تا ۰/۲	۰/۲ تا ۰/۳	۰/۳ تا ۰/۵	چدن خاکستری
)	۰/۱ تا ۰/۲	۰/۱۵ تا ۰/۲۵	۰/۲۵ تا ۰/۳۵	برنج، برنز
)	۰/۱ تا ۰/۱۵	۰/۲ تا ۰/۳	۰/۳ تا ۰/۴	مس
)	۰/۱ تا ۰/۲	۰/۲ تا ۰/۳	۰/۳ تا ۰/۵	فلزات سبک
مقدار پیشروی با دست معمولاً ۰/۲ تا ۰/۴ میلیمتر در هر دور انتخاب می شود.				

## جدول ۴۶-۴- مقادیر سرعت برش و پیشروی در خزینه کاری

جنس مت‌خزینه				جنس کار
فولاد تندبر SS		فولاد ابزار WS		
S mm/u	V m/min	S mm/u	V m/min	
۰/۷ تا ۰/۱۵	۳۵ تا ۲۰	۰/۴ تا ۰/۱	۱۲ تا ۸	چدن خاکستری تا استحکام $180 \frac{N}{mm^2}$
۰/۴ تا ۰/۱	۲۰ تا ۱۵	۰/۴ تا ۰/۱	۶ تا ۳	چدن خاکستری تا استحکام $300 \frac{N}{mm^2}$
۰/۶۵ تا ۰/۱	۳۵ تا ۲۰	۰/۳ تا ۰/۱	۱۴ تا ۱۲	فولاد تا استحکام $500 \frac{N}{mm^2}$
۰/۵۵ تا ۰/۱	۳۰ تا ۲۰	۰/۳ تا ۰/۱	۱۰ تا ۸	فولاد تا استحکام $700 \frac{N}{mm^2}$

## جدول ۴۷-۴-اندازه قطر سوراخ برای قلاویزکاری

پیچ متریک			پیچ اینچی (وینتورث)		
اندازه اسمی پیچ	قطر مته بر حسب میلیمتر		اندازه اسمی پیچ	قطر مته بر حسب میلیمتر	
	فلزات شکننده، چدن خاکستری برنز، برنج	اجسام قابل انعطاف محکم، فولاد، مس، آلیاژهای روی		فلزات شکننده چدن خاکستری، برنز، برنج	فلزات قابل انعطاف محکم فولاد، مس، آلیاژهای روی
M۳	۲/۴	۲/۵	۱" ۸	۲/۵	۲/۶
M۳/۵	۲/۸	۲/۹	۵" ۳۲	۳/۱	۳/۲
M۴			۳" ۱۶	۳/۶	۳/۷
M۵	۳/۲	۳/۳	۷" ۳۲	۴/۴	۴/۵
	۴/۱	۴/۲			
M۶	۴/۸	۵	۱" ۴	۵	۵/۱
M۸	۶/۵	۶/۷	۵" ۱۶	۶/۴	۶/۵
M۱۰	۸/۲	۸/۴			
M۱۲	۹/۹	۱۰	۳" ۸	۷/۷	۷/۹
M۱۴	۱۱/۵	۱۱/۷۵	۱" ۳	۱۰/۳۵	۱۰/۵
M۱۶	۱۳/۵	۱۳/۷۵			
M۱۸	۱۵	۱۵/۲۵			
M۲۰	۱۷	۱۷/۲۵	۹" ۱۶	۱۱/۷۵	۱۲
			۵" ۸	۱۳/۲۵	۱۳/۵
			۱۱" ۱۶	۱۴/۷۵	۱۵
			۳" ۴	۱۶/۳۵	۱۶/۵

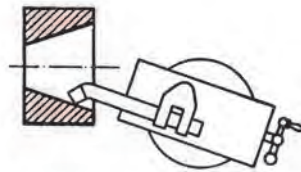
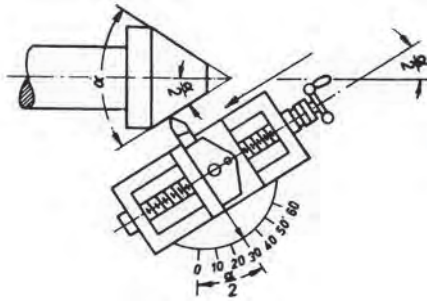
## جدول ۴۸- زوایای اصلی دنده‌های تراشکاری

جنس رنده: فولاد تندبر SS	زاویه آزاد $\alpha$	زاویه گوه $\beta$	زاویه براده $\gamma$	جنس قطعات تراشکاری
	۱۰° تا ۶۰°	۷۵° تا ۸۴° ۷۶° تا ۸۴°	۵° تا ۸° ۸° تا ۱۰°	فلزات سبک خوش تراش، آلیاژهای مس و روی چدن، سخت، آلیاژ ریختگی قلع و مس، آلیاژهای شکننده مس و روی
	۸° تا ۶۰°	۶۸° تا ۷۰° ۶۸° تا ۷۰°	۱۴° تا ۱۴°	فولاد و فولاد ریختگی با استحکام بیشتر از $700 \frac{N}{mm^2}$ چدن نرم
	۸° تا ۶°	۶۷° تا ۶۳°	۱۵° تا ۲۰° ۱۵° تا ۱۸°	فولاد آلیاژی کرم نیکل فولاد و فولاد ریختگی با استحکام تا $600 \frac{N}{mm^2}$ آلیاژهای سخت تر آلومینیوم و منیزیم
	۱۴° تا ۸° تا ۱۰°	۵۱° تا ۶۱° ۵۴° تا ۶۶° ۳۵° تا ۴۰°	۱۵° تا ۲۵° ۱۸° تا ۳۰° تا ۴۰°	مس، برنز قلع مواد مصنوعی پرسی آلومینیوم و آلیاژهای نرم آن

## جدول ۴۹- سرعت برش مناسب در تراشکاری بر حسب متر در هر دقیقه

زمان حاضر به‌کار رنده بر حسب دقیقه															
۴۸۰	۲۲۰	۶۰	۴۸۰	۲۴۰	۶۰	۴۸۰	۲۴۰	۶۰	۴۸۰	۲۴۰	۶۰	۴۸۰	۲۴۰	۶۰	جنس قطعه کار
مقدار پیشروی بر حسب میلیمتر در هر مورد															
۱/۶			۵/۸			۵/۴			۵/۲			۵/۱			
					سرعت برش بر حسب متر بر دقیقه										
۱۲	۱۴	۲۰	۱۶	۱۹	۲۷	۲۱	۲۵	۳۶	۲۸	۳۱	۴۸				St ۵۰
۱۰	۱۲	۱۷	۱۳	۱۶	۲۲	۱۸	۲۱	۳۰	۲۴	۲۸	۴۰				St ۶۰
۸	۹/۵	۱۳	۱۱	۱۳	۱۸	۱۴	۱۷	۲۴	۱۹	۲۲	۳۲				St ۷۰
۵/۶	۶/۷	۹/۵	۸	۹/۵	۱۳	۱۱	۱۳	۱۸	۱۹	۲۲	۳۲				چدن
۲۲	۲۷	۳۶	۳۶	۴۳	۵۶	۵۳	۶۳	۸۵	۸۰	۹۵	۱۲۵				برنج
			۱۳	۱۷	۳۰	۱۹	۲۵	۴۵	۲۸	۳۸	۶۷	۴۳	۵۶	۱۰۰	آلیاژهای آلومینیوم Si ۱۱ تا ۱۳٪
توجه: سرعت برش های داده شده در جدول فوق برای رنده هایی می باشد که جنس آنها از فولاد تندبر بوده و زاویه تنظیم آنها ۴۵° باشد.															

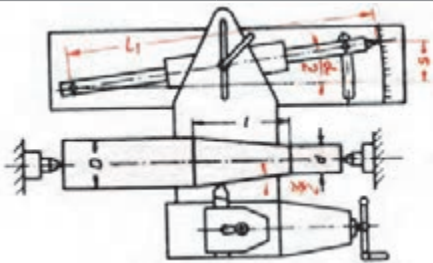
## روش های مخروط تراشی (الف) با انحراف سوپورت بالایی



$$\tan \frac{\alpha}{2} = \frac{D-d}{2I}$$

(ب) با خط کش راهنما

### علائم اختصاری



$$\text{زاویه تنظیم خط کش راهنما} = \frac{\alpha}{2}$$

$$\text{طول مخروط} = I$$

$$\text{طول خط کش راهنما} = I_1$$

$$\text{مقدار انحراف خط کش راهنما} = S$$

$$\tan \frac{\alpha}{2} = \frac{D-d}{2I}$$

درجه بندی خط کش راهنما بر حسب درجه

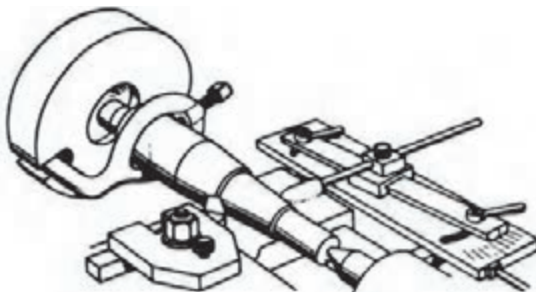
$$s = \frac{D-d}{2I} \times L_1$$

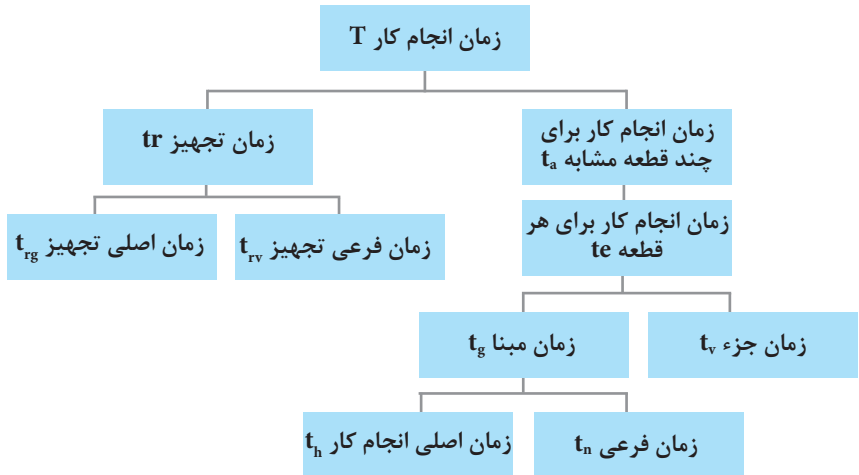
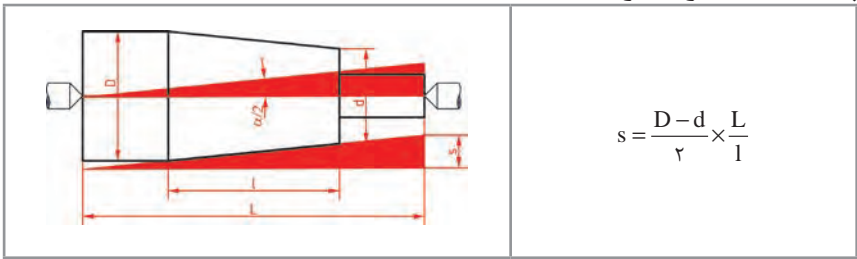
مرکز دوران در انتها

$$s = \frac{D-d}{2I} \times \frac{L_1}{2}$$

مرکز دوران در وسط

در صورت میلی متر بودن خط کش





شکل ۸-۴

$T = t_r + t_a$	$t_g = t_h + t_n$
$t_a = n \times t_e$	$t_e = t_v + t_g$
$t_r = t_{rg} + t_{rv}$	

**مثال:** زمان اصلی انجام کار قطعه‌ای ۲۰ دقیقه است اگر زمان فرعی برای دو قطعه ۱۰ دقیقه، زمان جز ۷۰ درصد زمان مبنا باشد و زمان تجهیز فرعی ۲۰ دقیقه و زمان تجهیز اصلی ۳۰ در نظر گرفته شود محاسبه زمان انجام کار ۵۰ قطعه.

$$t_g = 20 + 10 = 30 \text{ min} \quad t_v = \frac{70}{100} \times t_g = 0.7 \times 30 = 21 \text{ min}$$

$$t_e = t_g + t_v = 30 + 21 = 51 \text{ min}$$

$$t_v = t_{rg} + t_{rv} = 30 + 20 = 50 \text{ min}$$

$$t_a = 50 \times t_e = 50 \times 51 = 2550 \text{ min}$$

$$T = t_a + t_r = 2550 + 50 = 2600 \text{ ساعت برحسب ساعت}$$

$$T = 2600 \div 60 = 43/33 \text{ hr}$$

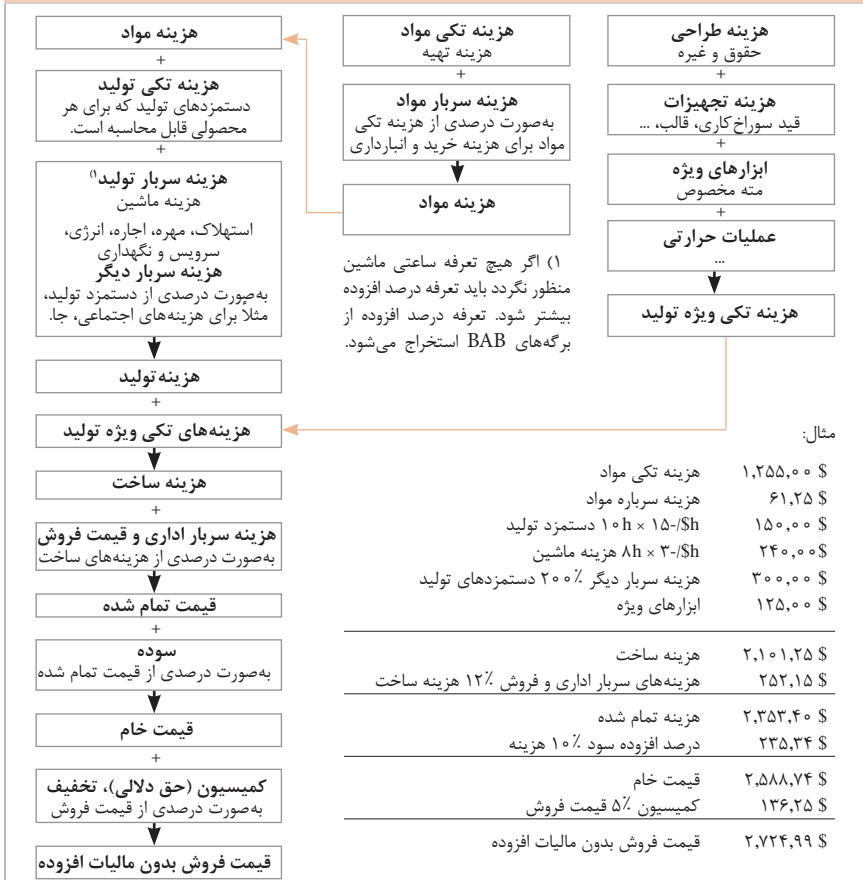
## محاسبات هزینه

محاسبات ساده (مثال های عددی)









هزینه سربار <sup>۱)</sup>		هزینه تکی <sup>۱)</sup>	
به صورت تعرفه درصد افزوده از هزینه دستمزد قابل محاسبه است		مربو به قطعه کار، به طور غیرمستقیم قابل محاسبه است	
انواع هزینه ها <sup>۱)</sup>	هزینه مواد	\$ ۸۰,۰۰۰,۰۰۰	هزینه مواد
	هزینه دستمزد	\$ ۱۲۰,۰۰۰,۰۰۰	هزینه دستمزد
			هزینه استهلاک
			حقوق
			\$ ۵۰,۰۰۰,۰۰۰
			\$ ۸۰,۰۰۰,۰۰۰
			\$ ۴۰,۰۰۰,۰۰۰
			\$ ۵۰,۰۰۰,۰۰۰
			هزینه سربار M
			\$ ۲۲۰,۰۰۰,۰۰۰

\$ ۱۲۴,۷۵	هزینه مواد
\$ ۱۷۱,۰۰	مدت زمان کار
\$ ۲۹۵,۷۵	قیمت بدون مالیات
	۱) این هزینه ها باید به طور پربودی برای هر کارگاهی حساب شود.

## محاسبات مفصل

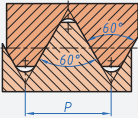
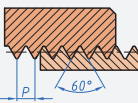
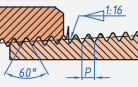
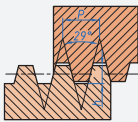


## جدول ۴-۵۰- رزوه ها - نگاه کلی

طبق DIN 202(1999-11)						
رزوه‌های راست گرد یک راهه (نخه)						
نام رزوه	پروفیل رزوه	حروف مشخصه	مثال مشخصه	اندازه نامی	کاربرد	
رزوه متریکی رزومه ISO		M	DIN 14-M08	0.3...0.9mm	ساعت، صنایع ظریف و دقیق	
			DIN 13-M 30	1...68mm	عمومی (رزوه معمولی)	
			DIN 13- M20x1	1...1000mm	عمومی (رزوه ظریف)	
رزوه متریکی با لقی زیاد			DIN 2510-M 36	12...180mm	پیچ با بدنه کششی	
رزوه داخلی استوانه متریکی		M	DIN 158- M 30 x 2	6...60mm	پیچ‌های درپوش و روغن خور ( گریس خور)	
رزوه‌های خارجی مخروطی متریکی			مخروطی	6...60mm	پیچ‌های درپوش و روغن خور(گریس خور)	
رزوه لوله، استوانه‌ای			G	DIN ISO 228- G1 $\frac{1}{2}$ (داخلی)	$\frac{1}{8}$ ...6in	غیر آب بند
				DIN ISO 228- G1 $\frac{1}{2}$ A (خارجی)		
رزوه لوله، استوانه‌ای ( رزوه داخلی)		Rp	DIN ISO 2999- Rp $\frac{1}{2}$	$\frac{1}{16}$ ...6in	رزوه لوله، آب‌بند در رزوه‌ها، برای لوله‌های رزوه‌دار، فیتینگ‌ها، اتصالات لوله	
			DIN ISO 3858- Rp $\frac{1}{8}$	$\frac{1}{8}$ ... $\frac{1}{2}$ in		
رزوه لوله، استوانه‌ای ( رزوه خارجی)		R	DIN ISO 2999- Rp $\frac{1}{2}$	$\frac{1}{16}$ ...6in		
			DIN ISO 3858- Rp $\frac{1}{8}$ -1	$\frac{1}{8}$ ... $\frac{1}{2}$ in		
رزوه دوزنقه- ISO متریکی		Tr	DIN 103-Tr 40X7	8...300 mm	عمومی به صورت رزوه انتقال حرکت	
رزوه دندان‌ده ارهای		S	DIN 513-S48X8	10...640mm	عمومی به صورت رزوه انتقال حرکت	
رزوه دندان‌ده گرد		Rd	DIN 405-Rd 40X5	8...200mm	عمومی	
			DIN 20400-Rd 40X $\frac{1}{6}$	10...300mm	رزوه دندان‌ده گرد با فاصله انتقال زیاد	
رزوه پیچ‌های ورق		ST	ISO 1478-ST3.5	1.5...9.5mm	برای پیچ‌های ورق	
طبق DIN ISO 965-1 (1999-11)			مشخصه رزوه‌های چپ‌گرد و رزوه‌های چندراهه			
نوع رزوه	توضیح			مشخصه کوتاه		
رزوه چپ گرد	علامت کوتاه "LH" ( Left-Hand ) بعد از مشخصه کامل رزوه قرار می‌گیرد.			M 30-LH Tr 40 x 7- LH		
رزوه راست گرد چند راهه	بعد از علامت کوتاه و قطر رزوه، گام حقیقی P <sub>H</sub> و گام ظاهری P قرار می‌گیرد			M 16 x P <sub>H</sub> 3P 1,5 یا M 16 x P <sub>H</sub> 1,5 (دوراهه)		
رزوه چپ گرد چند راهه	بعد از مشخصه رزوه چندراهه علامت "LH" قرار می‌گیرد.			M 14 x P <sub>H</sub> 6 P 2-LH یا M 14 x P <sub>H</sub> 6 P 2- LH (سه راهه)		
در اجزاء با رزوه- راست گرد و چپ گرد بعد از مشخصه رزوه راست گرد علامت "RH" ( Right-Hand ) و بعد از مشخصه رزوه چپ گرد علامت "LH" ( Left-Hand ) قرار می‌گیرد.						
تعداد راه یا نخ در رزوه‌های چندراهه از فرمول زیر به دست می‌آید: P (گام ظاهری) : P <sub>H</sub> (گام حقیقی) = تعداد راه پیچ						



جدول ۵۱-۴- رزوه‌ها طبق استاندارد کشورهای خارجی (غیر از آلمان، انتخابی)<sup>۱</sup>

کشور <sup>۲</sup>	معنی	مثال مشخصه	علامت کوتاه	پروفیل رزوه	نام رزوه
ARG,AUS, GBR,IND, JPN,NOR, PAK,SWE و غیره	رزوه - ISO-UNC با قطر نامی $\frac{1}{4}$ inch 20 دندانه در اینچ ، درجه انطباق 2A	$\frac{1}{4}$ - 20 UNC-2A	UNC		رزوه استاندارد آمریکا دندانه درشت (Unified Coarse Thread)
ARG,AUS, GBR,IND, JPN,NOR, PAK,SWE و غیره	رزوه - ISO-UNF با قطر نامی $\frac{1}{4}$ inch 20 دندانه در اینچ ، درجه انطباق 3A	$\frac{1}{4}$ - 28 UNF-3A	UNF		رزوه استاندارد آمریکا دندانه ریز (Unified Fine Thread)
AUS,GBR, IND,NOR, PAK,SWE و غیره	رزوه - ISO-UNEF با قطر نامی $\frac{1}{4}$ inch 32 دندانه در اینچ ، درجه انطباق 3A	$\frac{1}{4}$ - 32 UNEF-3A	UNEF		رزوه استاندارد آمریکا دندانه خیلی ریز (Unified Extra Thread)
AUS,GBR, NZL, USA	رزوه - UNS با قطر نامی $\frac{1}{4}$ inch 27 دندانه در اینچ	$\frac{1}{4}$ - 27 UNS	UNS		رزوه استاندارد آمریکا، رزوه خاص، ترکیب‌های مختلف قطر به گام (Unified Special Thread)
USA	رزوه - NPSM با قطر نامی $\frac{1}{2}$ inch 14 دندانه در اینچ	$\frac{1}{4}$ - 14 NPSM	NPSM		رزوه لوله استوانه‌ای برای اتصالات مکانیکی (Straight Pipe Threads for Mechanical Joints)
BRA,FRA, USA و غیره	رزوه - NPT با قطر نامی $\frac{3}{8}$ inch 18 دندانه در اینچ	$\frac{3}{8}$ - 18 NPT	NPT		رزوه لوله استاندارد آمریکا، مخروطی (American Standard Taper-Pipe Thread)
BRA, USA	رزوه - NPTF با قطر نامی $\frac{1}{2}$ inch 14 دندانه در اینچ ، (آب‌بند خشک)	$\frac{1}{2}$ - 14 NPTF (dryseal)	NPTF		رزوه لوله استاندارد آمریکا، مخروطی، دندانه ریز (American Standard Taper-Pipe Thread Fine)
AUS,GBR, NZL,USA	رزوه - Acme با قطر نامی $1\frac{3}{4}$ inch 4 دندانه در اینچ ، درجه انطباق 2G	$1\frac{3}{4}$ - 4 Acme-2G	Acme		رزوه استاندارد آمریکا، دندانه دوزنقه‌ای h=0.5. P
USA	رزوه - Stub-Acme با قطر نامی $\frac{1}{2}$ inch 20 دندانه در اینچ	$\frac{1}{2}$ - 20 Stub-Acme	Stub-Acme		رزوه استاندارد آمریکا، دندانه دوزنقه‌ای کوتاه h=0.3. P
1) طبق Kaufmann,Manfred:"Wegweiser zu den Gewindenommern,verschiedener Lander".DIN, 2000					
2) کد سه حرفی کشورها، طبق DIN EN ISO 3166-1 (1998-04)					

# جدول ۵۲-۴- رزوه‌های معمولی و دندانه‌ریز متریک

DIN ۱۳-۱۹ (۱۹۹۹-۱) طبق

رزوه ISO متریک برای کاربرد عمومی، پروفیل نامی

d-D قطر نامی رزوه

P نام

$H_f = 0.6134 P$  عمق رزوه خارجی

$H_1 = 0.5413 P$  عمق رزوه داخلی

$R = 0.1443 \cdot P$  شعاع پای رزوه بیچ

$d_1 = D_1 = d + 0.6495 P$  قطر جناح بیچ

$d_2 = D_2 = d + 0.6495 P$  قطر داخلی بیچ

$D_1 - d_1 = 1.2269 P$  قطر داخلی مهره

$d = d - P$  قطر مته

$6^\circ$  زاویه جناح رزوه

$S = \frac{\pi}{4} \left( \frac{d^2}{4} - \frac{d_1^2}{4} \right)$  سطح مقطع تنش

DIN ۱۳-۱ (۱۹۹۹-۱) طبقmm) اندازه نامی رزوه معمولی سری ۱ (اندازه‌ها به

مشخصه رزوه d-D	نام P	قطر جناح d <sub>T</sub> -D <sub>T</sub>	رزوه خارجی d <sub>T</sub>	رزوه داخلی D <sub>1</sub>	عمق رزوه خارجی h <sub>3</sub>	رزوه داخلی H <sub>1</sub>	شعاع پای دندانه بیچ R	سطح مقطع تنش S mm <sup>2</sup>	اندازه چارخو
M ۱	۰.۲۵	۰.۸۴	۰.۶۹	۰.۷۳	۰.۱۵	۰.۱۴	۰.۰۴	۰.۴۹	-
M ۱.۲	۰.۲۵	۱.۰۴	۰.۸۹	۰.۹۳	۰.۱۵	۰.۱۴	۰.۰۴	۰.۹۵	-
M ۱.۶	۰.۳۵	۱.۳۸	۱.۱۷	۱.۲۲	۰.۲۲	۰.۱۹	۰.۰۵	۱.۲۷	۳.۲
M ۲	۰.۴	۱.۷۴	۱.۵۱	۱.۵۷	۰.۲۵	۰.۲۲	۰.۰۶	۲.۰۷	۴
M ۲.۵	۰.۴۵	۲.۲۱	۱.۹۵	۲.۰۱	۰.۲۴	۰.۲۰	۰.۰۷	۳.۳۹	۵
M ۳	۰.۵	۲.۶۸	۲.۳۹	۲.۴۶	۰.۳۱	۰.۲۷	۰.۰۷	۵.۰۳	۵.۵
M ۴	۰.۷	۳.۵۵	۳.۱۴	۳.۲۴	۰.۴۳	۰.۳۸	۰.۱۰	۸.۸۷	۷
M ۵	۰.۸	۴.۴۸	۴.۰۲	۴.۱۳	۰.۴۳	۰.۳۸	۰.۱۲	۱۳.۲	۸
M ۶	۱	۵.۳۵	۴.۷۷	۴.۹۲	۰.۶۱	۰.۵۴	۰.۱۴	۲۰.۱	۱۰
M ۸	۱.۲۵	۷.۱۹	۶.۴۷	۶.۶۵	۰.۷۷	۰.۶۸	۰.۱۸	۳۶.۶	۱۳
M ۱۰	۱.۵	۹.۰۳	۸.۱۶	۸.۳۸	۰.۹۲	۰.۸۱	۰.۲۲	۵۸.۰	۱۶
M ۱۲	۱.۷۵	۱۰.۶۶	۹.۵۵	۱۰.۱۱	۱.۰۷	۰.۹۵	۰.۲۵	۸۴.۳	۱۸
M ۱۶	۲	۱۴.۷۰	۱۳.۵۵	۱۳.۸۴	۱.۲۳	۱.۰۸	۰.۲۹	۱۵۷	۲۴
M ۲۰	۲.۵	۱۸.۳۸	۱۶.۳۲	۱۷.۲۹	۱.۵۳	۱.۳۵	۰.۳۶	۲۴۵	۳۰
M ۲۴	۳	۲۲.۰۵	۲۰.۲۲	۲۰.۷۵	۱.۸۴	۱.۶۲	۰.۴۳	۳۵۳	۳۶
M ۳۰	۳.۵	۲۷.۷۳	۲۵.۷۱	۲۶.۲۱	۲.۱۵	۱.۸۹	۰.۵۱	۵۶۱	۴۶
M ۳۶	۴	۳۴.۴۰	۳۱.۰۹	۳۱.۶۷	۲.۴۵	۲.۱۷	۰.۵۸	۸۱۷	۵۵
M ۴۲	۴.۵	۳۹.۰۸	۳۶.۴۸	۳۷.۱۳	۲.۷۶	۲.۴۴	۰.۶۵	۱۱۲۱	۶۵
M ۴۸	۵	۴۴.۷۵	۴۱.۸۷	۴۲.۵۹	۳.۰۷	۲.۷۱	۰.۷۲	۱۴۷۳	۷۵
M ۵۶	۵.۵	۵۲.۴۴	۴۹.۲۵	۵۰.۰۵	۳.۳۷	۲.۹۸	۰.۷۹	۲۰۲۰	۸۵
M ۶۴	۶	۶۰.۱۰	۵۶.۶۴	۵۷.۵۱	۳.۶۸	۳.۲۵	۰.۸۷	۲۶۷۶	۹۵

DIN ۱۳-۱ (۱۹۹۹-۱) طبقmm) اندازه نامی رزوه معمولی سری ۱ (اندازه‌ها به

مشخصه رزوه P x d	قطر جناح d <sub>T</sub> -D <sub>T</sub>	بیچ d <sub>T</sub>	مهره D <sub>1</sub>	مشخصه رزوه P x d	قطر جناح d <sub>T</sub> -D <sub>T</sub>	بیچ d <sub>T</sub>	مهره D <sub>1</sub>	مشخصه رزوه P x d	قطر جناح d <sub>T</sub> -D <sub>T</sub>	بیچ d <sub>T</sub>	مهره D <sub>1</sub>
M 1x۰.۲۵	۱.۸۴	۱.۶۹	۱.۷۳	M 1۰x۰.۲۵	۹.۸۴	۹.۶۹	۹.۷۳	M ۲۴x۲	۲۲.۷۰	۲۱.۵۵	۲۱.۸۴
M 1x۰.۳۵	۲.۸۴	۲.۶۹	۲.۷۳	M 1۰x۰.۵	۹.۸۸	۹.۶۹	۹.۶۴	M ۲۰x۰.۵	۲۹.۰۳	۲۸.۱۶	۲۸.۳۸
M 1x۰.۴	۳.۸۷	۳.۶۶	۳.۷۸	M 1۰x۱	۹.۲۵	۸.۷۷	۸.۹۲	M ۲۰x۲	۲۸.۷۵	۲۷.۵۵	۲۷.۸۴
M 1x۰.۳۵	۳.۷۷	۳.۵۷	۳.۶۲	M 1۲x۰.۳۵	۱۱.۷۷	۱۱.۵۷	۱۱.۶۲	M 1۲x۱.۵	۳۵.۰۳	۳۴.۱۶	۳۴.۴۸
M 1x۰.۳۵	۴.۴۴	۴.۲۹	۴.۳۲	M 1۲x۰.۵	۱۱.۶۸	۱۱.۲۹	۱۱.۶۶	M 1۲x۲	۳۴.۷۰	۳۳.۵۵	۳۳.۸۴
M 1x۰.۵	۴.۶۸	۴.۳۹	۴.۴۶	M 1۲x۱	۱۱.۳۵	۱۰.۷۷	۱۰.۹۲	M 1۲x۱.۵	۴۱.۰۳	۴۰.۱۶	۴۰.۳۸
M 1x۰.۲۵	۵.۵۴	۵.۲۹	۵.۲۳	M 1۶x۰.۵	۱۵.۶۸	۱۵.۲۹	۱۵.۶۶	M 1۶x۲	۴۰.۰۳	۳۹.۵۵	۳۹.۸۴
M 1x۰.۵	۴.۶۸	۴.۳۹	۴.۴۶	M 1۶x۱	۱۵.۳۵	۱۴.۷۷	۱۴.۹۲	M 1۶x۱.۵	۴۶.۰۳	۴۵.۱۶	۴۵.۳۸
M 1x۰.۳۵	۵.۵۴	۵.۲۹	۵.۲۳	M 1۶x۱.۵	۱۵.۰۳	۱۴.۶۶	۱۴.۸۳	M 1۶x۲	۴۶.۷۰	۴۵.۵۵	۴۵.۸۴
M 1x۰.۲۵	۷.۵۴	۷.۲۹	۷.۲۳	M ۲۰x۱	۱۹.۳۵	۱۸.۷۷	۱۸.۹۲	M ۲۰x۱.۵	۵۵.۰۳	۵۴.۱۶	۵۴.۳۸
M 1x۰.۵	۷.۶۸	۷.۳۹	۷.۴۶	M ۲۰x۱.۵	۱۹.۰۳	۱۸.۶۶	۱۸.۸۳	M ۲۰x۲	۵۴.۷۰	۵۳.۵۵	۵۳.۸۴
M 1x۱	۷.۳۵	۶.۷۷	۶.۹۲	M ۲۰x۱.۵	۲۳.۰۳	۲۲.۶۶	۲۲.۸۳	M ۲۰x۲	۶۲.۷۰	۶۱.۵۵	۶۱.۸۴

(۱) سری ۲ و سری ۳ شامل اندازه‌های میانی هم هست (مثلا M۱۴-M۹)

(۲) طبق DIN ۲۲۶ (۲۰۰۳-۰۷)

(۳) طبق DIN ISO ۲۲۷ (۱۹۷۹-۱۰)

## جدول ۵۳ -۴- رزوه های مخروطی متریک

DIN 158 (1997-06) طبق

رزوه های خارجی ( پیچ ) مخروطی متریک با رزوه های داخلی ( مهره ) مربوطه ( طرح معمولی )<sup>(۱)</sup>  
اندازه های رزوه خارجی

$d_2 = d - 0.65 \cdot P$  قطر جناح  
 $d_3 = d - 1.23 \cdot P$  قطر داخلی  
 $H_1 = 0.866 \cdot P$  عمق ( ارتفاع )  
 $H_2 = 0.613 \cdot P$  عمق رزوه ( ارتفاع )  
 $R = 0.144 \cdot P$  شعاع پای رزوه پیچ

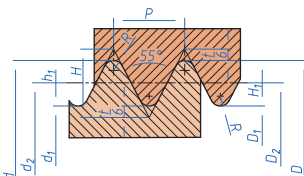
مشخصه رزوه $d \times P$	طول رزوه $L_1$	عمق رزوه $h_3 \max.$	قطر داخلی فاصله $a$	عمق رزوه			فاصله $b$	$d'$	$d'_2$	$d'_3$
				$d_2 = D$	$d_2 = D_2$	$d_3$				
M ۵ keg	۵	۰.۵۲	۲	۵	۴.۴۸	۴.۰۲	۲.۸	۵.۰۵	۴.۵	۴.۰۷
M ۶ keg	۵.۵	۰.۶۶	۲.۵	۶	۵.۳۵	۴.۷۷	۳.۵	۵.۰۶	۵.۴	۴.۸۴
M ۸ x 1 keg				۸	۷.۳۵	۶.۷۷		۸.۰۶	۷.۴	۶.۸۴
M ۱۰ x 1 keg				۱۰	۹.۳۵	۸.۷۷		۱۰.۰۶	۹.۴	۸.۸۴
M ۱۲ x 1 keg				۱۲	۱۱.۳۵	۱۰.۷۷		۱۲.۰۶	۱۱.۴	۱۰.۸۴
M ۱۰ x ۱ keg	۷	۰.۸۲	۳	۱۰	۹.۱۹	۸.۴۷	۵	۱۰.۱۳	۹.۳	۸.۵۹
M ۱۲ x 1 keg				۱۲	۱۱.۱۹	۱۰.۴۷		۱۲.۱۳	۱۱.۳	۱۰.۵۹
M ۱۲ x 1 keg	۸.۵	۰.۹۸	۳.۵	۱۲	۱۱.۰۳	۱۰.۱۶	۶.۵	۱۲.۱۹	۱۱.۲	۱۰.۳۵
M ۱۴ x 1 keg				۱۴	۱۳.۰۳	۱۲.۱۶		۱۴.۱۹	۱۳.۲	۱۲.۳۵
M ۱۶ x 1 keg				۱۶	۱۵.۰۳	۱۴.۱۶		۱۶.۱۹	۱۵.۲	۱۴.۳۵
M ۱۸ x 1 keg				۱۸	۱۷.۰۳	۱۶.۱۶		۱۸.۱۹	۱۷.۲	۱۶.۳۵
M ۲۰ x 1 keg				۲۰	۱۹.۰۳	۱۸.۱۶		۲۰.۱۹	۱۹.۲	۱۸.۳۵
M ۲۲ x 1 keg				۲۲	۲۱.۰۳	۲۰.۱۶		۲۲.۱۹	۲۱.۲	۲۰.۳۵
M ۲۴ x 1 keg				۲۴	۲۳.۰۳	۲۲.۱۶		۲۴.۱۹	۲۳.۲	۲۲.۳۵
M ۲۶ x 1 keg				۲۶	۲۵.۰۳	۲۴.۱۶		۲۶.۱۹	۲۵.۲	۲۴.۳۵
M ۳۰ x 1 keg	۱۰.۵	۱.۰۱	۴.۵	۳۰	۲۹.۰۳	۲۸.۱۶	۸	۳۰.۱۹	۲۹.۲	۲۸.۳۵
M ۳۶ x 1 keg				۳۶	۳۵.۰۳	۳۴.۱۶		۳۶.۲۲	۳۵.۲	۳۴.۳۵
M ۳۸ x 1 keg				۳۸	۳۷.۰۳	۳۶.۱۶		۳۸.۲۲	۳۷.۲	۳۶.۳۸
M ۴۲ x 1 keg				۴۲	۴۱.۰۳	۴۰.۱۶		۴۲.۲۲	۴۱.۲	۴۰.۳۸
M ۴۵ x 1 keg				۴۵	۴۴.۰۳	۴۳.۱۶		۴۵.۲۲	۴۴.۲	۴۳.۳۸
M ۴۸ x 1 keg				۴۸	۴۷.۰۳	۴۶.۱۶		۴۸.۲۲	۴۷.۲	۴۶.۳۸
M ۵۲ x 1 keg				۵۲	۵۱.۰۳	۵۰.۱۶		۵۲.۲۲	۵۱.۲	۵۰.۳۸
M ۲۷ x 1 keg	۱۲	۱.۳۲	۵	۲۷	۲۵.۷۰	۲۴.۵	۹	۲۷.۲۵	۲۵.۹	۲۴.۸۰
M ۳۰ x 1 keg				۳۰	۲۸.۷۰	۲۷.۵۵		۳۰.۲۵	۲۸.۹	۲۷.۸۰
M ۳۳ x 1 keg				۳۳	۳۱.۷۰	۳۰.۵۵		۳۳.۲۵	۳۱.۹	۳۰.۸۰
M ۳۶ x 1 keg	۱۳	۱.۳۴	۶	۳۶	۳۴.۷۰	۳۳.۵۵	۱۰	۳۶.۲۵	۳۴.۹	۳۳.۸۰
M ۳۹ x 1 keg				۳۹	۳۷.۷۰	۳۶.۵۵		۳۹.۲۵	۳۷.۹	۳۶.۸۰
M ۴۲ x 1 keg				۴۲	۴۰.۷۰	۳۹.۵۵		۴۲.۲۵	۴۰.۹	۳۹.۸۰
M ۴۵ x 1 keg				۴۵	۴۳.۷۰	۴۲.۵۵		۴۵.۲۵	۴۳.۹	۴۲.۸۰
M ۴۸ x 1 keg				۴۸	۴۶.۷۰	۴۵.۵۵		۴۸.۲۵	۴۶.۹	۴۵.۸۰
M ۵۲ x 1 keg				۵۲	۵۴.۷۰	۴۹.۵۵		۵۲.۲۵	۵۰.۹	۴۹.۸۰
M ۵۶ x 1 keg				۵۶	۵۴.۷۰	۵۳.۵۵		۵۶.۲۵	۵۴.۹	۵۳.۸۰
M ۶۰ x 1 keg				۶۰	۵۸.۷۰	۵۷.۵۵		۶۰.۲۵	۵۸.۹	۵۷.۸۰

رزوه خارجی مخروطی متریک.  $P=2mm, d=2mm$  ( مخروطی ) DIN 158-M 30x2 keg رزوه طرح معمولی

(۱) برای اتصالات خود آببند ( مثلا پیچ های دربوش، روغن خور، گریز خور ) برای قطر های نامی بزرگ استفاده از مواد آببند رزوه توصیه می شود.

