



بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

کتاب همراه هنرجو

رشته ماشین‌های کشاورزی

گروه کشاورزی

شاخه فنی و حرفه‌ای

پایه دهم دوره دوم متوسطه



وزارت آموزش و پرورش
سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی



- نام کتاب: کتاب همراه هنرجو - ۲۱۰۳۸۵
- پدیدآورنده: سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی
- مدیریت برنامه‌ریزی درسی و تألیف: دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کار دانش
- شناسه افزوده برنامه‌ریزی و تألیف: مجید داودی، امیربهادر بهادران، مجید بیرجندی، حمید تقی‌پور ارمکی (اعضای گروه تألیف)
- مدیریت آماده‌سازی هنری: اداره کل نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی
- شناسه افزوده آماده‌سازی: جواد صفری (مدیر هنری) - ایمان اوجیان (طراح یونیفورم) - طاهره حسن‌زاده (طراح جلد) - سمیه قنبری (صفحه‌آرا)
- نشانی سازمان: تهران: خیابان ایرانشهر شمالی - ساختمان شماره ۴ آموزش و پرورش (شهیدموسوی)
تلفن: ۹-۸۸۸۳۱۱۶۱، دورنگار: ۰۹۲۶۶-۸۸۳۰، کد پستی: ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹
- وبگاه: www.irtextbook.ir و www.chap.sch.ir
- ناشر: شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران: تهران - کیلومتر ۱۷ جاده مخصوص
کرج - خیابان ۶۱ (دارو پخش) تلفن: ۵-۴۴۹۸۵۱۶۱، دورنگار: ۰۴۴۹۸۵۱۶۰
- صندوق پستی: ۱۳۹-۳۷۵۱۵
- چاپخانه: شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران «سهامی خاص»
- سال انتشار و نوبت چاپ: چاپ اول ۱۳۹۵

کلیه حقوق مادی و معنوی این کتاب متعلق به سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی وزارت آموزش و پرورش است و هرگونه استفاده از کتاب و اجزای آن به صورت چاپی و الکترونیکی و ارائه در پایگاه‌های مجازی، نمایش، اقتباس، تلخیص، تبدیل، ترجمه، عکس‌برداری، نقاشی، تهیه فیلم و تکثیر به هر شکل و نوع بدون کسب مجوز ممنوع است و متخلفان تحت پیگرد قانونی قرار می‌گیرند.



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

امام خمینی (قدّس سرّه الشّریف)



سخنی با هنرجویان عزیز

- فصل اول : علوم پایه..... ۱
- فصل دوم: جداول و روابط تخصصی..... ۱۳
- فصل سوم: نقشه کشی و زبان فنی..... ۵۳
- فصل چهارم: قوانین و دستورالعمل ها..... ۷۵
- فصل پنجم: ایمنی، بهداشت و ارگونومی..... ۸۹
- فصل ششم: شایستگی های غیر فنی و توسعه حرفه ای..... ۱۰۱

هنرجوی گرامی کتاب همراه هنرجو از جمله اجزای بسته آموزشی است که در نظام جدید آموزشی برای شما طراحی و تألیف و در جهت تقویت اعتماد به نفس و ایجاد انگیزه در نظر گرفته شده است. این کتاب شامل محتواهای مرتبط و استخراج شده از دروس دیگر رشته تحصیلی شما می باشد تا به جای حفظ کردن آنها، با مراجعه به این کتاب از آن مطالب برای انجام فعالیت های کارگاهی و حل مسائل استفاده نمایید. در این صورت دیگر نیازی به مراجعه به کتاب های درسی متعدد حین انجام کار نیست و وابستگی شما به کتاب درسی کم می شود.

با توجه به اینکه کتاب همراه هنرجو برای کل رشته تدوین می شود، موجب پیوند خوردن دروس و مطالب در ذهن شما در پایه های مختلف تحصیلی می گردد. کتاب همراه هنرجو دارای کاربرد واقعی در دنیای کار است و بر اساس نیازهای بازار کار (فعلی و آتی) و ارتقای توان کارآفرینی در آموزش فنی و حرفه ای تألیف شده است.

بهبود زمان یاددهی-یادگیری، ایجاد فرصت برای پیوند نظر و عمل، کاهش حجم کتاب های درسی، کاهش اضطراب در ارزشیابی، استانداردسازی و ایجاد زبان مشترک و کمک به تحقق شایستگی های مادام العمر فنی و حرفه ای از ویژگی های دیگر کتاب همراه هنرجو است.

قطع کتاب به گونه ای در نظر گرفته شده است تا امکان جابه جایی آسان برای شما فراهم باشد و بتوانید در محیط های مختلف آموزشی و حتی محیط کار از آن استفاده نمایید.

از محتوای این کتاب ارزشیابی صورت نمی گیرد، بلکه می توانید از اطلاعات مندرج در کتاب برای حل مسائل و انجام فعالیت های تعیین شده استفاده نمایید.

دفتر تألیف کتاب های درسی فنی و حرفه ای و کاردانش

فصل ۱

علوم پایه

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:

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

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:

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

۳ خواص عملیات:

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

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

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.

$$b = x \times a$$

\swarrow مقدار نهایی مقدار اولیه \searrow
 \downarrow
 درصد به صورت عدد اعشاری / کسری

۲ درصد تغییر: برای هر کمیتی مقدار

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

را درصد تغییر آن کمیت می‌نامند.

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

واحدهای اندازه‌گیری انگلیسی

۱ واحدهای اندازه‌گیری طول

- ۱ میلی‌متر (mm) = ۲۵/۴ سانتی‌متر (cm) = ۲/۵۴ اینچ (in)
- ۱ فوت (ft) = ۱۲ اینچ (in)
- ۱ سانتی‌متر (cm) \cong ۹۰ اینچ (in) = ۳۶ فوت (ft) = ۳ یارد (yd)
- ۱ متر (m) = ۱۶۰۹/۳۴۴ اینچ (in) = ۶۳۳۶۰ فوت (ft) = ۵۲۸۰ مایل خشکی (mil)
- ۱ متر (m) \cong ۱۸۵۳ فوت \cong ۶۰۸۰ مایل دریایی
- ۱ مایل خشکی \cong ۱/۱۵ مایل دریایی

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

۲ واحدهای اندازه‌گیری جرم

- ۱ گرم (g) = ۰/۰۳۵ اونس (oz)
- ۱ اونس (oz) \cong ۲۸ گرم (g)
- ۱ کیلوگرم (kg) \cong ۳۵/۲۷ اونس (oz)
- ۱ پوند (lb) = ۱۶ اونس (oz) \cong ۴۵۰ (g)
- ۱ پوند (lb) \cong ۰/۴۵ کیلوگرم (kg)
- ۱ تن (T) \cong ۲۲۰۰ پوند (lb)

۳ واحدهای اندازه‌گیری حجم

- ۱ میلی‌لیتر (ml) = ۵ قاشق چایخوری (tsp)
- ۱ میلی‌لیتر (ml) = ۱۵ قاشق سوپ‌خوری (tbsp)
- ۱ فنجان (C) = ۲۴۰ میلی‌لیتر (ml)

توان رسانی و ریشه گیری

۱ قوانین مربوط به توان رسانی

$(ab)^n = a^n \cdot b^n$	$\frac{a^n}{a^m} = a^{n-m}$	$a^0 = 1 \quad (a \neq 0)$ $a^1 = a$
$a^n \cdot a^m = a^{n+m}$	$\frac{1}{a^n} = a^{-n}$	$\left(\frac{a}{b}\right)^n = \frac{a^n}{b^n}$

۲ اتحادهای جبری

$$(a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$$

$$(a+b)(a-b) = a^2 - b^2$$

$$(x+a)(x+b) = x^2 + (a+b)x + ab$$

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

اتحاد مربع دو جمله‌ای

اتحاد مزدوج

اتحاد جمله مشترک

۳ معادله درجه دوم

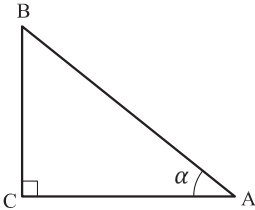
$$\Delta = b^2 - 4ac \quad \begin{cases} \Delta > 0 \Rightarrow x_1, x_2 = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2a} \\ \Delta = 0 \Rightarrow x_1, x_2 = \frac{-b}{2a} \\ \Delta < 0 \Rightarrow \text{معادله ریشه ندارد} \end{cases}$$

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 α را در نظر بگیرید. بنا به تعریف داریم:

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

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

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

۴ جدول نسبت‌های مثلثاتی زاویه‌های 0° و 30° و 45° و 60° و 90° :

زاویه α نسبت مثلثاتی	0°	30°	45°	60°	90°
$\sin \alpha$	0	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	1
$\cos \alpha$	1	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{1}{2}$	0
$\tan \alpha$	0	$\frac{1}{\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{3}}{3}$	1	$\sqrt{3}$	∞
$\cot \alpha$	∞	$\sqrt{3}$	1	$\frac{\sqrt{3}}{3}$	0

۵ روابط بین نسبت‌های مثلثاتی:

الف) $\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$

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

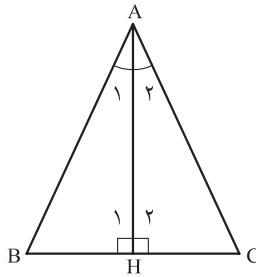
۶ محیط و مساحت دایره:

ر شعاع) $P = 2\pi r$ محیط دایره

ر شعاع) $S = \pi r^2$ مساحت دایره

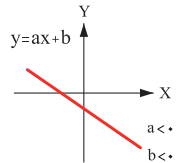
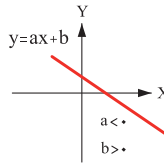
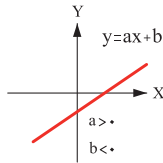
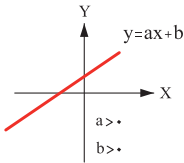
۷ در مثلث متساوی‌الساقین ABC داریم:

$$\left\{ \begin{array}{l} A_1 = A_2 \Rightarrow \text{AH نیمساز زاویه A است} \\ H_1 = H_2 = 90^\circ \Rightarrow \text{AH بر BC عمود است} \\ BH = HC \Rightarrow \text{AH منصف ضلع BC است} \end{array} \right\} \Rightarrow \text{AH عمود منصف BC است}$$

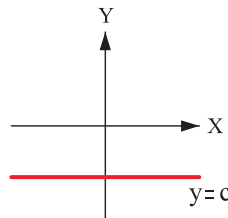
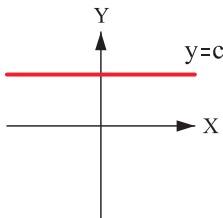


نمودار تابع خاص

۱ نمودار تابع خطی:



۲ نمودار تابع ثابت:



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	$U = I^2 R t$	رابطه سرعت زمان حرکت با شتاب ثابت	$v = v_i + at$
توان مصرفی	$P = I^2 R$ و $P = \frac{U}{t}$ $P = VI$ و $P = \frac{V^2}{R}$	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	$v_f^2 - v_i^2 = 2a(x - x_i)$
ولتاژ مقاومت‌های متوالی (سری)	$V_1 + V_2 + V_3 = V_{eq}$	رابطه جابه‌جایی در حرکت با شتاب ثابت	$\Delta x = x_f - x_i = \frac{1}{2}at^2 + v_i t$
مقاومت معادل مقاومت‌های متوالی (سری)	$R_1 + R_2 + R_3 = R_{eq}$	قانون دوم نیوتن	$\bar{a} = \frac{\bar{F}}{m}$

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 کلوین	$T = \theta + 273$
رابطه دما در مقیاس فارنهایت و مقیاس کلوین	$T = (F + 459) \div 1.8$
مقدار گرمای داده شده به یک جسم	$Q = mC(\theta_2 - \theta_1) = mC\Delta\theta$
تعادل گرمایی	$Q_1 + Q_2 + Q_3 + \dots = 0$
گرمای منتقل شده از طریق رسانش	$Q = \frac{KA t (T_2 - T_1)}{L} = \frac{KA t \Delta T}{L}$
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	$V_2 - V_1 = 3\alpha V_1 \Delta\theta$ $V_2 = V_1 (1 + 3\alpha \Delta\theta)$

جدول تناوبی عناصر

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
H Hydrogen 1.008	He Helium 4.003	Li Lithium 6.941	Be Beryllium 9.012	B Boron 10.811	C Carbon 12.011	N Nitrogen 14.007	O Oxygen 15.999	F Fluorine 18.998	Ne Neon 20.180	Na Sodium 22.990	Mg Magnesium 24.305	Al Aluminum 26.982	Si Silicon 28.086	P Phosphorus 30.974	S Sulfur 32.065	Cl Chlorine 35.453	Ar Argon 39.948
K Potassium 39.098	Ca Calcium 40.078	Sc Scandium 44.956	Ti Titanium 47.883	V Vanadium 50.942	Cr Chromium 51.996	Mn Manganese 54.938	Fe Iron 55.845	Co Cobalt 58.933	Ni Nickel 58.693	Cu Copper 63.546	Zn Zinc 65.38	Ga Gallium 69.723	Ge Germanium 72.64	As Arsenic 74.922	Se Selenium 78.96	Br Bromine 79.904	Kr Krypton 83.80
Rb Rubidium 85.468	Sr Strontium 87.62	Y Yttrium 88.906	Zr Zirconium 91.224	Nb Niobium 92.906	Mo Molybdenum 95.94	Tc Technetium 98	Ru Ruthenium 101.07	Rh Rhodium 102.91	Pd Palladium 106.36	Ag Silver 107.87	Cd Cadmium 112.41	In Indium 114.82	Sn Tin 118.71	Sb Antimony 121.76	Te Tellurium 127.6	I Iodine 126.91	Xe Xenon 131.29
Fr Francium 223	Ra Radium 226	Ac Actinium 227	Th Thorium 232	Pa Protactinium 231	U Uranium 238	Np Neptunium 237	Pu Plutonium 244	Am Americium 243	Cm Curium 247	Bk Berkelium 247	Cf Californium 251	Es Einsteinium 252	Fm Fermium 257	Md Mendelevium 258	No Nobelium 259	Lr Lawrencium 262	Yb Ytterbium 223

فلز	دشبه فلز	نافلز	گاز	جامد	مایع	سخت
-----	----------	-------	-----	------	------	-----

عدد اتمی	عنصر	جرم اتمی میانگین
1	H	1.008

جدول تناوبی عناصر

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
$7,4 \times 10^{-4}$	$C_6H_8O_4$	سیتریک اسید		HI	هیدرویدیک اسید
$6,3 \times 10^{-4}$	HF	هیدروفلوئوریک اسید		HCl	هیدروکلریک اسید
$5,6 \times 10^{-4}$	HNO_2	نیتریک اسید		HNO_3	نیتریک اسید
$6,2 \times 10^{-5}$	$C_6H_5CO_2H$	بنزواتیک 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	$5,6 \times 10^{-1}$	$C_2H_2O_4$	اگزالیک اسید
4×10^{-8}	$HClO$	هیپوکلوریک اسید	5×10^{-2}	H_2PO_3	فسفرو اسید
$5,4 \times 10^{-10}$	H_2BO_3	بوریک اسید	$4,5 \times 10^{-2}$	$CHCl_2CO_2H$	دی کلرواستیک اسید
			$1,4 \times 10^{-2}$	H_2SO_3	سولفوریک اسید

ثابت تفکیک (K_b)	فرمول شیمیایی	نام باز	ثابت تفکیک (K_b)	فرمول شیمیایی	نام باز
4×10^{-4}	$C_2H_5NH_2$	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	$5,4 \times 10^{-4}$	$(CH_3)_2NH$	دی متیل آمین
			$4,5 \times 10^{-4}$	$C_2H_5NH_2$	اتیل آمین

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

مقاومت قطعات در بارگذاری های مختلف

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

فصل ۲

جداول و روابط تخصصی

علائم فرمول، علائم ریاضی

علائم فرمول طبق (۰۳-۱۹۹۴-۱) DIN ۱۳۰۴

علائم	معنی	علائم	معنی	علائم	معنی
طول، سطح، حجم، زاویه					
l	طول	r, R	شعاع	α, β, γ	زاویه مسطح
b	عرض	d, D	قطر	Ω	زاویه فضایی
h	ارتفاع	A, S	مساحت، سطح مقطع	λ	طول موج
s	مسافت	V	حجم		

مکانیک

m	جرم	F	نیرو	G	مدول برشی، مدول ینانگ
m ^l	جرم طولی (جرم واحد)	F _G , G	نیروی وزن	μ, f	ضریب اصطکاک
m ⁿ	جرم طولی (طولی)	M	گشتاور چرخشی	W	ممان سطحی محوری
q	جرم سطحی (جرم واحد)	T	گشتاور پیچشی	I	ممان سطحی محوری درجه ۲
J	(سطح)	M _b	گشتاور خمشی	W, E	
p	جرم مخصوص	σ	تنش نرمال	W _p , E _p	کار، انرژی
P _{abs}	ممان اینرسی درجه ۲	τ	تنش برشی	W _k , E _k	انرژی پتانسیل
P _{amb}	فشار	ε	درصد تغییر طول	P	انرژی جنبشی
P _e	فشار مطلق	E	نسبی	η	توان
	فشار هوا، فشار جو		مدول الاستیسیته		بازده
	فشار نسبی				

زمان

t	زمان، مدت زمان	f, v	فرکانس	a	شتاب
T	پریود، مدت زمان تناوب	v, u	سرعت	g	شتاب ثقل آزاد، شتاب جاذبه
n	دوره فرکانس دورانی	ω	سرعت زاویه‌ای	α	شتاب زاویه‌ای
				Q, V, q _v	گذر حجمی، دبی

الکتروسیسته

Q	بار، مقدار الکتروسیسته	L	اندوکتانس،	X	مقاومت راکتانس
V, U	ولتاژ	R	خودالتقای	Z	مقاومت ظاهری
C	ظرفیت	Q	مقاومت	φ	زاویه جابه جایی فاز
I	شدت جریان	γ, χ	مقاومت مخصوص	N	تعداد حلقه
			قابلیت رسانایی		
			الکتریکی		

گرما

T, Θ	دمای ترمودینامیکی	Q	گرما، مقدار گرما	Φ, Q	جریان گرما
$\Delta T, \Delta t, \Delta Q$	اختلاف دما	λ	قابلیت رسانایی گرما	a	رسانایی گرما
t, θ	دمای سلسیوس	α	ضریب انتقال گرما	c	ظرفیت گرمایی ویژه
α_1, α	ضریب انبساط حرارتی طولی	k	ضریب عبور گرما	H_u	قدرت گرمایی ویژه

نور، تابش الکترومغناطیسی

E_v	شدت روشنایی	f	فاصله کانونی	I_e	شدت تابش
		n	ضریب شکست	Q_e, W	انرژی تابشی

صوت

p	فشار صوت	L_p	سطح فشار صوت	N	بلندی صدا
c	سرعت صوت	I	شدت صوت	L_N	سطح صوت

علائم ریاضی طبق DIN ۱۳۰۲ (۱۹۹۹-۱۲)

علائم	نحوه خواندن	علائم	نحوه خواندن	علائم	نحوه خواندن
\approx	تقریباً مساوی، گرد، تقریب	\sim	متناسب	log	لگاریتم (عمومی)
$\hat{=}$	مطابق است	a^x	a به توان x، توان x	lg	لگاریتم پایه ۱۰
...	و غیره، تا	$\sqrt{\quad}$	پایه a	ln	لگاریتم طبیعی یا نپیرین
∞	بی‌نهایت	$n\sqrt{\quad}$	جذر (ریشه دوم) ریشه n	e	(پایه e) عدد آویلر، نپیرین (...) (e=۲,۷۱۸)
=	مساوی	x	قدر مطلق x	sin	سینوس
\neq	نامساوی	\perp	عمود بر	cos	کسینوس
<u>def</u>	طبق تعریف مساوی است		موازی است با	tan	تانژانت
<	کوچکتر از	$\uparrow\uparrow$	موازی و هم‌جهت	cot	کوتانژانت
\leq	کوچکتر از یا مساوی	$\uparrow\downarrow$	موازی و مخالف جهت	$(), [], \{$	پرانتز، کروشه، آکلاذ باز
>	بزرگتر از	\sphericalangle	زاویه	π	و بسته
\geq	بزرگتر از یا مساوی	\triangle	مثلث		عدد پی ($\pi=۳,۱۴۱۵۹$)
+	جمع، به علاوه	\equiv	منطبق، همسان	\overline{AB}	طول پاره خط AB
-	تفریق، منها	Δx	دلتا x (اختلاف دو مقدار)	\widehat{AB}	طول کمان AB
.	ضربدر، ضرب	%	درصد	a', a''	a پریم، a زگوند
$\frac{-}{+}, :$	تقسیم، بخش بر	%	در هزار	a_1, a_2	a یک، a دو
\sum	جمع				