(۲)  $D_1$  قطر جناح رزوه داخلی ( مهره )  $D_2$  قطر خارجی رزوه داخلی

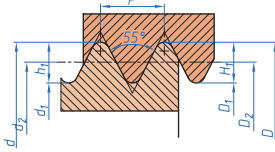
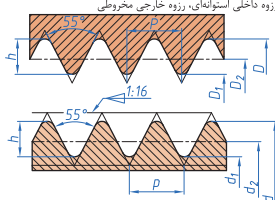
## جدول ۵۴-۴-رزوه‌های ویتورث (WhitWorth)

رزوه‌های ویتورث		غیراستاندارد	
		<p>قطر خارجی <math>d=D</math></p> <p>قطر داخلی <math>d_1=D_1=d-1,28 \cdot P</math></p> <p><math>=d-2 \cdot t_1</math></p> <p>قطر جناح <math>d_2=D_2=d-0,64 \cdot P</math></p> <p>تعداد دندانه در اینچ <math>Z</math></p> <p>گام <math>P = \frac{25,4 \text{ mm}}{Z}</math></p> <p>عمق رزوه <math>h_1=H_1=0,64 \cdot P</math></p> <p>شعاع پای رزوه <math>R=0,127 \cdot P</math></p> <p>زاویه جناح دندانه <math>55^\circ</math></p>	

مشخصه رزوه D	قطر خارجی d=D	قطر داخلی d <sub>1</sub> =D <sub>1</sub>	قطر جناح d <sub>2</sub> =D <sub>2</sub>	تعداد دندانه در اینچ Z	عمق رزوه h <sub>1</sub> =H <sub>1</sub>	مساحت مقطع داخلی mm <sup>2</sup>	اندازه رزوه‌های خارج و داخلی	مشخصه رزوه D	قطر خارجی d=D	قطر داخلی d <sub>1</sub> =D <sub>1</sub>	قطر جناح d <sub>2</sub> =D <sub>2</sub>	تعداد دندانه در اینچ Z	عمق رزوه h <sub>1</sub> =H <sub>1</sub>	مساحت مقطع داخلی mm <sup>2</sup>
$\frac{1}{8}$ "	۶,۳۵	۴,۷۲	۵,۵۴	۲۰	۱۷,۵	۱۷,۵	اندازه رزوه‌های خارج و داخلی	$\frac{1}{8}$ "	۳۱,۷۵	۲۷,۱۰	۲۹,۴۳	۷	۲,۳۲	۵۷۷
$\frac{3}{16}$ "	۷,۹۴	۶,۱۳	۷,۰۳	۱۸	۲۹,۵	۲۹,۵		$\frac{1}{4}$ "	۳۸,۱۰	۳۲,۶۸	۳۵,۳۳	۶	۲,۷۱	۸۲۹
$\frac{1}{2}$ "	۱۲,۷۰	۹,۹۹	۱۱,۳۵	۱۲	۴۴,۱	۴۴,۱		$\frac{3}{8}$ "	۴۴,۴۵	۳۷,۹۵	۴۱,۲۰	۵	۳,۲۵	۱۱۳۱
$\frac{5}{8}$ "	۱۲,۷۰	۹,۹۹	۱۱,۳۵	۱۲	۷۸,۴	۷۸,۴	اندازه رزوه‌های خارج و داخلی	۳"	۵۰,۸۰	۴۳,۵۷	۴۷,۱۹	۴,۵	۳,۶۱	۱۴۹۱
$\frac{7}{8}$ "	۱۵,۸۸	۱۲,۹۲	۱۴,۴۰	۱۱	۱,۴۸	۱,۴۸		$\frac{7}{16}$ "	۵۷,۱۵	۴۹,۰۲	۵۳,۰۹	۴	۴,۰۷	۱۸۸۶
$1$ "	۱۹,۰۵	۱۵,۸۰	۱۷,۲۲	۱۰	۱,۶۳	۱,۶۳		$\frac{1}{2}$ "	۶۳,۵۰	۵۵,۳۷	۵۹,۴۴	۴	۴,۰۷	۲۴۰۸
$1\frac{1}{8}$ "	۲۲,۳۳	۱۸,۶۱	۲۰,۴۲	۹	۱,۸۱	۲۷۲	اندازه رزوه‌های خارج و داخلی	$\frac{5}{8}$ "	۷۶,۲۰	۶۶,۹۱	۷۲,۵۶	۳,۵	۴,۶۵	۳۵۱۶
$1\frac{1}{2}$ "	۲۵,۴۰	۲۱,۳۳	۲۳,۳۷	۸	۲,۰۳	۳۵۸		$\frac{3}{4}$ "	۸۸,۹۰	۷۸,۸۹	۸۳,۸۹	۳,۲۵	۵,۰۰	۴۸۸۸

DIN EN 10226-1 (2004-10), DIN ISO 228-1 (2003-05) طبق

رزوه‌های لوله

<p>DIN ISO 228-1 رزوه لوله</p> <p>برای اتصالات بدون آب‌بند، رزوه‌های داخلی و خارجی مخلوطی استوانه‌ای رزوه داخلی</p> 		<p>DIN EN 10226-1 رزوه لوله ویتورث</p> <p>آب‌بند در رزوه، رزوه داخلی استوانه‌ای، رزوه خارجی مخروطی</p> 	
---	--	--	--

مشخصات رزوه	طول مفید رزوه خارجی	عمق رزوه h=h <sub>1</sub> =H <sub>1</sub>	تعداد دندانه در اینچ Z	گام P	قطر داخلی d <sub>1</sub> =D <sub>1</sub>	قطر جناح d <sub>2</sub> =D <sub>2</sub>	قطر خارجی d=D	DIN ISO 228-1 رزوه داخلی	DIN ISO 228-1 رزوه خارجی	DIN ISO 228-1 رزوه خارجی و داخلی
G $\frac{1}{8}$ "	۶,۵	۰,۵۸	۲۸	۰,۹۱	۶,۵۶	۷,۱۴	۷,۷۲	R $\frac{1}{8}$ "	R $\frac{1}{8}$ "	G $\frac{1}{8}$ "
G $\frac{1}{4}$ "	۶,۵	۰,۵۸	۲۸	۰,۹۱	۸,۵۷	۹,۱۵	۹,۷۳	R $\frac{1}{4}$ "	R $\frac{1}{4}$ "	G $\frac{1}{4}$ "
G $\frac{3}{8}$ "	۹,۷	۰,۸۶	۱۹	۱,۳۴	۱۱,۴۵	۱۲,۳۰	۱۳,۱۶	R $\frac{3}{8}$ "	R $\frac{3}{8}$ "	G $\frac{3}{8}$ "
G $\frac{1}{2}$ "	۱۰,۰	۰,۸۶	۱۹	۱,۳۴	۱۴,۹۵	۱۵,۸۱	۱۶,۶۶	R $\frac{1}{2}$ "	R $\frac{1}{2}$ "	G $\frac{1}{2}$ "
G $\frac{3}{4}$ "	۱۳,۲	۱,۱۶	۱۴	۱,۸۱	۱۸,۶۳	۱۹,۷۹	۲۰,۹۶	R $\frac{3}{4}$ "	R $\frac{3}{4}$ "	G $\frac{3}{4}$ "
G $1$ "	۱۴,۵	۱,۱۶	۱۴	۱,۸۱	۲۴,۱۲	۲۵,۲۸	۲۶,۴۴	R $1$ "	R $1$ "	G $1$ "
G $1\frac{1}{8}$ "	۱۶,۸	۱,۴۸	۱۱	۲,۳۱	۳۰,۲۹	۳۱,۷۷	۳۳,۲۵	R $1\frac{1}{8}$ "	R $1\frac{1}{8}$ "	G $1\frac{1}{8}$ "
G $1\frac{1}{2}$ "	۱۹,۱	۱,۴۸	۱۱	۲,۳۱	۳۸,۹۵	۴۰,۴۳	۴۱,۹۱	R $1\frac{1}{2}$ "	R $1\frac{1}{2}$ "	G $1\frac{1}{2}$ "
G $2$ "	۲۹,۸	۱,۴۸	۱۱	۲,۳۱	۴۶,۸۵	۴۸,۳۲	۴۹,۸۰	R $2$ "	R $2$ "	G $2$ "
G $2\frac{1}{2}$ "	۳۳,۴	۱,۴۸	۱۱	۲,۳۱	۵۶,۶۶	۵۸,۱۴	۵۹,۶۱	R $2\frac{1}{2}$ "	R $2\frac{1}{2}$ "	G $2\frac{1}{2}$ "
G $3$ "	۳۶,۷	۱,۴۸	۱۱	۲,۳۱	۷۲,۲۳	۷۳,۷۱	۷۵,۱۸	R $3$ "	R $3$ "	G $3$ "
G $3\frac{1}{2}$ "	۲۹,۸	۱,۴۸	۱۱	۲,۳۱	۸۶,۴۱	۸۷,۸۸	۸۹,۳۵	R $3\frac{1}{2}$ "	R $3\frac{1}{2}$ "	G $3\frac{1}{2}$ "
G $4$ "	۳۵,۸	۱,۴۸	۱۱	۲,۳۱	۱۱۰,۰۷	۱۱۱,۵۵	۱۱۳,۰۳	R $4$ "	R $4$ "	G $4$ "
G $5$ "	۴۰,۱	۱,۴۸	۱۱	۲,۳۱	۱۳۵,۳۷	۱۳۶,۹۵	۱۳۸,۴۳	R $5$ "	R $5$ "	G $5$ "
G $6$ "	۴۰,۱	۱,۴۸	۱۱	۲,۳۱	۱۶۰,۸۷	۱۶۲,۳۵	۱۶۴,۸۳	R $6$ "	R $6$ "	G $6$ "

# جدول ۵۵-۴- رزوه‌های دندانه‌دوزنقه‌ای وارده‌ای

DIN 103-1(1977-04) طبق

رزوه‌های دندانه‌دوزنقه‌ای ISO متریک

قطر نامی  
D  
گام رزوه‌های تک راهه و گام  
P  
ظاهری رزوه‌هی چندراهه  
P<sub>h</sub>  
گام حقیقی رزوه‌های چندراهه  
N=P<sub>h</sub>·P  
تعداد راه یا نخ  
d=d-(P+۲·a<sub>c</sub>)  
قطر داخلی رزوه خارجی  
D<sub>i</sub>=d+۲·a<sub>c</sub>  
قطر خارجی رزوه داخلی  
D<sub>i</sub>=d-p  
قطر داخلی رزوه داخلی  
d<sub>f</sub>=D<sub>i</sub>=d-۰.۵·P  
عمق رزوه  
H<sub>t</sub>=H<sub>a</sub>=۰.۵·p+a<sub>c</sub>  
هم‌پوشانی جناح‌ها  
H<sub>1</sub>=۰.۵·P  
لغی سر رزوه  
a<sub>c</sub>  
شعاع لبه‌های رزوه  
R<sub>r</sub>, R<sub>l</sub>  
عرض پای دندانه  
b=۰.۳۶۶·P-۰.۵۴·a<sub>c</sub>  
زاویه جناح دندانه  
۳°=

برای گام‌های P به mm				
اندازه	۱...۵	۲...۵	۶...۱۲	۱۴...۴۴
A <sub>1</sub>	۰.۱۵	۰.۲۵	۰.۵	۱
R <sub>1</sub>	۰.۰۷۵	۰.۱۲۵	۰.۲۵	۰.۵
R <sub>r</sub>	۰.۱۵	۰.۲۵	۰.۵	۱

اندازه رزوه به mm							اندازه رزوه به mm						
مشخصه رزوه d x P	قطر جناح d <sub>i</sub> =D <sub>i</sub>	بیج d <sub>f</sub>	مهره D <sub>1</sub>	عرض پای دندانه b	عمق رزوه h <sub>t</sub> =H <sub>t</sub>	فقط خارجی D <sub>e</sub>	مشخصه رزوه d x P	قطر جناح d <sub>i</sub> =D <sub>i</sub>	بیج d <sub>f</sub>	مهره D <sub>1</sub>	عرض پای دندانه b	عمق رزوه h <sub>t</sub> =H <sub>t</sub>	عرض پای دندانه b
Tr 1۰ x ۲	۹	۷.۵	۸	۱.۵	۱.۲۵	۰.۶۰	Tr ۴۰ x ۷	۳۵	۳۲	۳۳	۴۱	۴	۲.۲۹
Tr ۱۲ x ۲	۱۰.۵	۸.۵	۹	۱.۲۵	۱.۷۵	۰.۹۶	Tr ۴۴ x ۷	۴۰.۵	۳۶	۳۷	۴۵	۴	۲.۲۹
Tr ۱۶ x ۴	۱۴	۱۱.۵	۱۲	۱.۶۵	۲.۲۵	۱.۳۳	Tr ۴۸ x ۸	۴۴	۳۹	۴۰	۴۹	۴.۵	۲.۶۶
Tr ۲۰ x ۴	۱۸	۱۵.۵	۱۶	۲.۰۵	۲.۲۵	۱.۳۳	Tr ۵۲ x ۸	۴۸	۴۳	۴۴	۵۳	۴.۵	۲.۶۶
Tr ۲۴ x ۵	۲۱.۵	۱۸.۵	۱۹	۲.۴۵	۲.۷۵	۱.۷۰	Tr ۶۰ x ۹	۵۵	۵۰	۵۱	۶۱	۵	۳.۰۲
Tr ۲۸ x ۵	۲۵.۵	۲۲.۵	۲۳	۲.۸۵	۲.۷۵	۱.۷۰	Tr ۷۰ x ۱۰	۶۵	۵۹	۶۰	۷۱	۵.۵	۳.۳۹
Tr ۳۲ x ۶	۲۹	۲۵	۲۴	۳.۲	۳.۵	۱.۹۳	Tr ۸۰ x ۱۰	۷۵	۶۹	۷۰	۸۱	۵.۵	۳.۳۹
Tr ۳۶ x ۳	۳۴.۵	۳۲.۵	۳۲	۳.۶۵	۲.۰	۰.۸۳	Tr ۹۰ x ۱۲	۸۴	۷۷	۷۸	۹۱	۶.۵	۴.۱۲
Tr ۳۶ x ۶	۳۳	۲۹	۲۰	۳.۷	۳.۵	۱.۹۳	Tr ۱۰۰ x ۱۲	۹۴	۸۷	۸۸	۱۰۱	۶.۵	۴.۱۲
Tr ۳۶ x ۱۰	۳۱	۲۵	۲۶	۳.۷	۵.۵	۳.۳۹	Tr ۱۴۰ x ۱۴	۱۲۴	۱۲۴	۱۲۸	۱۴۲	۸	۴.۵۸

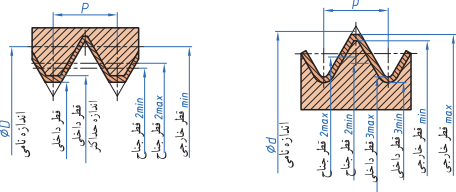
طبق DIN 513 (1985-04)

رزوه‌های ارده‌ای متریک

اندازه نام رزوه  
D=P  
گام  
P  
قطر داخلی رزوه خارجی  
d<sub>i</sub>=d-1.۷۳۶·P  
قطر داخلی رزوه داخلی  
D<sub>i</sub>=d-۱.۵·P  
قطر جناح رزوه خارجی  
d<sub>f</sub>=d-0.۷۵·P  
قطر جناح رزوه داخلی  
D<sub>f</sub>=d-0.۷۵·P  
لغی محوری  
a=۰.۱۰· $\sqrt{\frac{D}{P}}$   
عمقی رزوه خارجی  
h<sub>r</sub>=۰.۸۸۷۸·P  
عمق رزوه داخلی  
H<sub>1</sub>=۰.۷۵·P  
شعاع پای رزوه بیج  
R=۰.۱۲۴·P  
عرض سر دندانه رزوه خارجی  
W=۰.۷۴۴·P  
زاویه جناح  
۳۳°=

مشخصه رزوه d x P	رزوه خارجی		رزوه داخلی		قطر جناح d <sub>f</sub>	مشخصه رزوه d x P	رزوه خارجی		رزوه داخلی		قطر جناح d <sub>f</sub>
	قطر داخلی d <sub>i</sub>	عمق رزوه h <sub>r</sub>	قطر داخلی D <sub>i</sub>	عمق رزوه H <sub>1</sub>			قطر داخلی d <sub>i</sub>	عمق رزوه h <sub>r</sub>	قطر داخلی D <sub>i</sub>	عمق رزوه H <sub>1</sub>	
S 1۲ x ۳	۶.۷۹	۲.۶۰	۷.۵	۲.۲۵	۹.۷۵	S ۴۴ x ۷	۳۱.۵۸	۶.۰۷	۳۳.۵	۵.۲۵	۳۸.۷۵
S ۱۶ x ۴	۹.۰۶	۳.۴۷	۱۰.۰	۳.۰۰	۱۲.۰۰	S ۴۸ x ۸	۳۴.۱۲	۶.۹۴	۳۶	۶.۰۰	۴۲.۰۰
S ۲۰ x ۴	۱۳.۰۶	۳.۴۷	۱۴.۰	۳.۰۰	۱۷.۰۰	S ۵۲ x ۸	۳۸.۱۱	۶.۹۴	۴۰	۶.۰۰	۴۶.۰۰
S ۲۴ x ۵	۱۵.۳۲	۴.۲۴	۱۶.۵	۳.۷۵	۲۰.۲۵	S ۶۰ x ۹	۴۴.۳۸	۷.۸۱	۴۶.۵	۶.۷۵	۵۳.۲۵
S ۲۸ x ۵	۱۹.۳۲	۴.۳۴	۲۰.۵	۳.۷۵	۲۴.۲۵	S ۷۰ x ۱۰	۵۲.۶۴	۸.۶۸	۵۵	۷.۵۰	۶۲.۵۰
S ۳۲ x ۶	۲۱.۵۸	۵.۲۱	۲۳.۰	۴.۵۰	۲۷.۵۰	S ۸۰ x ۱۰	۶۲.۶۴	۸.۶۸	۶۵	۷.۵۰	۷۲.۵۰
S ۳۶ x ۶	۲۵.۵۹	۵.۲۱	۲۷.۰	۴.۵۰	۳۱.۵۰	S ۹۰ x ۱۲	۶۹.۱۷	۱۰.۴۱	۷۲	۹.۰۰	۸۱.۰۰
S ۴۰ x ۷	۲۷.۸۵	۶.۰۷	۲۹.۵	۵.۲۵	۳۴.۷۵	S ۱۰۰ x ۱۲	۷۹.۱۷	۱۰.۴۱	۸۲	۹.۰۰	۹۱.۰۰

# جدول ۵۶-۴- توالانس رزوه‌ها

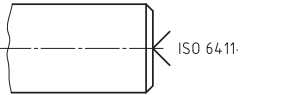
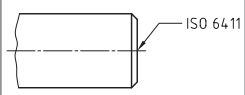
کلاس تالانس رزوه‌های ISO متریک																											
طبق (۱۹۹۹-۱) ۹۶۵ DIN ISO																											
رزوه خارجی		رزوه داخلی		تالانس رزوه																							
قطر جناح و قطر خارجی		قطر جناح و قطر داخلی		معتبر برای		توالانس رزوه باید بتواند عملکرد و قابلیت تعویض رزوه‌های خارجی و داخلی را برآورد سازد این توالانس بستگی به توالانس قطر تعیین شده در این استاندارد و نیز دقت گام و زاویه دندانه رزوه بستگی دارد.																					
حروف کوچک		حروف بزرگ		مشخصه با		کلاس تالانس (مثال)																					
۶g		۵H		درجه تالانس (اندازه تالانس)		کلاس توالانس (ظریف، متوسط و خشن) ضمانت‌بستگی به وضعیت																					
۶		۵		میدان تالانس (موقعیت خط صفر)		سطحی رزوه هم بستگی دارد. پوشش محافظ گالوانیکی ضخیم مثلاً کلاس توالانس (۶g) از سطح فسفاته شده‌ای از سطح بدون پوشش افقی بیشتری (مثلاً کلاس توالانس ۵H) لازم دارد.																					
G		H																									
توضیح																											
رزوه ظریف (دندانه ریز) خارجی، قطر نامی ۱.۲mm، گام ۰.۵g، ۱mm کلاس تالانس برای قطر جناح، ۵g۱-۱۲x M۱۲																											
۶g		کلاس تالانس برای قطر خارجی																									
رزوه معمولی خارجی، قطر نامی ۱.۲mm، ۶g۱-۱۲x		کلاس تالانس برای قطر جناح و قطر خارجی																									
۶g۱-۱۲x		کلاس تالانس رزوه برای رزوه‌های معمولی، قطر نامی ۶G۰.۳۴mm																									
کلاس تالانس رزوه‌های خارجی		کلاس تالانس رزوه داخلی ۶e																									
رزوه بدون دندانه تالانس، کلاس تالانس متوسط ۶H/۶g برای آن صادق است.																											
در ۹۶۵-۱ DIN ISO																											
برای کلاس تالانس "متوسط" (کاربری عمومی) و طول اتصال "نرمال" رزوه‌های کلاس تالانس ۶H/۶g عاده شده است. جدول زیر مقایسه کنید.																											
اندازه معیارهای حدی رزوه‌های خارجی و داخلی (انتخاب)																											
طبق (۱۹۹۹-۱) ۹۶۵ DIN ISO																											
رزوه	کلاس تالانس رزوه داخلی ۶H				۶g				قطر داخلی، d																		
	قطر خارجی	قطر جناح، D <sub>2</sub>		قطر داخلی، D <sub>1</sub>	قطر خارجی، d <sub>2</sub>	قطر خارجی، d <sub>1</sub>		قطر داخلی، d <sub>1</sub>																			
	Min	Min	Max	MIN	max	min	max	min	max																		
M۳	۳.۰	۲.۶۷۵	۲.۷۷۵	۲.۵۹۹	۲.۹۸۰	۲.۸۷۴	۲.۶۵۵	۲.۵۸۰	۲.۳۶۷																		
M۴	۴.۰	۳.۵۴۵	۳.۵۴۵	۳.۴۲۲	۳.۹۷۸	۳.۸۳۸	۳.۵۱۳	۳.۴۳۳	۳.۱۱۹																		
M۵	۵.۰	۴.۴۸۰	۴.۴۸۰	۴.۳۴۴	۴.۹۷۶	۴.۸۲۶	۴.۴۵۶	۴.۳۶۱	۳.۹۹۴																		
M۶	۶.۰	۵.۳۵۰	۵.۳۵۰	۴.۹۱۷	۵.۹۷۴	۵.۷۹۴	۵.۳۲۴	۵.۲۱۲	۴.۷۴۷																		
M۸	۸.۰	۷.۱۸۸	۷.۳۴۸	۶.۶۴۷	۷.۹۷۲	۷.۷۶۰	۷.۱۶۰	۷.۰۴۲	۶.۴۳۸																		
MAX 1	۸.۰	۷.۲۵۰	۷.۵۰۰	۶.۹۱۷	۷.۹۷۴	۷.۷۴۴	۷.۲۲۴	۷.۲۱۲	۶.۷۴۷																		
M۱۰	۱۰.۰	۹.۰۳۶	۹.۲۰۶	۸.۳۲۶	۹.۹۶۸	۹.۷۳۲	۹.۱۲۴	۸.۸۶۲	۸.۱۲۸																		
M۱۰ x	۱۰.۰	۹.۳۵۰	۹.۵۰۰	۸.۹۱۷	۹.۹۷۴	۹.۷۹۴	۹.۳۲۴	۹.۲۱۲	۸.۷۴۷																		
M۱۲	۱۲.۰	۱۰.۸۶۳	۱۱.۰۶۳	۱۰.۴۴۱	۱۱.۹۶۶	۱۱.۷۰۱	۱۰.۸۲۹	۱۰.۶۷۹	۹.۸۱۹																		
M۱۲x	۱۲.۰	۱۱.۳۵۰	۱۱.۵۱۰	۱۰.۹۱۷	۱۱.۹۷۴	۱۱.۷۴۴	۱۱.۲۲۴	۱۱.۲۰۶	۱۰.۷۴۷																		
M۱۶	۱۶.۰	۱۴.۷۰۱	۱۴.۹۱۳	۱۳.۸۵۳	۱۵.۹۶۲	۱۵.۶۸۲	۱۴.۶۶۳	۱۴.۵۰۳	۱۳.۵۰۸																		
M۱۶x	۱۶.۰	۱۵.۳۵۰	۱۵.۵۱۰	۱۴.۹۱۷	۱۵.۱۵۳	۱۵.۹۷۴	۱۵.۳۲۴	۱۵.۲۰۶	۱۴.۷۴۷																		
M۲۰	۲۰.۰	۱۸.۳۲۶	۱۸.۶۰۰	۱۷.۲۹۴	۱۹.۹۵۸	۱۹.۶۲۳	۱۸.۳۲۴	۱۸.۱۶۴	۱۶.۸۹۱																		
M۲۰x	۲۰.۰	۱۹.۳۵۰	۱۹.۵۱۰	۱۸.۹۱۷	۱۹.۹۷۴	۱۹.۷۴۴	۱۹.۳۲۴	۱۹.۲۰۶	۱۸.۷۴۷																		
M۲۴	۲۴.۰	۲۲.۰۵۱	۲۲.۳۱۶	۲۰.۷۵۲	۲۳.۲۵۲	۲۳.۵۷۷	۲۲.۰۰۳	۲۱.۸۰۳	۲۰.۲۲۱																		
M۲۴x	۲۴.۰	۲۳.۳۵۰	۲۳.۵۱۰	۲۲.۹۱۷	۲۳.۱۵۳	۲۳.۹۷۴	۲۳.۳۲۴	۲۳.۱۹۹	۲۲.۴۷۷																		
M۳۰	۳۰.۰	۲۷.۷۲۷	۲۸.۰۰۷	۲۶.۲۱۱	۲۹.۷۲۲	۲۹.۶۷۴	۲۷.۴۶۲	۲۶.۷۷۱	۲۵.۶۵۳																		
M۳۰ x	۳۰.۰	۲۸.۷۰۱	۲۸.۹۲۵	۲۷.۸۵۳	۲۹.۶۸۲	۲۹.۶۶۳	۲۸.۴۳۳	۲۸.۲۱۰	۲۷.۵۰۸																		
M۳۶	۳۶.۰	۳۳.۴۰۲	۳۳.۷۰۲	۳۱.۶۷۰	۳۳.۴۴۲	۳۳.۴۴۲	۳۲.۱۱۸	۳۲.۲۷۰	۳۱.۰۳۳																		
M۳۶x	۳۶.۰	۳۴.۷۰۱	۳۴.۹۲۵	۳۳.۸۵۳	۳۵.۶۸۲	۳۴.۶۶۳	۳۳.۸۵۳	۳۴.۲۱۰	۳۳.۵۰۸																		

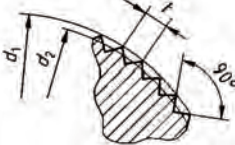






DIN ۱۳-۲۱, DIN ۱۳-۲۰ (۲۰۰۰-۸)

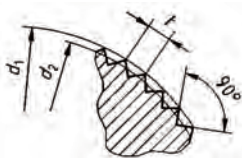
طبق (۲۰۰۰-۲) DIN ۱۳-۲۱ DIN ۱۳-۲۱

جدول ۴-۵۷- صفحات سوراخ دار دستگاه تقسیم

صفحه سوراخ یک طرفه (نرمال)	
صفحه سوراخ	تعداد ردیف سوراخ موجود در هر صفحه
شماره ۱	۱۵-۱۶-۱۷-۱۸-۱۹-۲۰ سوراخه
شماره ۲	۲۱-۲۳-۲۷-۲۹-۳۱-۳۳ سوراخه
شماره ۳	۳۷-۳۹-۴۱-۴۳-۴۷-۴۹ سوراخه
صفحه سوراخ دو طرفه	
طرف اول صفحه I	۱۶-۱۸-۲۰-۲۴-۳۱-۳۷-۴۱ سوراخه
طرف اول صفحه II	۱۷-۱۹-۲۱-۲۹-۳۳-۳۹-۴۳ سوراخه

اطلاعات نقشه‌ای سوراخ‌های مته مرغک طبق DIN ISO ۶۴۱۱ (۱۹۹۷-۱۱)	
سوراخ مته مرغک روی قطعه کار نباید	وجود سوراخ مته مرغک روی وجود سوراخ مته مرغک روی قطعه کار نهایی می‌تواند بماند
	
سوراخ مته مرغک طبق ISO ۶۴۱۱ روی قطعه کار نهایی لازم است. فرم اندازه سوراخ مته مرغک ISO ۶۴۱۱-A۴/۸.۵ > ISO ۶۴۱۱ طبق DIN ۳۳۲: فرم A و $d_1=4\text{mm}$ و $d_2=8.5\text{mm}$	

طبق DIN ISO ۸۲ (۱۹۷۳)		آج‌ها			
 <p>قطر نامی <math>d_1</math> قطر اولیه <math>d_2</math> گام <math>t</math> گام‌های استاندارد <math>t=0.5, 0.6, 0.8, 1.0, 1.2, 1.6\text{mm}</math> نحوه بیان در نقشه (مثال): DIN ۸۲-RGE ۰.۸</p> 	علامت کوتاه	نمایش	فرم آج	فرم تیزی	قطر اولیه $d_2$
	RAA		آج با خطوط به موازات محور	-	$d_2 = d_1 - 0.5.t$
	RBR		آج با خطوط راست	-	$d_2 = d_1 - 0.5.t$
	RBL		آج با خطوط چپ	-	$d_2 = d_1 - 0.5.t$
	RGE		آج با خطوط	برآمده	$d_2 = d_1 - 0.67.t$
	RGV		چپ - راست	گود	$d_2 = d_1 - 0.33.t$
	RKE		آج ضربدری	برآمده	$d_2 = d_1 - 0.67.t$
	RKV			گود	$d_2 = d_1 - 0.33.t$
			آج با خطوط چپ - راست، برآمده $t: 0.8$ DIN ۸۲-RGE ۰.۸ mm		



قطر نامی  $d_1$   
قطر اولیه  $d_2$   
گام t  
گام‌های استاندارد

t=۰.۵، ۰.۶، ۰.۸، ۱.۰، ۱.۲، ۱.۶mm

نحوه بیان در نقشه (مثال):

DIN ۸۲- RGE ۰.۸



جدول ۵۸-۴- سنگ زنی تخت

جنس قطعه کار	جنس سنگ	چرخ سنگ استکانی D < ۳۰۰ mm		چرخ سنگ تخت				قطاعی	
		D ≤ ۳۰۰ mm		D > ۳۰۰ mm					
		دانه بندی	سختی	دانه بندی	سختی	دانه بندی	سختی	دانه بندی	سختی
فولاد، سخت کاری نشده	A	۴۶	J	۴۶	J	۳۶	J	۲۴	J
فولاد، سخت کاری شده، آلیاژی و غیر آلیاژی	A	۴۶	J	۶۰	J	۴۶	J	۳۶	J
فولاد، سخت کاری شده، آلیاژ بالا	A	۴۶	H...J	۶۰	I...J	۴۶	I...J	۳۶	I...J
فلز سخت، سرامیک	C	۴۶	J	۶۰	J	۶۰	J	۴۶	J
چدن ها	A	۴۶	J	۴۶	J	۴۶	J	۲۴	J
فلزات غیر آهنی، مثلاً CuZn ,Cu ,Al	C	۴۶	J	۶۰	J	۶۰	J	۳۶	J



جدول ۵۹-۴ کیفیت سطوح

DIN EN ISO ۱۳۰۲ (۲۰۰۲-۰۶) طبق

بیان صافی سطح

علائم راستای شیار

نمایش راستای شیارها							
علامت	=	⊥	X	M	C	R	P
راستای شیارها	به موازات سطح تصویر	عمود بر سطح تصویر	ضربدری، در دو راستای مایل	جهات مختلف	تقریباً هم مرکز با نقطه مرکزی	تقریباً به‌طور شعاعی نسبت به مرکز	سطوح بدون شیار، بدون جهت

اندازه علائم

	ارتفاع حروف h به mm							
		۲.۵	۳.۵	۵	۷	۱۰	۱۴	۲۰
	d	۰.۲۵	۰.۳۶	۰.۵	۰.۷	۱.۰	۱.۴	۲.۰
	H <sub>f</sub>	۳.۵	۵	۷	۱۰	۱۴	۲۰	۲۸
	H <sub>r</sub>	۸	۱۱	۱۵	۲۱	۳۰	۴۲	۶۰

ترتیب علائم در نقشه‌ها

--	--

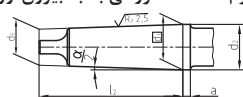
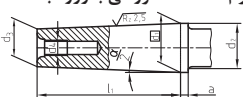


مثال‌های درج در نقشه


$$\sqrt{z} = \sqrt{Rz \ 10}$$

$$\sqrt{y} = \sqrt{Rz \ 3.1}$$

$$\sqrt{Rz \ 6} \left( \sqrt{\quad} \right)$$

جدول ۶-۴ مخروط متریک، مخروط مورس، مخروط تند

مخروط مورس و متریک		طبق (۵-۱۹۸۷) DIN ۲۲۸-۱	
<p>فرم B: تنه مخروطی با لبه بیرون آور</p> 		<p>فرم A: تنه مخروطی با رزوه بست</p> 	
<p>فرم D: گلوبی مخروط مربوط به فرم B</p> 		<p>فرم C: گلوبی مخروط مربوط به فرم A</p> 	

فرم های DK, CK, BK, AK هر کدام کانال هایی جهت مواد روغنکاری و خنک کاری دارند.

نوع مخروط	شماره	تنه مخروطی								تنه مخروطی				مخروط	
		$d_1$	$d_f$	$d_r$	$d_f$	$d_s$	$l_1$	$a$	$I_r$	$d_1 H_{11}$	$I_r$	$I_r$	$Z^1$	باریک شدگی	$\frac{\alpha}{2}$
مخروط متریک (ME)	۴	۴	۴.۱	۲.۹	-	-	۲۳	۲	-	۳	۲۵	۲۰	۰.۵	۱:۲۰	۴۳۲°.۱
	۶	۶	۶.۲	۴.۴	-	-	۳۲	۳	-	۴.۶	۳۴	۲۸	۰.۵		
مخروط مورس (MK)	۰	۹.۰۴۵	۹.۲	۶.۴	-	۶.۱	۵۰	۳	۵۶.۵	۶.۷	۵۲	۴۵	۱	۱:۱۹.۲۱۲	۴۹۱°.۱
	۱	۱۲.۰۶۵	۱۲.۲	۹.۴	M۶	۹	۵۳.۵	۳.۵	۶۲	۹.۷	۵۶	۴۷	۱	۱:۲۰.۰۴۷	۴۲۹°.۱
	۲	۱۷.۷۸۰	۱۸.۰	۱۴.۶	M۱۰	۱۴	۶۴	۵	۷۵	۱۴.۹	۶۷	۵۸	۱	۱:۲۰.۰۲۰	۴۳۱°.۱
	۳	۲۳.۸۲۵	۲۴.۱	۱۹.۸	M۱۲	۱۹.۱	۸۱	۵	۹۴	۲۰.۲	۸۴	۷۲	۱	۱:۱۹.۹۲۲	۴۳۸°.۱
	۴	۳۱.۲۶۷	۳۱.۶	۲۵.۹	M۱۶	۲۵.۲	۱۰۳.۵	۶.۵	۱۱۷.۵	۲۶.۵	۱۰۷	۹۲	۱	۱:۱۹.۲۵۴	۴۸۸°.۱
	۵	۴۴.۳۹۹	۴۴.۷	۳۷.۶	M۲۰	۳۶.۵	۱۲۹.۵	۶.۵	۱۴۹.۵	۳۸.۲	۱۳۵	۱۱۸	۱	۱:۱۹.۰۰۲	۵۰۷°.۱
	۶	۶۳.۳۴۸	۶۳.۸	۵۳.۹	M۲۴	۵۲.۴	۱۸۲	۸	۲۱۰	۵۴.۸	۱۸۸	۱۶۴	۱	۱:۱۹.۱۸۰	۴۹۳°.۱
مخروط متریک (MK)	۸۰	۸۰	۸۰.۴	۷۰.۲	M۳۰	۶۹	۱۹۶	۸	۲۲۰	۷۱.۵	۲۰۲	۱۷۰	۱.۵	۱:۲۰	۴۳۲°.۱
	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰.۵	۸۸.۴	M۳۶	۸۷	۲۳۲	۱۰	۲۶۰	۹۰	۲۴۰	۲۰۰	۱.۵		
	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰.۶	۱۰۶.۶	M۴۶	۱۰۵	۲۶۸	۱۲	۳۰۰	۱۰۸.۵	۲۷۶	۲۳۰	۱.۵		
	۱۶۰	۱۶۰	۱۶۰.۸	۱۴۳	M۴۸	۱۴۱	۳۴۰	۱۶	۳۸۰	۱۴۵.۵	۳۵۰	۲۹۰	۲		
	۲۰۰	۲۰۰	۲۰۱.۰	۱۷۹.۴	M۴۸	۱۷۷	۴۱۲	۲۰	۴۶۰	۱۸۲.۵	۴۲۴	۳۵۰	۲		

→

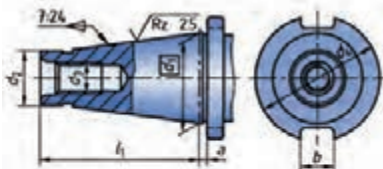
تنه مخروطی متریک، فرم B، شماره ۸۰، کیفیت تیرانس - زاویه مخروط AT۶ : DIN ۲۲۸-ME-B۸۰ تنه مخروطی

(۱) اندازه کنترل  $d_1$  می تواند حداکثر تا فاصله Z جلو گلوبی مخروط قرار گیرد.

طبق (۱۲-۱۹۷۸) DIN ۱۰۸۰-۱

شافت مخروط تند برای ابزار و فشنگی فرم A

شماره	$d_1$	$d_1 a_{10}$	$d_r$	$d_r - 0.4$	$l_1$	$a_{-0.2}$	$b$ H۱۲
۳۰	۳۱.۷۵	۱۷.۴	M۱۲	۵۰	۶۸.۴	۱.۶	۱۶.۱
۴۰	۴۴.۴۵	۲۵.۳	M۱۶	۶۳	۹۳.۴	۱.۶	۱۶.۱
۵۰	۶۹.۸۵	۳۹.۶	M۲۴	۹۷.۵	۱۲۶.۸	۳.۲	۲۵.۷
۶۰	۱۰۷.۹۵	۶۰.۲	M۳۰	۱۵۶	۲۰۶.۸	۳.۲	۲۵.۷
۷۰	۱۶۵.۱	۹۲	M۳۶	۲۳۰	۲۹۶	۴	۳۲.۴
۸۰	۲۵۴	۱۴۰	M۴۸	۳۵۰	۴۶۹	۶	۴۰.۵
→	<p>AT۴ - DIN ۲۰۸۰ تنه مخروطی تند</p> <p>فرم A شماره ۴۰، کیفیت تیرانس - زاویه مخروط AT۴</p>						



جدول ۶۱-۴ مواد روغنکاری - خنک کاری برای شکل دادن براده برداری فلزات

طبق (۵۶-۱۹۹۱) DIN ۵۱۳۸۵		اصطلاحات و محدوده کاربرد مواد روغنکاری - خنک کاری <sup>۱</sup>	
نوع مواد روغن کاری خنک کاری	نحوه اثر	علامت کوتاه در جدول	توضیح، کاربرد
محلول روغن کاری خنک کاری		L <sub>۱</sub>	محلول مواد غیرآلی، مانند سودا (کربنات سدیم) یا نیتريت سدیم در آب کاربرد غالباً برای سنگ‌زنی
		L <sub>۲</sub>	محلول با امولسیون غالب مواد آلی و اکثراً مواد مصنوعی در آب محدوده کاربرد مانند امولسیون روغنکاری خنک کاری، با شدت بوی کمتر
امولسیون مواد روغن کاری خنک کاری		E ۲٪ E ۲۰٪	امولسیون با نسبت مخلوط ۲٪ (E۲٪) تا ۲۰٪ (E۲۰٪) مواد روغنکاری قابل امولسیون در آب، غالباً به عنوان مایع سوراخکاری به کار می‌رود. وقتی اثر خنک کاری بیش از اثر روغنکاری مطلوب باشد، مانند براده برداری با سرعت برش بالا، از این روغن استفاده می‌شود.
مواد روغن کاری خنک کاری غیر قابل مخلوط با آب		S <sub>۱</sub>	روغن برش با افزوده‌های قطبی، مانند مواد روغن گیاهی یا حیوانی یا استرهای مصنوعی، جهت بهبود چسبندگی روی سطح فلز با وجود اینکه اثر روغنکاری و جلوگیری از خوردگی بالایی را دارد ولی برای دمای براده برداری بالا به کار می‌رود.
		S <sub>۲</sub>	روغن برش با افزوده‌های - EP با اثر نرم کنندگی <sup>۲</sup> پایداری دما و فشار بالاتر از S <sub>۱</sub>
		S <sub>۳</sub>	روغن برش با افزوده‌های قطبی و EP با اثر نرم کنندگی
		S <sub>۴</sub>	روغن برش با افزوده‌های - EP علی‌رغم پایداری فشار و دمای بالا، معیوب شدن سطح فلز امکان دارد
		S <sub>۵</sub>	روغن برش با افزوده‌های قطبی و EP فعال
۱- مواد روغنکاری - خنک کاری ممکن است مضر سلامتی باشد، بدین جهت در مقدار کم استفاده می‌شود.			
۲- EP (= extreme Pressure) فشار بالا، افزوده‌هایی جهت افزایش تحمل تنش سطحی بالا			

جدول ۴-۶۲ اصول انتخاب مواد روغنکاری خنک کاری

فرایند تولید		فولاد		چدن خاکستری، چدن چکش خوار	مس، آلیاژهای مس	آلومینیوم، آلیاژ آلومینیوم	آلیاژهای منیزیم
		قابلیت براده برداری نرم	قابلیت براده برداری سخت				
تراشکاری	خشن تراشی	E۲...۵% L۲	E۱۰% S۴, S۵	خشک	خشک L۲, S۱	E۲...۵% L۲, S۱, S۳	خشک S۱, S۲
	ظریف تراشی	E۲...۵% S۳	E۱۰% S۴, S۵	خشک E۲...۵%	خشک L۲, S۱, S۲	خشک S۱, S۲, S۳	خشک S۱, S۲, S۳
فرزکاری		E۵...۱۰% L۲, S۳	E۱۰% S۴, S۵	خشک E۲...۵%	خشک E۲...۵% S۱, S۲, S۳	S۱, S۲, S۳ E۲...۵%	خشک S۱, S۲, S۳
سوراخکاری		E۲...۵%	E ۱۰% S۴, S۵	خشک E۵...۱۰%	خشک S۱, S۲, S۳ E۵...۱۰%	E۲...۵% S۱, S۲, S۳	خشک S۱, S۲, S۳
سوراخکاری عمیق		S۳, E۲۰%	S۵	E ۲۰%	S۳	S۳	S۳
برقوزنی		S۲, S۳ E۲۰%	S۳ S۴, S۵	خشک S۱	خشک S۱, S۲, S۳	S۱, S۲, S۳	S۱, S۲, S۳
اره کاری		E۵...۱۰% L۲	E۲۰%	خشک E۲...۵%	S۱, S۲, S۳ E۲...۵%	S۱, S۲, S۳ E۲...۵%	خشک S۱, S۲, S۳
خانکشی		S۲, S۳ E ۱۰%	S۴, S۵	E۵...۱۰%	S۱, S۲, S۳	S۱, S۲, S۳	S۱, S۲, S۳
چرخ‌دنده تراشی با فرزکاری چرخ‌دنده تراشی با کله زنی		S۳	S۵	E۲...۵% S۳	-	-	-
پیچ بری (تراشکاری)		S۳	S۵	S۳ E۵...۱۰%	S۳	S۳	S۳ خشک
پیچ تراشی (فرزکاری)		S۲, S۳	S۴, S۵	S۲	S۱, S۲, S۳	S۱, S۲, S۳	S۱, S۲, S۳
سنگ زنی پیچ		S۳	S۵	-	-	-	-
سنگ زنی تخت سنگ زنی گرد		E۲...۵% L۲, L۱	S۳ L۲, L۱	L۲, L۱ E۲...۵%	E ۲% L۲, L۱	-	-
هونیگ، لپینگ		S۲, S۳	S۴, S۵	S۲	-	E۲...۵%	-

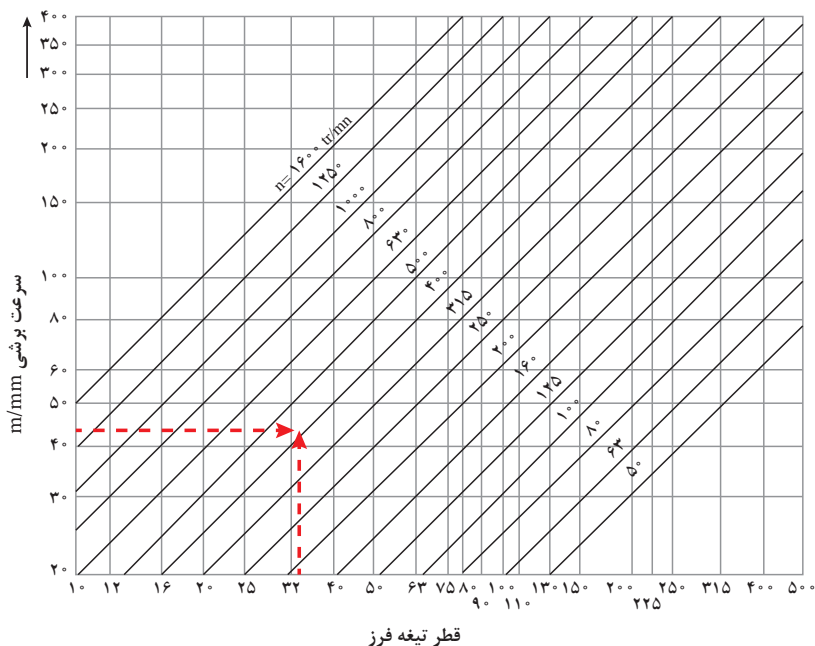
جدول ۴-۶۳ کنترل سطوح، اطلاعات سطوح

طبق DIN EN ISO ۴۲۸۸ (۱۹۹۸-۰۴)					طول اندازه گیری زبری				
پروفیل بریودی (مثلاً پروفیل تراشکاری)	پروفیل غیربریودی (مثلاً پروفیل سنگ زنی و لپینگ)		طول موج حدی	طول اندازه گیری، کلی / تکی	پروفیل بریودی (مثلاً پروفیل تراشکاری)	پروفیل غیربریودی (مثلاً پروفیل سنگ زنی و لپینگ)		طول موج حدی	طول اندازه گیری کلی / تکی
RSm mm	Rz μm	Ra μm	μm	$l_r, l_n$ mm	RSm	Rz μm	Ra μm	μm	$l_r, l_n$ mm
>۰.۰۱...۰.۰۴	از ۰.۱	از ۰.۰۲	۰.۰۸	۰.۰۸/۰.۴	>۰.۱۳...۰.۴	>۰.۵...۱۰	>۰/۱...۲	۰/۸	۰.۸/۴
>۰.۰۴...۰.۱۳	>۰.۱...۰.۵	>۰.۰۲...۰.۱	۰.۲۵	۰.۲۵/۱.۲۵	>۰.۴...۱.۳	>۱۰...۵۰	>۲...۱۰	۲.۵	۲.۵/۱۲.۵
طبق DIN EN ISO ۱۳۰۲ (۲۰۰۲-۰۶)					بیان صافی سطح				
علامت		معنی			داده های اضافی				
		همه فرایندهای تولید مجاز است. براده برداری پیش بینی شده مثلاً با تراشکاری، فرزکاری			<p><b>a</b> مقدار مشخصه صافی سطح با مقدار عددی به <math>\mu\text{m}</math> مشخصه گذر طول اندازه گیری تکی به mm <b>b</b> شرایط و الزامات دوم روی صافی سطح (مانند <b>a</b>) <b>c</b> فرایندهای تولید <b>d</b> علامت راستای خواسته شده شیارها <b>e</b> اضافه ماشینکاری به mm</p>				

جدول ۴-۶۴ معادل سازی روش های مختلف زبری سطح

کیفیت سطح	سطح خام	خشن تراشی	پرداخت کاری	پرداخت ظریف	پرداخت خیلی ظریف
روش های تولید	توردکاری	تراشکاری و فرز کاری غیر دقیق و اره کاری	تراشکاری و فرز کاری دقیق و سوراخ کاری	سنگ زنی و برقکاری	سایش با پارچه، هونن و لپن
	ریخته گری دقیق (دایکاست)	سطح زیر، با چشم غیر مسلح دیده می شود و با دست لمس می شود.	سطح پرداخت، با چشم غیر مسلح دیده می شود اما با دست لمس نمی شود.	سطح پرداخت ظریف، شیارها با چشم غیر مسلح دیده نمی شوند.	سطح پرداخت خیلی ظریف
روش مثلت ها					
روش Ra (μm)					
روش Rz (μm)					
N					

جدول ۴-۶۵ ارتباط سرعت برشی و تیغه فرز

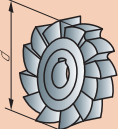
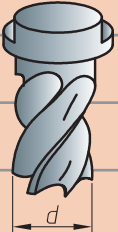


جدول ۴-۶۶ فرزکاری

نوع تیغه فرز	زاویه آزاد $\alpha$ زاویه براده $\gamma$			زاویه مارپیچ تیغه فرز $\lambda$			فرزکاری همراه    فرزکاری غیر همراه		
	فولاد معمولی تا $75 \text{ kg/mm}^2$ استحکام			مواد پر مقاومت تا $100 \text{ kg/mm}^2$ استحکام			فلزات سبک		
	$\varnothing$	تعداد دنده	زاویه برش	$\varnothing$	تعداد دنده	زاویه برش	$\varnothing$	تعداد دنده	زاویه برش
 غلتکی	d	e	$\alpha \gamma \lambda$	d	e	$\alpha \gamma \lambda$	d	e	$\alpha \gamma \lambda$
	۴۰	۶	غیرهمراه	۴۰	۱۰	غیرهمراه	۴۰	۴	غیرهمراه
	۵۰	۶		۵۰	۱۰		۵۰	۴	
	۶۰	۶	$7^\circ 10^\circ 38^\circ$	۶۰	۱۰	$4^\circ 5^\circ 35^\circ$	۶۰	۴	$8^\circ 25^\circ 45^\circ$
	۷۳	۶	همراه	۷۵	۱۲	همراه	۷۵	۵	همراه
	۹۰	۸		۹۰	۱۴		۹۰	۵	
	۱۱۰	۸		۱۱۰	۱۶		۱۱۰	۶	
	۱۳۰	۱۰	$12^\circ 16^\circ 35^\circ$	۱۳۰	۱۶	$8^\circ 12^\circ 30^\circ$	۱۳۰	۶	$14^\circ 30^\circ 45^\circ$
	۱۵۰	۱۰		۱۵۰	۱۸		۱۵۰	۸	
 غلتکی پیشانی تراش	۴۰	۸	غیرهمراه	۴۰	۱۲	غیرهمراه	۴۰	۴	غیرهمراه
	۵۰	۱۰		۵۰	۱۴		۵۰	۵	
	۶۰	۱۰		۶۰	۱۴		۶۰	۶	
	۷۵	۱۰		۷۵	۱۶		۷۵	۶	
	۹۰	۱۲	$7^\circ 10^\circ 20^\circ$	۹۰	۱۸	$4^\circ 5^\circ 20^\circ$	۹۰	۶	$8^\circ 25^\circ 35^\circ$
	۱۱۰	۱۲		۱۱۰	۲۰		۱۱۰	۷	
	۱۳۰	۱۴		۱۳۰	۲۲		۱۳۰	۸	
	۱۵۰	۱۶		۱۵۰	۲۴		۱۵۰	۱۰	

مبنای تعداد دندانه‌ها و زاویه برش بر پایه تیغه فرز از فولاد تندبر قرار دارد.





جدول ۴-۶۶- ادامه فرزکاری

 <p>پولکی</p>	۵۰	۱۰				۵۰	۱۶				۵۰	۴			
	۶۰	۱۰	غیرهمراه			۶۰	۱۶	غیرهمراه			۶۰	۶	غیرهمراه		
	۷۵	۱۲	$\alpha$	$\gamma$	$\lambda$	۷۵	۱۸	$\alpha$	$\gamma$	$\lambda$	۷۵	۶	$\alpha$	$\gamma$	$\lambda$
	۹۰	۱۲	$7^\circ$	$12^\circ$	$15^\circ$	۹۰	۲۰	$5^\circ$	$6^\circ$	$10^\circ$	۹۰	۸	$8^\circ$	$25^\circ$	$30^\circ$
	۱۱۰	۱۴	همراه			۱۱۰	۲۲	همراه			۱۱۰	۸	همراه		
	۱۳۰	۱۶				۱۳۰	۲۴				۱۳۰	۱۰			
	۱۵۰	۱۸				۱۵۰	۲۶				۱۵۰	۱۰			
	۱۷۵	۱۸	$\alpha$	$\gamma$	$\lambda$	۱۷۵	۲۸	$\alpha$	$\gamma$	$\lambda$	۱۷۵	۱۲	$\alpha$	$\gamma$	$\lambda$
	۲۰۰	۲۰	$12^\circ$	$18^\circ$	$15^\circ$	۲۰۰	۳۰	$8^\circ$	$14^\circ$	$12^\circ$	۲۰۰	۱۲	$14^\circ$	$30^\circ$	$30^\circ$
 <p>انگشتی</p>	۱۰	۴	غیرهمراه			۱۰	۶	غیرهمراه			۱۰	۳	غیرهمراه		
	۱۲	۴				۱۲	۶				۱۲	۳			
	۱۴	۵				۱۴	۶				۱۴	۳			
	۱۶	۵				۱۶	۸				۱۶	۳			
	۲۰		$7^\circ$	$8^\circ$	$15^\circ$	۲۰	۸	$4^\circ$	$6^\circ$	$15^\circ$	۲۰	۴	$8^\circ$	$20^\circ$	$25^\circ$
	۲۴					۲۴	۸				۲۴	۴			
	۳۰	۶				۳۰	۱۰				۳۰	۴			
	۳۶	۶				۳۶	۱۰				۳۶	۵			
	۴۰	۶				۴۰	۱۰				۴۰	۵			



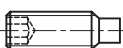
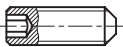
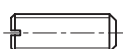





جدول ۶۷-۴- انواع پیچ ها - نگاه کلی

شکل	اجزا	محدوده استاندارد تا ..... از	استاندارد	کاربرد، خواص
<b>پیچ های سرشش گوش</b>				
	با تنه و رزوه معمولی	M۱/۶...M۶۴	DIN EN ISO ۴۰۱۴	بیشترین نوع پیچ به کار رفته در ماشین سازی، دستگاه ها و خودرو سازی
	با رزوه معمولی تا سر پیچ	M۱/۶...M۶۴	DIN EN ISO ۴۰۱۷	در پیچ بازروه تا سر: استحکام خستگی بالا
	با تنه و رزوه دندانه ریز	M۸×۱...M۶۴×۴	DIN EN ISO ۸۷۶۵	در مقایسه با رزوه معمولی: عمق کم رزوه، گام کوچک، قابلیت بارگذاری بالا، حداقل طول بست e بیشتر
	با رزوه دندانه ریز تا سر پیچ	M۸×۱...M ۶۴×۴	DIN EN ISO ۸۶۷۶	لازم است.
	با تنه باریک	M۳...M۲۰	DIN EN ISO ۲۴۰۱۵	پیچ های انبساطی (کششی)، برای بارگذاری دینامیکی، در مونتاژ فنی درست و اصولی هیچگونه ضامنی (واشر) لازم نیست.
	پیچ های انطباقی	M۸...M۴۸	DIN ۶۰۹	تعیین دقیق موقعیت اجزاء در مقابل جابه جایی، تنه انطباقی نیروهای عرضی را منتقل می کند.
<b>پیچ های سر شش گوش برای سازه های فولادی</b>				
	با اندازه آچار گیر بزرگ	M۱۲...M۳۶	DIN ۶۹۱۴	سازه های فولادی؛ اتصالات مقاوم به جابه جایی (GVP)، اتصالات تحت نیروهای برشی
	پیچ های انطباقی با اندازه آچار گیر بزرگ	M۱۲....M۳۰	DIN ۷۹۹۹	سازه های فولادی، اتصالات مقاوم به جابه جایی (GVP)، اتصالات تحت نیروهای برشی
<b>پیچ های سراسر توانه ای</b>				

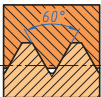
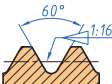
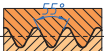
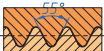
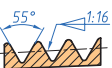
	پیچ آلنی، رزوه معمولی	M۱/۶...M۶۴	DIN EN ISO ۴۷۶۲	ماشین‌سازی، تجهیزات و دستگاه‌ها و خودروسازی، جاگیری کم، با کلگی قابل خزینه در سر کوتاه: ارتفاع کم، بارگذاری پایین پیچ‌های با فشار تخت: پیچ‌های کوچک، بارگذاری پایین
	پیچ آلنی، رزوه دندانه ریز	M۸×۱...M۶۴×۴	DIN EN ISO ۲۱۲۶۹	رزوه دندانه ریز: عمق کوچک رزوه، قابلیت بارگذاری بالا، حداقل عمق بست L بزرگ
	پیچ آلنی با سر کوتاه	M۳...M۲۴	DIN ۷۹۸۴	
	با شیار تخت	M۱۶...M۱۰	DIN EN ISO ۱۲۰۷	
پیچ‌های سرخزینه				
 	با شیار تخت	M۱۶...M۱۰	DIN EN ISO ۲۰۰۹	کاربردهای متنوع در ماشین‌سازی، تجهیزات و خودروسازی؛ در پیچ‌های آلنی: قابلیت بارگذاری بالا در پیچ‌های
	آلنی	M۳...M۲	DIN EN ISO ۱۰۶۴۲	با شیار چهارسو: بستن مطمئن و لق نشدن نسبت به پیچ‌های شیار تخت
	کلگی عدسی با شیار تخت	M ۱/۶...M۱۰	DIN EN ISO ۲۰۱۰	
	کلگی عدسی با شیار چهارسو	M۱/۶...M ۱۰	DIN EN ISO ۷۰۴۷	

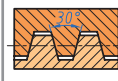

جدول ۴-۶۸- پیچ‌ها- نگاه کلی - مشخصه پیچ‌ها

کاربرد خواص	استاندارد	محدوده استاندارد تا...از	اجزا	شکل
پیچ ورق سوراخ کن				
بدنه خودرو ورق کاری، ورق کاری، این پیچ‌ها هنگام بستن ورق را سوراخ و قلاویز می‌کنند.	DIN EN ISO ۱۵۴۸۱	ST ۶.۳.....ST ۲.۲	سرتخت با شیار چهارسو	
	DIN EN ISO ۱۵۴۸۳	ST ۶.۳.....ST ۲.۲	سرعدسی با شیار چهارسو	
پیچ‌های دوسر رزوه انطباقی				
برای آلیاژ آلومینیومی برای چدن‌ها برای فولاد	DIN ۸۳۵ DIN ۹۳۹ DIN ۹۳۸	M ۴....M ۲۴ M ۴....M ۴۸ M ۳....M ۴۸	$L_e \approx 2.d$ $L_e \approx 1/5.d$ $L_e \approx 1.d$	
پیچ‌های مغزی				
پیچ تحت تنش فشاری جهت نگهداری مطمئن موقعیت قطعات نسبت به هم، مثلاً اهرم‌ها، پوش‌های یاتاقان، توپی‌ها؛ پیچ‌های مغزی جهت انتقال توان گشتاور پیچشی، مثلاً به عنوان اتصال محور و توپی مناسب نیست.	DIN EN ۲۷۴۳۵	M ۱۲....M ۱/۶	با دنباله پینی و سر پیچ گوشتی خور	
	DIN EN SIO ۴۰۲۸	M ۲۴....M ۱/۶	با دنباله پینی سر آلتی	
	DIN EN ۲۷۴۳۴	M ۱۲....M ۱/۶	با دنباله مخروطی و سر پیچ گوشتی خور	
	DIN EN ISO ۴۰۲۷	M ۲۴....M ۱/۶	با دنباله مخروطی و سر آلتی	
	DIN EN ۲۴۷۶۶	M ۱۲....M ۱/۶	با دنباله پخ خورده و سر پیچ گوشتی خور	
	DIN EN ISO ۴۰۲۶	M ۲۴....M ۱/۶	با دنباله پخ خورده و سر آلتی	
پیچ‌های درپوش				
صفحه ۲۱۹				

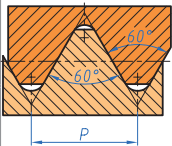
	بقیه دار، سرشش گوش یا آلنی	$M 10 \times 1 \dots$ $M 52 \times 1/5$	$DIN 908$ $DIN 910$	جعبه دنده ها، پیچ های تخلیه، سرریز و پر کردن روغن، ماشین کاری سطح نشین فلانچ روی بدنه لازم است، کاربرد با آب بندهای $DIN 7603$
پیچ های رزوه کردن (بدون براده برداری) صفحه ۲۱۸				
	فرم های مختلف کلگی، مثلا سرشش گوش، آلنی	$M 2 \dots M 10$	$DIN 7500-1$	پیچ های تحت بار کم در مواد با شکل دهی بدون برداری، مثلاً $S235, DC01 \dots DC 04$ فلزات غیر آهنی، کاربرد بدون واشر قفل
پیچ های گوشواره ای، پیچ های قلاب صفحه ۲۱۹				
	یا رزوه معمولی	$M8 \dots M100 \times 6$	$DIN 580$	گوشواره های حمل روی ماشین ها، تجهیزات، مقدار بارگذاری بستگی به زاویه بار دارد، ماشین کاری سطح نشین فلانچ لازم است.
مشخصه پیچ ها				
مثال: $ISO 4017 - M12 \times 80 - A2-70$ پیچ سرشش گوش $DIN 910 - M24 \times 1/5 - St$ پیچ درپوش $ISO 4762 - M10 \times 55 - A/8$ پیچ استوانه ای کلاس استحکام مثلاً $A/8, 10/9, A2-70, A4-70$ ، جنس فولاد مثلاً $St$ (فولاد)، $CuZn$ (آلیاژ مس - روی) اطلاعات نامی، مثلاً $M \leftarrow$ رزوه متریک $21 \leftarrow$ قطر نامی $d$ $8 \leftarrow$ طول $l$ استاندارد مربوطه، مثلاً $ISO$ و $DIN$ و $EN$ شماره برگه استاندارد <sup>۱)</sup> نام				
۱) پیچ های طبق استاندارد های $ISO, DIN EN$ یا $ISO, DIN EN$ دارای علامت $ISO$ در نام گذاری هستند. پیچ های طبق استاندارد $DIN$ ، دارای علامت $DIN$ در نام گذاری هستند.				

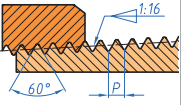

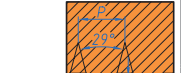
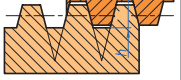
جدول ۶۹-۴- رزوه‌ها- نگاه کلی

طبق DIN ۲۰۲ (۱۹۹۹-۱۱)		رزوه‌های راست‌گرد یک راهه (نخه)			
نام رزوه	پروفیل رزوه	حروف مشخصه	مثال مشخصه	اندازه نامی	کاربرد
رزوه متریکی رزومه ISO		M	۰۸ DIN ۱۴- M	mm ۹...۳/۵	ساعت، صنایع ظریف و دقیق
			DIN ۱۳- M ۳۰	mm ۶۸...۱	عمومی (رزوه معمولی)
			۱×۲۰ M - ۱۳ DIN	mm ۱۰۵۰۰...۱	عمومی (رزوه ظریف)
			DIN ۲۵۱۰- M ۳۶	mm ۱۸۰...۱۲	پیچ یا بدنه کششی
رزوه متریکی با لقی زیاد					
رزوه داخلی استوانه‌ای متریکی			DIN ۱۵۸- M ۳۰×۲	mm ۶۰...۶	پیچ‌های درپوش و روغن‌خور (گریس‌خور)
رزوه‌های خارجی مخروطی متریکی		M	DIN ۱۵۸- M ۳۰×۲ مخروطی	mm ۶۰...۶	پیچ‌های درپوش و روغن‌خور (گریس‌خور)
رزوه لوله، استوانه‌ای		G	DIN ISO ۲۲۸- G $\frac{1}{4}$ (داخلی)	$\text{in } \frac{1}{6} \dots ۶$	غیر آب‌بند
			DIN ISO ۲۲۸- G $\frac{1}{4}$ (خارجی)		
رزوه لوله، استوانه‌ای (رزوه داخلی)		R <sub>p</sub>	$\frac{1}{4}$ DIN ISO ۲۲۸- R <sub>p</sub>	$\text{in } \frac{1}{16} \dots ۶$	رزوه لوله، آب‌بند در رزوه‌ها، برای لوله‌های رزوه‌دار، فیتینگ‌ها، اتصالات لوله
			$\frac{1}{8}$ DIN ISO ۲۲۸- R <sub>p</sub>	$\frac{1}{8} \dots \frac{1}{4} \text{ in}$	
رزوه لوله، استوانه‌ای (رزوه خارجی)		R	$\frac{1}{4}$ DIN ISO ۲۲۸- R <sub>p</sub>	$\text{in } \frac{1}{16} \dots ۶$	
			$1-\frac{1}{8}$ DIN ISO ۲۲۸- R <sub>p</sub>	$\frac{1}{8} \dots \frac{1}{4} \text{ in}$	

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

جدول ۷۰-۴- رزوه‌ها طبق استاندارد آمریکایی

نام رزوه	پروفیل رزوه	علامت کوتاه	مثال مشخصه	معنی	کشور <sup>۲</sup>
رزوه استاندارد آمریکا، دندانه درشت (Unified Coarse Thread)		UNC	$\frac{1}{4} - 20 \text{ UNC} - 2A$	رزوه ISO-UNC با قطر نامی $\frac{1}{4}$ inch ۲۰ دندانه در اینچ، درجه انطباق ۲A	ARG, AUS, GBR, IND, JPN, NOR, PAK, SWE و غیره
رزوه استاندارد آمریکا، دندانه ریز (Unified Coarse Thread)		UNF	$\frac{1}{4} - 28 \text{ UNF} - 3A$	رزوه ISO-UNF با قطر نامی $\frac{1}{4}$ inch ۲۸ دندانه در اینچ، درجه انطباق ۳A	ARG, AUS, GBR, IND, JPN, NOR, PAK, SWE و غیره
رزوه استاندارد آمریکا، دندانه خیلی ریز (Unified Fine Thread)		UNEF	$\frac{1}{4} - 32 \text{ UNEF} - 3A$	رزوه UNEF با قطر نامی $\frac{1}{4}$ inch ۳۲ دندانه در اینچ، درجه انطباق ۳A	ARG, GBR, IND, NOR, PAK, SWE و غیره
رزوه استاندارد آمریکا، رزوه خاص، ترکیب‌های مختلف قطر به گام (Unified Special Thread)		UNS	$\frac{1}{4} - 27 \text{ UNS}$	رزوه UNS با قطر نامی $\frac{1}{4}$ inch ۲۷ دندانه در اینچ	AUS, GBR, NZL, USA
رزوه لوله استوانه‌ای برای اتصالات مکانیکی (St Thaight Pipe Threads for Mechanical Joints)		NPSM	$\frac{1}{2} - 14 \text{ NPT}$	رزوه NPSM با قطر نامی $\frac{1}{2}$ inch ۱۴ دندانه در اینچ	USA

رزوه استاندارد آمریکا مخروطی (American Standard Taper-Pipe Thread)		NPT	$\frac{3}{8}$ - 18 NPT	رزوه - NPT با قطر نامی $1\frac{1}{8}$ , $\frac{1}{4}$ inch 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 NPTF (dryseal)	رزوه - NPTF با قطر نامی $1\frac{1}{4}$ , $\frac{1}{4}$ inch دندانه در اینچ، (آببند خشک)	BRA, USA
رزوه استاندارد آمریکا، دندانه دوزنقه‌ای $h=0.5 \cdot P$		Acme	$1\frac{3}{4}$ - 4 Acme-2G	رزوه - Acme با قطر نامی $4\frac{1}{4}$ , $\frac{1}{4}$ inch دندانه در اینچ، درجه انطباق 2G	AUS,GBR, NZL,USA
رزوه استاندارد آمریکا، دندانه دوزنقه‌ای $h=0.3 \cdot P$		Stub- Acme	$1\frac{1}{2}$ - 20 Stub Acme	رزوه - Stub با Acme قطر نامی $1\frac{1}{4}$ , $\frac{1}{4}$ inch 20 دندانه در اینچ	USA

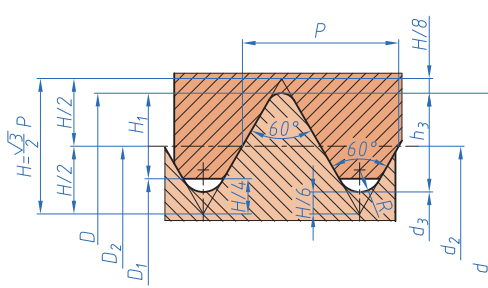
(۱) طبق DIN ۱۶۶۶۳، "Wegweiser zu den Gewindenormen, verschiedener Lander", Kaufmann, Manfred.