جداول تبدیل آحاد و ابعاد

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

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

$$۴۳۰۰ = ۴/۳ \cdot ۱۰۰۰ = ۴/۳ \cdot ۱۰^۳$$

$$۱۴۶۳۸ = ۱/۴۶۳۸ \cdot ۱۰^۴$$

$$۰/۰ = \frac{۷}{۱۰۰} = ۷ \cdot ۱۰^{-۲}$$

تبدیل واحدهای طول میلی‌متر

میلی متر	سانتی متر	متر	کیلومتر	اینچ	فوت	یارد	مایل
mm	cm	m	km	in	ft	yd	mi
۱	۰/۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۰۰۰۱	۰/۰۳۹۳۷	۰/۰۰۳۲۸۱	۰/۰۰۱۰۹۴	۶/۲۱e-۰۷
۱۰	۱	۰/۰۱	۰/۰۰۰۰۱	۰/۳۹۳۷۰۱	۰/۰۳۲۸۰۸	۰/۰۱۰۹۳۶	۰/۰۰۰۰۰۶
۱۰۰۰	۱۰۰	۱	۰/۰۰۱	۳۹/۳۷۰۰۸	۳/۲۸۰۸۴	۱/۰۹۳۶۱۳	۰/۰۰۰۶۲۱
۱۰۰۰۰۰۰	۱۰۰۰۰۰	۱۰۰۰	۱	۳۹۳۷۰/۰۸	۳۲۸۰/۸۴	۱۰۹۳/۶۱۳	۰/۶۲۱۳۷۱
۲۵/۴	۲/۵۴	۰/۰۲۵۴	۰/۰۰۰۰۲۵	۱	۰/۰۸۳۳۳۳	۰/۰۲۷۷۷۸	۰/۰۰۰۰۱۶
۳۰۴/۸	۳۰/۴۸	۰/۳۰۴۸	۰/۰۰۰۳۰۵	۱۲	۱	۰/۳۳۳۳۳۳	۰/۰۰۰۱۸۹
۹۱۴/۴	۹۱/۴۴	۰/۹۱۴۴	۰/۰۰۰۹۱۴	۳۶	۳	۱	۰/۰۰۰۵۶۸
۱۶۰۹۳۴۴	۱۶۰۹۳۴/۴	۱۶۰۹/۳۴۴	۱/۶۰۹۳۴۴	۶۳۳۶۰	۵۲۸۰	۱۷۶۰	۱

تبدیل واحدهای سطح

میلی متر مربع	سانتی متر مربع	متر مربع	اینچ مربع	فوت مربع	یارد مربع
mm ^۲	cm ^۲	m ^۲	in ^۲	ft ^۲	yd ^۲
۱	۰/۰۱	۰/۰۰۰۰۰۱	۰/۰۰۱۵۵	۰/۰۰۰۰۱۱	۰/۰۰۰۰۰۱
۱۰۰	۱	۰/۰۰۰۰۱	۰/۱۵۵	۰/۰۰۱۰۷۶	۰/۰۰۰۰۱۲
۱۰۰۰۰۰۰	۱۰۰۰۰	۱	۱۵۵۰/۰۰۳	۱۰/۷۶۳۹۱	۱/۱۹۵۹۹
۶۵۴/۱۶	۶/۴۵۱۶	۰/۰۰۰۶۴۵	۱	۰/۰۰۶۹۴۴	۰/۰۰۰۷۷۲
۹۲۹۰۳	۹۲۹/۰۳۰۴	۰/۰۹۲۹۰۳	۱۴۴	۱	۰/۱۱۱۱۱۱
۸۳۶۱۲۷	۸۳۶۱/۲۷۴	۰/۸۳۶۱۲۷	۱۲۹۶	۹	۱

تبدیل واحدهای حجم

سانتی متر مکعب	متر مکعب	لیتر	اینچ مکعب	فوت مکعب	گالن (us)	گالن (عمومی)	بشکه (نفت)
cm ^۳	m ^۳	ltr	in ^۳	ft ^۳	US gal	Imp. gal	US brl
۱	۰/۰۰۰۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۶۱۰۲۴	۰/۰۰۰۰۳۵	۰/۰۰۰۲۶۴	۰/۰۰۰۲۲	۰/۰۰۰۰۰۶
۱۰۰۰۰۰۰	۱	۱۰۰۰	۶۱۰۲۴	۳۵	۲۶۴	۲۲۰	۶/۲۹
۱۰۰۰	۰/۰۰۱	۱	۶۱	۰/۰۳۵	۰/۲۶۴۲۰۱	۰/۲۲	۰/۰۰۶۲۹
۱۶/۴	۰/۰۰۰۰۱۶	۰/۰۱۶۳۸۷	۱	۰/۰۰۰۵۷۹	۰/۰۰۴۳۲۹	۰/۰۰۳۶۰۵	۰/۰۰۰۱۰۳
۲۸۳۱۷	۰/۰۲۸۳۱۷	۲۸/۳۱۶۸۵	۱۷۲۸	۱	۷/۴۸۱۳۳۳	۶/۲۲۹۷۱۲	۰/۱۷۸۱۲۷
۳۷۸۵	۰/۰۰۳۷۸۵	۳/۷۹	۲۳۱	۰/۱۳	۱	۰/۸۳۲۷۰۱	۰/۰۲۳۸۱
۴۵۴۵	۰/۰۰۴۵۴۵	۴/۵۵	۲۷۷	۰/۱۶	۱/۲۰	۱	۰/۰۲۵۹۳
۱۵۸۹۷۰	۰/۱۵۹۷	۱۵۹	۹۷۰۱	۶	۴۲	۳۵	۱

تبدیل واحدهای وزن

گرم	کیلوگرم	تن متریک	تن کوچک	تن بزرگ	پوند	اونس
g	kg	tonne	shton	Lton	lb	oz
۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۰۰۰۱	۰/۰۰۰۰۰۱	۹/۸۴e-۰۷	۰/۰۰۲۲۰۵	۰/۰۳۵۲۷۳
۱۰۰۰	۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱۱۰۲	۰/۰۰۰۹۸۴	۲/۲۰۴۵۸۶	۳۵/۲۷۳۳۷
۱۰۰۰۰۰۰	۱۰۰۰	۱	۱/۱۰۲۲۹۳	۰/۹۸۴۲۵۲	۲۲۰۴/۵۸۶	۳۵۲۷۳/۳۷
۹۰۷۲۰۰	۹۰۷/۲	۰/۹۰۷۲	۱	۰/۸۹۲۹۱۳	۲۰۰۰	۳۲۰۰۰
۱۰۱۶۰۰۰	۱۰۱۶	۰/۰۱۶	۱/۱۱۹۹۲۹	۱	۲۲۳۹/۸۵۹	۳۵۸۳۷/۷۴
۴۵۳/۶	۰/۴۵۳۶	۰/۰۰۰۴۵۴	۰/۰۰۰۰۵	۰/۰۰۰۰۴۴۶	۱	۱۶
۲۸	۰/۰۲۸۳۵	۰/۰۰۰۰۲۸	۰/۰۰۰۰۳۱	۰/۰۰۰۰۲۸	۰/۰۶۲۵	۱

جدول تبدیل فشار بالا

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

جدول تبدیل فشار پایین

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

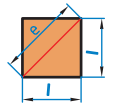
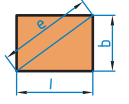
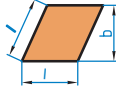
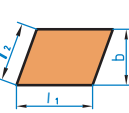

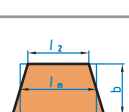
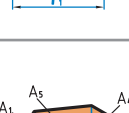
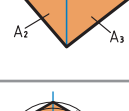
جدول تبدیل سرعت

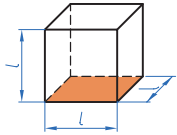
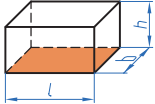
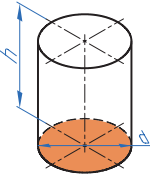
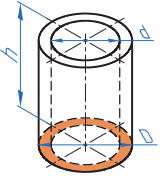
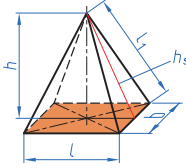
ثانیه / متر	دقیقه / متر	ساعت / کیلومتر	ثانیه / فوت	دقیقه / فوت	ساعت / مایل
m/s	m/min	km/h	ft/s	ft/min	mi/h
۱	۵۹/۹۸۸	۳/۵۹۹۷۱۲	۳/۲۸۰۸۴	۱۹۶/۸۵۰۴	۲/۳۳۷۱۳۶
۰/۰۱۶۶۷	۱	۰/۰۶۰۰۰۷	۰/۰۵۴۶۹۲	۳/۲۱۴۹۶	۰/۰۳۷۲۹۳
۰/۲۷۷۸	۱۶/۶۶۴۶۷	۱	۰/۹۱۱۴۱۷	۵۴/۶۸۵۰۴	۰/۶۲۱۴۷۷
۰/۳۰۴۸	۱۸/۲۸۴۳۴	۱/۰۹۷۱۹۲	۱	۶۰	۰/۶۸۱۸۷۹
۰/۰۰۵۰۸	۰/۳۰۴۷۳۹	۰/۰۱۸۲۸۷	۰/۰۱۶۶۶۷	۱	۰/۰۱۱۳۶۵
۰/۴۴۷	۶۸/۸۱۴۶۴	۱/۶۰۹۰۷۱	۱/۴۶۶۵۳۵	۸۷/۹۹۲۱۳	۱

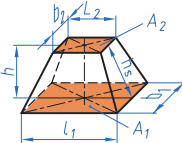
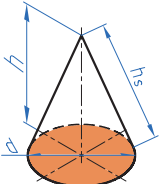
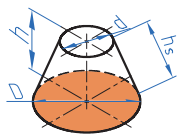
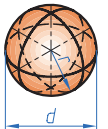
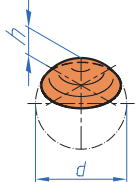
جدول تبدیل گشتاور

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

جدول ۳-۴ روابط محاسبه مساحت اشکال هندسی

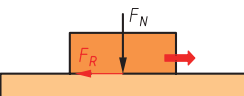
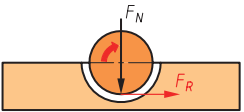
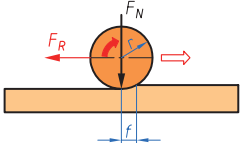
شکل هندسی		مساحت	توضیحات
مربع		$A = l \times l = l^2$	$e = \sqrt{l^2 + l^2} = \sqrt{2} \times l = 1 / 1.414$
مستطیل		$A = l \times b$	$e = \sqrt{l^2 + b^2}$
لوزی		$A = l \times b$	
متوازی الاضلاع		$A = l_1 \times b$	
مثلث		$A = \frac{l \times b}{2}$	در مثلث متساوی الاضلاع $b = \sqrt{3} \times \frac{l}{2} \approx 0.866 \times l$
دوزنقه		$A = \frac{l_1 + l_2}{2} \times b$ $A = l_m \times b$	$l_m = \frac{l_1 + l_2}{2}$
چندضلعی منتظم		$A = n \times A_1 = \frac{n \times l \times d}{2}$	$l = D \times \sin\left(\frac{180^\circ}{n}\right)$ $d = \sqrt{D^2 - l^2}$
سطوح مرکب		$A = A_1 + A_2 + A_3 + A_4 + A_5 + A_6 + A_7 + A_8$	