۲۰۰۰

(۲) کد سه حرفی کشورها، طبق DIN EN ISO ۱۶۶۶۳-۱ (۱۹۹۸-۰۴)

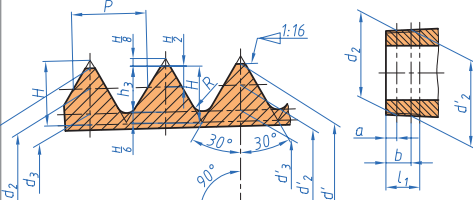


جدول ۷۱-۴- رزوه‌های معمولی و دندانه ریز متریک

طبق DIN ۱۳-۱۹ (۱۹۹۹-۱۱)		رزوه ISO متریک برای کاربرد عمومی، پروفیل نامی												
					<p>قطر نامی رزوه گام <math>H_T = 0.6134P</math> <math>H_1 = 0.5413P</math> <math>R = 0.1443 \cdot P</math> عمق رزوه خارجی عمق رزوه داخلی شعاع پای رزوه پیچ قطر جناح قطر داخلی پیچ قطر داخلی مهره قطر مته زاویه جناح رزوه سطح مقطع تنش</p>					<p><math>d = D</math> <math>P</math> <math>H_T = 0.6134P</math> <math>H_1 = 0.5413P</math> <math>R = 0.1443 \cdot P</math> <math>d_1 = D_1 = d - 0.6495P</math> <math>d_2 = D_2 = d - 0.6495P</math> <math>D_1 = d - 1.2269P</math> <math>= d - P</math> <math>\phi = \frac{\pi}{4} - \left( \frac{d^r + d^r}{2} \right)</math> زاویه جناح رزوه <math>\frac{\pi}{4} - \left( \frac{d^r + d^r}{2} \right)</math> سطح مقطع تنش</p>				
اندازه نامی رزوه معمولی سری ۱ (اندازه‌ها به mm) طبق DIN ۱۳-۱ (۱۹۹۹-۱۱)														
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 <sup>۲</sup>	قطر مته داخل مهره	اندازه آچارخور				
			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	۳.۳۹	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				

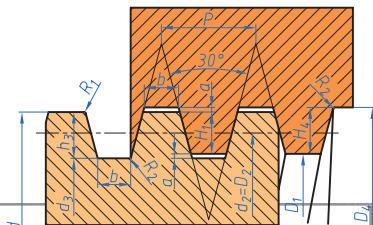
نامی رزوه معمولی سری ۱ (اندازه‌ها به mm)											
DIN ۱۳-۱۰ (۱۹۹۹-۱۱)											
مشخصه رزوه P × d	قطر جناح d <sub>2</sub> =D <sub>2</sub>	قطر داخلی		مشخصه رزوه P × d	قطر جناح d <sub>2</sub> =D <sub>2</sub>	قطر داخلی		مشخصه رزوه P × d	قطر جناح d <sub>2</sub> =D <sub>2</sub>	قطر داخلی	
		پیچ d <sub>3</sub>	مهره D <sub>1</sub>			پیچ d <sub>3</sub>	مهره D <sub>1</sub>			پیچ d <sub>3</sub>	مهره D <sub>1</sub>
۰,۲۵ × M۲	۱,۸۴	۱,۶۹	۱,۷۳	M ۰,۲۵ × ۱۰	۹,۸۴	۹,۶۹	۹,۷۳	۲ × M۲۴	۲۲,۷۰	۲۱,۵۵	۲۱,۸۴
۰,۲۵ × M۳	۲,۸۴	۲,۶۹	۲,۷۳	× M۱۰	۹,۶۸	۹,۳۹	۹,۴۶	۰,۵ × M۲۰	۲۹,۰۳	۲۸,۱۶	۲۸,۳۸
۰,۲ × M۴	۳,۸۷	۳,۷۶	۳,۷۸	۵,۰ ۱ × M۱۰	۹,۳۵	۸,۷۷	۸,۹۲	۲ × M۳۰	۲۸,۷۰	۲۷,۵۵	۲۷,۸۴
۰,۲۵ × M۴	۳,۷۷	۳,۵۷	۳,۶۲	× ۱۲ M ۰,۳۵	۱۱,۷۷	۱۱,۵۷	۱۱,۶۲	۱,۵ × M۱۲	۳۵,۰۳	۳۴,۱۶	۳۴,۳۸
۰,۲۵ × M۵	۴,۸۴	۴,۶۹	۴,۷۳	× M۱۲	۱۱,۶۸	۱۱,۳۹	۱۱,۴۶	۲ × M۱۲	۳۴,۷۰	۳۳,۵۵	۳۳,۸۴
۰,۵ × M۵	۴,۶۸	۴,۳۹	۴,۴۶	۵,۰ ۱ × ۱۲ M	۱۱,۳۵	۱۰,۷۷	۱۰,۹۲	۱,۵ × M۱۲	۴۱,۰۳	۴۰,۱۶	۴۰,۳۸
۰,۲۵ × M۶	۵,۸۴	۵,۶۹	۵,۷۳	× ۱۶ M ۰,۵	۱۵,۶۸	۱۵,۳۹	۱۵,۴۶	۲ × M۱۶	۴۰,۷۰	۳۹,۵۵	۳۹,۸۴
۵,۰ × M۶	۴,۶۸	۵,۳۹	۵,۴۶	۱ × ۱۶ M	۱۵,۳۵	۱۴,۷۷	۱۴,۹۲	۱,۵ × M۱۶	۴۷,۰۳	۴۶,۱۶	۴۶,۳۸
۰,۷۵ × M۶	۵,۵۱	۵,۰۸	۵,۱۹	× ۱۶ M ۱,۵	۱۵,۰۳	۱۴,۱۶	۱۴,۳۸	۲ × M۱۶	۴۶,۷۰	۴۵,۵۵	۴۵,۸۴
۰,۲۵ × M۸	۷,۸۴	۷,۶۹	۷,۷۳	۱ × ۲۰ M × ۲۰ M	۱۹,۳۵	۱۸,۷۷	۱۸,۹۲	۱,۵ × M۲۰	۵۵,۰۳	۵۴,۱۶	۵۴,۳۸
۵,۰ × M۸	۷,۶۸	۷,۳۹	۷,۴۶	۱,۰	۱۹,۰۳	۱۸,۱۶	۱۸,۳۸	۲ × M۲۰	۵۴,۷۰	۵۳,۵۵	۵۳,۸۴
۱ × M۸	۷,۳۵	۶,۷۷	۶,۹۲	× ۲۰ M ۱,۵	۲۳,۰۳	۲۲,۱۶	۲۲,۳۸	۲ × M۲۰	۶۲,۷۰	۶۱,۵۵	۶۱,۸۴
(۱) سری ۲ و سری ۳ شامل اندازه‌های میانی هم هست (مثلاً M۱۴ - M۹ - M۷) (۲) طبق DIN ۳۳۶ (۰۳-۲۰-۰۷) (۳) طبق ISO DIN ۲۷۲ (۱۰-۱۹۷۹)											

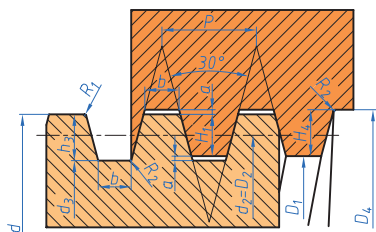
جدول ۴-۷۲- رزوه های مخروطی متریک

طبق (۰۶-۱۹۹۷) DIN ۱-۱۵۸				رزوه های خارجی ( پیچ ) مخروطی متریک با رزوه های داخلی ( مهره ) مربوطه ( طرح معمولی ) <sup>۱)</sup>						
				<p>اندازه های رزوه خارجی</p> $d_p = d - 0.650 \cdot P$ $d_s = d - 1.23 \cdot P$ $H_1 = 0.866 \cdot P$ $H_2 = 0.613 \cdot P$ $R = 0.144 \cdot P$ <p>قطر جناح قطر داخلی عمق ( ارتفاع ) عمق رزوه ( ارتفاع ) شعاع پای رزوه پیچ</p>						
مشخصه رزوه $d \times P$	طول رزوه $L_1$	عمق رزوه $h_r \max.$	قطر داخلی		عمق رزوه		فاصله $b$	$d'$	$d'_r$	$d'_r$
			فاصله $a$	$d = D^r$	$d_2 = D_2^r$	$d_3$				
M ۵ keg <sup>+</sup>	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
۱ keg $\times$ M۸				۸	۷.۳۵	۶.۷۷		۸.۰۶	۷.۴	۶.۸۴
M ۱۰ $\times$ keg				۱۰	۹.۳۵	۸.۷۷		۱۰.۰۶	۹.۴	۸.۸۴
۱ keg $\times$ M۱۲				۱۲	۱۱.۳۵	۱۰.۷۷		۱۲.۰۶	۱۱.۴	۱۰.۸۴
۱ keg $\times$ M۱۰	۷	۰.۸۲	۳	۱۰	۹.۱۹	۸.۴۷	۵	۱۰.۱۳	۹.۳	۸.۵۹
۱ keg $\times$ M۱۲				۱۲	۱۱.۱۹	۱۰.۴۷		۱۲.۱۳	۱۱.۳	۱۰.۵۹
۱ keg $\times$ M۱۲	۸.۵	۰.۹۸	۳.۵	۱۲	۱۱.۰۳	۱۰.۱۶	۶.۵	۱۲.۱۹	۱۱.۲	۱۰.۳۵
۱ keg $\times$ M۱۴				۱۴	۱۳.۰۳	۱۲.۱۶		۱۴.۱۹	۱۳.۲	۱۲.۳۵
۱ keg $\times$ M۱۶				۱۶	۱۵.۰۳	۱۴.۱۶		۱۶.۱۹	۱۵.۲	۱۴.۳۵
۱ keg $\times$ M۱۸				۱۸	۱۷.۰۳	۱۶.۱۶		۱۸.۱۹	۱۷.۲	۱۶.۳۵
۱ keg $\times$ M۲۰				۲۰	۱۹.۰۳	۱۸.۱۶		۲۰.۱۹	۱۹.۲	۱۸.۳۵
۱ keg $\times$ M۲۲				۲۲	۲۱.۰۳	۲۰.۱۶		۲۲.۱۹	۲۱.۲	۲۰.۳۵
۱ keg $\times$ M۲۴				۲۴	۲۳.۰۳	۲۲.۱۶		۲۴.۱۹	۲۳.۲	۲۲.۳۵
M۲۶ $\times$ ۱ keg				۲۶	۲۵.۰۳	۲۴.۱۶		۲۶.۱۹	۲۵.۲	۲۴.۳۵

۱ keg× M۳۰	۱۰,۵	۱,۰۱	۴,۵	۳۰	۲۹,۰۳	۲۸,۱۶	۸	۳۰,۱۹	۲۹,۲	۲۸,۳۵
۱ keg× M۳۶				۳۶	۳۵,۰۳	۳۴,۱۶		۳۶,۲۲	۳۵,۲	۳۴,۳۵
۱ keg× M۳۸				۳۸	۳۷,۰۳	۳۶,۱۶		۳۸,۲۲	۳۷,۲	۳۶,۳۸
۱ keg× M۴۲				۴۲	۴۱,۰۳	۴۰,۱۶		۴۲,۲۲	۴۱,۲	۴۰,۳۸
۱ keg× M۴۵				۴۵	۴۴,۰۳	۴۳,۱۶		۴۵,۲۲	۴۴,۲	۴۳,۳۸
۱ keg× M۴۸				۴۸	۴۷,۰۳	۴۶,۱۶		۴۸,۲۲	۴۷,۲	۴۶,۳۸
۱ keg× M۵۲				۵۲	۵۱,۰۳	۵۰,۱۶		۵۲,۲۲	۵۱,۲	۵۰,۳۸
۱ keg× M۲۷	۱۲	۱,۳۲	۵	۲۷	۲۵,۷۰	۲۴,۵	۹	۲۷,۲۵	۲۵,۹	۲۴,۸۰
M۳۰ × ۱ keg				۳۰	۲۸,۷۰	۲۷,۵۵		۳۰,۲۵	۲۸,۹	۲۷,۸۰
۱ keg× M۳۳				۳۳	۳۱,۷۰	۳۰,۵۵		۳۳,۲۵	۳۱,۹	۳۰,۸۰
۱ keg × M۳۶	۱۳	۱,۳۴	۶	۳۶	۳۴,۷۰	۳۳,۵۵	۱۰	۳۶,۲۵	۳۴,۹	۳۳,۸۰
۱ keg × M۳۹				۳۹	۳۷,۷۰	۳۶,۵۵		۳۹,۲۵	۳۷,۹	۳۶,۸۰
۱ keg× M۴۲				۴۲	۴۰,۷۰	۳۹,۵۵		۴۲,۲۵	۴۰,۹	۳۹,۸۰
۱ keg × M۴۵				۴۵	۴۳,۷۰	۴۲,۵۵		۴۵,۲۵	۴۳,۹	۴۲,۸۰
۱ keg × M۴۸				۴۸	۴۶,۷۰	۴۵,۵۵		۴۸,۲۵	۴۶,۹	۴۵,۸۰
۱ keg × M۵۲				۵۲	۵۴,۷۰	۴۹,۵۵		۵۲,۲۵	۵۰,۹	۴۹,۸۰
۱ keg × M۵۶				۵۶	۵۴,۷۰	۵۳,۵۵		۵۶,۲۵	۵۴,۹	۵۳,۸۰
۱ keg × M۶۰				۶۰	۵۸,۷۰	۵۷,۵۵		۶۰,۲۵	۵۸,۹	۵۷,۸۰
				رزوه خارجی مخروطی متریک، P=۲mm, d=۳mm ( مخروطی ) : DIN ۱۵۸-M ۳۰×۲ keg رزوه طرح معمولی						
(۱) برای اتصالات خود آببند ( مثلاً پیچ‌های درپوش، روغن‌خور، گریس‌خور) برای قطرهای نامی بزرگ استفاده از مواد آببند رزوه توصیه می‌شود.										
(۲) D قطر خارجی رزوه داخلی ( مهره )										
(۳) D <sub>p</sub> قطر جناح رزوه داخلی										
(۴) مخروط Kegel = Cone										

## جدول ۷۳-۴- رزوه‌های دندانه دوزنقه‌ای و اره‌ای

طبق (۱۹۷۷-۰۴) DIN ۱۰۳-۱					رزوه‌های دندانه دوزنقه‌ای ISO متریک																				
 <p>برای نامی ۱ mm</p> <p>اندازه</p> <table><tr><td>۱.۵</td><td>۲.۵</td><td>۶.۱۲</td><td>۱۴.۴۴</td></tr><tr><td>۰.۱۵</td><td>۰.۲۵</td><td>۰.۵</td><td>۱</td></tr><tr><td>۰.۰۷۵</td><td>۰.۱۲۵</td><td>۰.۲۵</td><td>۰.۵</td></tr><tr><td>۰.۱۵</td><td>۰.۲۵</td><td>۰.۵</td><td>۱</td></tr></table>					۱.۵	۲.۵	۶.۱۲	۱۴.۴۴	۰.۱۵	۰.۲۵	۰.۵	۱	۰.۰۷۵	۰.۱۲۵	۰.۲۵	۰.۵	۰.۱۵	۰.۲۵	۰.۵	۱	D	قطر نامی			
					۱.۵	۲.۵	۶.۱۲	۱۴.۴۴																	
					۰.۱۵	۰.۲۵	۰.۵	۱																	
					۰.۰۷۵	۰.۱۲۵	۰.۲۵	۰.۵																	
					۰.۱۵	۰.۲۵	۰.۵	۱																	
					P	گام رزوه‌های یک راهه و گام ظاهری رزوه‌های چندراهه																			
					P <sub>h</sub>	گام حقیقی رزوه‌های چندراهه																			
					N=P <sub>h</sub> /P	تعداد راه یا نخ																			
					d <sub>t</sub> =d-(P+Y <sub>a</sub> . a <sub>e</sub> )	قطر داخلی رزوه خارجی																			
					D <sub>p</sub> =d+Y <sub>a</sub> . a <sub>e</sub>	قطر خارجی رزوه داخلی																			
D <sub>i</sub> =d-p	قطر داخلی رزوه داخلی																								
d <sub>f</sub> =D <sub>p</sub> -۰.۵ . Δ . P	قطر جناح																								
H <sub>f</sub> =H <sub>p</sub> =۰.۵ p + a <sub>e</sub>	عمق رزوه																								
H1=۰.۵ . Δ . P	هم‌پوشانی جناح‌ها																								
a <sub>e</sub>	لقی سر رزوه																								
R <sub>f</sub> , R <sub>i</sub>	شعاع لبه‌های رزوه																								
b=۰.۳۶۶ P - ۰.۵۴ . a <sub>e</sub>	عرض پای دندانه																								
۳۰°	زاویه جناح دندانه																								
اندازه رزوه به mm					اندازه رزوه به mm																				
مشخصه رزوه d × P	قطر جناح d <sub>f</sub> =D <sub>f</sub>	پیچ d <sub>r</sub>	مهره D <sub>1</sub>	قطر خارجی D <sub>f</sub>	عمق رزوه h <sub>1</sub> =H <sub>1</sub>	عرض پای دندانه b	مشخصه رزوه d × P	قطر جناح d <sub>f</sub> =D <sub>f</sub>	پیچ d <sub>r</sub>	مهره D <sub>1</sub>	قطر خارجی D <sub>f</sub>	عمق رزوه h <sub>1</sub> =H <sub>1</sub>	عرض پای دندانه b												
Tr1 × ۲ ۳ × Tr1۲	۹ ۱۰.۵	۷.۵ ۸.۵	۸ ۹	۱۰.۵ ۱۲.۵	۱.۲۵ ۱.۷۵	۰.۶۰ ۰.۹۶	Tr ۴۰ × ۷ Tr ۴۴ × ۷	۳۶.۵ ۴۰.۵	۳۲ ۳۶	۳۳ ۳۷	۴۱ ۴۵	۴ ۴	۲.۲۹ ۲.۲۹												
۴ × Tr1۶ ۴ × Tr۲۰	۱۴ ۱۸	۱۱.۵ ۱۵.۵	۱۲ ۱۶	۱۶.۵ ۲۰.۵	۲.۲۵ ۲.۲۵	۱.۳۳ ۱.۳۳	Tr ۴۸ × ۸ Tr ۵۲ × ۸	۴۴ ۴۸	۳۹ ۴۳	۴۰ ۴۴	۴۹ ۵۳	۴.۵ ۴.۵	۲.۶۶ ۲.۶۶												
۵ × Tr۲۴ ۵ × Tr۲۸	۲۱.۵ ۲۵.۵	۱۸.۵ ۲۲.۵	۱۹ ۲۳	۲۴.۵ ۲۸.۵	۲.۷۵ ۲.۷۵	۱.۷۰ ۱.۷۰	Tr ۶۰ × ۹ ۱۰ × Tr ۷۰	۵۵.۵ ۶۵	۵۰ ۵۹	۵۱ ۶۰	۶۱ ۷۱	۵ ۵.۵	۳.۰۲ ۳.۳۹												
۶ × Tr۳۲ Tr۳۶ × ۳	۲۹ ۳۴.۵	۲۵ ۳۲.۵	۲۶ ۳۳	۳۳ ۳۶.۵	۳.۵ ۲.۰	۱.۹۳ ۰.۸۳	Tr ۸۰ × ۱۰ Tr ۹۰ × ۱۲	۷۵ ۸۴	۶۹ ۷۷	۷۰ ۷۸	۸۱ ۹۱	۵.۵ ۶.۵	۳.۳۹ ۴.۱۲												
Tr۳ × ۶ ۱۰ × Tr۳۶	۳۳ ۳۱	۲۹ ۲۵	۲۰ ۲۶	۳۷ ۳۷	۳.۵ ۵.۵	۱.۹۳ ۳.۳۹	۱۲ × Tr1۰۰ ۱۴ × Tr1۴۰	۹۴ ۱۲۴	۸۷ ۱۲۴	۸۸ ۱۲۸	۱۰۱ ۱۴۲	۶.۵ ۸	۴.۱۲ ۴.۵۸												
طبق (۱۹۸۵-۰۴) DIN ۵۱۳							رزوه‌های اره‌ای متریک																		



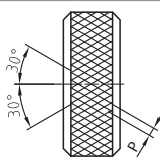
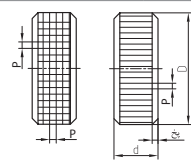
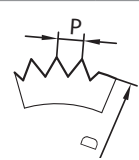
اندازه نام رزوه	$D=P$
گام	$P$
قطر داخلی رزوه خارجی	$d_p = d - 1.736 \cdot P$
قطر داخلی رزوه داخلی	$D_1 = d - 1.5 \cdot P$
قطر جناح رزوه خارجی	$d_p = d - 0.75 \cdot P$
قطر جناح رزوه داخلی	$D_2 = d - 0.75 \cdot P$
لنی محوری	$a = 0.1 \cdot \sqrt{P}$
عمق رزوه خارجی	$h_p = 0.8878 \cdot p$
عمق رزوه داخلی	$H_1 = 0.75 \cdot P$
شعاع پای رزوه پیچ	$R = 0.124 \cdot P$
عرض سر دندانه رزوه خارجی	$W = 0.264 \cdot P$
زاویه جناح	$33^\circ$

مشخصه رزوه $d \times P$	رزوه خارجی		رزوه داخلی		قطر جناح $d_p$	مشخصه رزوه $d \times P$	رزوه خارجی		رزوه داخلی		قطر جناح $d_p$
	قطر داخلی $d_p$	عمق رزوه $h_p$	قطر داخلی $D_1$	عمق رزوه $H_1$			قطر داخلی $d_p$	عمق رزوه $h_p$	قطر داخلی $D_1$	عمق رزوه $H_1$	
$S12 \times 3$ $S16 \times 4$	۶٫۷۹ ۹٫۰۶	۲٫۶۰ ۳٫۴۷	۷٫۵ ۱۰٫۰	۲٫۲۵ ۳٫۰۰	۹٫۷۵ ۱۳٫۰۰	$S44 \times 7$ $S48 \times 8$	۳۱٫۵۸ ۳۴٫۱۲	۶٫۰۷ ۶٫۹۴	۳۳٫۵ ۳۶	۵٫۲۵ ۶٫۰۰	۲۸٫۷۵ ۴۲٫۰۰
$4 \times S20$ $S24 \times 5$	۱۳٫۰۶ ۱۵٫۳۲	۳٫۴۷ ۴٫۳۴	۱۴٫۰ ۱۶٫۵	۳٫۰۰ ۳٫۷۵	۱۷٫۰۰ ۲۰٫۲۵	$S52 \times 8$ $S60 \times 9$	۳۸٫۱۱ ۴۴٫۳۸	۶٫۹۴ ۷٫۸۱	۴۰ ۴۶٫۵	۶٫۰۰ ۶٫۷۵	۴۶٫۰۰ ۵۳٫۲۵
$5 \times S28$ $S3 \times 6$	۱۹٫۳۲ ۲۱٫۵۸	۴٫۳۴ ۵٫۲۱	۲۰٫۵ ۲۳٫۰	۳٫۷۵ ۴٫۵۰	۲۴٫۲۵ ۲۷٫۵۰	$S70 \times 10$ $S80 \times 10$	۵۲٫۶۴ ۶۲٫۶۴	۸٫۶۸ ۸٫۶۸	۵۵ ۶۵	۷٫۵۰ ۷٫۵۰	۶۲٫۵۰ ۷۲٫۵۰
$S36 \times 6$ $7 \times S40$	۲۵٫۵۹ ۲۷٫۸۵	۵٫۲۱ ۶٫۰۷	۲۷٫۰ ۲۹٫۵	۴٫۵۰ ۵٫۲۵	۳۱٫۵۰ ۳۴٫۷۵	$S90 \times 12$ $S100 \times 12$	۶۹٫۱۷ ۷۹٫۱۷	۱۰٫۴۱ ۱۰٫۴۱	۷۲ ۸۲	۹٫۰۰ ۹٫۰۰	۸۱٫۰۰ ۹۱٫۰۰

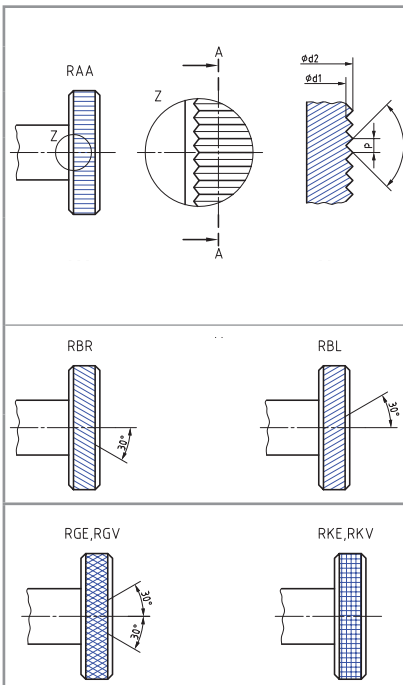
جدول ۴-۷۴ جنس رنده‌ها

طبق (۲۰۰۴-۰۷) E-DIN ISO ۵۱۳			گروه‌های اصلی براده‌برداری و گروه‌های کاربردی تکه‌های ویدیا			
گروه اصلی، رنگ مشخصه	علامت کوتاه	جنس	گروه براده‌برداری و کاربردی فرایندهای براده‌برداری و شرایط براده‌برداری	خواص مواد برشی	مقادیر براده	
فولادهای براده بلند و مواد ریختگی						
P آبی	P۰۱	فولاد، فولاد ریختگی	تراش کاری و سوراخ کاری پرداخت با سرعت براده‌برداری بالا و مقاطع کوچک براده‌برداری	افزایش استحکام سایش	افزایش چقرمگی	افزایش سرعت براده‌برداری
	P۱۰	فولاد، فولاد ریختگی، چدن چکش‌خوار براده بلند	تراش کاری، فرز کاری، پیچ‌بری، سرعت براده‌برداری بالا در مقاطع کوچک و متوسط برده‌برداری			
	P۲۰	فولاد، فولاد ریختگی، چدن چکش‌خوار براده بلند	تراش کاری، کپی تراشی، فرز کاری با سرعت براده‌برداری متوسط و سطح مقطع متوسط			
	P۳۰	فولاد، فولاد ریختگی با حفره (مک)	تراش کاری با سرعت براده‌برداری پایین و مقاطع بزرگ براده‌برداری			
	P۴۰	فولاد، فولاد ریختگی با حفره	ماشین کاری تحت شرایط براده‌برداری نامناسب، زاویه بزرگ براده امکان‌پذیر است			
	P۵۰	فولاد، فولاد ریختگی با استحکام متوسط و دارای حفره و ماسه نفوذی	ماشین کاری تحت شرایط براده‌برداری نامناسب که در این مورد نیاز به مواد برشی چقرمه است، زاویه براده و مقاطع براده بزرگ در سرعت براده‌برداری کوچک امکان‌پذیر است			
فولادهای براده بلند و کوتاه، مواد ریختگی آهنی و فلزات غیر آهنی						
M زرد	M۱۰	فولاد، فولاد ریختگی، چدن‌ها، فولاد آستنیتی منگنزدار	تراش کاری با سرعت براده‌برداری متوسط و بالا و مقاطع براده‌برداری کوچک تا متوسط	افزایش استحکام سایش	افزایش چقرمگی	افزایش سرعت براده‌برداری
	M۲۰	فولاد، فولاد ریختگی، چدن‌ها، فولادهای آستنیتی	تراش کاری و فرز کاری با سرعت براده‌برداری متوسط و مقاطع براده‌برداری متوسط			
	M۳۰	فولاد، چدن‌ها، آلیاژهای مقاومت به گرمای بالا	تراش کاری و فرز کاری با سرعت براده‌برداری متوسط و مقاطع براده‌برداری متوسط تا بزرگ			
	M۴۰	فولادهای اتومات (خوش تراش)، فلزات سنگین، فلزات سبک	تراش کاری، کاه‌تراشی مخصوصاً روی دستگاه‌های سری‌تراش			
فولادهای براده کوتاه، مواد ریختگی آهنی، فلزات غیر آهنی و مواد غیر فلزی						
K قرمز	K۰۱	چدن‌های سخت، آلیاژهای Al-Si دوروپلاست‌ها	تراش کاری، تراشکاری اولیه، فرز کاری، شایرنی	افزایش استحکام سایش	افزایش چقرمگی	افزایش سرعت براده‌برداری
	K۱۰	چدن با HB>۲۲۰ فولاد سخت، سرامیک	تراش کاری، فرز کاری، سوراخ کاری، داخل تراشی، خان‌کشی			
	K۲۰	چدن با HB>۲۲۰ قدرت غیر آهنی	تراش کاری، فرز کاری، داخل تراشی، در صورتی که چقرمگی بالایی برای مواد براده‌برداری لازم است			
	K۳۰	فولاد، چدن با سختی پایین	تراش کاری، فرز کاری، فرز کاری جای خار، زاویه براده بزرگ امکان‌پذیر است			
	K۴۰	فلزات غیر آهنی، چوب	ماشین کاری با زاویه براده بزرگ			

جدول ۷۵-۴ انتخاب گام قرقره‌های آج بر حسب طول، قطر و جنس قطعه کار

					
برای فولاد، برنج، آلومینیوم و فیبر		برای لاستیک سخت		برای تمام مواد	
P = برای فولاد = d	برای برنج، آلومینیوم و فیبر P =	P	P	طول قطعه کار l	قطر قطعه کار d
۰.۸	۰.۶	۰.۶	۰.۵	تمام طول ها	تا ۸
۰.۸	۰.۶	۰.۶	۰.۶ , ۰.۵	تمام طول ها	از ۸ تا ۱۶
۰.۸	۰.۶	۰.۶	۰.۶ , ۰.۵	تا ۶	از ۱۶ تا ۳۲
۱	۰.۸	۰.۸	۰.۸	بیشتر از ۶	
۰.۸	۰.۶	۰.۶	۰.۶	تا ۶	از ۳۲ تا ۶۳
۱	۰.۸	۰.۸	۰.۸	از ۶ تا ۱۶	
۱.۲	۱	۱	۱	بیشتر از ۱۶	









جدول ۷۶-۴ آج

		گام P	
		قطر نامی d	زاویه پروفیل α
		قطر اولیه d <sub>f</sub>	فرم آج
		علامت کوتاه	فرم آج
RAA		آج با خطوط به موازات محور	$d_f = d - 0.5P$
RBR		آج با خطوط راست	$d_f = d - 0.5P$
RBL		آج با خطوط چپ	
RGE		آج با خطوط راست - چپ تیز	$d_f = d - 0.67P$
RGV		آج با خطوط راست - چپ پخ‌دار	$d_f = d - 0.33P$
RKE		آج ضربدری، تیز	$d_f = d - 0.67P$
RKV		آج ضربدری، پخ‌دار	$d_f = d - 0.33P$
RGE, RGV		گام استاندارد ۵, ۶, ۸, ۱۰, ۱۲, ۱۶, ۲۰ mm	
RKE, RKV		زاویه پروفیل α: ۹۰°, در موارد خاص ۱۰۵°	



تیپ مته‌ها

جدول ۴-۷۷ - سری ۸ تایی تیغه فرزهای مدولی

شماره تیغه فرز	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸
تعداد دنده	۱۲-۱۳	۱۴-۱۶	۱۷-۲۰	۲۱-۲۵	۲۶-۳۴	۳۵-۵۴	۵۵-۱۳۴	۱۳۵-∞
فرم دنده تراشیده شده								

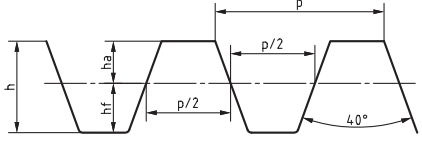
جدول ۴-۷۸ - سری ۱۵ تایی تیغه فرزهای مدولی

شماره تیغه فرز	۱	۱/۵	۲	۲/۵	۳	۳/۵	۴	۴/۵
تعداد دنده	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵-۱۶	۱۷-۱۸	۱۹-۲۰	۲۱-۲۲	۲۳-۲۵
شماره تیغه فرز	۵	۵/۵	۶	۶/۵	۷	۷/۵	۸	-
تعداد دنده	۲۶-۲۹	۳۰-۳۴	۳۵-۴۱	۴۲-۵۴	۵۵-۷۹	۸۰-۱۳۴	۱۳۵-∞	-

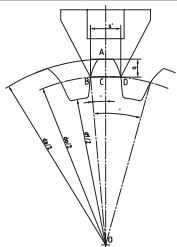
جدول ۴-۷۹ - مدول‌های استاندارد

اندازه تغییرات	مدول بر حسب میلی‌متر
۰/۱	۱۰/۹-۰/۸-۰/۷-۰/۶-۰/۵-۰/۴-۰/۳
۰/۲۵	۴-۳/۷۵-۳/۵-۳/۲۵-۳/۲۵-۲/۵-۲/۲۵-۲/۱۷۵-۱/۵-۱/۲۵
۰/۵	۷-۶/۵-۶-۵/۵-۵-۴/۵
۱	۱۶-۱۵-۱۴-۱۳-۱۲-۱۱-۱۰-۹-۸
۲	۲۴-۲۲-۲۰-۱۸
۳	۴۵-۴۲-۳۹-۳۶-۳۳-۳۰-۲۷
۵	۷۵-۷۰-۶۵-۶۰-۵۵-۵۰

جدول ۴-۸۰ - جدول روابط چرخ‌دنده شانه‌ای

	گام	$p = m \times \pi$
	ارتفاع دنده	$h = h_a + h_f = m + 1.167m = 2.167m$
	پهنای دنده	$b \quad 10m$
	ضخامت دنده	$S = \frac{p}{2}$
	شماره تیغه فرز	$Nr = 8$ در سری ۸ تایی $Nr = 15$ در سری ۱۵ تایی
	زاویه تیغه فرز	$40^\circ$

جدول ۸۱-۴ - مقادیر  $q$  و  $S'$  جهت کنترل چرخ دنده بر مبنای مدول ۱



$$q = m \left( 1 + z \frac{1 - \cos \theta}{2} \right)$$

$$S' = m z \sin \theta$$

$m$  = مدول بر حسب میلی متر

$z$  = تعداد دندانه

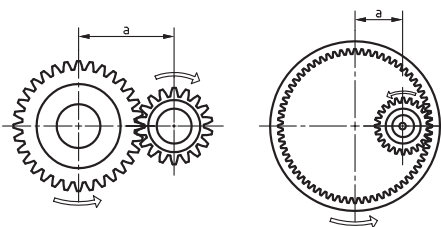
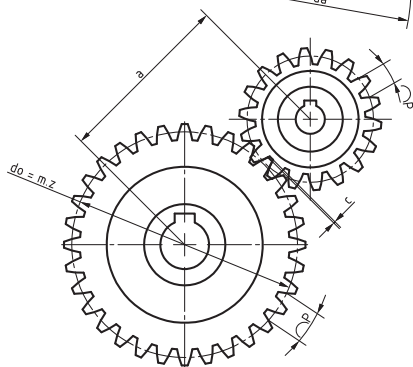
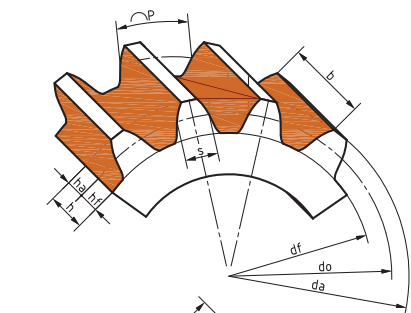
$$\theta = \frac{90}{z} \text{ مدول } 1 = \text{ میلی متر}$$