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

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

انواع اصطکاک، ضریب اصطکاک

نیروی اصطکاک

<p>اصطکاک سکون (اصطکاک استاتیکی)، اصطکاک لغزشی</p>  <p>اصطکاک لغزشی</p>  <p>اصطکاک غلتشی</p> 	<p>نیروی اصطکاک به وجود آمده بستگی به نیروی عمودی و</p> <ul style="list-style-type: none"> • نوع اصطکاک: اصطکاک سکون، لغزشی و غلتشی، • وضعیت اصطکاک (وضعیت روغن کاری): • اصطکاک جامد - جامد، - مخلوط یا - مایع، صافی سطح و • درگیری سطحی (تداخل در همدیگر) دارد. تأثیر همه عوامل فوق طی آزمایش به عنوان ضریب اصطکاک μ مشخص می شود. <p>نیروی اصطکاک غلتشی f</p> <p>عمودی F_N</p> <p>ضریب اصطکاک μ</p> <p>نیروی اصطکاک F_R</p> <p>شعاع r</p> <p>مثال ۱: یاتاقان لغزشی، $F_R = ?$; $\mu = 0.03$; $F_N = 100 \text{ N}$</p> <p>مثال ۲: چرخ دنده تاجی روی بدنه فولادی، $F_R = \mu \cdot F_N = 0.03 \cdot 100 \text{ N} = 3 \text{ N}$</p> <p>$F_R = ?$; $f = 0.05 \text{ mm}$; $d = 320 \text{ mm}$</p> <p>$F_R = \frac{f \cdot F_N}{r} = \frac{0.05 \text{ mm} \cdot 45000 \text{ N}}{160 \text{ mm}} = 140.6 \text{ N}$</p>	<p>نیروی اصطکاک - سکون و لغزشی</p> $F_R = \mu \cdot F_N$ <p>نیروی اصطکاک غلتشی</p> $F_R = \frac{f \cdot F_N}{r}$ <p>۱- به علت تغییر شکل الاستیکی بین ساچمه و مسیر حرکت ساچمه به وجود می آید.</p>			
جنس قطعات تحت تماس	مثال کاربردی	ضریب اصطکاک سکون μ		ضریب اصطکاک لغزشی μ	
		خشک	با روغن کاری	خشک	با روغن کاری
فولاد/ فولاد	راهنمای	۰/۲۰	۰/۱۰	۰/۱۵	۰/۱۰...۰/۰۵
چدن/ فولاد	گیره های موازی	۰/۲۰	۰/۱۵	۰/۱۸	۰/۱۰...۰/۰۸
فولاد / Cu-Sn	ریل ماشین ها	۰/۲۰	۰/۱۰	۰/۱۰	۰/۰۶...۰/۰۳۲
فولاد / Pb-Sn	محور داخل یاتاقان یکپارچه	۰/۱۵	۰/۱۰	۰/۱۰	۰/۰۵...۰/۰۳۲
	محور داخل یاتاقان مرکب لایه ای				

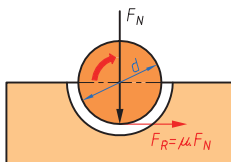
پلی آمید/ فولاد	محور داخل	۰/۳۰	۰/۱۵	۰/۳۰	۰/۱۲...۰/۰۳۳
PTFE/ فولاد	یاتاقان لغزشی	۰/۰۴	۰/۰۴	۰/۰۴	۰/۰۴۲
لنت اصطکاکی/ فولاد	PA	۰/۶۰	۰/۳۰	۰/۵۵	۰/۰۳...۰/۰۲
چوب/ فولاد	یاتاقان دما پایین	۰/۵۵	۰/۱۰	۰/۳۵	۰/۰۵
	لنت های ترمز				
	اجزاء خرد				
	مونتاژ				
چوب/ چوب	چوب های	۰/۵۰	۰/۲۰	۰/۳۰	۰/۱۰
آلیاژهای Cu-Cn / چدن	تکیه گاهی	۰/۲۸	۰/۱۶	۰/۲۱	۰/۲۰...۰/۱۰
چدن/ الاستیک	زوارهای راهنما	۰/۵۰	-	-	-
فولاد/ سامه بلبرینگ	تسمه روی	-	-	-	۰/۰۰۳...۰/۰۰۱
	پولی ها				
	یاتاقان غلتشی ^۳ /				
	راهنمای غلتشی ^۳				

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

ضرب اصطکاک غلتشی (مقادیر حدودی)

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

گشتاور اصطکاکی و توان اصطکاک در یاتاقان ها



ضرب اصطکاک μ

قطر d

دور n

مثال: محور فولادی در یاتاقان لغزشی Cu-Sn, $\mu=0.05$;

$M=?$; $d=160\text{mm}$; $F_N=6\text{kN}$

گشتاور اصطکاکی M

نیروی عمودی F_N

توان اصطکاکی P

گشتاور اصطکاکی

$$M = \frac{\mu \cdot F_N \cdot d}{2}$$

توان اصطکاکی

$$P = \mu \cdot F_N \cdot d \cdot n$$

$$M = \frac{\mu \cdot F_N \cdot d}{2} = \frac{0.05 \cdot 6000 \text{ N} \cdot 0.16 \text{ m}}{2} = 24 \text{ N.m}$$

گشتاور بستن پیچ‌ها

قطر پیچ (اینچ)	گشتاور (پوند - فوت)									
	SAE ۲	SAE ۵	SAE ۸							
۱/۴	۷	۱۰	۱۴							
۵/۱۶	۱۴	۲۱	۳۰							
۳/۸	۲۴	۳۷	۵۲							
۷/۱۶	۳۹	۶۰	۸۴							
۱/۲	۵۹	۹۰	۱۲۸							
۹/۱۶	۸۵	۱۳۰	۱۸۴							
۵/۸	۱۱۷	۱۸۰	۲۵۵							
۳/۴	۲۰۵	۳۲۰	۴۵۰							
۷/۸	۲۰۰	۵۱۵	۷۳۰							
۱	۳۰۰	۷۷۵	۱/۰۹۰							
قطر پیچ (میلی‌متر)	گشتاور: kg. cm kg. m									
	۴/۶	۴/۸	۵/۶	۵/۸	۶/۶	۶/۸	۶/۹	۸/۸	۱۰/۹	۱۲/۹
۶	۴۹	۶۳	۶۱	۷۹	۷۴	۹۵	۱۰۳	۱۲۶	۱۷۲	۲۰۶
۸	۱۱۹	۱۵۳	۱۴۸	۱۷۸	۱۷۸	۲۳۰	۲۵۰	۳۰۶	۴۱۷	۵۰۰
۱۰	۲۳۵	۳۰۳	۲۹۴	۳۷۹	۳۵۳	۴۵۵	۴۹۵	۶۰۶	۸/۲	۱۰
۱۲	۴۱۱	۵۲۹	۴۲۷	۶۶۲	۶۱۶	۷/۹	۸/۶	۱۰/۵	۱۴	۱۷
۱۴	۶۵۴	۸/۴	۸/۲	۱۰/۵	۱۰	۱۲	۱۳	۱۷	۲۳	۲۷
۱۶	۱۰	۱۳	۱۲	۱۶	۱۵	۲۰	۲۱	۲۶	۳۶	۴۳
۱۸	۱۴	۱۸	۱۷	۲۳	۲۱	۲۷	۳۰	۳۶	۴۹	۵۹
۲۲	۲۷	۳۵	۳۴	۴۴	۴۱	۵۲	۵۷	۷۰	۹۵	۱۱۴

انواع کلگی، پیچ جهت بستن

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

جدول تبدیل آچارهای اینچی به میلی متری





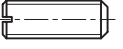

اینچ	میلی متر
$\frac{1}{16}$	۱/۵
$\frac{1}{8}$	۳
$\frac{3}{16}$	۴/۵
$\frac{1}{4}$	۶
$\frac{5}{16}$	۸
$\frac{3}{8}$	۱۰
$\frac{7}{16}$	۱۱
$\frac{1}{2}$	۱۳
$\frac{9}{16}$	۱۴
$\frac{5}{8}$	۱۶
$\frac{11}{16}$	۱۸
$\frac{3}{4}$	۱۹
$\frac{13}{16}$	۲۱
$\frac{7}{8}$	۲۲
$\frac{15}{16}$	۲۴
۱	۲۵


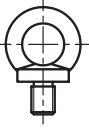
انواع پیچ‌ها

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

	پیچ آلی، رزوه معمولی	M1/6...M64	DIN EN ISO 4762	ماشین سازی، تجهیزات و دستگاه ها و خودروسازی، جاگیری کم، کلمگی قابل خزینه در سر کوتاه: ارتفاع کم، بارگذاری پایین پیچ های با فشار تخت: پیچ های کوچک، بارگذاری پایین
	پیچ آلی، رزوه دندانه ریز	M8x1...M64x4	DIN EN ISO 21269	
	پیچ آلی با سر کوتاه	M3...M24	DIN 7984	
	با شیار تخت	M1.6...M10	DIN EN ISO 1207	رزوه دندانه ریز: عمق کوچک رزوه، قابلیت بارگذاری بالا، حداقل عمق بست سلبزرگ
پیچ های سر خزینه				
 	با شیار تخت	M1.6...M10	DIN EN ISO 2009	کاربردهای متنوع در ماشین سازی، تجهیزات و خودروسازی؛ در پیچ های آلی: قابلیت بارگذاری بالا در پیچ های با شیار چهارسو: بستن مطمئن و لق نشدن نسبت به پیچ های شیار تخت
	آلی	M3...M2	DIN EN ISO 10642	
	کلمگی عدسی با شیار تخت	M 1/6...M10	DIN EN ISO 2010	
	کلمگی عدسی با شیار چهارسو	M1/6...M 10	DIN EN ISO 7047	

پیچ ها - نگاه کلی - مشخصه پیچ ها

شکل	اجزا	محدوده استاندارد تا...از	استاندارد	کاربرد خواص
پیچ ورق سوراخ کن				
	سرتخت با شیار چهارسو	ST ۲.۲...ST ۶.۳	DIN EN ISO ۱۵۴۸۱	بدنه خودرو ورق کاری، ورق کاری، این پیچ ها هنگام بستن ورق را سوراخ و قلاویز می کنند.
	سرعدسی با شیار چهارسو	ST ۲.۲...ST ۶.۳	DIN EN ISO ۱۵۴۸۳	
پیچ های دوسر رزوه انطباقی				
صفحه ۲۱۹				
	$L_p \approx 2.d$	M ۴...M ۲۴	DIN ۸۳۵	برای آلایز آلومینیومی برای چدن ها برای فولاد
	$L_p \approx 1.5.d$	M ۴...M ۴۸	DIN ۹۳۹	
	$L_p \approx 1.d$	M ۳...M ۴۸	DIN ۹۳۸	
پیچ های مغزی				
صفحه ۲۲۰				
	با دنباله پینی و سر پیچ گوشتی خور	M ۱/۶...M ۱۲	DIN EN ۲۷۴۳۵	پیچ تحت تش فشاری جهت نگهداری مطمئن موقعیت قطعات نسبت به هم، مثلاً اهرن ها، بوش های یاتاقان، توپیها؛ پیچ های مغزی جهت انتقال توان گشتاور پیچشی، مثلاً به عنوان اتصال محور و توپی مناسب نیست.
	با دنباله پینی سر آلنی	M ۱/۶...M ۲۴	DIN EN SIO ۴۰۲۸	
	با دنبال مخروطی و سر پیچ گوشتی خور	M ۱/۶...M ۱۲	DIN EN ۲۷۴۳۴	
	با دنباله مخروطی و سر آلنی	M ۱/۶...M ۲۴	DIN EN ISO ۴۰۲۷	
	با دنباله پخ خورده و سر پیچ گوشتی خور	M ۱/۶...M ۱۲	DIN EN ۲۴۷۶۶	
	با دنباله پخ خورده و سر آلنی	M ۱/۶...M ۲۴	DIN EN ISO ۴۰۲۶	
پیچ های درپوش				
صفحه ۲۱۹				
	يقه دار، سرشش گوش یا آلنی	M ۱۰×۱...	DIN ۹۰۸	گیربکس ها، پیچ های تخلیه، سرریز و پر کردن روغن، ماشین کاری سطح نشین فلانچ روی بدنه لازم است، کاربرد با آب بندهای DIN ۷۶۰۳
		M ۵۲×۱/۵	DIN ۹۱۰	

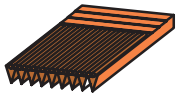
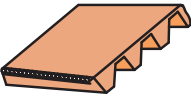
صفحه ۲۱۸		پیچ‌های رزوه کردن (بدون براده برداری)		
	فرم‌های مختلف کلگی، مثلاً سرشش گوش، آلی	$M 2 \dots M 10$	DIN ۷۵۰۰-۱	پیچ‌های تحت بار کم در مواد با شکل دهی بدون برداری، مثلاً DC01...DC ۰۴، S۲۳۵ فلزات غیر آهنی، کاربرد بدون واشر قفل
صفحه ۲۱۹		پیچ‌های گوشواره‌ای، پیچ‌های قلاب		
	یا رزوه معمولی	$M 8 \dots M 10 \times 6$	DIN ۵۸۰	گوشواره‌های حمل روی ماشین‌ها، تجهیزات، مقدار بارگذاری بستگی به زاویه بار دارد، ماشین کاری سطح نشیمن فلانچ لازم است.
مشخصه پیچ‌ها				
<p>مثال: ISO ۴۰۱۷ - M۱۲×۸۰ - A۲-۷۰ - پیچ سرشش گوش DIN ۹۱۰ - M۲۴×۱/۵ - St پیچ درپوش ISO ۴۷۶۲ - M۱۰×۵۵ - A/۸ پیچ استوانه‌ای</p> <p>کلاس استحکام مثلاً A/۸، ۱۰/۹، A۲-۷۰، A۴-۷۰، جنس فولاد مثلاً St (فولاد)، CuZn (آلیاژ مس - روی) اطلاعات نامی، مثلاً M ← رزوه متریک ۱۲ ← قطر نامی d ۸۰ ← طول l استاندارد مربوطه، مثلاً ISO، DIN، EN، شماره برگه استاندارد^۱</p> <p>نام</p>				
<p>۱) پیچ‌های طبق استانداردهای ISO، DIN EN یا ISO، DIN EN دارای علامت ISO در نام گذاری هستند. پیچ‌های طبق استاندارد DIN، دارای علامت DIN در نام گذاری هستند.</p>				

انواع تسمه‌های گوه‌ای شکل

تسمه‌های گوه‌ای شکل (۷-شکل)، تسمه‌های دندانه‌دار (سنکرون)

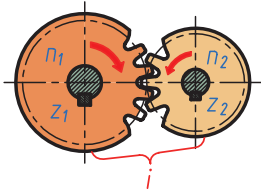
شکل ساختمان

مشخصه استاندارد	محدوده ابعاد		محدوده سرعت	محدوده توان	خواص، مثال‌های کاربردی
	mm به 'h	mm به 'L			
	استاندارد برای پولی‌های		به V_{max} m/s	به P_{max} (3 kW)	
تسمه‌های گوه‌ای شکل معمولی  DIN ۲۲۱۵, ISO ۴۱۸۴	۴...۲۵	۱۸۵...۱۹۰۰	۳۰	۶۵	برای بارهای پاره‌کننده بالا، توانایی انتقال مطمئن، ماشین‌های ساختمانی، ماشین‌های کشاورزی، سیستم‌های نقاله، ماشین‌سازی عمومی
	DIN ۲۲۱۷, ISO ۴۱۸۳				
تسمه‌های گوه‌ای شکل باریک  DIN ۷۷۵۳, ISO ۴۱۸۴	۸...۱۸	۶۳۰...۱۲۵۰	۴۰	۷۰	انتقال خوب توان، در عرض یکسان دارای توان دوبرابر مانند تسمه‌های گوه‌ای-شکل معمولی؛ سیستم‌های جعبه‌دنده، ماشین‌های - چوب، ابزار، - مبرد
	DIN ۲۲۱۱, ISO ۴۱۸۳				
تسمه‌های گوه‌ای شکل جناح‌باز  DIN ۲۲۱۵, DIN ۷۷۵۳	۴...۲۵	۸۰۰...۳۱۵۰	۵۰	۷۰	تغییر طول کم، قطر کوچک پولیها، پایداری حرارتی بالا از -30°C تا $+80^{\circ}\text{C}$ ؛ محرکه دینام خودروسواری، سیستم‌های جعبه‌دنده، پمپ‌ها، ماشین‌های مبرد
	DIN ۲۲۱۱, DIN ۲۲۱۷				
تسمه‌های گوه‌ای شکل یکپارچه (تسمه‌های قدرتی) 	۱۰...۲۶	۱۲۵۰...۱۵۰۰	۳۰	۶۵	عدم حساسیت به ارتعاش و ضربه؛ عدم پیچش تسمه‌های تکی در پولی، توزیع کاملاً یکنواخت نیرو، بارهای پاره‌کننده بالا، برای فواصل بزرگ محورها؛ ماشین‌های کاغذ
	DIN ۲۲۱۱, DIN ۲۲۱۷				

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

سیستم انتقال قدرت

سیستم انتقال قدرت چرخ دنده‌ای



Z_1, Z_2, Z_3	تعداد دندانه	چرخ دنده	فرمول انتقال
n_1, n_2, n_3	دور	محرك	$n_1 \cdot Z_1 = n_2 \cdot Z_2$
Z_4, Z_5, Z_6	تعداد دندانه	چرخ دنده	
n_4, n_5, n_6	دور	متحرك	نسبت انتقال
n_a	دور اولين چرخ دنده		$i = \frac{Z_2}{Z_1} = \frac{n_1}{n_2} = \frac{n_a}{n_e}$
n_e	دور آخرين چرخ دنده		
i	نسبت انتقال كل		
i_1, i_2, i_3, \dots	نسبت انتقال تكي		

مثال:

$$Z_3 = ?; n_3 = ?; Z_2 = 24; n_1 = 180 / \text{min}; i = 0.4$$

$$n_3 = \frac{n_1}{i} = \frac{180 \cdot / \text{min}}{0.4} = 450 / \text{min}$$

$$Z_1 = \frac{n_2 \cdot Z_2}{n_1} = \frac{450 / \text{min} \cdot 24}{180 / \text{min}} = 60$$

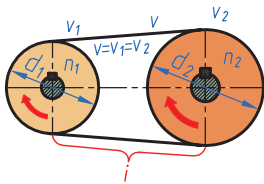
گشتاور دورانی چرخ دنده‌ها در صفحه ۳۷

نسبت انتقال کلی

$$i = \frac{Z_2 \cdot Z_4 \cdot Z_6 \dots}{Z_1 \cdot Z_3 \cdot Z_5 \dots}$$

$$i = i_1 \cdot i_2 \cdot i_3 \dots$$

سیستم انتقال قدرت تسمه‌ای



d_1, d_2, d_3	قطر (فلکه)	پولی (فلکه)	سرعت
n_1, n_2, n_3	دور	محرك	$v = v_1 = v_2$
d_4, d_5, d_6	قطر	پولی	
n_4, n_5, n_6	دور	متحرك	فرمول انتقال
n_a	دور اولين پولی		$n_1 \cdot d_1 = n_2 \cdot d_2$
n_e	دور آخرين پولی		
i	نسبت انتقال كل		نسبت انتقال
i_1, i_2, i_3, \dots	نسبت انتقال تكي		$i = \frac{d_2}{d_1} = \frac{n_1}{n_2} = \frac{n_a}{n_e}$
v, v_1, v_2	سرعت محيطی		

مثال:

$$d_3 = ?; i = ?; d_1 = 240 \text{ mm}; n_1 = 400 / \text{min};$$

$$n_1 = 600 / \text{min}$$

$$i = \frac{n_1}{n_2} = \frac{600 / \text{min}}{400 / \text{min}} = \frac{1.5}{1} = 1.5$$

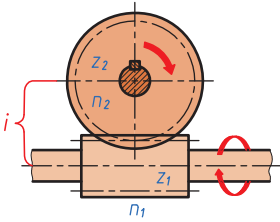
$$d_2 = \frac{n_1 \cdot d_1}{n_2} = \frac{600 / \text{min} \cdot 240 \text{ mm}}{400 / \text{min}} = 360 \text{ mm}$$

نسبت انتقال كل

$$i = \frac{d_2 \cdot d_4 \cdot d_6 \dots}{d_1 \cdot d_3 \cdot d_5 \dots}$$

$$i = i_1 \cdot i_2 \cdot i_3 \dots$$

سیستم انتقال قدرت حلزونی



Z_1	تعداد راه (یا نخ) حلزون	فرمول انتقال
n_1	دور حلزون	$n_1 \cdot Z_1 = n_2 \cdot Z_2$
Z_2	تعداد دندانه چرخ حلزون	نسبت انتقال
n_2	دور چرخ حلزون	$i = \frac{n_1}{n_2} = \frac{Z_2}{Z_1}$
i	نسبت انتقال	