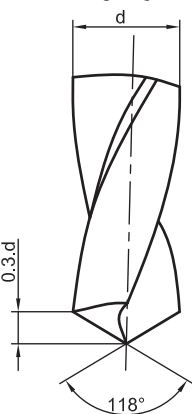

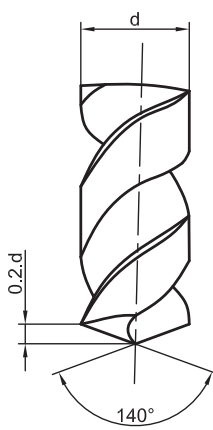
$Z$	$q$	$S'$
۱۰	۱.۰۶۱۵۵	۱.۵۶۴۳
۱۱	۱.۰۵۵۹۹	۱.۵۶۵۴
۱۲	۱.۰۵۱۳۶	۱.۵۶۶۳
۱۳	۱.۰۴۷۳۹	۱.۵۶۶۹
۱۴	۱.۰۴۱۱۰	۱.۵۶۷۴
۱۵	۱.۴۱۱۰	۱.۵۶۷۹
۱۶	۱.۳۸۵۶	۱.۵۶۸۲
۱۷	۱.۳۶۳۰	۱.۵۶۸۵
۱۸	۱.۳۴۲۹	۱.۵۶۸۸
۱۹	۱.۰۳۲۱۹	۱.۵۶۹۰
۲۰	۱.۰۳۰۰۸	۱.۵۶۹۲
۲۱	۱.۰۲۹۳	۱.۵۶۹۳
۲۲	۱.۰۲۸۱	۱.۵۶۹۴
۲۳	۱.۰۰۲۶۸	۱.۵۶۹۵
۲۴	۱.۰۲۵۷	۱.۵۶۹۶
۲۵	۱.۰۲۱۶	۱.۵۶۹۷
۲۶	۱.۰۲۳۷	۱.۵۶۹۷
۲۷	۱.۰۲۲۸	۱.۵۶۹۸
۲۸	۱.۰۲۲۱	۱.۵۶۹۹
۲۹	۱.۰۲۱۲	۱.۵۷۰۰

$Z$	$q$	$S'$
۳۰	۱.۰۲۰۶	۱.۵۷۰۰
۳۲	۱.۰۱۹۲	۱.۵۷۰۱
۳۴	۱.۰۱۸۲	۱.۵۷۰۲
۳۵	۱.۰۱۷۶	۱.۵۷۰۲
۳۶	۱.۰۱۷۱	۱.۵۷۰۳
۳۸	۱.۰۱۶۲	۱.۵۷۰۳
۴۰	۱.۰۱۵۴	۱.۵۷۰۴
۴۲	۱.۰۱۴۶	۱.۵۷۰۴
۴۴	۱.۰۱۴۱	۱.۵۷۰۴
۴۵	۱.۰۱۳۷	۱.۵۷۰۴
۴۶	۱.۰۱۳۴	۱.۵۷۰۵
۴۸	۱.۰۱۲۸	۱.۵۷۰۶
۵۰	۱.۰۱۲۳	۱.۵۷۰۷
۵۵	۱.۰۱۱۲	۱.۵۷۰۷
۶۰	۱.۰۱۰۲۹	۱.۵۷۰۸
۷۰	۱.۰۰۸۸	۱.۵۷۰۸
۸۰	۱.۰۰۷۷	۱.۵۷۰۸
۹۷	۱.۰۰۶۴	۱.۵۷۰۸
۱۲۷	۱.۰۰۴۹	۱.۵۷۰۸
۱۳۵	۱.۰۰۱۵	۱.۵۷۰۸
$\infty$	۱.۰۰۰۰	۱.۵۷۰۸

جدول ۸۲-۴ اجزای مهم یک چرخ دنده

نام	فرمول
گام	$p = m \times \pi$
مدول	$m = \frac{p}{\pi} = \frac{d_a}{z + 2}$
قطر دایره گام	$d_o = m \times z = d_a - 2m$
قطر سر دنده	$d_a = d_o + 2m$ $d_a = m (z + 2)$
قطر پای دنده	$d_f = d_o - 2/334 m$ $d_f = m (z - 2/334)$
ارتفاع سر دنده	$h_a = m$
ارتفاع پای دنده	$h_f = m + c = 1/167 m$
ارتفاع دنده	$h = h_a + h_f$ $h = m + m + c = 2/167 m$
لقی	$c = \frac{1}{6} m = 0/167 m$
تعداد دنده	$N \text{ یا } z = \frac{d_o}{m} = \frac{d_a - 2m}{m}$
پهنای دنده	$b \approx 10 m$
ضخامت دنده	$s = \frac{19}{40} p$
فاصله شیار دنده	$l = \frac{21}{40} p$
فاصله بین دو محور	$a = \frac{m (z_1 + z_2)}{2}$ $a = \frac{m (z_2 - z_1)}{2}$



تیپ مته		
N	H	W
<p>برای فولاد، Gs GG و آلیاژهای Cu</p>  <p><math>l_s = 0/3 \cdot d</math></p>	<p>برای مواد مصنوعی</p>  <p><math>l_s = 0/6 \cdot d</math></p>	<p>برای فلزات نرم</p>  <p><math>l_s = 0/2 \cdot d</math></p>

جدول ۴-۸۳ دستورالعمل سرویس و نگهداری روزانه دستگاه تراش

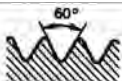
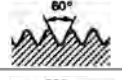

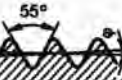
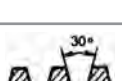

ردیف	موارد بررسی	بله	خیر
۱	کنترل روغن جعبه‌دنده اصلی از طریق چشمی روغن		
۲	کنترل روغن جعبه‌دنده پیشروی از طریق چشمی روغن		
۳	کنترل روغن جعبه‌دنده حامل سوپرت از طریق چشمی روغن		
۴	روغن کاری ساچمه‌های روغن		
۵	تمیز کردن روغن ریل ماشین با پارچه نخی قبل از ماشین کاری و روغن کاری دوباره آن		
۶	کنترل سیستم خنک کاری دستگاه		
۷	کنترل سفت بودن پیچ‌های سوپرت فوقانی و مناسب بودن محل آن		
۸	کنترل کارکرد صحیح فک‌های سه نظام		
۹	کنترل مناسب بودن محل دستگاه مرگ		
۱۰	کنترل بسته بودن در تابلو برق اصلی		
۱۱	عملکرد صحیح دو کلید اضطراری		
۱۲	گرم کردن دستگاه در دور پایین		
۱۳	کنترل صحت حرکت سریع و پیشروی		
۱۴	کنترل جریان روغن سر دستگاه در حین کار از طریق چشمی روغن		
۱۵	کنترل جریان روغن پیشروی در حین کار از طریق چشمی روغن		

۱۶	نداشتن صدا و لرزش نامتعارف و بوی سوختگی	
۱۷	کنترل نداشتن نشی روغن	
۱۸	کنترل سیستم روشنایی	
۱۹	کنترل دمای مناسب کارکرد دستگاه	
۲۰	تمیز کردن سوپرت، ریل ها، سینی و محوطه اطراف دستگاه	
۲۱	روغن کاری دستی ریل ها	
۲۲	زدن کلیدهای اضطراری و خاموش کردن دستگاه با کلید اصلی	

#### جدول ۸۴-۴ دستورالعمل سرویس و نگهداری هفتگی دستگاه تراش

ردیف	موارد بررسی	بله	خیر
۱	کنترل تسمه الکتروموتور		
۲	پر کردن روغن جعبه دنده ها در صورت نیاز		
۳	پر کردن مخزن آب صابون در صورت نیاز		

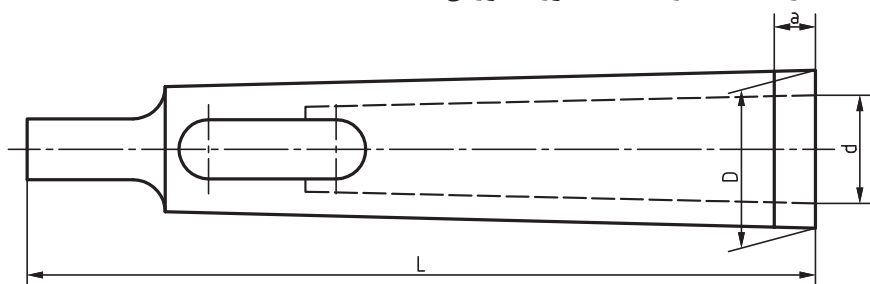
#### جدول ۸۵-۴ انواع رزوه

پروفیل دنده	نوع پیچ	مشخصات			
		ردیف تولرانسی - جهت	گام	×	قطر بزرگ mm یا اندازه اسمی in* علامت
	متریک دنده درشت «خشن»	Ag	-		M ۱۲
	متریک ظریف	۷H	-	۰/۷۵	M ۱۲ ×
	پیچ لوله «استوانه ای»	A	-		G ۱ ۱/۲
	پیچ لوله «مخروطی»				$R \frac{3}{4}$ خارجی $R_c \frac{1}{2}$ داخلی
	نوزنقهای ۳۰ درجه	AH	-	۶	Tr ۳۲ ×
	ارهای	۶e	-	LH	۸ × S ۵۰
<div style="text-align: center;"> <math>Tr \ 24 \times 9 - 3 - LH</math> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <span>چپ گرد</span> <span>تعداد راه</span> <span>گام حقیقی</span> <span>قطر خارجی</span> <span>علامت پیچ</span> </div>					

جدول ۸۶-۴ پیچ ها و آچارها در استاندارد ISO

M۱۶	M۱۲	M۱۰	M۸	M۶	M۵	M۴	M۳	M۲/۵	M۲/۵	M۱/۶	قطر پیچ
۲۴	۱۹	۱۷	۱۳	۱۰	۸	۷	۵/۵	۵	۴	۳/۲	شماره آچار
			M۶۴	M۵۶	M۴۸	M۴۲	M۳۶	M۳۰	M۲۴	M۲۰	قطر پیچ
			۹۵	۸۵	۷۵	۶۵	۵۵	۴۶	۳۶	۳۰	شماره آچار
M۶۸	M۶۰	M۵۲	M۴۵	M۳۹	M۳۳	M۲۷	M۲۲	M۱۸	M۱۴	M۷	قطر پیچ نامتعارف
۱۰۰	۹۰	۸۰	۷۰	۶۰	۵۰	۴۱	۳۲	۲۷	۲۲	۱۱	شماره آچار

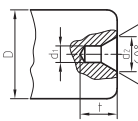
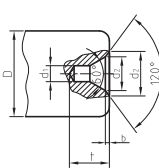
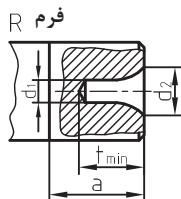
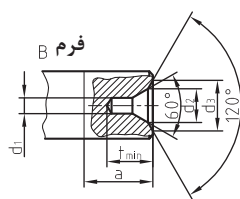
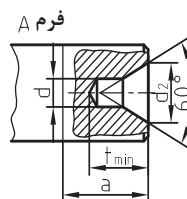
استاندارد کلاهی واسطه (مخروط مورس)





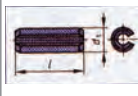
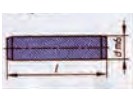






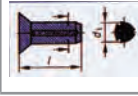
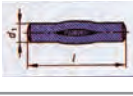
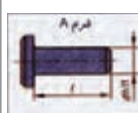

جدول ۸۷-۴ مخروط مورس

مخروط مورس	D(mm)	d(mm)	L (mm)	a(mm)
۱ به ۲	۱۷/۰۷۸	۱۲/۰۶۵	۹۲	۵
۱ به ۳	۲۳/۸۲۵	۱۲/۰۶۵	۹۹	۵
۲ به ۳	۲۳/۸۲۵	۱۷/۰۷۸	۱۱۲	۵
۱ به ۴	۳۱/۲۶۷	۱۲/۰۶۵	۱۲۴	۶/۵
۲ به ۴	۳۱/۲۶۷	۱۷/۰۷۸	۱۲۴	۶/۵
۳ به ۴	۳۱/۲۶۷	۲۳/۸۲۵	۱۴۰	۶/۵
۱ به ۵	۴۴/۳۹۹	۱۲/۰۶۵	۱۵۶	۶/۵
۲ به ۵	۴۴/۳۹۹	۱۷/۰۷۸	۱۵۶	۶/۵
۳ به ۵	۴۴/۳۹۹	۲۳/۸۲۵	۱۵۶	۶/۵
۴ به ۵	۴۴/۳۹۹	۳۱/۲۶۷	۱۷۱	۶/۵

جدول ۸۸ - ۴ سوراخ‌های جای مته مرگ

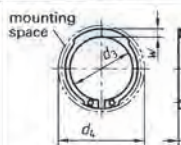
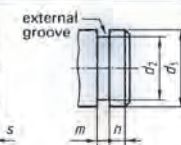
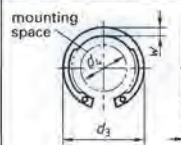
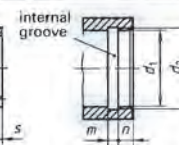
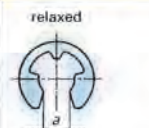
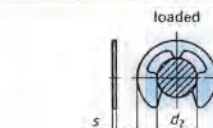
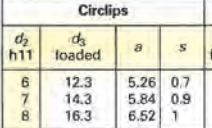
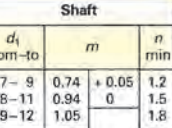
فرم و اندازه‌های سوراخ بر جای مرگ بر حسب میلی‌متر								
فرم A بدون خزینه محافظ	قطر قطعه کار	فرم A			فرم B			فرم B با خزینه محافظ
		$d_1$	$d_2$	t	$d_1$	$d_2$	t	
		(۰/۸)	۲	۱/۸	-	-	-	
 <p>از انتخاب اندازه‌های داخل پرانتز حتی‌الامکان خودداری نمایید.</p>	۹ تا ۳	۱	۲/۵	۲/۲	۰/۴	۲/۵	۲/۶	
	بیش از (۹-۱۲)	(۱/۲۵)	۳/۱۵	۲/۸	۰/۵	۳/۱۵	۳/۳	
	بیش از (۱۲-۱۵)	۱/۶	۴	۳/۵	۰/۵	۴	۴	
	بیش از (۱۵-۲۰)	(۲)	۵	۴/۵	۰/۶	۵	۵/۱	
	بیش از (۲۰-۳۰)	۲/۵	۶/۳	۵/۵	۰/۸	۶/۳	۶/۳	
	بیش از (۳۰-۴۰)	(۳/۱۵)	۸	۷	۰/۹	۸	۷/۹	
	بیش از (۴۰-۶۰)	۴	۱۰	۹	۱/۲	۱۰	۱۰/۲	
	بیش از (۶۰-۹۰)	(۵)	۱۲/۵	۱۱	۱/۶	۱۲/۵	۱۲/۶	
	بیش از (۹۰-۱۲۰)	۶/۳	۱۶	۱۴	۱/۸	۱۶	۱۵/۸	
	بیش از (۱۲۰-۱۸۰)	(۸)	۲۰	۱۸	-	-	-	
سوراخ مته مرگ								
 <p>فرم R</p>		 <p>فرم B</p>		 <p>فرم A</p>				
$d_1$ قطر سوراخ مته مرگ به mm $F_G$ وزن قطعه تراشکاری به N $F_{GI}$ وزن اعمالی بر سوراخ مته مرگ به N $R_m$ استحکام کنشی به $N/mm^2$ $a$ طول براده برداری به mm $f$ پیشروی به mm		$d_1 = 1/15 \sqrt{(F_{GI} + 2/5 \cdot a \cdot f \cdot R_m) \frac{2/9}{R_m}}$ <p>فرم A: با سطح نشیمن تخت، بدون خزینه کمکی فرم B: با سطح نشیمن تخت با خزینه کمکی فرم R: با سطح نشیمن قوسی بدون خزینه کمکی</p>						

## جدول ۸۹-۴- پین‌ها (متحرک و پرسی) و بولت‌ها (پین‌های ثابت) - نگاه کلی

مثال مشخصه: ISO23439-A-10×40-St بین مخروطی					
نام	استاندارد	فرم یا نوع <sup>۱</sup>	طول نامی × قطر نامی	جنس	
<p>مثلاً فولاد St = فولادهای زنگ‌نزن: استنیتی A1 = مارتنزیتی C1 =</p> <p>پین‌های با شماره استاندارد DIN-EN یا شماره ISO مشخص می‌شود.</p> <p>شماره ISO = شماره DIN-EN - ۲۰۰۰۰، مثال: ISO ۲۳۳۸ = DIN EN ۲۳۳۸</p> <p>(۱) در صورت موجود بودن</p>					
استاندارد	مشخصه تا - از	شکل	استاندارد	مشخصه تا - از	شکل
<b>پین‌های متحرک</b>					
DIN EN ۲۳۳۳۹	پین مخروطی $d_1 = 0.6 \dots 5.0 \text{ mm}$		DIN EN ISO ۲۳۳۳۸	پین استوانه‌ای، سختکاری نشده $d = 1 \dots 5.0 \text{ mm}$	
DIN EN ISO ۸۷۵۲ DIN EN ISO ۱۳۳۳۷	پین فنری چاکدار $d_1 = 1 \dots 5.0 \text{ mm}$		DIN EN ISO ۸۷۳۴	پین استوانه‌ای، سختکاری شده $d = 0.8 \dots 2.0 \text{ mm}$	
<b>پین‌های متحرک شیاردار</b>					
DIN EN ISO ۸۷۴۴	پین شیاردار مخروطی $d_1 = 1.5 \dots 2.5 \text{ mm}$		DIN EN ISO ۸۷۴۰	پین شیاردار بیخدار $d_1 = 1.5 \dots 2.5 \text{ mm}$	
DIN EN ISO ۸۷۴۵	پین شیاردار انطباقی $d_1 = 1.2 \dots 2.5 \text{ mm}$		DIN EN ISO ۸۷۴۱	پین شیاردار جازنی $d_1 = 1.5 \dots 2.5 \text{ mm}$	
DIN EN ISO ۸۷۴۶	پین شیاردار سر نیم‌گرد $d_1 = 1.4 \dots 2.0 \text{ mm}$		DIN EN ISO ۸۷۴۲	پین شیاردار شکم‌دار، طول شیار برابر ۱/۳ طول پین $d_1 = 1.2 \dots 2.5 \text{ mm}$	
DIN EN ISO ۸۷۴۷	پین شیاردار سر خزینه $d_1 = 1.4 \dots 2.0 \text{ mm}$		DIN EN ISO ۸۷۴۳	پین شیاردار شکم‌دار با شیار طولانی $d_1 = 1.2 \dots 2.5 \text{ mm}$	
<b>پین‌های ثابت</b>					
DIN EN ۲۳۳۴۱	پین ثابت با سر، فرم A بدون و فرم B با سوراخ اشپیل $d = 3 \dots 10.0 \text{ mm}$		DIN EN ۲۳۳۴۰	پین ثابت بدون سر، فرم A بدون و فرم B با سوراخ اشپیل $d = 3 \dots 10.0 \text{ mm}$	



جدول ۹۰-۴- خار فنی - خارهای واشری

خار فنی خارجی								خار فنی داخلی							
cf. DIN 471 (1981-09)								cf. DIN 472 (1981-09)							
															
Nominal size $d_1$ mm	s	Ring			Slot			Nominal size $d_1$ mm	s	Ring			Slot		
		$d_2$	$d_4$	$w$ mm	$d_2$	$m$ H13	$n$ min			$d_2$	$d_4$	$w$ mm	$d_2$	$m$ H13	$n$ min
10	1	9.3	17	1.8	9.6	1.1	0.6	10	1	10.8	3.3	1.4	10.4	1.1	0.6
12	1	11	19	1.8	11.5	1.1	0.8	12	1	13	4.9	1.7	12.5	1.1	0.8
15	1	13.8	22.6	2.2	14.3	1.1	1.1	15	1	16.2	7.2	2	15.7	1.1	1.1
18	1.2	16.5	26.2	2.4	17	1.3	1.5	18	1	19.5	9.4	2.2	19	1.1	1.5
20	1.2	18.5	28.4	2.6	19	1.3	1.5	20	1	21.5	11.2	2.3	21	1.1	1.5
22	1.2	20.5	30.8	2.8	21	1.3	1.5	22	1	23.5	13.2	2.5	23	1.1	1.5
25	1.2	23.2	34.2	3	23.9	1.3	1.7	25	1.2	26.9	15.5	2.7	26.2	1.3	1.8
28	1.5	25.9	37.9	3.2	26.6	1.6	2.1	28	1.2	30.1	17.9	2.9	29.4	1.3	2.1
30	1.5	27.9	40.5	3.5	28.6	1.6	2.1	30	1.2	32.1	19.9	3	31.4	1.3	2.1
32	1.5	29.6	43	3.6	30.3	1.6	2.6	32	1.2	34.4	20.6	3.2	33.7	1.3	2.6
35	1.5	32.2	46.8	3.9	33	1.6	3	35	1.5	37.8	23.6	3.4	37	1.6	3
38	1.75	35.2	50.2	4.2	36	1.85	3	38	1.5	40.8	26.4	3.7	40	1.6	3
40	1.75	36.5	52.6	4.4	37.5	1.85	3.8	40	1.75	43.5	27.8	3.9	42.5	1.85	3.8
42	1.75	38.5	55.7	4.5	39.5	1.85	3.8	42	1.75	45.5	29.6	4.1	44.5	1.85	3.8
45	1.75	41.5	59.1	4.7	42.5	1.85	3.8	45	1.75	48.5	32	4.3	47.5	1.85	3.8
48	1.75	44.5	62.5	5	45.5	1.85	3.8	48	1.75	51.5	34.5	4.5	50.5	1.85	3.8
50	2.0	45.8	64.5	5.1	47.0	2.15	4.5	50	2.0	54.2	36.3	4.6	53.0	2.15	4.5
60	2.0	55.8	75.6	5.8	57.0	2.15	4.5	60	2.0	64.2	44.7	5.4	63.0	2.15	4.5
65	2.5	60.8	81.4	6.3	62.0	2.65	4.5	65	2.5	69.2	49.0	5.8	68.0	2.65	4.5
70	2.5	65.5	87	6.6	67.0	2.65	4.5	72	2.5	76.5	55.6	6.4	75.0	2.65	4.5
75	2.5	70.5	92.7	7.0	72.0	2.65	4.5	75	2.5	79.5	58.6	6.6	78.0	2.65	4.5
80	2.5	74.5	98.1	7.4	76.5	2.65	5.3	80	2.5	85.5	62.1	7.0	83.5	2.65	5.3
90	3.0	84.5	108.5	8.2	86.5	3.15	5.3	90	3.0	95.5	71.9	7.6	93.5	3.15	5.3
100	3.0	94.5	120.2	9	96.5	3.15	5.3	100	3.0	105.5	80.6	8.4	103.5	3.15	5.3
Retaining ring DIN 471 - 40 x 1.75: $d_1 = 40$ mm, $s = 1.75$ mm								Retaining ring DIN 472 - 80 x 2.5: $d_1 = 80$ mm, $s = 2.5$ mm							
Tolerance classes for $d_2$								Tolerance classes for $d_2$							
$d_1$ in mm	3-10		12-22		24-100			$d_1$ in mm	8-22		24-100		100-300		
$d_2$	h10		h11		h12			$d_2$	H11		H12		H13		
<sup>1)</sup> Standard design: $d_1$ from 3-300 mm; heavy duty design: $d_1$ from 15-100 mm															
خار واشری															
															
relaxed				loaded				Circ clips				Shaft			
$d_2$				$d_2$				$d_2$				$d_1$			
h11				loaded				a				from-to			
6				12.3				5.26				7-9			
7				14.3				5.84				8-11			
8				16.3				6.52				9-12			
9				18.8				7.63				10-14			
10				20.4				8.32				11-15			
12				23.4				10.45				13-18			
15				29.4				12.61				16-24			
19				37.6				15.92				20-31			
24				44.6				21.88				25-38			
Circlip DIN 6799 - 15: $d_2 = 15$ mm															

$d_2$  from 0.8 to 30 mm

جدول ۹۱-۴- بلبرینگ های شعاعی ساده

cf. DIN 625-1 (1989-04)

d from 1.5 to 600 mm

	Bearing series 60						Bearing series 62						Bearing series 63					
d	D	W	r max	h min	Basic number		D	W	r max	h min	Basic number		D	W	r max	h min	Basic number	
10	26	8	0.3	1	6000		30	9	0.6	2.1	6200		35	11	0.6	2.1	6300	
12	28	8	0.3	1	6001		32	10	0.6	2.1	6201		37	12	1	2.8	6301	
15	32	9	0.3	1	6002		35	11	0.6	2.1	6202		42	13	1	2.8	6302	
17	35	10	0.3	1	6003		40	12	0.6	2.1	6203		47	14	1	2.8	6303	
20	42	12	0.6	1.6	6004		47	14	1	2	6204		52	15	1	3.5	6304	
25	47	12	0.6	1.6	6005		52	15	1	2	6205		62	17	1	3.5	6305	
30	55	13	1	2.3	6006		62	16	1	2	6206		72	19	1	3.5	6306	
35	62	14	1	2.3	6007		72	17	1	2	6207		80	21	1.5	4.5	6307	
40	68	15	1	2.3	6008		80	18	1	3.5	6208		90	23	1.5	4.5	6308	
45	75	16	1	2.3	6009		85	19	1	3.5	6209		100	25	1.5	4.5	6309	
50	80	16	1	2.3	6010		90	20	1	3.5	6210		110	27	2	5.5	6310	
55	90	18	1	3	6011		100	21	1.5	4.5	6211		120	29	2	5.5	6311	
60	95	18	1	3	6012		110	22	1.5	4.5	6212		130	31	2.1	6	6312	
65	100	18	1	3	6013		120	23	1.5	4.5	6213		140	33	2.1	6	6313	
70	110	20	1	3	6014		125	24	1.5	4.5	6214		150	35	2.1	6	6314	
75	115	20	1	3	6015		130	25	2	5.5	6215		160	37	2.1	6	6315	
80	125	22	1	3	6016		140	26	2	5.5	6216		170	39	2.5	7	6316	
85	130	22	1.5	3.5	6017		150	28	2.1	6	6217		180	41	2.5	7	6317	
90	140	24	1.5	3.5	6018		160	30	2.1	6	6218		190	43	2.5	7	6318	
95	145	24	1.5	3.5	6019		170	32	2.1	6	6219		200	45	2.5	7	6319	
100	150	24	1.5	3.5	6020		180	34	2.1	6	6220		215	47	2.5	7	6320	

بلبرینگ های شعاعی زاویه دار

cf. DIN 628-1 (1993-12)

d from 10 to 170 mm

	Bearing series 72						Bearing series 73						Bearing ser. 33 (double row)					
d	D	W	r max	h min	Basic number <sup>2)</sup>		D	W	r max	h min	Basic number <sup>2)</sup>		D	W	r max	h min	Basic number <sup>3)</sup>	
15	35	11	0.6	2.1	7202B		42	13	1	2.8	7302B		42	19	1	2.8	3302	
17	40	12	0.6	2.1	7203B		47	14	1	2.8	7303B		47	22.2	1	2.8	3303	
20	47	14	1	2.8	7204B		52	15	1	3.5	7304B		52	22.2	1	3.5	3304	
25	52	15	1	2.8	7205B		62	17	1	3.5	7305B		62	25.4	1	3.5	3305	
30	62	16	1	2.8	7206B		72	19	1	3.5	7306B		72	30.2	1	3.5	3306	
35	72	17	1	3.5	7207B		80	21	1.5	4.5	7307B		80	34.9	1.5	4.5	3307	
40	80	18	1	3.5	7208B		90	23	1.5	4.5	7308B		90	36.5	1.5	4.5	3308	
45	85	19	1	3.5	7209B		100	25	1.5	4.5	7309B		100	39.7	1.5	4.5	3309	
50	90	20	1	3.5	7210B		110	27	2	5.5	7310B		110	44.4	2	5.5	3310	
55	100	21	1.5	4.5	7211B		120	29	2	5.5	7311B		120	49.2	2	5.5	3311	
60	110	22	1.5	4.5	7212B		130	31	2.1	6	7312B		130	54	2.1	6	3312	
65	120	23	1.5	4.5	7213B		140	33	2.1	6	7313B		140	58.7	2.1	6	3313	
70	125	24	1.5	4.5	7214B		150	35	2.1	6	7314B		150	63.5	2.1	6	3314	
75	130	25	1.5	4.5	7215B		160	37	2.1	6	7315B		160	68.3	2.1	6	3315	
80	140	26	2	5.5	7216B		170	39	2.1	6	7316B		170	68.3	2.1	6	3316	
85	150	28	2	5.5	7217B		180	41	2.5	7	7317B		180	73	2.5	7	3317	
90	160	30	2	5.5	7218B		190	43	2.5	7	7318B		190	73	2.5	7	3318	
95	170	32	2.1	6	7219B		200	45	2.5	7	7319B		200	77.8	2.5	7	3319	
100	180	34	2.1	6	7220B		215	47	2.5	7	7320B		215	82.6	2.5	7	3320	

جدول ۹۲-۴- باتاقان های غلتشی ساچمه ای و غلتکی

cf. DIN 711 (1988-02)

باتاقان غلتشی محوری یا کف گرد - ساچمه ای

d from 8 to 360 mm

Bearing series 512							Bearing series 513					
d	D <sub>1</sub>	D	T	r <sub>max</sub>	r <sub>min</sub>	Basic number	D	T	r <sub>max</sub>	r <sub>min</sub>	Basic number	
25	27	47	15	0.6	6	51205	52	18	1	7	51305	
30	32	52	16	0.6	6	51206	60	21	1	8	51306	
35	37	62	18	1	7	51207	68	24	1	9	51307	
40	42	68	19	1	7	51208	78	26	1	10	51308	
45	47	73	20	1	7	51209	85	28	1	10	51309	
50	52	78	22	1	7	51210	95	31	1	12	51310	
55	57	90	25	1	9	51211	105	35	1	13	51311	
60	62	95	26	1	9	51212	110	35	1	13	51312	
65	67	100	27	1	9	51213	115	36	1	13	51313	
70	72	105	27	1	9	51214	125	40	1	14	51314	
75	77	110	27	1	9	51215	135	44	1.5	15	51315	
80	82	115	28	1	9	51216	140	44	1.5	15	51316	

cf. DIN 5412-1 (2005-08)

باتاقان غلتشی شعاعی - استوانه ای

Form N

Form NU

Form NJ

Form NUP

d from 15 to 500 mm

Form N

Form NU

d	Bearing series N2, NU2, NJ2, NUP2						Bearing series N3, NU3, NJ3, NUP3						Bore code
	D	W	r <sub>1</sub> max	r <sub>1</sub> min	r <sub>2</sub> max	r <sub>2</sub> min	D	W	r <sub>1</sub> max	r <sub>1</sub> min	r <sub>2</sub> max	r <sub>2</sub> min	
17	40	12	0.6	2.1	0.3	1.2	47	14	1	2.8	1	2.8	03
20	47	14	1	2.8	0.6	2.1	52	15	1.1	3.5	1	2.8	04
25	52	15	1	2.8	0.6	2.1	62	17	1.1	3.5	1	2.8	05
30	62	16	1	2.8	0.6	2.1	72	19	1.1	3.5	1	2.8	06
35	72	17	1	3.5	0.6	2.1	80	21	1.5	4.5	1	2.8	07
40	80	18	1	3.5	1	3.5	90	23	1.5	4.5	2	5.5	08
45	85	19	1	3.5	1	3.5	100	25	1.5	4.5	2	5.5	09
50	90	20	1	3.5	1	3.5	110	27	2	5.5	2	5.5	10
55	100	21	1.5	4.5	1	3.5	120	29	2	5.5	2	5.5	11
60	110	22	1.5	4.5	1.5	4.5	130	31	2.1	6	2	5.5	12
65	120	23	1.5	4.5	1.5	4.5	140	33	2.1	6	2	5.5	13
70	125	24	1.5	4.5	1.5	4.5	150	35	2.1	6	2	5.5	14
75	130	25	1.5	4.5	1.5	4.5	160	37	2.1	6	2	5.5	15
80	140	26	2	5.5	2	5.5	170	39	2.1	6	2	5.5	16
85	150	28	2	5.5	2	5.5	180	41	3	7	3	7	17
90	160	30	2	5.5	2	5.5	190	43	3	7	3	7	18
95	170	32	2.1	6	2.1	6	200	45	3	7	3	7	19
100	180	34	2.1	6	2.1	6	215	47	3	7	3	7	20
105	-	-	-	-	-	-	225	49	3	7	3	7	21
110	200	38	2.1	6	2.1	6	240	50	3	7	3	7	22
120	215	40	2.1	6	2.1	6	260	55	3	7	3	7	24



جدول ۹۳-۴- یاتاقان های غلتشی غلتکی

cf. DIN 720 (1979-02) and DIN 5418 (1993-02)

یاتاقان های غلتکی مخروطی

یاتاقان سری ۳۰۲

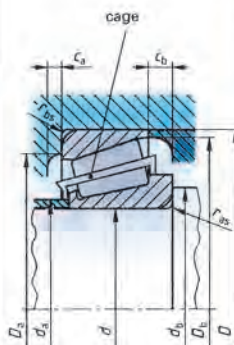
Technical drawing of a tapered roller bearing. The drawing shows the bearing in cross-section with various dimensions labeled:  $d$  (inner diameter),  $D$  (outer diameter),  $W$  (width),  $C$  (cage width),  $T$  (thickness),  $d_1$  (pitch diameter),  $d_a$  (addendum diameter),  $d_b$  (dedendum diameter),  $D_a$  (outer addendum diameter),  $D_b$  (outer dedendum diameter),  $c_a$  (inner cone distance),  $c_b$  (outer cone distance),  $r_{as}$  (inner fillet radius),  $r_{bs}$  (outer fillet radius), and the basic number.

ابعاد						اندازه های مونتاژ									
$d$	$D$	$W$	$C$	$T$	$d_1$	$d_a$ max	$d_b$ min	$D_a$ min	$D_b$ max	$c_a$ min	$c_b$ min	$r_{as}$ max	$r_{bs}$ max	Basic no.	
20	47	14	12	15.25	33.2	27	26	40	41	43	2	3	1	1	30204
25	52	15	13	16.25	37.4	31	31	44	46	48	2	2	1	1	30205
30	62	16	14	17.25	44.6	37	36	53	56	57	2	3	1	1	30206
35	72	17	15	18.15	51.8	44	42	62	65	67	3	3	1.5	1.5	30207
40	80	18	16	19.75	57.5	49	47	69	73	74	3	3.5	1.5	1.5	30208
45	85	19	16	20.75	63	54	52	74	78	80	3	4.5	1.5	1.5	30209
50	90	20	17	21.75	67.9	58	57	79	83	85	3	4.5	1.5	1.5	30210
55	100	21	18	22.75	74.6	64	64	88	91	94	4	4.5	2	1.5	30211
60	110	22	19	23.75	81.5	70	69	96	101	103	4	4.5	2	1.5	30212
65	120	23	20	24.75	89	77	74	106	111	113	4	4.5	2	1.5	30213
70	125	24	21	26.25	93.9	81	79	110	116	118	4	5	2	1.5	30214
75	130	25	22	27.25	99.2	86	84	115	121	124	4	5	2	1.5	30215
80	140	26	22	28.25	105	91	90	124	130	132	4	6	2.5	2	30216
85	150	28	24	30.5	112	97	95	132	140	141	5	6.5	2.5	2	30217
90	160	30	26	32.5	118	103	100	140	150	150	5	6.5	2.5	2	30218
95	170	32	27	34.5	126	110	107	149	158	159	5	7.5	3	2.5	30219
100	180	34	29	37	133	116	112	157	168	168	5	8	3	2.5	30220
105	190	36	30	39	141	122	117	165	178	177	6	9	3	2.5	30221
110	200	38	32	41	148	129	122	174	188	187	6	9	3	2.5	30222
120	215	40	34	43.5	161	140	132	187	203	201	6	9.5	3	2.5	30224

سری ۳۰۳

Technical drawing of a tapered roller bearing. The drawing shows the bearing in cross-section with various dimensions labeled:  $d$  (inner diameter),  $D$  (outer diameter),  $W$  (width),  $C$  (cage width),  $T$  (thickness),  $d_1$  (pitch diameter),  $d_a$  (addendum diameter),  $d_b$  (dedendum diameter),  $D_a$  (outer addendum diameter),  $D_b$  (outer dedendum diameter),  $c_a$  (inner cone distance),  $c_b$  (outer cone distance),  $r_{as}$  (inner fillet radius),  $r_{bs}$  (outer fillet radius), and the basic number.