مثال:

$$n_2 = ?; Z_1 = 3; n_1 = 1500 \text{ /min}; i = 25$$

$$n_2 = \frac{n_1}{i} = \frac{1500 \text{ /min}}{25} = 60 \text{ /min}$$

سطوح کیفیت روغن‌های بنزینی در API بر اساس تکنولوژی ساخت

SN	<p>عرضه به بازار مصرف، سال ۲۰۱۰ کاربرد در کلیه خودروهای مدرن تا سال ۲۰۱۵، دارای مقاومت بهتر در برابر اکسیداسیون، پوشش‌دهی بیشتر و محافظت در برابر رسوب‌گذاری بر روی قطعات و افزایش کارایی روغن موتور در دمای پایین بهبود یافته است. گریدهای سبک این روغن موتور صرفه‌جویی قابل ملاحظه از نظر کیفیت حفظ انرژی هستند. ILSAC دارای استاندارد SN در مصرف سوخت فراهم می‌آورد. برخی روغن‌های (CC-۴۰۰۰CC) مناسب خودروها و موتور سیکلت‌هایی با حجم انجین ۶۵۰</p>
SM	<p>عرضه به بازار مصرف، سال ۲۰۰۵ کاربرد در کلیه خودروهای مدرن تا سال ۲۰۱۰، دارای خاصیت پایداری خوب در برابر اکسیداسیون و سایش، محافظت بهتر در مقابل رسوب‌گذاری بر روی قطعات و کارایی بهتر روغن در دمای پایین. گریدهای سبک این روغن صرفه‌جویی قابل ملاحظه‌ای را در مصرف سوخت فراهم می‌آورند. (CC-۲۸۰۰CC) مناسب خودروها و موتور سیکلت‌هایی با حجم انجین ۶۵۰</p>
SL	<p>در موتورهای بنزینی SAE برای آزمون درجه‌گرانی API برای مصرف در خودروهای سال ۲۰۰۴ و قدیمی‌تر و طبق خط مش و قابلیت‌های مورد انتظار مدرن. (CC-۴۰۰۰CC) مناسب خودروها و موتور سیکلت‌هایی با حجم انجین موتورسیکلت‌های ۶۵۰</p>
SJ	<p>برای مصرف سوخت در خودروهای طراحی سال ۲۰۰۱ و قدیمی‌تر. (CC-۲۰۰۰CC) مناسب خودروها و موتور سیکلت‌هایی با حجم انجین ۴۵۰</p>
SH	<p>برای مصرف سوخت در خودروهای طراحی سال ۱۹۹۶ و قدیمی‌تر. (CC-۴۵۰۰CC) منسوخ شده و مناسب موتور سیکلت‌های دارای فیلترهای کاغذی از ۲۰۰</p>
SG	<p>دارای مقدار بیشتری از مواد افزودنی. SF برای مصرف در خودروهای سال ۱۹۹۳ و قدیمی‌تر، نسبت به (CC-۲۰۰۰CC) منسوخ شده و مناسب خودروها و موتور سیکلت‌های دارای فیلتر کاغذی از ۱۶۰</p>
SF	<p>اما دارای مواد ضد اکسیداسیون و ضد سائیدگی بیشتر برای مصرف در خودروهای طراحی سال ۱۹۹۳ و قدیمی‌تر. SE مشابه (CC-۲۰۰۰CC) منسوخ شده و مناسب موتور سیکلت‌های دارای فیلترهای فلزی از ۵۰</p>
SE	<p>دارای مقدار بیشتری از مواد افزودنی، استفاده در خودروهایی که پس از سال ۱۹۷۹ ساخته شده‌اند، توصیه نمی‌شود. SD مشابه (منسوخ شده و توصیه نمی‌شود)</p>
SD	<p>دارای مقدار بیشتری از مواد افزودنی، استفاده در خودروهای طراحی سال ۱۹۷۱ به بعد توصیه نمی‌شود. SC نسبت به (منسوخ شده و اصلاً توصیه نمی‌شود)</p>
SC	<p>+ مواد ضد رنگ و سائیدگی + پاک‌کنندگی، استفاده در خودروهای طراحی سال ۱۹۶۷ به بعد توصیه نمی‌شود. SB (منسوخ شده و اصلاً توصیه نمی‌شود)</p>
SB	<p>+ مواد ضد خوردگی و ضد اکسیداسیون، استفاده در خودروهای طراحی سال ۱۹۶۳ به بعد توصیه نمی‌شود. SA (منسوخ شده و اصلاً توصیه نمی‌شود)</p>
SA	<p>روغن پایه بدون مواد افزودنی، استفاده در خودروهایی که پس از سال ۱۹۳۰ ساخته شده‌اند، توصیه نمی‌شود. (منسوخ شده و اصلاً توصیه نمی‌شود)</p>

طبقه‌بندی روغن جعبه‌دنده براساس کیفیت API

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

استانداردهای مایع هیدرولیک ترمز

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

معیارهای آلاینده‌گی متورهای احتراقی

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

روابط کاربردی تخصصی مربوط به ماشین‌های کشاورزی

کاربرد	عناصر	رابطه
تعیین بوکسوات	تعداد دور چرخ در حالی که وسیله پشت تراکتور در بیشترین عمق کار می‌کند تعداد دور چرخ در حالی که وسیله پشت تراکتور بالا است	$\text{درصد بوکسوات} = \frac{N - N_1}{N} \times 100$
تنظیم طول علامت‌گذار (مارکر) در کارنده‌ها	A- فاصله وسط به وسط دو چرخ جلو تراکتور بر حسب سانتیمتر B- عرض دستگاه (فاصله بین اولین تا آخرین شیار باز کن بر حسب سانتیمتر) S- فاصله بین دو شیار باز کن مجاور بر حسب سانتیمتر - طول علامتگذار (فاصله بشقاب یا بیلچه مارکر تا ائلین شیار بازکن کنار بر حسب سانتیمتر	$L_1 = \frac{B - A}{2} + S$
قدرت خروجی پمپ	P- قدرت خروجی پمپ بر حسب لاسب بخار Q- دبی بر حسب لیتر بر ثانیه H- ارتفاع کلی بر حسب متر E- بازده پمپ	$P = \frac{Q \times H}{\eta \Delta \times E}$
محاسبه دبی	Q- دبی بر حسب متر مکعب A- سطح مقطع بر حسب متر مربع V- سرعت متوسط بر حسب متر بر ثانیه	$V = \frac{Q}{A}$
ظرفیت مزرعه‌ای ماشین	C- ظرفیت مزرعه ای بر حسب هکتار در ساعت V- سرعت بر حسب کیلومتر در ساعت W- عرض کار ماشین بر حسب متر e- بازده مزرعه‌ای بر حسب درصد	$C = \frac{V W e}{10}$
محاسبه نسبت تراکم موتور	E- نسبت تراکم V _h - حجم مفید سیلندر V _c - حجم اتاقک احتراق	$\varepsilon = \frac{V_h + V_c}{V_c}$
محاسبه توان کششی (مالبندی) تراکتور	F- نیرو به کیلو نیوتن V- سرعت بر حسب کیلومتر بر ساعت P- توان کششی بر حسب کیلو وات	$P = \frac{F \times V}{3.6}$
محاسبه استهلاک به روش خطی	D- استهلاک سالیانه P- قیمت اولیه ماشین L- عمر مفید ماشین S- ارزش اسقاطی	$D = \frac{P - S}{L}$
محاسبه سود سرمایه	I- سود سالیانه سرمایه i- نرخ بهره S و P مانند استهلاک خطی	$I = \left(\frac{P + S}{2}\right) i$

انواع تیغه اره (از نظر اندازه دندانها)

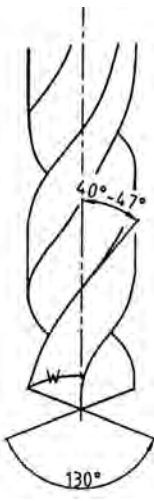
تعداد دندانها در یک اینچ (۲۵ میلی‌متر)				طول تیغه اره (به میلی‌متر)		اندازه دندانها
خیلی ظریف	ظریف	متوسط	درشت			
۳۲	۲۴	۱۸		۲۵۰	کوتاه	
۳۲	۲۴	۱۸	۱۴	۳۰۰	بلند	
فلزات سخت فلزات شکننده	فولاد چدن	فولاد ساختمانی چدن خاکستری	مواد نرم		کاربرد	

انواع سوهان (از نظر اندازه اسمس، علامت مشخصه، ظریف یا خشن بودن و تعداد آج در یک سانتی‌متر طول سوهان)

کاربرد	اندازه اسمی سوهان (mm)									علامت مشخصه	ظریف یا خشن بودن سوهان
	۴۵۰	۳۷۵	۳۱۵	۲۵۰	۲۰۰	۱۶۰	۱۲۵	۱۰۰	۸۰		
	تعداد آج در یک سانتی‌متر از طول سوهان										
فلزات نرم، پلاستیک‌ها	۴/۵	۵	۵/۶	۶/۳	۷/۱	۸	۹	۱۰		۰	خیلی خشن
شکل دادن فلزات و پلیسه‌گیری قطعات ریخته گری			۸	۹	۱۰	۱۱/۵	۱۲/۵	۱۴	۱۶	۱	خشن
فلزات سخت وصاف کردن سطح			۱۲/۵	۱۴	۱۶	۱۸	۲۰	۲۲/۴	۲۵	۲	متوسط
پرداخت فلزات سخت	۱۴	۱۶	۱۸	۲۰	۲۲/۴	۲۵	۲۸	۳۰/۵	۳۵/۵	۳	ظریف
سوهان کاری دقیق و پرداخت ظریف			۲۵	۲۸	۳۱/۵	۳۵/۵	۴۰	۴۵	۵۰	۴	خیلی ظریف

انتخاب مته (براساس جنس قطعه کار)

مته ها از جنس فولاد تندبر (HSS) طبق ۱-۱۴۱۴ DIN

	نوع	کاربرد	زاویه مارپیچ ^(۲)	زاویه رأس ^(۲)
	N	کاربرد عمومی برای مواد تا $R_m \approx 1000 \text{ N/mm}^2$ مثلاً فولادهای سازه‌ای، کربوره و بهسازی	$30^\circ \dots 40^\circ$	118°
	H	سوراخ کاری فلزات غیر آهنی ترد و براده کوتاه و مواد مصنوعی، مثلاً آلیاژهای CuZn و PMMA (پلکسی گلاس)	$13^\circ \dots 19^\circ$	118°
	W	سوراخ کاری فلزات غیر آهنی نرم و براده بلند و مواد مصنوعی، مثلاً آلیاژهای PA, Cu, Mg PVC (پلی آمید) و	$40^\circ \dots 47^\circ$	130°