ابعاد						اندازه مونتاژ									
$d$	$D$	$W$	$C$	$T$	$d_1$	$d_a$ max	$d_b$ min	$D_a$ min	$D_b$ min	$c_a$ min	$c_b$ min	$r_{as}$ max	$r_{bs}$ max	Basic no.	
20	52	15	13	16.25	34.3	28	27	44	45	47	2	3	1.5	1.5	30304
25	62	17	15	18.25	41.5	34	32	54	55	57	2	3	1.5	1.5	30305
30	72	19	16	20.75	44.8	40	37	62	65	66	3	4.5	1.5	1.5	30306
35	80	21	18	22.75	54.5	45	44	70	71	74	3	4.5	2	1.5	30307
40	90	23	20	25.25	62.5	52	49	77	81	82	3	5	2	1.5	30308
45	100	25	22	27.25	70.1	59	54	86	91	92	3	5	2	1.5	30309
50	110	27	23	29.25	77.2	65	60	95	100	102	4	6	2.5	2	30310
55	120	29	25	31.5	84	71	65	104	110	111	4	6.5	2.5	2	30311
60	130	31	26	33.5	91.9	77	72	112	118	120	5	7.5	3	2.5	30312
65	140	33	28	36	98.6	83	77	122	128	130	5	8	3	2.5	30313
70	150	35	30	38	105	89	82	120	138	140	5	8	3	2.5	30314
75	160	37	31	40	112	95	87	139	148	149	5	9	3	2.5	30315
80	170	39	33	42.5	120	102	92	148	158	159	5	9.5	3	2.5	30316
85	180	41	34	44.5	126	107	99	156	166	167	6	10.5	4	3	30317
90	190	43	36	46.5	132	113	104	165	176	176	6	10.5	4	3	30318
95	200	45	38	49.5	139	118	109	172	186	184	6	11.5	4	3	30319
100	215	47	39	51.5	148	127	114	184	201	197	6	12.5	4	3	30320
105	225	49	41	53.5	155	132	119	193	211	206	7	12.5	4	3	30321
110	240	50	42	54.5	165	141	124	206	226	220	8	12.5	4	3	30322
120	260	55	46	59.5	178	152	134	221	246	237	8	13.5	4	3	30324



## جدول ۹۴-۴- دستوره‌های جی کُد (G کُد)

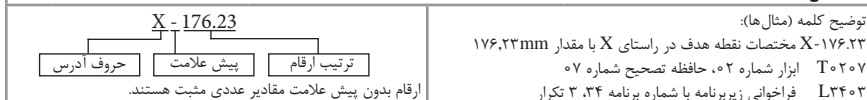
دستورهای جی کُد، دستورهای متفرقه طبق DIN 66025-2 (1988-09)					
معنی	اثر	دستور اصلی	معنی	اثر	دستور اصلی
لغو جابه‌جایی جابه‌جایی نقطه صفر ... ۱ ... نقطه صفر جابه‌جایی ۶ حرکت به نقطه مرجع	● ● ● ●	G۵۳ G۵۴... ...G۵۹ G۷۴	تعیین موقعیت در حرکت سریع میان‌یابی - خطی میان‌یابی دایره‌ای، راست‌گرد میان‌یابی دایره‌ای، چپ‌گرد	● ● ● ●	G۰۰ G۰۱ G۰۲ G۰۳
لغو سیکل کاری سیکل کاری ... ۱ ... سیکل کاری ۹ بیان اندازه مطلق بیان اندازه افزایشی	● ● ● ● ●	G۸۰ G۸۱... ...G۸۹ G۹۰ G۹۱	مدت مکث، از نظر زمانی معین ایست دقیق انتخاب صفحه XY انتخاب صفحه ZX انتخاب صفحه YZ	● ● ● ● ●	G۰۴ G۰۹ G۱۷ G۱۸ G۱۹
سرعت پیشروی به mm/min پیشروی به mm بر دور سرعت براده‌برداری ثابت تعداد دور محور به ۱/min	● ● ● ●	G۹۴ G۹۵ G۹۶ G۹۷	پیچ‌بری، گام ثابت رفع تصحیح ابزار تصحیح مسیر ابزار، چپ تصحیح مسیر ابزار، راست	● ● ● ●	G۳۳ G۴۰ G۴۱ G۴۲
طبقه‌بندی دستورهای متفرقه					
محدوده کاربرد	طبقه	محدوده کاربرد	طبقه	محدوده کاربرد	طبقه
بهبود کردن، کنترل تطبیقی (AC) ماشین‌های با چندین سوپر، چند محوره و تجهیزات هندلینگ مربوطه	۵ <sup>۱</sup> ۶	دستورهای متفرقه عمومی (برای همه کلاس‌ها) ماشین‌های فرز و مته، کارهای سوراخکاری فرمان، مراکز ماشین‌کاری	۵ <sup>۱</sup> ۶	ماشین‌های پانچ و نیبل همیشه قابل دسترس محفوظ برای موارد توسعه و گسترش	۲ ۳ ۴
(۱) در این کلاس‌ها، استاندارد نشده‌اند.					
دستورهای متفرقه					
معنی	اثر	دستور متفرقه	معنی	اثر	دستور متفرقه
دستورهای متفرقه عمومی					
پایان برنامه با ریست کردن روی هم‌افتادگی مؤثر	● ●	M۳۰ M۴۸	ایست طبق برنامه انتهای برنامه	● ●	M۰۰ M۰۲
روی هم افتادگی غیرمؤثر تعویض قطعه کار	● ●	M۴۹ M۶۰	تعویض ابزار بستن و گرفتن بازکردن	● ● ●	M۰۶ M۱۰ M۱۱
<p>● پایدار      ● ناپایدار      ○ فوری      ● بعدی</p> <p>(۲) دستورالعملی یا دستور متفرقه تا زمانی مؤثر باقی می‌ماند که توسط هم‌گروه حذف گردند.</p> <p>(۳) دستور اصلی یا دستور متفرقه فقط در جمله‌ای مؤثر باقی می‌ماند که در آن برنامه‌نویسی شده است.</p> <p>(۴) دستور متفرقه همراه با بقیه داده‌های جمله مؤثر است.</p> <p>(۵) دستور متفرقه بعد از اجرای باقی جمله‌ها مؤثر است.</p>					

جدول ۹۵-۴. دستوره‌های جی کُد

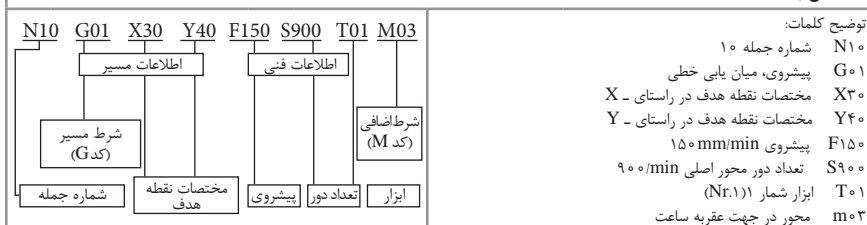
ساختمان برنامه			
طبق ۱-۱۹۹۳ (۱-۲۵۰۶۶ DIN)			
حروف آدرس (انتخابی)		علائم خاص	
A B C	X حرکت دورانی حول محور - Y حرکت دورانی حول محور - Z حرکت دورانی حول محور -	O S	آزاد، قابل دسترس (عنوان برنامه در سیستم‌های کنترل فانوک) دور محور، سرعت براده‌برداری ثابت
<sup>(1)</sup> D <sup>(1)</sup> E F	حافظه تصحیح ابزار پیشروی دوم پیشروی	T <sup>(1)</sup> U	ابزار حرکت دوم به موازات محور - X
G H	دستور اصلی (تدارکاتی) آزاد، قابل دسترس	V	حرکت دوم به موازات محور - Y
I	پارامتر میان‌یابی یا گام رزوه به موازات محور - X	W	حرکت دوم به موازات محور - Z
J	پارامتر میان‌یابی یا گام رزوه به موازات محور - Y	X	حرکت درجهت محور - X
K	پارامتر میان‌یابی یا گام رزوه به موازات محور - Z	Y	حرکت در جهت محور - Y
L M N	شماره زیر برنامه دستور متفرقه شماره حمله	Z	حرکت در جهت محور - Z

### ساختمان برنامه کنترل

## ساختمان کلمه

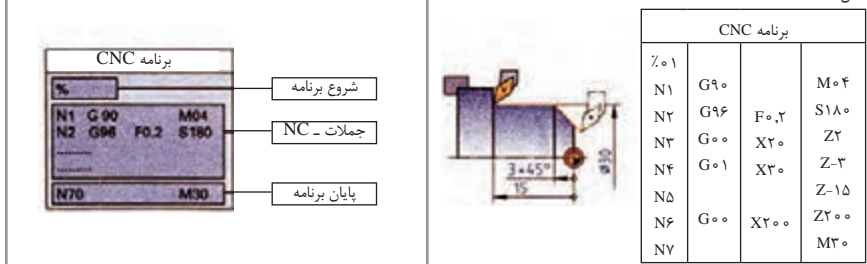


### ساختمان جمله



## ساختمان برنامه

مثال :



## پودمان ۵

ایمنی، بهداشت و ارگونومی

## رنگ‌های ایمنی

رنگ	قرمز	زرد	سبز	آبی
معنی	ایست، ممنوع	احتیاط احتمال خطر	بدون خطر، کمک‌های اولیه	علائم پیشنهادی راهنمایی
رنگ زمینه	سفید	سیاه	سفید	سفید
رنگ علائم	سفید	سیاه	سفید	سفید
مثال‌های کاربردی	علائم ایست، اضطراری، خاموش، علائم ممنوع، مواد آتش‌نشانی	اشاره و تذکر خطر (مثلاً آتش، انفجار، تابش)، اشاره و تذکر موانع (مثلاً گودال و برآمدگی)	مشخصه راه نجات و خروجی اضطراری، کمک‌های اولیه و ایستگاه‌های نجات	موظف به استفاده از تجهیزات ایمنی شخصی، محل کیوسک

## علائم پیشنهادی

باید قفل شود	باید از ماسک جوشکاری استفاده شود	باید از کلاه ایمنی استفاده شود	باید از لباس ایمنی استفاده شود	باید از ماسک ایمنی استفاده شود	عابرپیاده باید از این مسیر استفاده کند	باید از کمربند ایمنی استفاده شود
باید همه دست‌ها شسته شود	باید از ماسک محافظ استفاده شود	باید کفش ایمنی بپوشید	باید از عینک حفاظتی استفاده شود	قبل از شروع به کار قطع کنید	باید از پل استفاده شود	باید از گوشی محافظ استفاده شود

## علائم نجات در مسیرهای فرار و خروجی‌های اضطراری

اطلاعات مسیر کمک‌های اولیه، مسیرهای فرار و خروجی‌های اضطراری	کمک‌های اولیه	برانکارد	دوش اضطراری	تجهیزات شستشوی چشم
تلفن اضطراری	پنجره اضطراری خروج نردبان فرار	خروجی اضطراری / مسیر فرار		



## علائم ایمنی حریق و علائم اضافی

					
تلفن اضطراری حریق	کلید هشدار حریق	کلاه آتش نشانی	نردبان اضطراری حریق	قرقره شیلنگ آتش نشانی	کپسول آتش نشانی

## علائم ممنوع

					
ممنوع	سیگار کشیدن ممنوع	کبریت، شعله و سیگار کشیدن ممنوع	عبور عابر پیاده ممنوع	خاموش کردن با آب ممنوع	این آب خوردنی نیست
					
ورود افراد متفرقه ممنوع	برای وسایل نقلیه بالابر ممنوع	دست زدن و تماس ممنوع	کاربرد این دستگاه‌ها در وان حمام، دوش یا ظرف‌شویی ممنوع	وصل کردن ممنوع	گذاشتن یا انبار کردن ممنوع
					
ممنوعیت دسترسی برای افرادی که در بدن ایمپلنت‌های فلزی دارند	عکس برداری ممنوع	پوشیدن دستکش ممنوع	ورود به محوطه ممنوع	استفاده از تلفن همراه ممنوع	حمل نفر ممنوع

## علائم هشدار

					
هشدار قبل از نقطه خطر	هشدار نسبت به مواد آتش‌زا	هشدار نسبت به مواد منفجره	هشدار، مواد سمی	هشدار، مواد خورنده	هشدار، مواد رادیواکتیو یا پرتو یونیزه کننده
					
هشدار، بارهای آویزان و معلق	هشدار، رفت و آمد بالاير	هشدار، ولتاژ الکتریکی خطرناک	هشدار، لبه‌های برنده	هشدار، تابش لیزری	هشدار، مواد آتش‌زا
					
هشدار، پرتوهای غیر یونی‌کننده و الکترومغناطیس	هشدار، میدان مغناطیسی	هشدار، نسبت به زمین خوردن و گیر کردن	هشدار، خطوط سقوط	هشدار، خطر مرگ	هشدار، سرما
					
هشدار، سطوح داغ	هشدار، کپسول‌های گاز	هشدار، خطر باتری	هشدار، آسیب‌دیدگی دست	هشدار، خطر سر خوردن	هشدار، خطر پرس شدن

## لوزی خطر

آبی

- واکنش پذیری  
۴- مرگبار  
۳- خیلی خطرناک  
۲- خطرناک  
۱- باخطر کم  
۰- نرمال

قرمز

خطرات آتش سوزی نقطه اشتعال

- ۴- زیر ۷۳ درجه فارنهایت  
۳- زیر ۱۰۰ درجه فارنهایت  
۲- زیر ۲۰۰ درجه فارنهایت  
۱- بالای ۲۰۰ درجه فارنهایت  
۰- نمی سوزد

شیمیایی

- خطرات خاص  
اکسید کننده OX  
اسیدی ACID  
قلیایی ALK  
خورنده COR

زرد

واکنش پذیری

- ۴- ممکن است منفجر شود  
۳- ممکن است در اثر حرارت و شوک منفجر شود  
۲- تغییرات شیمیایی شدید  
۱- در اثر استفاده از حرارت ناپایدار می گردد  
۰- پایدار است

## تشریح راهنمای لوزی خطر

واکنش پذیری	قابلیت اشتعال	بهداشت
قابلیت آزاد کردن انرژی	قابلیت سوختن	نحوه حفاظت
۴- ممکن است تحت شرایط عادی منفجر شود	۴- قابلیت اشتعال بالا	۴- حفاظت کامل و استفاده از دستگاه های تنفسی
۳- ممکن است در اثر حرارت و شوک منفجر شود	۳- تحت شرایط معمولی مشتعل می گردد	۳- حفاظت کامل و استفاده از دستگاه های تنفسی
۲- تغییرات شیمیایی شدید می دهد ولی منفجر نمی شود	۲- با حرارت ملایم مشتعل می گردد	۲- از دستگاه تنفسی همراه ماسک کامل صورت استفاده گردد
۱- در اثر استفاده از حرارت ناپایدار می گردد	۱- وقتی حرارت ببیند و گرم شود مشتعل می گردد	۱- بایستی از دستگاه تنفسی استفاده گردد
۰- در حالت عادی پایدار است	۰- مشتعل نمی شود	۰- وسیله خاصی مورد نیاز نمی باشد

## مقایسه انواع کلاس های آتش

### جدول ۱-۵- مقایسه انواع کلاس های آتش

اروپایی	نوع حریق
Class A	جامدات قابل اشتعال (مواد خشک)
Class B	مایعات قابل اشتعال
Class C	گازهای قابل اشتعال
Class F/D	وسایل الکتریکی (برقی)
Class D	فلزات قابل اشتعال
Class F	روغن آشپزی

## روش های متفاوت اطفای حریق

طبقه بندی آتش سوزی ها	مواد	خاموش کننده توصیه شده
<b>دسته A</b> جامدات احتراق پذیر به جز فلزات	موادی که از سطح می سوزند مانند: چوب، کاغذ، پارچه موادی که از عمق می سوزند مانند: چوب، زغال سنگ، پارچه موادی که در اثر حریق شکل خود را از دست می دهند مانند: لاستیک نرم، پلاستیک نرم	خاموش کننده های نوع آبی پودری چند منظوره $\text{CO}_2$ هالون خاموش کننده های پودری چند منظوره خاموش کننده های نوع آبی خاموش کننده های $\text{CO}_2$ خاموش کننده های هالون خاموش کننده های پودری خاموش کننده های چند منظوره
<b>دسته B</b> مایعات قابل اشتعال	نفت، بنزین، رنگ، لاک، روغن و غیره (غیر قابل حل در آب) مایعات سنگین مانند قیر و آسفالت و گریس الک، کتون ها و غیره (قابل حل در آب)	خاموش کننده های پودری خاموش کننده های کف شیمیایی و کف مکانیکی خاموش کننده های پودری و $\text{CO}_2$ خاموش کننده هالون خاموش کننده های AFFF
<b>دسته C</b> گازهای قابل اشتعال	گازها یا موادی که اگر با آب ترکیب شوند تولید گاز قابل اشتعال می نماید مانند: کاربید	خاموش کننده های پودری خاموش کننده های $\text{CO}_2$ خاموش کننده های هالون
<b>دسته D</b> تجهیزات برقی	کلید و پریز برق، تلفن، رایانه، ترانسفورماتورها	خاموش کننده های $\text{CO}_2$ خاموش کننده های هالون
<b>دسته E</b> فلزات قابل اشتعال	منیزیم، سدیم، پتاسیم، آلومینیم	خاموش کننده های پودر خشک

## میزان شدت نور در محیط های کار (لوکس)

ردیف	فعالیت کاری	لوکس
۱	فضاهای عمومی با محیط تاریک	۵۰-۲۰
۲	گذرگاه ها و راهروهای کارهای موقت	۱۰۰-۵۰
۳	فضاهای کاری برای کارهایی که گاه انجام می شود.	۲۰۰-۱۰۰
۴	کارهایی که معمولاً با کنتراست بالا یا بر روی قطعه بزرگ انجام می شود.	۵۰۰-۲۰۰
۵	کارهایی که معمولاً با کنتراست متوسط یا بر روی قطعه کوچک انجام می شود.	۱۰۰۰-۵۰۰
۶	کارهایی که معمولاً با کنتراست پایین یا بر روی قطعه کوچک انجام می شود.	۲۰۰۰-۱۰۰۰
۷	کارهایی که معمولاً با کنتراست پایین یا بر روی قطعات ریز و یا تکرار زیاد انجام می شود.	۵۰۰۰-۲۰۰۰
۸	انجام کارهای ممتد و طولانی با دقت بالا	۱۰۰۰۰-۵۰۰۰
۹	انجام کارهای خیلی خاص با کنتراست بسیار پایین	۲۰۰۰۰-۱۰۰۰۰

## میزان خطر و احتمال وقوع آن بر حسب مسیر جریان برق

مسیر جریان	میزان خطر مرگ	احتمال وقوع
از سر به اندام‌های دیگر	خیلی زیاد (مرگبار)	خیلی کم
از یک دست به دست دیگر	زیاد	متوسط
از دست به پا	خیلی زیاد	زیاد
از یک پا به یک دست	کم	کم

## زمان تست هیدرو استاتیک خاموش کننده‌ها

ردیف	نوع خاموش کننده آتش نشانی	دوره زمان تست (سال)
۱	خاموش کننده آب و گاز تحت فشار و یا حاوی ترکیبات ضد یخ	۵
۲	خاموش کننده حاوی AFFF یا FFFP	۵
۳	خاموش کننده پودری یا سیلندر فولادی	۵
۴	خاموش کننده کربن دی اکسید	۵
۵	خاموش کننده حاوی پودر تر شیمیایی	۵
۶	خاموش کننده‌های حاوی پودر خشک شیمیایی یا سیلندرهای آلومینیم و یا برنجی	۱۲
۷	خاموش کننده‌های حاوی پودر خشک شیمیایی یا سیلندرهای فولادی ریخته‌گری و مواد هالوژنه	۱۲
۸	خاموش کننده‌های حاوی پودر و دارای بالن (کارتریج) یا سیلندرهای فولادی ریخته‌گری شده	۱۲

امروزه بازیافت به عنوان یکی از پارامترهای مؤثر بر طراحی محصولات محسوب می‌گردد و به خصوص در مباحثی همچون طراحی و توسعه پایدار توجه به بازیافت از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. یکی از عواملی که می‌تواند پس از استفاده از محصول، به سهولت تفکیک زباله در مبدأ کمک نماید علائم بازیافت مندرج بر روی بدنه کالا است که نوع جنس محصول را بیان می‌دارد که در ذیل، به بیان برخی از متداول‌ترین آنها اشاره شده است.

توضیحات	کد	توضیحات	کد
پلی اتیلن با چگالی بالا		پلی اتیلن تری فتالات	
پلی اتیلن با چگالی پایین		پلی وینیل کلراید	
پلی استایرن		پلی پروپیلن	
کدهای ۸ تا ۱۴ به ترتیب مربوط به باتری‌های سرب - اسیدی، قلیایی، نیکل کادمیوم، نیکل متال هیدرید، لیتیوم، اکسید نقره، و زینک کربن (باتری‌های قلمی معمولی) است.		سایر پلاستیک‌ها که عمدتاً شامل اکریلیک‌ها، فایبرگلاس، پلی آمید و ملامین (اوره فرمالدئید) هستند	
کاغذهای ممزوج با سایر مواد، کاغذ روزنامه، پاکت نامه و غیره		مقوا	
آهن		کاغذ	

توضیحات	کد
پارچه	
کنف	
شیشه ممزوج	
شیشه بدون رنگ شفاف	
کدهای ۶۰ تا ۶۹ به طور کلی مربوط به انواع پارچه‌ها است	

توضیحات	کد
شیشه رنگی (معمولاً سبز) کدهای ۷۰ تا ۷۹ مربوط به انواع شیشه‌ها است	
کاغذ یا مقوای ممزوج با پلاستیک یا آلومینیوم	
آلومینیوم	
چوب	
چوب پنبه	

**۱ PETE پلاستیک کد ۱:** پلی اتیلن ترفتالات، قابل بازیافت‌ترین و معمول‌ترین پلاستیک است که به عنوان بطری‌های آب، نوشابه و ظرف‌های یک‌بار مصرف و غیره استفاده می‌شود. محکم و در برابر گرما مقاوم است و با بازیافت به بطری‌های آب، ساک، لباس، کفش، روکش مبل، فیبرهای پلی استر و غیره تبدیل می‌شود.

**۲ HDPE پلاستیک کد ۲:** پلی اتیلن با غلظت بالا که به راحتی و به سرعت بازیافت می‌شود. پلاستیک نوع خشک است، اما زود شکل می‌گیرد و معمولاً در قوطی شوینده‌ها، بطری‌های شیر، قوطی آب‌میوه، کیسه‌های زباله و غیره به کار می‌رود، با بازیافت به لوله‌های پلاستیکی، قوطی شوینده‌ها، خودکار، نیمکت و غیره تبدیل می‌شود.

**۳ PVC پلاستیک کد ۳:** پلی وینیل کلراید سخت بازیافت می‌شود. با آنکه محیط زیست و سلامت افراد را به خطر می‌اندازد، هنوز در همه جا در لوله‌ها، میزها، اسباب‌بازی و بسته‌بندی و غیره به چشم می‌خورد، PVC بازیافت شده به عنوان کف‌پوش، سرعت‌گیر، پنل و گل پخش‌کن ماشین استفاده می‌شود.

**۴ LDPE پلاستیک کد ۴:** پلی اتیلن با غلظت پایین است. ویژگی آن قابل انعطاف بودنش است. معمولاً در نخ‌های شیرینی، بسته‌بندی، قوطی‌های فشاری، کاورهای خشکشویی به کار می‌رود. بعد از بازیافت به عنوان بسته‌های حمل نامه، سطل‌های زباله، سیم‌بند و غیره استفاده می‌شود.


**۵ PP پلاستیک کد ۵:** پلی پروپیلن با غلظت پایین و در برابر حرارت فوق‌العاده مقاوم است. به عنوان نی، درهای بطری و قوطی استفاده می‌شود. PP بازیافت شده در چراغ راهنمایی و رانندگی، پارو، جای پارک دوچرخه و قفسه‌های کشویی کاربرد دارد.

**۶ PS پلاستیک کد ۶:** پلی استایرن که فوم معروف است، در ظروف یک‌بار مصرف دردار و غیره به کار می‌رود. فوق‌العاده سبک ولی حجیم است. PS به دلیل آنکه گرما را زیاد منتقل نمی‌کند، کاربرد زیادی دارد. با آنکه این ماده جزو برنامه‌های بازیافت شهرداری‌ها نیست، اما می‌تواند به عایق‌های حرارتی، شانه‌های تخم‌مرغ، خط‌کش و ظروف پلاستیکی تبدیل شود.

**۷ سایر موارد پلاستیک کد ۷:** سایر پلاستیک‌ها مانند پلی اورتان می‌توانند ترکیبی از پلاستیک‌های فوق باشند. جزو بازیافت نیستند، محصولات با کد ۷ می‌توانند هرچیز از زین دوچرخه گرفته تا ظرف‌های ۵ گالنی را شامل شوند. بسیاری از بازیافت‌کنندگان، پلاستیک با این کد را قبول نمی‌کنند، اما رزین این پلاستیک‌ها قابل تبدیل به الوارهای پلاستیکی و مواد سفارشی هستند.



### نکات ایمنی حمل با جرثقیل

	اطمینان از تحمل بار توسط زنجیر یا تسمه
	اطمینان از محکم بودن تسمه یا زنجیر
	دقت و توجه در نحوه صحیح انتقال بار

### جدول ۵-۲ - مقادیر مجاز حد تماس شغلی صدا

تراز فشار صوت به dBA	مدت مواجهه در روز	
۸۰	ساعت	۲۴
۸۲	ساعت	۱۶
۸۵	ساعت	۸
۸۸	ساعت	۴
۹۱	ساعت	۲
۹۴	ساعت	۱
۹۷	دقیقه	۳۰
۱۰۰	دقیقه	۱۵

### جدول ۳-۵ - حدود مجاز مواجهه مواد شیمیایی

نام علمی ماده شیمیایی	وزن مولکولی	حد مجاز مواجهه شغلی		نمادها	مبنای تعیین حد مجاز مواجهه
		STEL/C	TWA		
سرب و ترکیبات معدنی آن Lead and inorganic compounds as Pb	۲۰۷/۲۰ متفاوت	-	۰/۵۰ mg/m <sup>۳</sup>	BEL: A <sup>۳</sup>	اختلالات سیستم اعصاب محیطی و مرکزی؛ اثرات خونی
کرومات سرب؛ Lead chromate as Pb	۳۲۳/۲۲	-	۰/۵۰ mg/m <sup>۳</sup> ۰/۰۱۲ mg/m <sup>۳</sup>	BEL: A <sup>۲</sup> A <sup>۲</sup>	آسیب سیستم تولیدمثل در مردان و اثرات ناقص زایی؛ انقباض عروق
لیندان Lindane	۲۹۰/۸۵	-	۰/۵ mg/m <sup>۳</sup>	پوست؛ A <sup>۳</sup>	آسیب کبدی؛ اختلال سیستم اعصاب مرکزی
هیدرید لیتیم Lithium hydride	۷/۹۵	-	۰/۰۲۵ mg/m <sup>۳</sup>	-	تحریک قسمت فوقانی تنفسی؛ پوست و چشم
هیدروکسید لیتیم Lithium hydroxide	۲۳/۹۵	-	۱ mg/m <sup>۳</sup>	-	-

### جدول ۴-۵ - تجهیزات حفاظت از گوش

نوع گوشی	مشخصات و ویژگی
حفاظ روگوشی (Ear muffs)	این نوع گوشی‌ها کاملاً لاله گوش را می‌پوشانند.
حفاظ توگوشی (Ear plugs)	این نوع گوشی‌های حفاظتی در داخل کانال گوش قرار می‌گیرند، آنها به صورت یکبار مصرف و چندبار مصرف در بازار عرضه می‌شوند.
حفاظ‌های توآم یا ترکیبی (Semi-insert)	ترکیبی از حفاظ روگوشی و توگوشی است. این نوع گوشی‌ها مانند حفاظ توگوشی در داخل کانال گوش قرار می‌گیرند، با این تفاوت که انتهای هر یک از توگوشی‌های چپ و راست، با استفاده از یک پیشانی بند سفت و سخت، به یکدیگر اتصال دارند.
کلاه محافظ (Helmet ear muffs)	برای برخی مشاغل که ممکن است به سر نیز صدمات مکانیکی وارد کند و همچنین برای کنترل انتقال صوت از طریق جمجمه به گوش داخلی و حفاظت بافت مغز در برابر صدمات موج صوتی، گروهی از حفاظ‌های شنوایی را به صورت کلاه محافظ عرضه نموده‌اند.

جدول ۵-۵ - شاخص هوای پاک

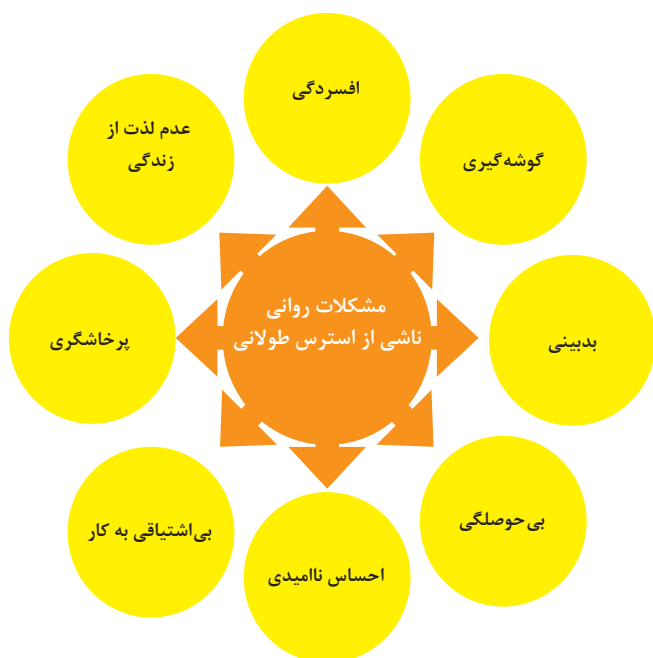
شاخص کیفیت هوا	سطح اهمیت بهداشتی	رنگ ها
وقتی که شاخص کیفیت هوا در گستره زیر است:	کیفیت هوا را این گونه توصیف می کنیم:	و با رنگ زیر نمایش می دهیم:
۵۰-۰	خوب	سبز
۱۰۰-۵۱	متوسط	زرد
۱۵۰-۱۰۱	ناسالم برای گروه های حساس	نارنجی
۲۰۰-۱۵۱	ناسالم	قرمز
۳۰۰-۲۰۱	خیلی ناسالم	بنفش
بالتر از ۳۰۰	خطرناک	خرمایی

جدول ۵-۶ - آلاینده ها

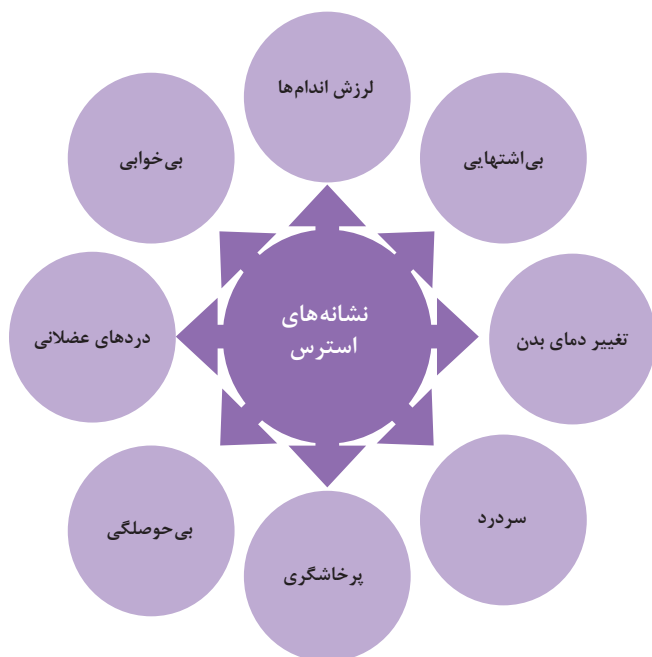
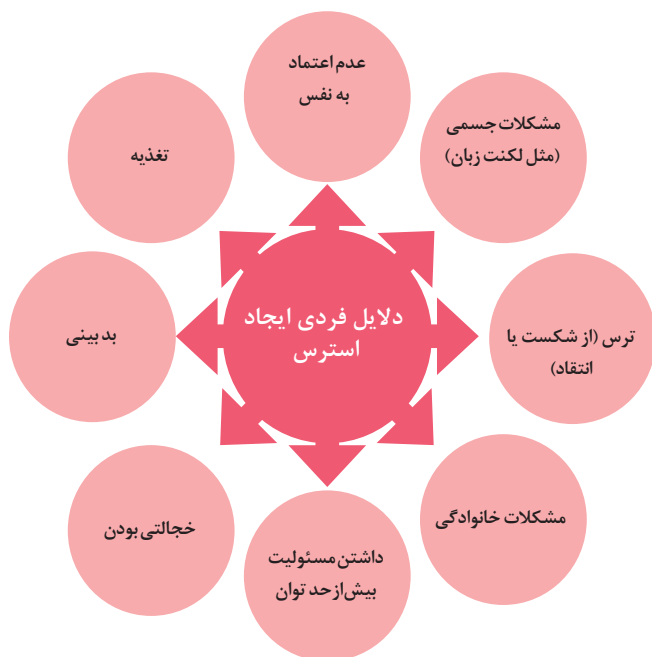
آلاینده ها	دوره ارزیابی	استاندارد کیفیت هوا (ثانویه)		استاندارد کیفیت هوا (اولیه)	
Co	Max غلظت میانگین ۸ ساعته	۹	ppm	۹	ppm
So <sub>r</sub>	میانگین ۲۴ ساعته	۰/۱۴	ppm	۱/۰	ppm
HC (NMHC)	میانگین ۳ ساعته (صبح ۹-۶)	۰/۲۴	ppm	۰/۲۴	ppm
No <sub>r</sub>	میانگین سالانه	۰/۰۵	ppm	۰/۰۵	ppm
PM	میانگین ۲۴ ساعته	۲۶۰	μgr/m <sup>۳</sup>	۱۵۰	μgr/m <sup>۳</sup>



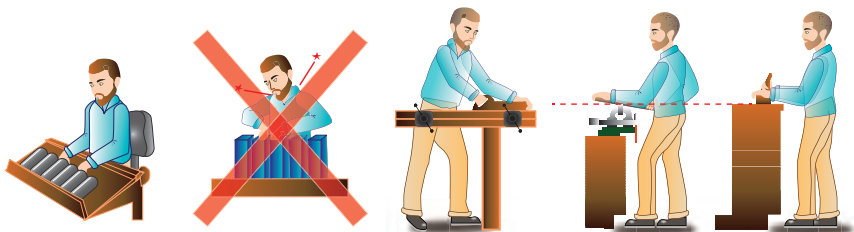
### اثرات فیزیکی استرس بر بدن



### اثرات روانی استرس بر بدن

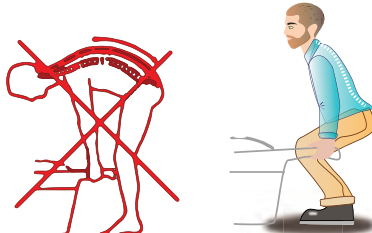


**ارگونومی:** به‌کارگیری علم درباره انسان در طراحی محیط کار است و سبب بالا رفتن سطح ایمنی، بهداشت، تطبیق کار با انسان بر اساس ابعاد بدنی فرد و در نهایت رضایت شغلی و بهبود بهره‌وری می‌شود.

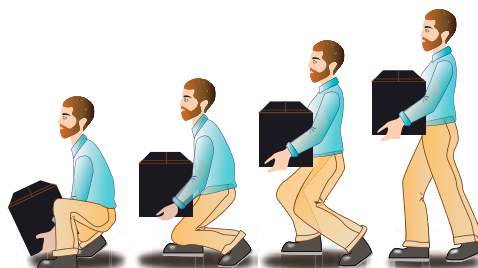


در کارهای نشسته، ارتفاع سطح کار باید در حدود آرنج باشد.

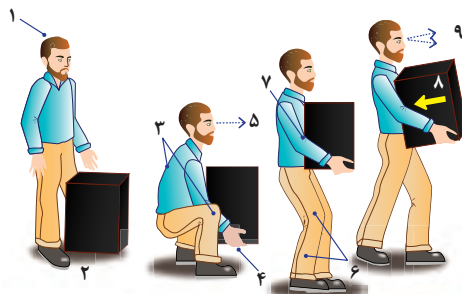
الف - کار سبک  
ب - کار سنگین  
انجام بیشتر کارها در سطح آرنج راحت‌تر است



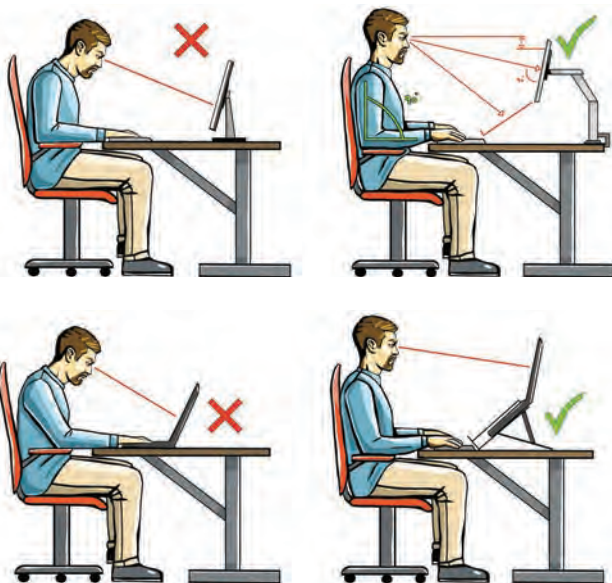
اثر وضعیّت بدن (پشت خم‌شده) روی ستون فقرات



جابه‌جایی و گذاشتن اجسام (به وضعیت سر، کمر، دست، زانو و پا توجه کنید)



بلندکردن و جابه‌جایی اجسام (به وضعیت سر، کمر، دست، زانو و پا توجه کنید)



وضعیت صحیح بدن هنگام کار با رایانه



وضعیت های ناصحیح کاری

**جدول ۷-۵- حدود مجاز توصیه شده در خصوص نیروی کشیدن و هل دادن بار در راستای افقی**

شرایط	نیروهایی که نباید از آن تجاوز کرد (بر حسب کیلوگرم)	مثال هایی از نوع کار
الف) وضعیت ایستاده ۱- تمام بدن در کار دخالت دارد	۲۳ کیلوگرم نیرو	حمل بار با فرغون
۲- عضلات اصلی دست و شانه دست ها کاملاً کشیده شده اند	۱۱ کیلوگرم نیرو	خم شدن بر روی یک مانع برای حرکت یک شیء یا هل دادن یک شیء در ارتفاع بالاتر از شانه
ب) زانو زدن	۱۹ کیلوگرم نیرو	برداشتن یا جابه جا کردن یک قطعه از دستگاه هنگام تعمیر و نگهداری جابه جا کردن اشیاء در محیط های کاری سربسته نظیر تونل ها یا کانال های بزرگ
ج) در حالت نشسته	۱۳ کیلوگرم نیرو	کار کردن با یک فرم عمودی نظیر دستگیره های کنترل در ماشین آلات سنگین، برداشتن و گذاشتن سینی های با محصول بر روی نوار نقاله

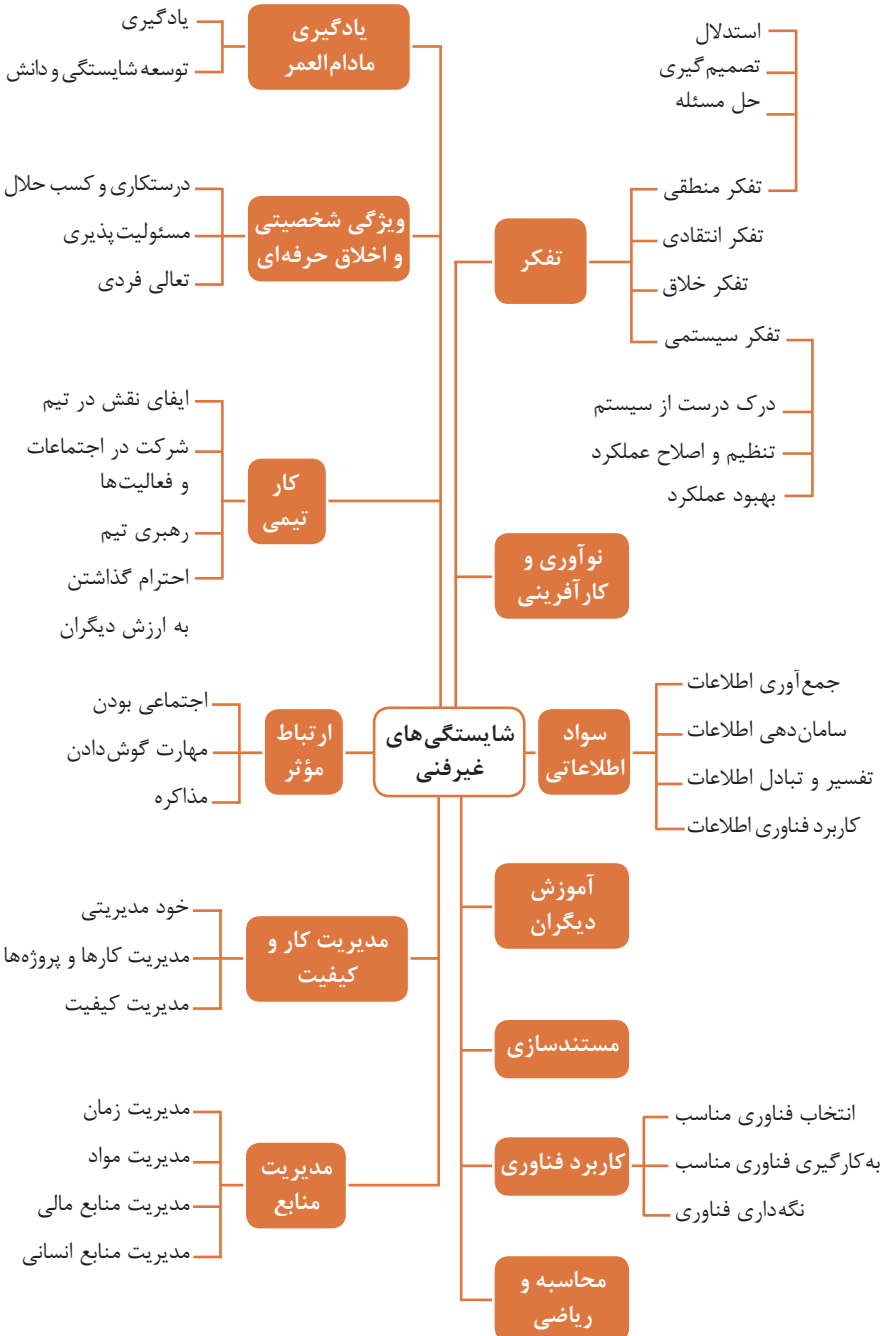
**جدول ۸-۵- حدود مجاز توصیه شده در خصوص نیروی کشیدن و هل دادن بار در راستای عمودی**

شرایط	نیروهایی که نباید از آن تجاوز کرد (بر حسب کیلوگرم)	مثال هایی از نوع کار
کشیدن اجسام به سمت پایین در ارتفاع بالای سر	۵۵ کیلوگرم نیرو ۶۰ کیلوگرم نیرو	کار کردن یا سیستم کنترل گرفتن قلاب نظیر دستگیره ایمنی یا کنترل دستی به کار انداختن یک جرثقیل زنجیری گیره های برقی، سطح گیره قطری کمتر از ۵ سانتی متر باشد.
کشیدن به سمت پایین تا ارتفاع شانه	۲۲ کیلوگرم نیرو	به کار انداختن کنترل، گرفتن قلاب
کشیدن به سمت بالا ۲۵ cm (۱۰ in) بالای سطح زمین ارتفاع آرنج ارتفاع شانه	۲۷ کیلوگرم نیرو ۱۵ کیلوگرم نیرو ۷/۵ کیلوگرم نیرو	بلند کردن یک شیء با یک دست بلند کردن در یا درپوش
فشار دادن به سمت پایین تا ارتفاع آرنج	۲۹ کیلوگرم نیرو	بسته بندی کردن باربندی، مهر و موم کردن بسته ها
فشار دادن به سمت بالا تا ارتفاع شانه	۲۰ کیلوگرم نیرو	بلند کردن یک گوشه یا انتهای شیء نظیر یک لوله یا تیر آهن، بلند کردن یک شیء تا قسمت بالای تخته



پودمان ۶

شایستگی های غیر فنی



## کارنامک

نام و نام خانوادگی کارجو

تلفن تماس: [۰۹۱۲۳۳۳۳...]

رایانامه: [youremail@adomain.ext]

متولد: [سال]

ساکن: [شهر] - [محدوده]

## سوابق تحصیلی

کارדانی نام رشته تحصیلی - دانشگاه نام دانشگاه تاریخ شروع دوره الی تاریخ دانش‌آموختگی

■ [اختیاری: ذکر مختصر دروس اصلی گذرانده شده یا تحقیقات انجام شده ...]

■ [اختیاری: معدل]

دیپلم نام رشته تحصیلی - هنرستان نام هنرستان

■ [اختیاری: ذکر مختصر دروس اصلی گذرانده شده یا تحقیقات انجام شده ...]

■ [اختیاری: معدل]

## سوابق حرفه‌ای

[سمت] - [نام شرکت، مؤسسه یا سازمان] - [شهر]

■ [توضیح مختصر مسئولیت‌های کاری ...]

■ [توضیح مختصر کارها و اقدامات انجام شده در یک الی دو خط ...] [ماه و سال شروع کار] الی

[ماه و سال اتمام کار]

[سمت] - [نام شرکت، مؤسسه یا سازمان] - [شهر]

■ [توضیح مختصر مسئولیت‌های کاری ...]

■ [توضیح مختصر کارها و اقدامات انجام شده در یک الی دو خط ...] [ماه و سال شروع کار] الی

[ماه و سال اتمام کار]

## مهارت‌ها

مهارت‌های نرم‌افزاری

■ [ذکر نام نرم‌افزار در هر خط و تشریح میزان آشنایی ...]

آشنایی با زبان‌های خارجی

■ [ذکر نام زبان مربوطه ضمن مشخص نمودن میزان آشنایی در زمینه محاوره و مکاتبه ...]

سایر مهارت‌ها

■ [ذکر سایر مهارت‌ها مانند تخصص‌های فنی، مهارت‌های فردی و غیره و ...]

## نمونه نامه درخواست شغل

مدیر محترم .....

شرکت الف

موضوع: درخواست استخدام

با سلام و احترام،

بدین وسیله پیرو درج آگهی استخدام آن شرکت در نشریه ..... مورخ ..... جهت همکاری در بخش ..... آن شرکت، به پیوست مشخصات و سوابق شغلی خود (کارنامه) خود را برای اعلام آمادگی جهت همکاری تقدیم می‌دارم.

امیدوارم ویژگی‌های اینجانب از جمله، تحصیل در رشته ..... و گذراندن دوره‌های ..... و داشتن مهارت‌های ارتباطی قوی، اعتماد به نفس بالا و اشتیاق به یادگیری مداوم و به روز نمودن اطلاعات شغلی مورد توجه آن مدیریت محترم قرار گیرد و فرصتی را فراهم سازد تا بتوانم انتظارات و خدمات مورد نظر آن شرکت را برآورده سازم.

ضمن آرزوی توفیق و بهروزی برای جنابعالی، از وقتی که به بررسی کارنامه اینجانب اختصاص می‌دهید سپاسگزارم و آمادگی خود را جهت حضور در آن شرکت برای ارائه سایر اطلاعاتی که لازم باشد و آشنایی بیشتر اعلام می‌دارم.

با تشکر و احترام

نام و نام خانوادگی

امضا

## نمونه قرارداد کار

این قرارداد به موجب ماده (۱۰) قانون کار جمهوری اسلامی ایران و تبصره (۳) الحاقی به ماده (۷) قانون کار موضوع بند (الف) ماده (۸) قانون رفع برخی از موانع تولید و سرمایه‌گذاری صنعتی - مصوب ۱۳۸۷/۸/۲۵ مجمع تشخیص مصلحت نظام بین کارفرما / نماینده قانونی کارفرما و کارگر منعقد می‌شود.

### ۱ مشخصات طرفین:

#### کارفرما / نماینده قانونی کارفرما

آقای / خانم / شرکت ..... فرزند ..... شماره شناسنامه / شماره ثبت .....  
به نشانی: .....

#### کارگر

آقای / خانم ..... فرزند ..... متولد ..... شماره شناسنامه .....  
شماره ملی ..... میزان تحصیلات ..... نوع و میزان مهارت .....  
به نشانی: .....

۲ نوع قرارداد: دائم موقت کارمین

۳ نوع کار یا حرفه یا حجم کار یا وظیفه‌ای که کارگر به آن اشتغال می‌یابد:

.....

۴ محل انجام کار: .....

۵ تاریخ انعقاد قرارداد: .....

۶ مدت قرارداد: .....

۷ ساعات کار: .....

میزان ساعات کار و ساعت شروع و پایان آن با توافق طرفین تعیین می‌گردد. ساعات کار نمی‌تواند بیش از میزان مندرج در قانون کار تعیین شود لیکن کمتر از آن مجاز است.

### ۸ حق السعی:

الف) مزد ثابت / مینا / روزانه / ساعتی ..... ریال (حقوق ماهانه: ..... ریال)  
ب) پاداش افزایش تولید و یا بهره‌وری ..... ریال که طبق توافق طرفین قابل پرداخت است.  
ج) سایر مزایا .....

۹ حقوق و مزایای کارگر: به‌صورت هفتگی / ماهانه به حساب شماره ..... نزد بانک ..... شعبه ..... توسط کارفرما یا نماینده قانونی وی پرداخت می‌گردد.

۱۰ بیمه: به موجب ماده (۱۴۸) قانون کار، کارفرما مکلف است کارگر را نزد سازمان تأمین اجتماعی و یا سایر دستگاه‌های بیمه‌گر بیمه نماید.

۱۱ عیدی و پاداش سالانه: به موجب ماده واحده قانون مربوط به تعیین عیدی و پاداش سالانه کارگران شاغل در کارگاه‌های مشمول قانون کار - مصوب ۱۳۷۰/۱۲/۶ مجلس شورای اسلامی، به ازای یک سال کار معادل شصت روز مزد ثابت / مینا (تا سقف نود روز حداقل مزد روزانه قانونی

کارگران) به عنوان عیدی و پاداش سالانه به کارگر پرداخت می‌شود. برای کار کمتر از یک سال، میزان عیدی و پاداش و سقف مربوط به نسبت محاسبه خواهد شد.

**۱۲ حق سنوات و یا مزایای پایان کار:** به هنگام فسخ یا خاتمه قرارداد کار حق سنوات، مطابق قانون و مصوبه مورخ ۸۷/۸/۲۵ مجمع تشخیص مصلحت نظام به نسبت کارکرد کارگر پرداخت می‌شود.

**۱۳ شرایط فسخ قرارداد:** این قرارداد در موارد ذیل، هر یک از طرفین قابل فسخ است.

فسخ قرارداد ..... روز قبل به طرف مقابل کتباً اعلام می‌شود.

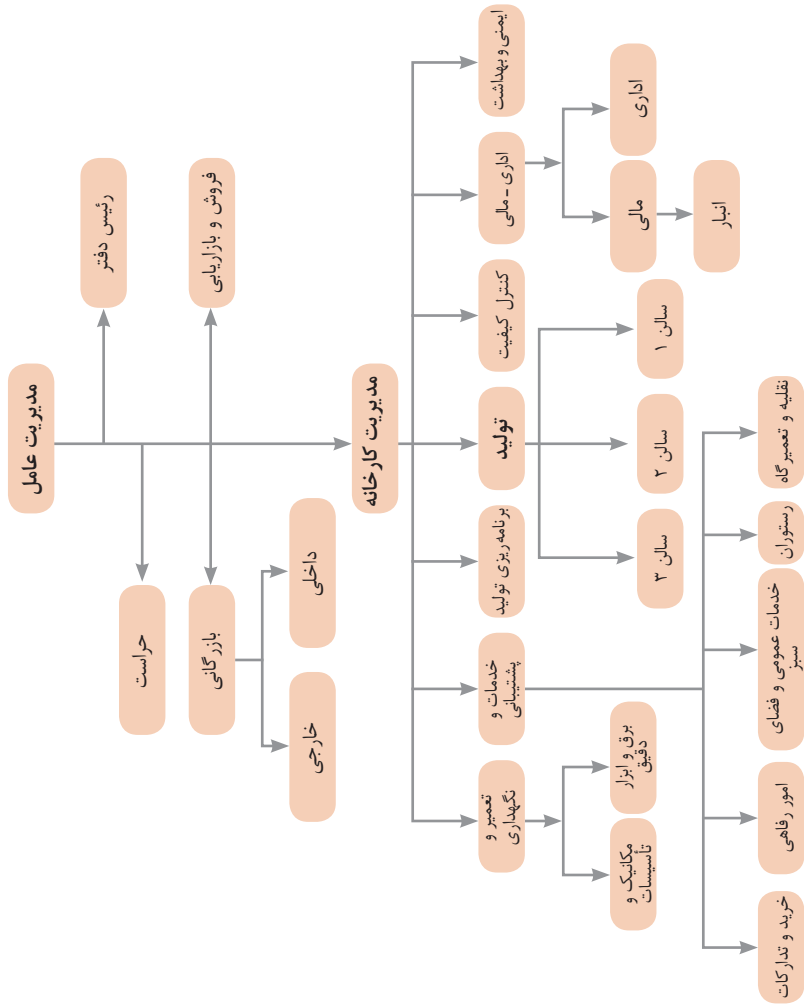
.....  
.....  
.....

**۱۴ سایر موضوعات مندرج در قانون کار و مقررات تبعی از جمله مرخصی استحقاقی، کمک هزینه مسکن و کمک هزینه عائله‌مندی نسبت به این قرارداد اعمال خواهد شد.**

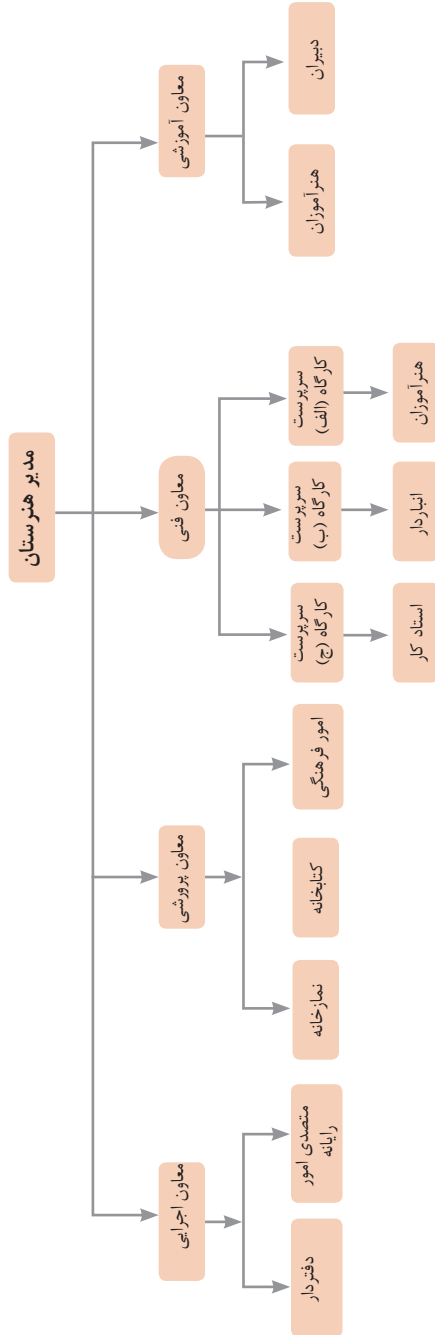
**۱۵ این قرارداد در چهار نسخه تنظیم می‌شود که یک نسخه نزد کارفرما، یک نسخه نزد کارگر، یک نسخه به تشکل کارگری (در صورت وجود) و یک نسخه نیز توسط کارفرما از طریق نامه الکترونیکی یا اینترنت و یا سایر طرق به اداره کار و امور اجتماعی محل تحویل می‌شود.**

محل امضای کارگر

محل امضای کارفرما



نمونه‌ای از ارتباطات واحدهای یک کارخانه (ساختار سازمانی)



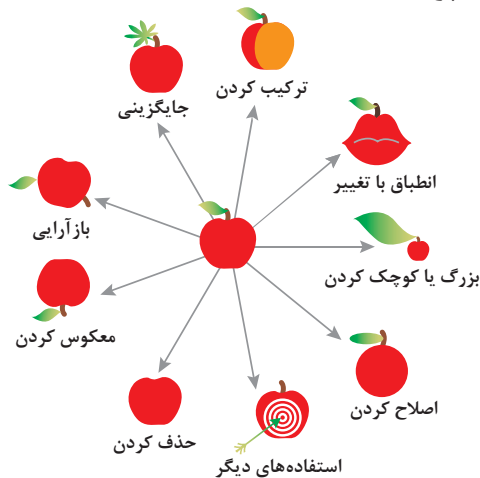


۱ - جداسازی	۲ - استخراج	۳ - کیفیت موضعی	۴ - نامتقارن سازی	۵ - ترکیب و ادغام
۶ - چند کاربردی	۷ - تودرتو بودن	۸ - جبران وزن	۹ - مقابله پیشاپیش	۱۰ - اقدام پیشاپیش
۱۱ - حفاظت پیشاپیش	۱۲ - هم سطح سازی	۱۳ - تغییر جهت	۱۴ - انحنای دادن	۱۵ - پویایی
۱۶ - کمی کمتر، کمی بیشتر	۱۷ - حرکت به بعدی جدید	۱۸ - لرزش و نوسان	۱۹ - عمل دوره‌ای	۲۰ - تداوم کار مفید
۲۱ - حمله سریع	۲۲ - تبدیل ضرر به سود	۲۳ - باز خورد	۲۴ - واسطه تراشی	۲۵ - خدمت‌دهی به خود
۲۶ - کپی کردن	۲۷ - یکبار مصرفی	۲۸ - تعویض سیستم	۲۹ - ساختار بادی یا مایع	۳۰ - پوسته و پرده نازک
۳۱ - مواد متخلخل	۳۲ - تعویض رنگ	۳۳ - همجنس و همگن سازی	۳۴ - رد کردن و باز سازی	۳۵ - تغییر ویژگی
۳۶ - تغییر حالت	۳۷ - انبساط حرارتی	۳۸ - اکسید کننده قوی	۳۹ - محیط بی اثر	۴۰ - مواد مرکب

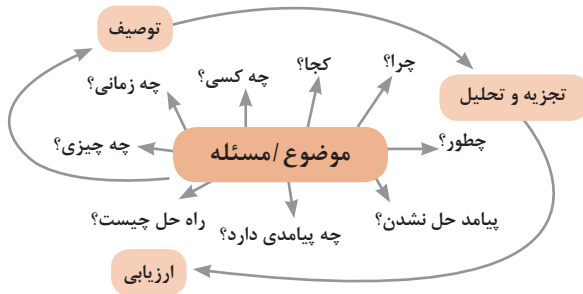
## متغیرها در حل مسئله ابداعی

۱	وزن جسم متحرک	۲۱	قدرت یا توان
۲	وزن جسم ساکن	۲۲	تلفات انرژی
۳	طول جسم متحرک	۲۳	ضایعات مواد
۴	طول جسم ساکن	۲۴	اتلاف اطلاعات
۵	مساحت جسم متحرک	۲۵	تلفات زمان
۶	مساحت جسم ساکن	۲۶	مقدار مواد
۷	اندازه و حجم جسم متحرک	۲۷	قابلیت اطمینان
۸	اندازه و حجم جسم ساکن	۲۸	دقت اندازه‌گیری
۹	سرعت	۲۹	دقت ساخت
۱۰	نیرو	۳۰	عوامل زیان بار خارجی مؤثر بر جسم
۱۱	تنش / فشار	۳۱	اثرات داخلی زیان بار
۱۲	شکل	۳۲	سهولت ساخت یا تولید
۱۳	ثبات و پایداری جسم	۳۳	سهولت استفاده
۱۴	استحکام	۳۴	سهولت تعمیر
۱۵	دوام جسم متحرک	۳۵	قابلیت سازگاری
۱۶	دوام جسم غیرمتحرک	۳۶	پیچیدگی وسیله یا ابزار
۱۷	دما	۳۷	پیچیدگی کنترل یا دشواری عیب‌یابی
۱۸	روشنایی	۳۸	سطح خودکار بودن (اتوماسیون)
۱۹	انرژی مصرفی جسم متحرک	۳۹	بهره‌وری
۲۰	انرژی مصرفی جسم ساکن		

## تکنیک خلاقیت اسکمپر



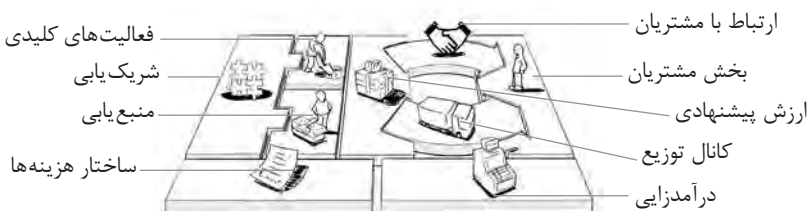
## مدل ایجاد تفکر انتقادی



## فعالیت‌های پیشبرد، ترویج و توسعه فروش



## الف) مدل کسب‌وکار

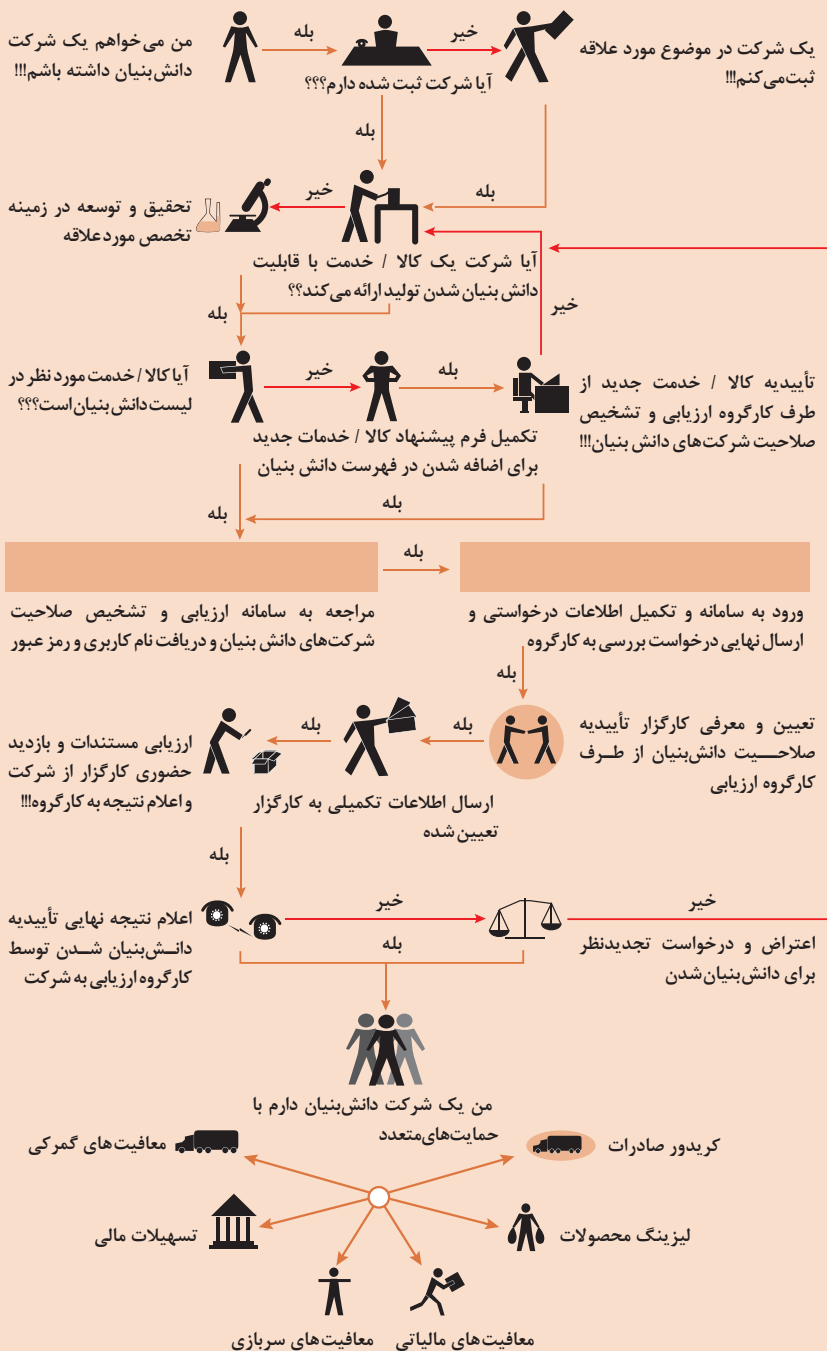


 <p><b>کانال توزیع</b></p> <p>از طریق چه کانال‌هایی می‌توانیم به بخش مشتریان دسترسی پیدا کنیم؟ در حال حاضر چگونه به آنها دسترسی داریم؟</p> <p>کانال‌های ما چطور یکپارچه شده‌اند؟</p> <p>عملکرد کدام یک بهتر است؟</p> <p>پرهزینه‌ترین کانال‌ها کدام‌اند؟</p> <p>چطور آنها را با نیازهای مشتریان هماهنگ می‌کنیم؟</p>  <p><b>شریک یابی</b></p> <p>شرکای کلیدی و تأمین‌کنندگان کلیدی ما چه کسانی هستند؟</p> <p>منابع اصلی به‌دست آمده از شرکایمان کدام‌اند؟</p> <p>فعالیت‌های اصلی انجام‌شده توسط شرکایمان کدام‌اند؟</p>	 <p><b>ارزش پیشنهادی</b></p> <p>چه ارزشی به مشتریانمان ارائه می‌دهیم؟ کدام یک از مسائل مشتریانمان را حل می‌کنیم؟</p> <p>بسته پیشنهادی ما (محصولات و خدمات) به مشتریان مختلف چیست؟ کدام یک از نیازهای مشتریان را برطرف می‌کنیم؟</p>	 <p><b>درآمدزایی</b></p> <p>مشتریان ما به چه بهایی واقعاً پول می‌دهند؟ آنها در حال حاضر چه بهایی می‌پردازند؟ آنها در حال حاضر چگونه بها را می‌پردازند؟ آنها ترجیح می‌دهند که چگونه بپردازند؟ هر جریان درآمد چگونه به درآمد کل کمک می‌کند؟</p>  <p><b>منبع یابی</b></p> <p>منابع اصلی برای ارزش پیشنهادی، کانال توزیع، ارتباط با مشتری و درآمدزایی چه هستند؟</p>	 <p><b>بخش مشتریان</b></p> <p>برای چه افرادی ارزش آفرینی می‌کنیم؟</p> <p>مهم‌ترین مشتریان ما چه افرادی هستند؟</p>  <p><b>ارتباط با مشتریان</b></p> <p>مشتریان مختلف انتظار برقراری و حفظ چه نوع رابطه‌ای را از ما دارند؟</p> <p>کدام یک از آنها برقرار شده است؟</p> <p>این روابط چگونه با کل اجزای مدل کسب‌وکار ما تلفیق می‌شوند؟</p> <p>هزینه آنها چقدر است؟</p>
<p><b>ساختار هزینه‌ها</b></p> <p>مهم‌ترین هزینه‌های اصلی ما در مدل کسب‌وکار کدام‌اند؟</p> <p>گران‌ترین منابع اصلی ما کدام‌اند؟ گران‌ترین فعالیت‌های اصلی ما کدام‌اند؟</p> 	<p><b>فعالیت‌های کلیدی</b></p> <p>فعالیت‌های اصلی برای ارزش پیشنهادی، کانال توزیع، ارتباط با مشتری و درآمدزایی چه هستند؟</p> 		

## ویژگی‌های کار آفرین



## مراحل ثبت کردن و ایجاد یک شرکت دانش بنیان



## انواع معاملات رقابتی

### روش مناقصه

روشی است که در آن سازمان‌های عمومی، خرید کالا یا خدمت موردنیاز خود را به رقابت و مسابقه می‌گذارند و با اشخاص حقوقی یا حقیقی که کمترین قیمت یا مناسب‌ترین شرایط را پیشنهاد می‌کنند، معامله می‌نمایند.

### روش مزایده

یکی دیگر از روش‌های پیش‌بینی شده در قانون محاسبات عمومی، روش مزایده است که برای انعقاد پیمان‌های عمومی می‌باشد.

مزایده ترتیبی است که در آن اداره و سازمان، فروش کالاها و خدمات یا هر دو را از طریق درج آگهی در روزنامه کثیرالانتشار و یا روزنامه رسمی کشور به رقابت عمومی می‌گذارد و قرارداد را با شخصی که بیشترین بها را پیشنهاد می‌کند، منعقد می‌سازد.

## مراحل دریافت پروانه کسب



## اسناد تجاری

## ■ تعریف سفته

سفته یا سند طلب از نظر لغوی چیزی است که کسی برحسب آن از دیگری به رسم عاریت یا قرض بگیرد و در شهری دیگر یا مدتی بعد، آن را مسترد دارد.

قانون تجارت ایران، سفته را به طریق زیر تعریف نموده است:

«سفته سندی است که به موجب آن امضاکننده تعهد می‌کند مبلغی در موعد معین یا عندالمطالبه در وجه حامل یا شخص معینی و یا به حواله کرد آن شخص کارسازی نماید». (مفاد ماده ۳۰۷)

شماره خزانه داری کل	شماره	جای پرداخت	سر رسید	
۰۱۲۶۰۶۷ (سری/ل)				

مبلغ به عدد \_\_\_\_\_

اینچهارده متعهد میشوم که در تاریخ \_\_\_\_\_ (تاریخ صدور و سر رسید: دیروز - سه - شنبه - شنبه) مبلغ را تمام حقوق، ارائه شود.

اینجانبان متعهد میشوم به حواله کرد \_\_\_\_\_

مبلغ \_\_\_\_\_ (مبلغ را تمام حقوق، ارائه شود)

امضاء متعهد \_\_\_\_\_

نام متعهد \_\_\_\_\_

محل امضاء \_\_\_\_\_

محل پرداخت \_\_\_\_\_

نام و نام خانوادگی \_\_\_\_\_

تاریخ \_\_\_\_\_

سر رسید \_\_\_\_\_

نام پستبانکار \_\_\_\_\_

نام متعهد \_\_\_\_\_

محل امضاء \_\_\_\_\_

محل پرداخت \_\_\_\_\_

[illegible]

چک

چک نوشته‌ای است که به موجب آن صادرکننده وجوهی را که نزد محال‌علیه دارد کلاً یا بعضاً مسترد یا به دیگری واگذار نماید.

در چک باید محل و تاریخ صدور قید شده و به امضای صادرکننده برسد چک نباید وعده داشته باشد. چک ممکن است در وجه حامل یا شخص معین یا به حواله‌کرد باشد - ممکن است به دیگری منتقل شود.

وجه چک باید به محض ارائه کارسازی شود.

اگر چک در وجه حامل باشد کسی که وجه چک را دریافت می‌کند باید ظهر (پشت) آن را امضا یا مهر نماید.

■ بیمه در مواجهه با خطرات، باعث اطمینان و آرامش در زندگی فردی و اجتماعی و اقتصادی می‌شود.

■ بیمه، انتقال بار زیان‌های مالی بر شانه‌های شخص دیگر برای ایجاد اطمینان خاطر است.

■ بیمه امکانی است که سازمان‌های تأمین اجتماعی برای کارگران و کلیه افراد شاغل فراهم آورده است تا از آنان در حین کار، بیکاری، از کار افتادگی، بازنشستگی و فوت (خانواده متوفی) حمایت مالی کند.

■ کارفرما بنا بر قانون، موظف است قسمتی از دستمزد کارگر را تحت عنوان بیمه و مالیات از حقوق وی کسر و به حساب بیمه و اداره مالیات واریز نماید.

■ حق بیمه اجباری توسط کارگر (سهم ۷ درصد) و کارفرما (سهم ۲۳ درصد) پرداخت می‌شود.

■ در بیمه خویش فرما، کارگر خود می‌تواند با پرداخت مستقیم حق بیمه، از مزایای آن بهره‌مند شود.

■ مالیات به دستمزدهایی که از مقدار مشخصی کمتر باشند، تعلق نمی‌گیرد. حداکثر دستمزدی که به آن مالیات تعلق نمی‌گیرد، ابتدای هر سال توسط دولت تعیین می‌شود.

### انواع بیمه در محیط کار

الف: بیمه اجباری: شامل بیمه درمانی، بیمه بازنشستگی، بیمه بیکاری و از کار افتادگی، بیمه فوت ب: بیمه‌های اختیاری: شامل بیمه حوادث، بیمه تکمیلی و ...

■ در حالت کلی بیمه به دو نوع اجتماعی و بازرگانی تقسیم می‌گردد. معمولاً بیمه اجتماعی، اجباری است و بیمه بازرگانی، اختیاری می‌باشد. بیمه بازرگانی با توجه به نوع خطر به دو بخش بیمه زندگی و بیمه‌های غیر زندگی تقسیم می‌شوند.

### عقود اسلامی

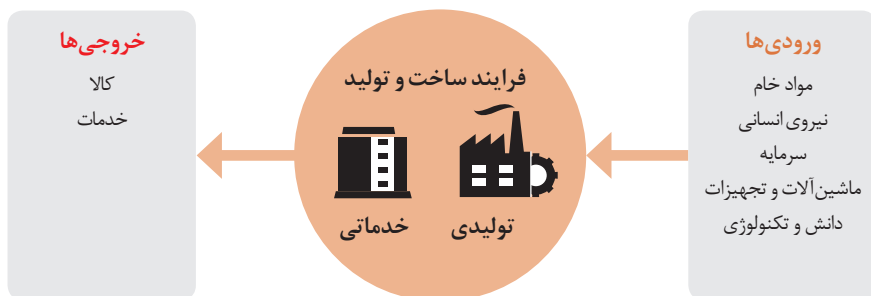
اسلام برای همه وجوه زندگی قوانینی دارد. وجود اقتصاد اسلامی مؤید این مطلب است که در حوزه اقتصاد معیشت و تأمین رفاه هم روش‌های خاصی موجود است که باید به آنها پرداخت، بانکداری اسلامی و عقود اسلامی از آن دسته هستند.