(۱) گروه کاربرد ابزار برای ابزارهای HSS طبق ۱۸۳۵ DIN

(۲) وابسته به قطر مته و گام

(۳) طرح معمولی

چگونگی رفع انسداد قطره چکان‌ها

نوع انسداد	اهمیت	مواد مورد استفاده	اندازه (دز)	نوع تزریق	طول دوره شست و شو	زمان و موقع شست و شو
رسوبات کلسیم بر حسب اهمیت آن در آب آبیاری	ضعیف ۱۰۰ میلی گرم در هر لیتر	اسید قوی	۰/۲٪	پمپ با اندازه مشخص	نیم ساعت	۲ تا ۳ بار در هر فصل
	متوسط ۱۰۰ تا ۲۰۰ میلی گرم در هر لیتر	اسید قوی	۰/۵٪	پمپ با اندازه مشخص	نیم ساعت	یک بار در هر ۱۵ روز
	قوی ۲۰۰ میلی گرم در هر لیتر	اسید قوی به علاوه آب ژاول	۱٪	پمپ با اندازه و حجم مشخص	نیم ساعت در شروع آبیاری	حسب اهمیت یک بار در هفته یا بیشتر
باکتری و آهن	حضور ضعیف	آب ژوال	p.p.m ۲ تا ۱	پمپ با اندازه مشخص	در خلال یک نوبت آبیاری	هفته ای یک بار
	حضور قوی و مهم	آب ژوال به علاوه اسید با Ph معادل ۶	۵ p.p.m	پمپ با اندازه و حجم مشخص		به طور مستمر
جلبک‌ها	حضور جلبک در قسمت خروجی قطره چکانها	آب ژاول	۱ p.p.m	پمپ با اندازه مشخص	در خلال یک نوبت آبیاری	هفته ای یک بار

جدول ۱-۱۲- دامنه سرعت های کار ادوات کشاورزی

سرعت کار km/hr	نام دستگاه
۵-۹	گاواهن برگردان
۶-۱۰	چنگه بشقابی
۶-۱۲	چنگه فنری یا دندان میخی
۶-۹	پنجه خاک‌ورزی (کولتیواتور مزرعه‌ای)
۷-۱۰	ردیف کار با کودپاش
۵-۱۰	غله کار با کودپاش
۷-۱۰	کودافشان
۹-۱۲	سیب‌زمینی کار
۳-۹	پنجه ردیفی
۹-۱۰	پنجه دوار
۷-۱۰	سم‌پاش
۶-۹	کودکار
۶-۱۰	کودپاش
۵-۹	درو ساقه‌ساز
۶-۹	جارو (ریک)
۵-۱۰	مکعب‌بند
۵-۱۹	استوانه‌بند
۶-۱۰	خردکن علوفه (چاپر)
۳-۸	کمباین (چین کوب غلات)
۳-۶	ذرت چین
۶-۱۰	ردیف‌ساز
۳-۶	کمباین سیب‌زمینی
۳-۵	پنبه چین
۶-۱۰	ساقه خردکن دوار، دروگر

برخی از ویژگی‌های تراکتورها

فیلر سوپاپ (mm) دود - هوا	توان (اسب بخار)	فشار مجاز باد لاستیک بر حسب بار				اندازه لاستیک		ظرفیت لیتر				مدل تراکتور
		چرخ عقب		چرخ جلو		عقب	جلو	سوخت	روغن هیدرولیک	روغن موتور	رادیااتور	
		چرخ عقب	چرخ جلو	چرخ عقب	چرخ جلو							
۰/۳۵-۰/۴۵	۹۷	۱/۴-۱/۵	۱/۳-۱/۵	۱۵۵-۳۸	۱۸۴-۳۸	۷/۵-۱۸	۷/۵-۲۰	۱۲۶	۶۰	۱۱	۱۹	JD۳۱۴۰
۰/۳۵-۰/۴۵	۱۰۰	۱/۱-۱/۷	-	۲۳۱-۳۶	-	۱۰-۱۶	۱۰-۱۶	۱۲۱	۴۹	۱۱/۵	۱۷	JD۳۲۵۰
۰/۳۰	۴۷	-	-	۱۳-۲۴	۱۴-۹-۲۴	۶-۱۶	۶-۱۶	۴۸	۲۵	۶/۸	۱۰/۲	MF۳۴۰
۰/۳۰	۷۵	۱/۱-۲	۰/۸-۱/۸	۱۲-۳۸	۷/۵-۱۸	۷/۵-۱۶	۷/۵-۱۸	۹۰	۴۰	۸	۱۴/۲	MF۳۸۵
۰/۲۰-۰/۴۵	۱۱۰	۱۲-۲/۸ حداکثر	۱۲-۲/۸ حداکثر	۱۴-۳۴ و چند اندازه دیگر	۷/۵-۱۶ و چند اندازه دیگر	۷/۵-۱۶	۷/۵-۱۶	۱۱۸	۴۷/۴	۱۴/۳	۲۳	MF۳۹۹
-	۳۸	۰/۶	۰/۶	۷/۵-۱۶	۷/۵-۱۶	۷/۵-۱۶	۷/۵-۱۶	۱۶	۸/۵	۳/۵	نئاد	۳۳۸ گلپویی
سرد	-	۱/۱	۱/۱	۸/۲۵-۱/۶	۸/۲۵-۱/۶	۷/۵-۱۶	۷/۵-۱۶	۹۸	۶۰	۱۴	۱۸/۸	UF۵۰M
۰/۴۰-۰/۴۵	۶۵	۱/۲-۲/۲	۱/۲-۲/۲	۱۴-۳۸	۱۴-۳۸	۶/۵-۲۰	۶/۵-۲۰	۹۸	۶۰	۱۴	۱۸/۸	UF۵۱M
۰/۴۰-۰/۴۵	۶۵	۱/۲-۳/۵	۱/۲-۳/۵	۱۴-۳۸	۱۴-۳۸	۷/۵-۲۰	۷/۵-۲۰	۹۸	۶۰	۱۴	۱۸/۸	UF۵۱M
۰/۲۵-۰/۳۵	۴۵	۱/۲-۲/۶	۱/۲-۲/۶	۱۳-۲۳	۱۱-۳۸ یا ۱۴-۳۸	۶/۵-۲۰	۶/۵-۲۰	۹۰	۴۷	۱۶	۲۹	UF۴۵

۲- موتور یکتواخت کار نمی‌کند.

علت	رفع عیب
در مجاری سوخت هوا نفوذ کرده است. سوخت کثیف است یا گرفتگی کمی در لوله‌های انتقال سوخت ایجاد شده است.	عیب را برطرف و سپس هواگیری کنید. مخزن سوخت را تخلیه و سپس سوخت‌گیری کنید. لوله‌ها را از نظر گرفتگی بررسی و در صورت لزوم عیب آنها را برطرف کنید.

۳- دود موتور سیاه است.

علت	رفع عیب
انژکتور یا پمپ انژکتور تنظیم نیست. گازوئیل کیفیت لازم را ندارد. صافی هوا گرفته است یا نیاز به سرویس دارد.	از متخصص برای رفع عیب کمک بگیرید. نوع گازوئیل را عوض کنید یا مخزن سوخت را تخلیه و دوباره سوخت‌گیری کنید. صافی هوا را تمیز کنید.

۱- موتور روشن نمی‌شود یا دیر روشن می‌شود.

(با فرض درست کار کردن سیستم راه‌اندازی)

علت	رفع عیب
مخزن سوخت خالی است. شیر مخزن سوخت بسته است. هوا در مجاری سوخت نفوذ کرده است. صافی سوخت گرفته است. موتور به اندازه کافی گرم نمی‌شود.	سوخت‌گیری و سپس هواگیری کنید. شیر مخزن را باز و هواگیری کنید. عیب را برطرف و هواگیری کنید. صافی سوخت را تعویض کنید. از تجهیزاتی که مخصوص روشن کردن موتور در هوای سرد است استفاده کنید.

۴- دود موتور سفید است.

علت	رفع عیب
<p>موتور خیلی سرد است. ترموستات خراب است. گازوئیل با آب مخلوط شده است. پمپ انژکتور تنظیم نیست.</p>	<p>پرده جلوی رادیاتور را بکشید و دور موتور را بالا بپرید. آن را تعویض کنید. گازوئیل را تعویض و دستگاه سوخت را هواگیری کنید. به کمک متخصص پمپ انژکتور را تنظیم کنید.</p>

۵- موتور ناگهان خاموش می شود.

علت	رفع عیب
<p>سوخت تمام شده است. سوراخ ورود هوا به مخزن سوخت گرفته شده است. هوا به سیستم سوخت رسانی وارد می شود. صافی های سوخت گرفته است.</p>	<p>سوخت گیری و سپس هواگیری کنید. سوراخ درپوش مخزن را تمیز و باز کنید. رفع عیب و هواگیری کنید. صاف یهای سوخت را عوض کنید.</p>

۶- موتور زیاد داغ می کند.

علت	رفع عیب
<p>درپوش رادیاتور خراب است. لوله های رادیاتور گرفته است. ترموستات خراب است. آب رادیاتور کم است. شل است. بسته است. شبکه خارجی رادیاتور کثیف است. روغن سیستم روغن کاری کم است. ترمزها تنظیم نیستند. مجاری موتور با رسوب گرفته شده است. بار موتور بیش از حد زیاد است.</p>	<p>درپوش رادیاتور را عوض کنید. رفع عیب کنید. ترموستات را عوض کنید. نشستی را برطرف و آب اضافه کنید. تسمه پروانه را میزان کنید. پرده جلوی رادیاتور را باز کنید. شبکه رادیاتور را تمیز کنید. به اندازه کافی روغن بریزید. ترمزها را تنظیم کنید. رسوبات را برطرف کنید. بار را کم کرده یا از دنده سنگین استفاده کنید.</p>

۷- فشار روغن در مجاری کم است.

علت	رفع عیب
روغن مناسب نیست. نشستی در لوله‌ها وجود دارد. درجه خراب است.	روغن را تخلیه و روغن مناسب به کار ببرید. نشستی لوله‌ها برطرف کنید. درجه فشار روغن را عوض کنید.

۸- توان موتور (کشش موتور) کم شده است.

علت	رفع عیب
صافی هوا کثیف شده یا گرفته است. در لوله‌های سوخت رسانی گرفتگی وجود دارد. هوا در مجاری سوخت نفوذ کرده است. تنظیم نیست. صفحه کلاچ به روغن آغشته شده است.	هواکش را تمیز یا تعویض کنید. گرفتگی لوله‌های سوخت رسانی را برطرف کنید. رفع عیب و سپس هواگیری کنید. کلاچ را تنظیم کنید. با رعایت احتیاط صفحه کلاچ را با بنزین بشویید.

۹- استارتز، موتور را نمی‌تواند بچرخاند.

علت	رفع عیب
بست‌های باتری شل بسته شده‌اند. باتری ضعیف است. دنده استارتز بیش از حد فرسوده است. روغن غلیظ در موتور ریخته شده است. ذغال استارتز خورده شده است.	بست‌های باتری را محکم کنید. باتری را سرویس و سپس شارژ کنید. دنده را به کمک متخصص عوض کنید. روغن را تخلیه و سپس از روغن مناسب استفاده کنید. ذغال‌های استارتز را عوض کنید.