در بینش اسلامی، دریافت و پرداخت بهره، تحریم شده است، بنابراین عملیات بانکداری باید بدون بهره انجام شود و اسلام روش‌هایی را برای جایگزین کردن بهره پیشنهاد می‌کند که از آن جمله می‌توان از عقود اسلامی نام برد.

به‌طور کلی عقود اسلامی در نظام بانکی به چهار گروه تقسیم می‌شوند که عبارت‌اند از:







## علائم مورد استفاده در نمودار جریان فرایند



## سیستم‌های تولید

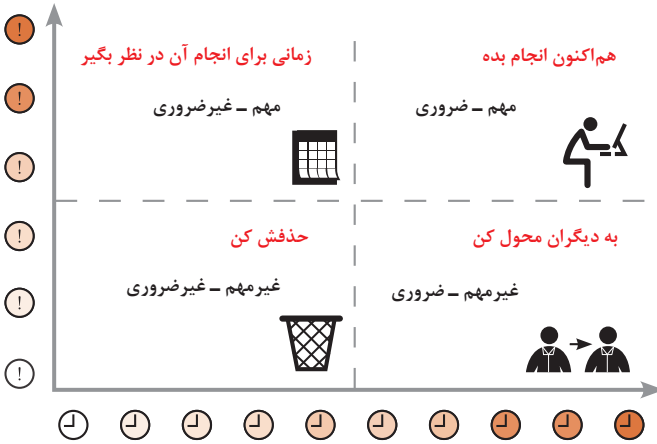




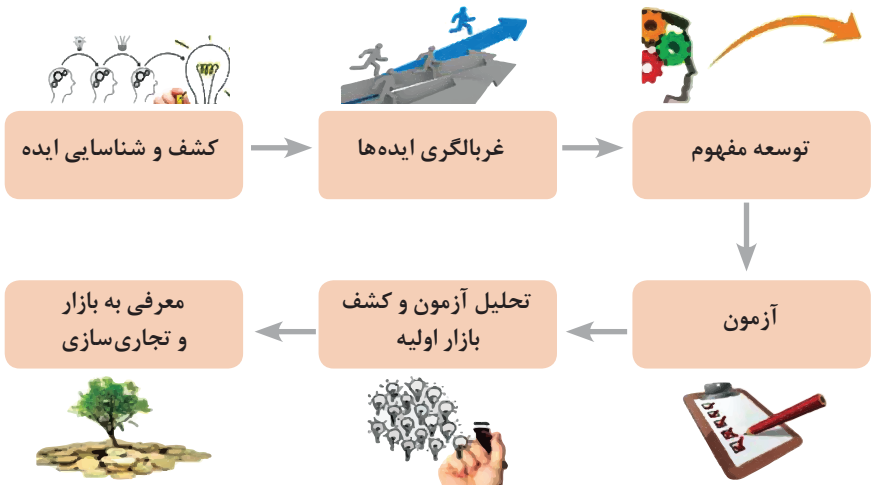
## انواع مدیریت در تولید

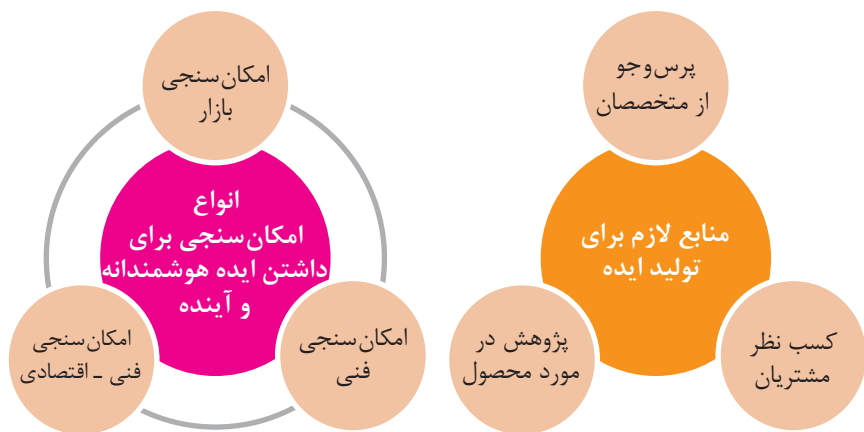
 <p><b>مدیریت زمان</b></p> <p>وسیله‌ای جهت صرفه‌جویی و جلوگیری از اتلاف وقت، داشتن آمادگی قبلی برای فعالیت‌ها و کاهش حجم کار به شمار می‌رود.</p>	 <p><b>مدیریت ماشین آلات و تجهیزات</b></p> <p>به منظور تهیه و تأمین ماشین‌آلات و ابزارآلات مناسب و سازمان‌دهی آنها صورت می‌گیرد.</p>	 <p><b>مدیریت مواد اولیه</b></p> <p>به منظور جلوگیری از هزینه بالای خرید و حمل و نقل و نگهداری مواد و همچنین ممانعت از اختلال در برنامه‌ریزی و تأمین به موقع مواد اولیه صورت می‌گیرد.</p>	 <p><b>مدیریت منابع انسانی</b></p> <p>عبارت از شناسایی، انتخاب، استخدام، تربیت و پرورش نیروی انسانی به منظور دستیابی به اهداف سازمان می‌باشد.</p>	 <p><b>مدیریت مالی</b></p> <p>عبارت از تأمین نیازهای مالی با ارزان‌ترین روش، و هزینه نمودن منابع مالی در دسترس به بهترین شیوه و در زمان مناسب می‌باشد.</p>
--	--	---	---	--

## مدیریت زمان با ماتریس «فوری – مهم»



## مراحل توسعه محصول جدید





محصول

ترویج

عوامل مؤثر بر تقاضای بازار

قیمت

مکان عرضه

مفهوم کیفیت از دو دیدگاه

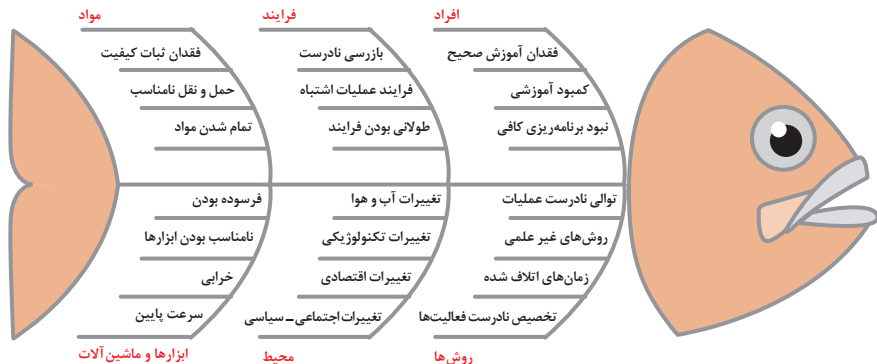
دیدگاه مشتری

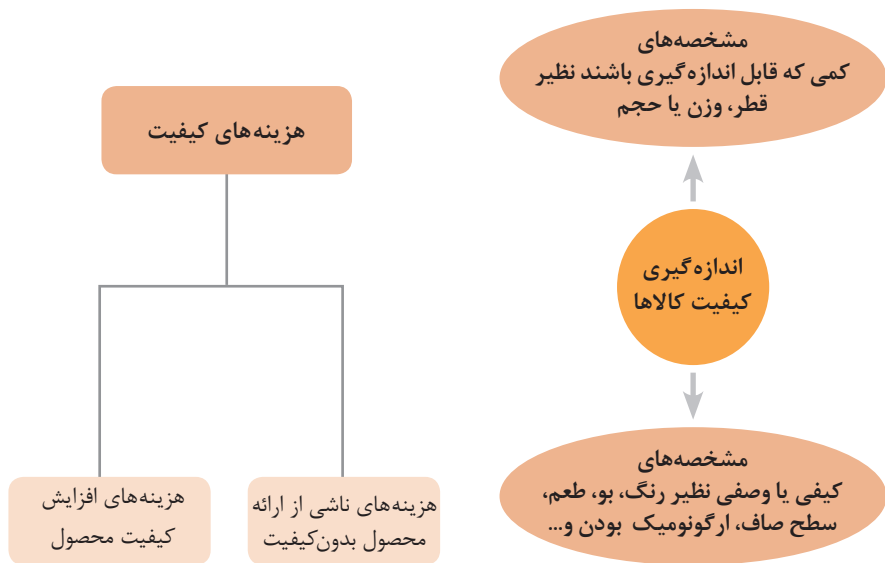
مشخصه‌های کیفیت کالا  
مشخصه‌های کیفیت خدمات

دیدگاه تولیدکننده

کیفیت نوع طراحی فرایند تولید، سطح عملکرد  
تجهیزات و فناوری ماشین‌آلات، آموزش و نظارت  
کارکنان و روش‌های کنترل کیفی

ساختار کلی نمودار علت و معلول یا استخوان ماهی

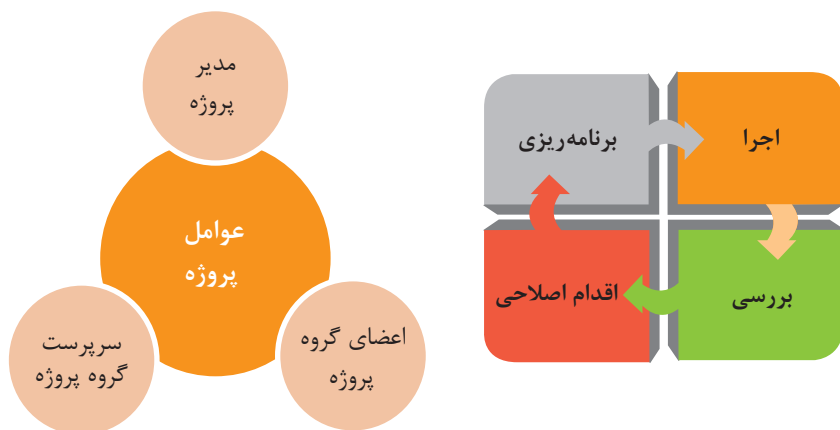


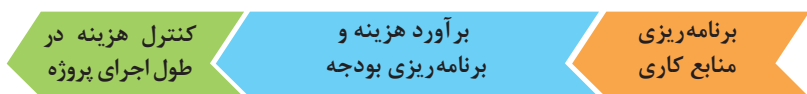
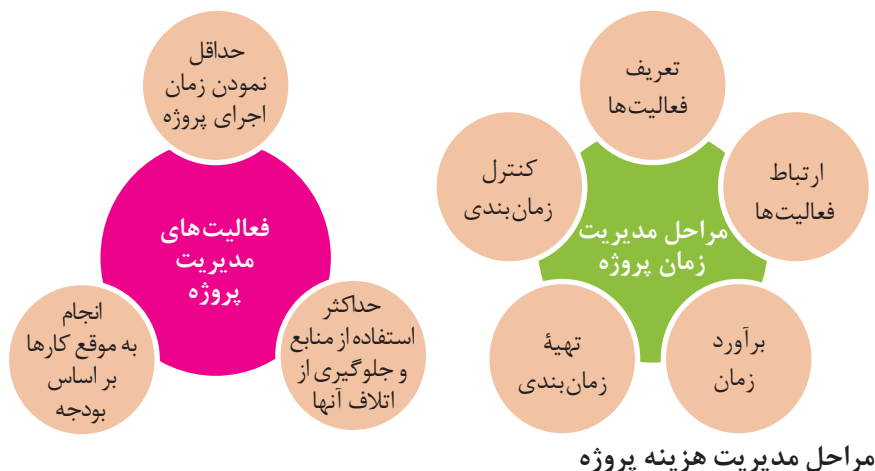


## مراحل انجام فرایند مدیریت پروژه



## چرخه انجام کار



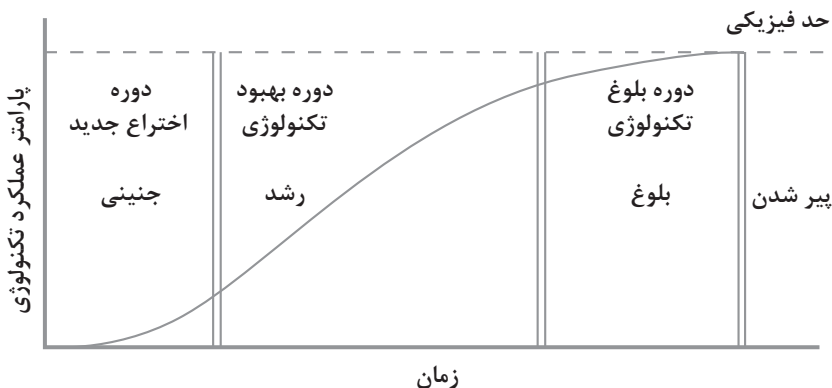


## کاربرد فناوری های نوین

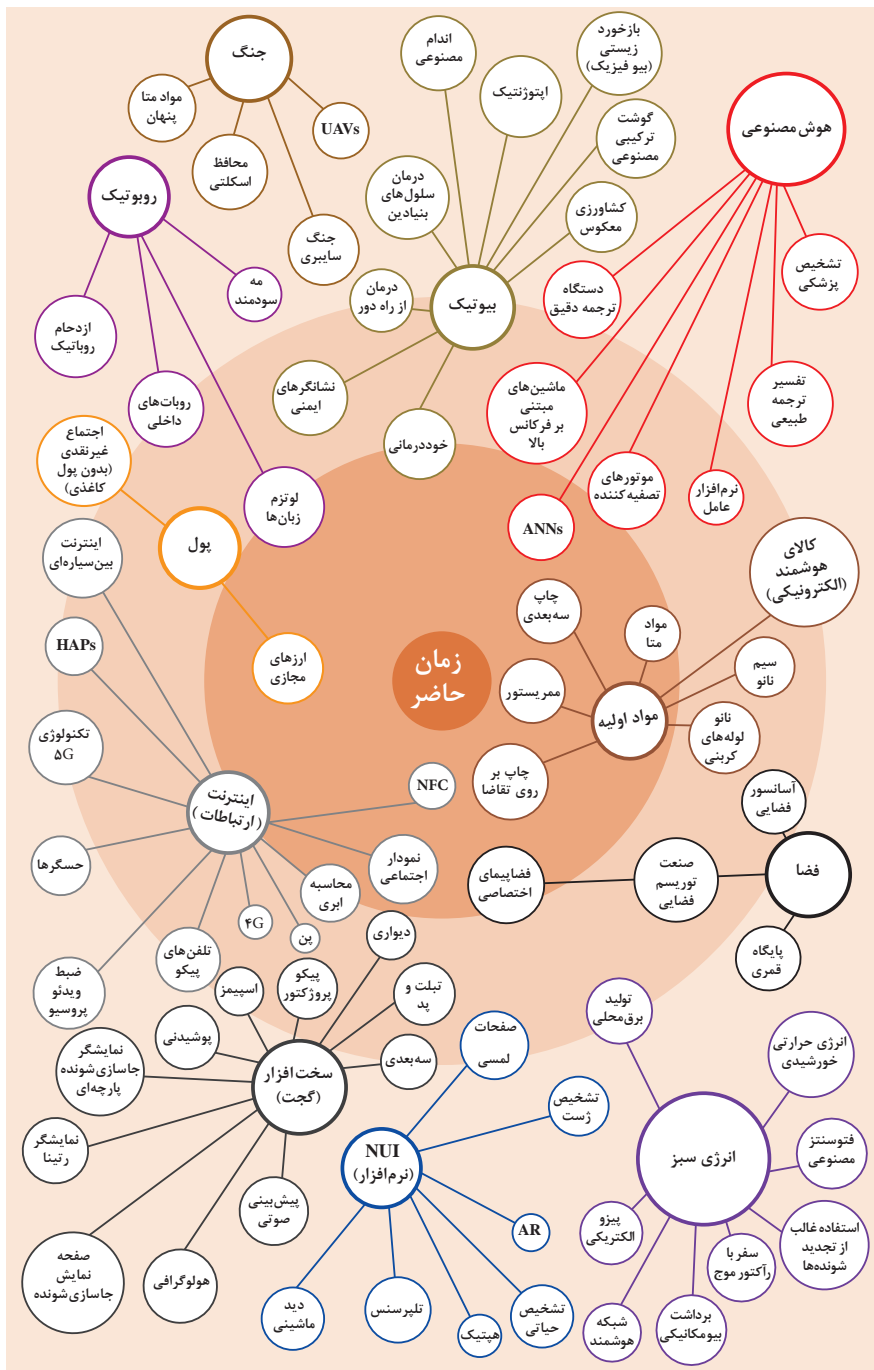
### اولویت های علم و فناوری براساس سند جامع علمی کشور

- **اولویت های الف در فناوری:** فناوری هوافضا، فناوری ارتباطات و اطلاعات، فناوری هسته ای، فناوری نانو و میکرو، فناوری های نفت و گاز، فناوری زیستی، فناوری زیست محیطی، فناوری فرهنگی و نرم
- **اولویت های ب در فناوری:** لیزر، فوتونیک، زیست حسگرها، حسگرهای شیمیایی، مکترونیک، خودکارسازی و رباتیک، نیم رساناها، کشتی سازی، مواد نوترکیب، بسپارها (پلیمرها)، حفظ و ذخایر ژنی، اکتشاف و استخراج مواد معدنی، پیش بینی و مقابله با زلزله و سیل و پدافند غیرعامل
- **اولویت های ج در فناوری:** اپتوالکترونیک، کاتالیست ها، مهندسی پزشکی، آلیاژهای فلزی، مواد مغناطیسی، سازه های دریایی، حمل و نقل ریلی، ترافیک و شهرسازی، مصالح ساختمانی سبک و مقاوم، احیای مراتع و جنگل ها و بهره برداری از آنها، فناوری بومی

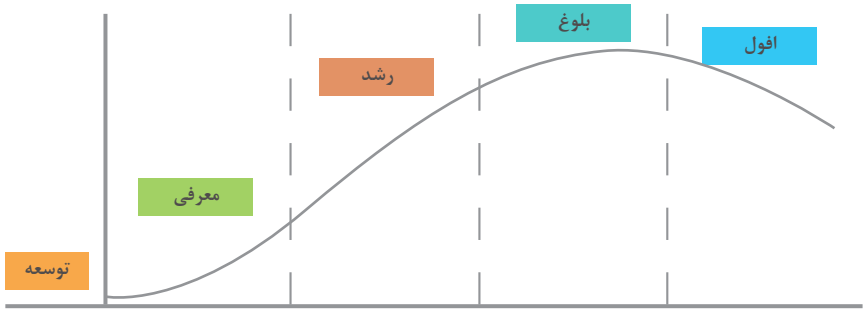
### منحنی پیشرفت فناوری از شروع تا پایان



## تجسمی از فناوری‌ها در آینده نزدیک



## چرخه عمر محصول



توسعه	معرفی	رشد	بلوغ	افول
تحلیل اطلاعات مربوط به نیازهای مشتریان آتی محصول، ویژگی‌های موجود و...	تحلیل اطلاعات مورد نیاز برای تبلیغات و معرفی محصول، تفاوت با رقبا، ویژگی‌های جدید	تحلیل اطلاعات بازخورد‌های مشتریان، اثربخشی تبلیغات، پیشنهادهای تشویقی	تحلیل اطلاعات مشتریان برای نگه داشتن بیشتر محصول در رقابت، تبلیغات، بازاریابی، کشف بازارهای جدید	تحلیل اطلاعات در رابطه با رقبا، ویژگی‌های مورد انتظار برای اضافه شدن به محصول برای کاهش سرعت افول و...

## سطوح مختلف کسب و کار در دنیای دیجیتال

سطح ۱	سطح ۲	سطح ۳	سطح ۴	سطح ۵
ارائه اطلاعات از طریق وبسایت و ارسال ایمیل	دریافت سفارش از طریق وبسایت	انجام خرید و فروش (سفارش و دریافت و پرداخت وجه) در وبسایت	پردازش خودکار سفارشات و انجام فعالیت‌های دیگر به صورت الکترونیکی	انجام فعالیت‌های کسب و کار به صورت الکترونیکی



## ویژگی‌های کلان داده‌ها

### اندازه

- وجود حجم انبوهی از داده‌های تولید شده و ذخیره شده

### تنوع

- گوناگونی و تنوع زیاد داده‌های موجود

### سرعت تولید

- سرعت تولید کلان داده‌ها بسیار بالاست

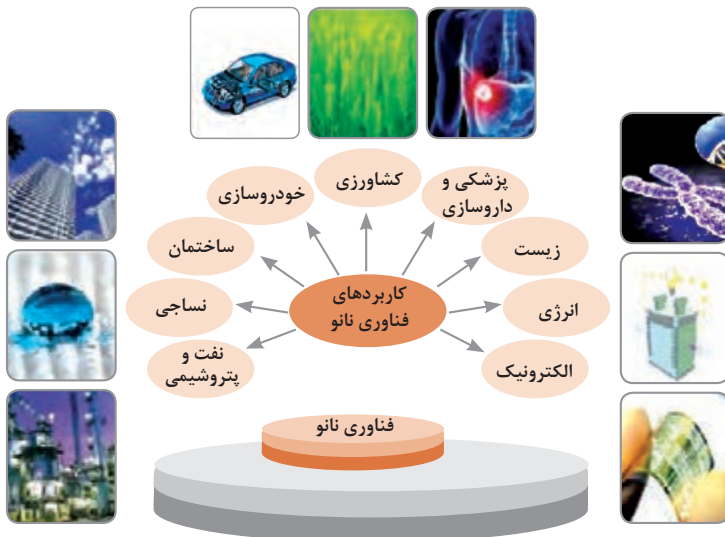
### ناپایداری

- بسیاری از داده‌های کلان در لحظه ایجاد شده و از بین می‌روند که مشکلات ذخیره‌سازی را به همراه دارد

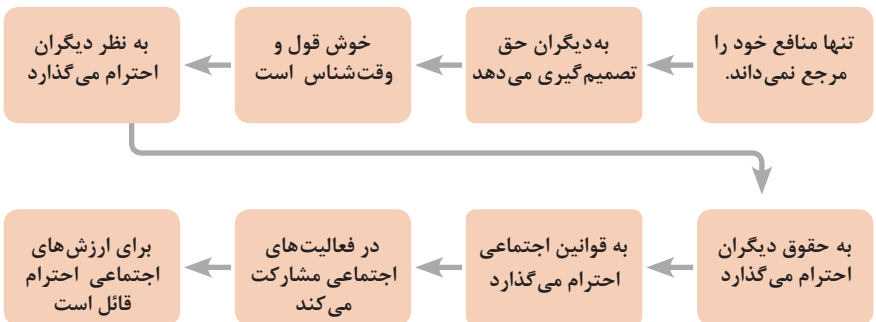
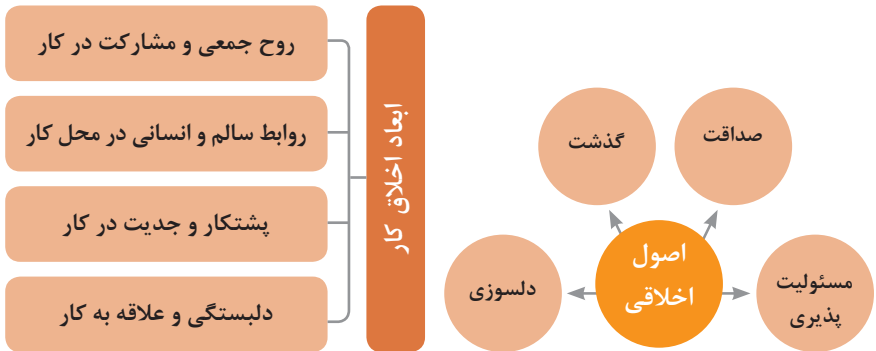
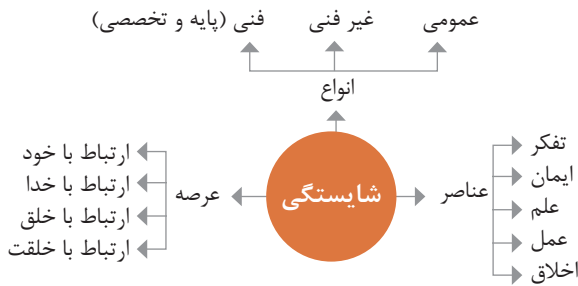
### درستی

- کیفیت و کامل بودن کلان داده می‌تواند بر نوع تحلیل‌ها تأثیرگذار باشد

## کاربرد فناوری نانو



در انجام کارها به صورت شایسته بایستی به خدا، خود، خلق و خلقت همزمان توجه داشت و در انجام آنها باید علم، عمل، ایمان، تفکر و اخلاق را همراه کرد.



ویژگی رفتار احترام آمیز

دلسوز و رحیم هستند

رویکرد حمایتی دارند

به احساسات دیگران توجه می کنند

مشکلات دیگران را مشکل خود می دانند

در مصائب و مشکلات دیگران شریک می شوند

ویژگی افرادی که در حرفه شان خیرخواه هستند

## برخی از کلیدهای زندگی شغلی و حرفه ای

- ۱ عبادت ده جزء دارد که نه جزء آن در کسب حلال است.
- ۲ کسی که در راه کسب روزی حلال برای خانواده اش بکوشد، مجاهد در راه خداست.
- ۳ بهترین درآمدها سود حاصل از معامله نیکو و پاک است.
- ۴ پاکیزه ترین مالی که انسان صرف می کند، آن است که از دسترنج خودش باشد.
- ۵ امانت داری، بی نیازی می آورد و خیانت، فقر می آورد.
- ۶ بهره آور ساختن مال از ایمان است.
- ۷ هر کس میانه روی و قناعت پیشه کند نعمتش پایدار شود.
- ۸ در ترازوی عمل چیزی سنگین تر از خُلق نیکو نیست.
- ۹ اشتغال به حرفه ای همراه با عفت نفس، از ثروت همراه با ناپاکی بهتر است.
- ۱۰ کسی که می خواهد کسبش پاک باشد، در داد و ستد فریب ندهد.
- ۱۱ هر صنعتگری برای درآمد زایی نیازمند سه خصلت است: مهارت و تخصص در کار، ادای امانت در کار و علاقمندی به صاحب کار.
- ۱۲ هر کس ریخت و پاش و اسراف کند، خداوند او را فقیر کند.
- ۱۳ زمانی که قومی کم فروشی کنند، خداوند آنان را با قحطی و کمبود محصولات عذاب می کند.
- ۱۴ به راستی خدای متعال دوست دارد هر یک از شما هر گاه کاری می کند آن را محکم و استوار کند.
- ۱۵ تجارت در وطن مایه سعادت مندی مرد است.

### در شغل و حرفه

به عنوان عضوی از نیروی کار ماهر کشور در پیشگاه خداوند متعال که دانای آشکار و نهان است؛  
متعهد می شوم :

■ مسئولیت پذیری، درست کاری، امانت داری، گذشت، انصاف و بهره‌وری در تمام امور شغلی و حرفه‌ای را سرلوحه کارهای خود قرار دهم.

■ کار خود را با تفکر، ایمان، علم، عمل و اخلاق در عرصه‌های ارتباط با خود، خدا، خلق و خلقت به صورت شایسته انجام دهم.

■ در تعالی حرفه‌ای، یادگیری مداوم، مهارت افزایی و کسب شایستگی و ارتقای صلاحیت‌های حرفه‌ای خویش کوشا باشم.

■ مصالح افراد، مشتریان و جامعه را در انجام وظایف شغلی و حرفه‌ای بر منافع خود مقدم بدارم.

■ با همت بلند و پشتکار برای کسب روزی حلال و تولید ثروت از طریق آن تلاش نمایم.

■ از بطالت، بیکاری، اسراف، ربا، کم فروشی، گران فروشی و زیاده‌خواهی پرهیز کنم.

■ در انجام وظایف شغلی و حرفه‌ای، آنچه برای خود می‌پسندم، برای دیگران هم بپسندم و آنچه برای خود نمی‌پسندم برای دیگران نیز نپسندم.

■ از کار، تولید، کالا، سرمایه و خدمات کشور خود در انجام وظایف شغلی و حرفه‌ای حمایت کنم.

■ برای مخلوقات هستی، محیط زیست و منابع طبیعی کشورم ارزش قائل شوم و در حفظ آن بکوشم.

■ از حیا و عفت، آراستگی ظاهری و پوشیدن لباس مناسب برخوردار باشم.

■ همواره در حفظ و ارتقاء سلامت و بهداشت خود و دیگران در محیط کار تلاش نمایم.

■ در انجام وظایف شغلی و حرفه‌ای در تمامی سطوح، حقوق مالکیت معنوی و مادی اشخاص، شرکت‌ها و بنگاه‌های تولیدی و خدماتی را رعایت کرده و بر اساس قانون عمل نمایم.

و از خداوند متعال می‌خواهم در پیمودن این راه بزرگ، بینش مرا افزون، اراده‌ام را راسخ و گام‌هایم را استوار گرداند.

جدول عناوین دروس شایستگی‌های مشترک و پودمان‌های آنها

پایه	درس	پودمان‌ها
۱۰	آب، خاک، گیاه- گروه کشاورزی و غذا	خاک
		خواص شیمیایی و بهسازی خاک
		خواص آب
		منابع آب
		کشت و نگهداری گیاهان
۱۰	ارتباط مؤثر-گروه بهداشت و سلامت	اهمیت، اهداف و عناصر ارتباط
		ارتباط مؤثر با خود و مهارت‌های ارتباطی
		ارتباط مؤثر با خدا، خلقت و جامعه
		ارتباط مؤثر در کسب و کار
		اهمیت و کار کردن زبان بدن و فنون مذاکره
۱۰	ارتباط مؤثر-گروه خدمات	اهمیت، اهداف و عناصر ارتباط
		ارتباط مؤثر با خود و مهارت‌های ارتباطی
		ارتباط مؤثر با خدا، خلقت و جامعه
		ارتباط مؤثر در کسب و کار
		اهمیت و کار کردن زبان بدن و فنون مذاکره
۱۰	نقشه‌کشی فنی رایانه‌ای- گروه برق و رایانه	ترسیم با دست آزاد
		تجزیه و تحلیل نما و حجم
		ترسیم سه‌نما و حجم
		ترسیم با رایانه
		نقشه‌کشی رایانه‌ای
۱۰	نقشه‌کشی فنی رایانه‌ای- گروه مکانیک	نقشه‌خوانی
		ترسیم نقشه
		نقشه‌برداری از روی قطعه
		کنترل کیفیت نقشه
		ترسیم پروژه با رایانه
۱۰	نقشه‌کشی فنی رایانه‌ای- گروه مواد و فراوری	نقشه‌خوانی
		ترسیم نقشه
		نقشه‌برداری از روی قطعه
		کنترل کیفیت نقشه
		ترسیم پروژه با رایانه

جدول عناوین دروس شایستگی‌های مشترک و پودمان‌های آنها		
پایه	درس	پودمان‌ها
۱۰	نقشه‌کشی فنی رایانه‌ای- معماری و ساختمان	ترسیم فنی و هندسی
		نقشه‌های ساختمانی
		ترسیم‌های سه بعدی
		خروجی دوبعدی از فضای سه بعدی
		کنترل کیفیت نقشه و ارائه پروژه
۱۰	طراحی و زبان بصری- گروه هنر	خلق‌هنری، زبان بصری و هنر طراحی
		طراحی ابزار دیدن و خلق اثر هنری
		نقطه، خط و طراحی خطی
		سطح، شکل و حجم، به کارگیری اصول ترکیب‌بندی در خلق آثار هنری
		نور و سایه در هنرهای بصری، رنگ و کاربرد آن در هنر

جدول عناوین دروس شایستگی‌های پایه و پودمان‌های آنها		
پایه	درس	پودمان‌ها
۱۰	ریاضی ۱	حل مسائل به کمک رابطه بین کمیت‌های متناسب
		کاربرد درصد در حل مسائل زندگی روزمره
		مدل‌سازی برخی وضعیت‌ها به کمک معادله درجه دوم
		تفسیر توان رسانی به توان عددهای گویا به کمک ریشه‌گیری
		مدل‌سازی و حل مسائل به کمک نسبت‌های مثلثاتی یک زاویه
جدول عناوین دروس شایستگی‌های پایه و پودمان‌های آنها		
پایه	درس	پودمان‌ها
۱۱	ریاضی ۲	به کارگیری تابع در مدل‌سازی و حل مسائل
		مدل‌سازی و حل مسائل مرتبط با معادله‌ها و نامعادله‌ها
		مدل‌سازی و حل مسائل به کمک نسبت‌های مثلثاتی زاویه دلخواه
		حل مسائل مرتبط با لگاریتم‌ها
		تحلیل وضعیت‌ها به کمک مفاهیم آماری
۱۲	ریاضی ۳	به کارگیری برخی تابع‌ها در زندگی روزمره
		تحلیل وضعیت‌ها به کمک مفهوم حد
		مقایسه حدهای یک طرفه و دو طرفه و پیوستگی تابع‌ها
		تحلیل وضعیت‌ها به کمک مفهوم مشتق
		به کارگیری مشتق در تعیین رفتار تابع‌ها

۱۰	فیزیک	به کارگیری مفاهیم، کمیت ها و ابزار اندازه گیری
		تحلیل انواع حرکت و کاربرد قوانین نیرو در زندگی روزمره
		مقایسه حالت های ماده و محاسبه فشار در شاره ها
		تحلیل تغییرات دما و محاسبه گرمای مبادله شده
		تحلیل جریان الکتریکی و محاسبه مقاومت الکتریکی در مدارهای الکتریکی
۱۱	شیمی	به کارگیری مفاهیم پایه شیمی در زندگی
		تحلیل فرایندهای شیمیایی
		مقایسه محلول ها و کلوئید ها
		به کارگیری مفاهیم الکتروشیمی در زندگی
		به کارگیری ترکیب های کربن دار در زندگی
جدول عناوین دروس شایستگی های پایه و پودمان های آنها		
پایه	درس	پودمان ها
۱۰	زیست شناسی	تجزیه و تحلیل انواع ترکیبات شیمیایی موجودات زنده
		بررسی ساختار ویروس ها، باکتری ها، آغازیان و قارچ ها
		معرفی و چگونگی رده بندی جانوران
		معرفی و چگونگی رده بندی گیاهان
		تعیین عوامل مؤثر بر بهبود کیفیت محیط زیست
جدول عناوین دروس شایستگی های غیرفنی و پودمان های آنها		
پایه	درس	پودمان ها
۱۰	الزامات محیط کار	تحلیل محیط کار و برقراری ارتباطات انسانی
		تحلیل عملکرد فناوری در محیط کار
		به کارگیری قوانین در محیط کار
		به کارگیری ایمنی و بهداشت در محیط کار
		مهارت کارایی
۱۱	کاربرد فناوری های نوین	به کارگیری سواد فناورانه
		تحلیل فناوری اطلاعات و ارتباطات
		تجزیه و تحلیل فناوری های همگرا و به کارگیری مواد نو ترکیب
		به کارگیری انرژی های تجدید پذیر
		تجزیه و تحلیل فرایند ایده تا محصول

تولید و مدیریت تولید	مدیریت تولید	۱۱
مدیریت منابع تولید		
توسعه محصول جدید		
مدیریت کیفیت		
مدیریت پروژه		
حل خلاقانه مسائل	کارگاه نوآوری و کارآفرینی	۱۱
نوآوری و تجاری سازی محصول		
طراحی کسب و کار		
بازاریابی و فروش		
ایجاد کسب و کار نوآورانه		
امانت داری	اخلاقی حرفه ای	۱۲
مسئولیت پذیری		
درستکاری		
رعایت انصاف		
بهره وری		

## منابع و مراجع

- ۱ شناخت و خواص مواد، اکبری، محسن، شرکت چاپ کتاب های درسی ایران
- ۲ محاسبات فنی ۱، بهادران، امیر بهادر، شرکت چاپ کتاب های درسی ایران
- ۳ اجزاء ماشین، پایگانه غلامحسن، شرکت چاپ کتاب های درسی ایران
- ۴ جدول فلزات، ترجمه قربانعلی سعادت، ۱۳۷۱، فیروز نشر سپاهان
- ۵ جداول و استانداردهای ماشین سازی، ترجمه عبدالله ولی نژاد، ۱۳۸۹، نشر طراح

۶ Tabellenbuch metal fisher,ulrich