شرح نواقص، علت و طریقه رفع آنها در گاوآهن‌های برگرداندار

شرح نواقص	علت نواقص	طریقه رفع نواقص
عرض کار خیش‌ها یکنواخت نیست	تنظیم نبودن گاو آهن پیچیدگی شاسی پیچیدگی ساق خیش غیر یکنواختی تیغه‌ها شل بودن پیچ تیغه‌ها	عرض کار را تنظیم کنید. شاسی را تعمیر کنید. ساق خیش را تعمیر کنید تیغه‌ها را تعویض کنید آچار کشی کنید.
گاو آهن روی نوک تیغه حرکت می‌کند	تراز نبودن گاوآهن	گاو آهن را تراز طولی کنید.
شخم مرزدار شده است	تنظیم نبودن گاو آهن در جهت عرضی	عرض کار را تنظیم کنید فاصله چرخهای تراکتور را کنترل کنید
عمق خیش‌ها یکسان نیست	تراز نبودن گاو آهن	تراز طولی و عرضی کنید.
مقاومت کششی گاوآهن زیاد است (تراکتور زیاد گاز می‌خورد)	تیغه‌ها فرسوده شده خیش‌ها خاک چسبی دارند تراکتور سبک است سرعت تراکتور زیاد است	تیغه‌ها را تعویض کنید خیش‌ها را تمیز کنید یا رطوبت خاک زیاد است تراکتور را سنگین کنید با دنده سنگین‌تر حرکت کنید
بقایای گیاهی در شخم نمایان است	خیش‌ها خاک چسبی دارد کلش برگردان ضمیمه نشده است	خیش‌ها را تمیز کنید کلش برگردان نصب کنید
سیستم ایمنی زود عمل می‌کند	زمین سنگلاخی یا سخت است پین برشی استاندارد نیست	زمین قبل از شخم آماده شود از پین استاندارد استفاده شود
گاوآهن به کندی بلند می‌شود	پمپ فشار کامل تولید نمی‌کند روغن هیدرولیک کم است	فشار پمپ را بررسی کنید روغن را تنظیم کنید

شرح نواقص، علت و طریقه رفع آنها در گاوآهن های بشقابی

شرح نواقص	علت نواقص	طریقه رفع نواقص
گاو آهن به کندی در خاک نفوذ می کند	تنظیم نبودن گاو آهن کندی لبه بشقابها	گاو آهن تنظیم شود بشقابها تیز شود
گاو آهن انحراف مسیر می یابد	تنظیم نبودن چرخ عقب تراکتور تنظیم نبودن چرخ عقب گاو آهن	طبق دستورالعمل اقدام کنید وضعیت عرضی چرخ تنظیم شود
عمق شخم یکنواخت نیست	زاویه برش تنظیم نیست	زاویه برش را تنظیم کنید
بشقابهای گاو آهن تمیز نمی شوند	فرسودگی بشقابها تنظیم نبودن کمک برگردان	بشقابها تعویض شوند کمک برگردان تنظیم شود
گاو آهن به سختی کشیده می شود	گاوآهن یا چرخ های تراکتور تنظیم نیست	تراز و تنظیم گاو آهن و تراکتور انجام شود
بقایای گیاهی در شخم نمایان است	بشقابها خاک چسبی دارد تنظیم نبودن کمک برگردان گاوآهن تراز نیست	بشقابها را تمیز کنید کمک برگردان را تنظیم کنید گاو آهن را تراز کنید

شرح نواقص، علت و طریقه رفع آنها در گاوآهنهای قلمی و پنجه های خاک ورزی

شرح نواقص	علت نواقص	طریقه رفع نواقص
نفوذ گاوآهن در جهت طول و عرض یکنواخت نیست	تراز نبودن دستگاه	تراز طولی و عرضی کنید
قدرت مورد نیاز برای کشیدن گاوآهن زیاد است	عمق کار زیاد عدم تطبیق تیغه با نوع کار	عمق کار را کم کنید از تیغه مناسب استفاده کنید
گاو آهن نوسانات جانبی دارد	تراز نبودن دستگاه	تراز طولی و عرضی کنید
گرفتگی گاو آهن با بقایای گیاهی	آرایش نامناسب شاخه ها فاصله کم شاخه ها بقایای گیاهی زیاد است	آرایش شاخه ها را تنظیم کنید فاصله شاخه ها را زیاد کنید قبل از شخم زمین را دیسک بزنید

شرح نواقص، علت و طریقه رفع آنها در گاوآهن‌های زیرشکن

شرح نواقص	علت نواقص	طریقه رفع نواقص
عمق کار شاخه‌ها یکسان نیست	تراز نبودن دستگاه	تراز طولی و عرضی کنید
گاو آهن در خاک نفوذ نمی‌کند	تیغه‌ها فرسوده هستند	از تیغه مناسب استفاده کنید

شرح نواقص، علت و طریقه رفع آنها در گاوآهن‌های دوار

شرح نواقص	علت نواقص	طریقه رفع نواقص
محور تیغه‌ها دوران نمی‌کند	در محور انتقال نیرو نقص وجود دارد کلاچ ایمنی تنظیم نیست در محور مانعی گیر کرده است	محور را بررسی کنید کلاچ را تنظیم کنید مانع را برطرف کنید
دستگاه لرزش دارد	تیغه‌ها الگوی ماریچی ندارند	تیغه‌ها را مجدداً بررسی کنید
سر و صدای دستگاه زیاد است	یکی از قطعات شکسته است روغن جعبه دنده کم است	روغن جعبه دنده را تنظیم کنید
گاو آهن به یک سمت کشیده می‌شود	دستگاه تراز نیست	دستگاه را تراز کنید
تیغه‌ها می‌شکنند	تیغه‌ها شل بسته شده است مانعی در خاک وجود دارد	تیغه را سفت کنید سرعت دور را کم کنید

شرح نواقص، علت و طریقه رفع آنها در دیسک‌ها

شرح نواقص	علت نواقص	طریقه رفع نواقص
عمق کار کم است	زاویه برش زیاد است دستگاه سبک است	زاویه برش را کم کنید دستگاه را سنگین کنید
بین بشقاب‌ها گل می‌گیرد	عمق کار زیاد است رطوبت خاک زیاد است گل پاک‌کن‌ها تنظیم نیست	عمق را کم کنید شخم را به تأخیر بیندازید گل پاک‌کن‌ها را تنظیم کنید
بشقاب‌ها حین کار صدا می‌کند	محور بشقاب‌ها در یاتاقان نمی‌چرخد مه‌ره سر محور محکم نیست	یاتاقان‌ها را بررسی کنید آچار کشی کنید
عمق خاک‌ورزی یکسان نیست	دیسک تنظیم و تراز نیست	دیسک را تراز و تنظیم کنید

مقدار بذر در هکتار برای کاشت با خطی کار

نام محصول	مقدار بذر در هکتار (کیلوگرم)	فاصله خطوط (سانتی متر)	فاصله بذور (سانتی متر)	عمق کاشت (سانتی متر)	زمان کاشت
گندم	پاییزه ۱۸۰-۱۲۰ بهاره ۲۰۰-۱۴۰	۱۵-۲۰	۵-۷	۴-۷	اول بهار اوایل پاییز
جو	۱۴۰-۱۰۰	۱۵-۲۰	۵-۷	۴-۷	اول بهار اوایل پاییز
یونجه	۲۵-۳۰	۱۵-۲۰	-	۴-۷	اول بهار بعد از سرمای زمستانه پاییز در مناطق گرمسیر

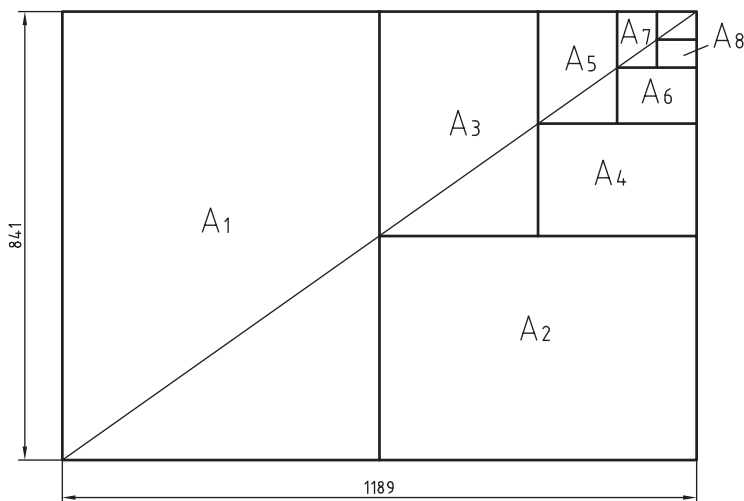
فصل ۳

نقشه‌کشی و زبان فنی

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 منسوخه اعلام نشوند اعتبار خواهند داشت). برای نمونه:

ISO - ۱۲۸	اصول نقشه‌کشی
ISO - ۱۲۹	اندازه‌گذاری
ISO - ۲۰۶	تولرانس‌های ابعادی
ISO - ۱۱۰۱	تولرانس‌های هندسی
ISO - ۲۷۶۸	تولرانس‌های هندسی










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

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

اندازه کاغذهای نقشه کشی برحسب میلی متر

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

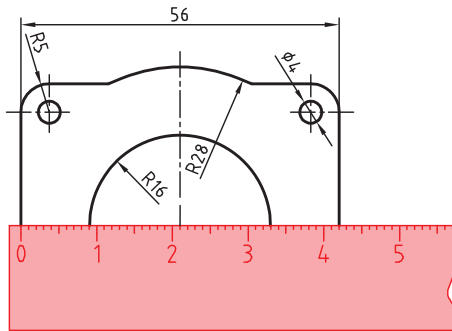
این جدول، گروه‌های خط و کاربرد آنها در کاغذهای گوناگون را نشان می‌دهد.

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

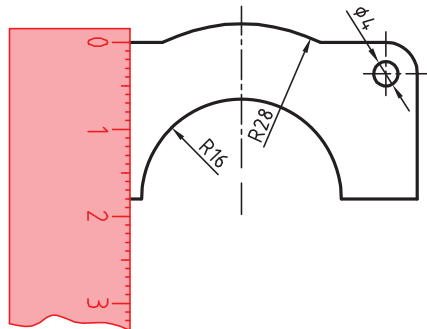
تعیین مقیاس نقشه

گاهی با تصویربرداری، چاپ یا کپی نقشه، مقیاس آن تغییر می‌کند. برای تعیین مقیاس نقشه‌ای که دارای اندازه‌گذاری است باید یکی از اندازه‌های طولی (ترجیحاً یکی از اندازه‌های بزرگ‌تر) را با خط‌کش اندازه‌گیری کرد و آن را بر عدد اندازه‌ای که روی نقشه نوشته شده است تقسیم نمود تا مقیاس نقشه به دست آید. با داشتن مقیاس می‌توان بقیه طول‌هایی که اندازه‌گذاری نشده‌اند را نیز تعیین کرد.

در نقشه داده شده، طول قطعه ۴۲ میلی‌متر اندازه‌گیری شده است. بنابراین مقیاس نقشه ۰/۷۵ یا



است. ارتفاع قطعه نیز که اندازه‌گذاری نشده است با خط‌کش ۱۸ میلی‌متر اندازه‌گیری شد که در واقع $24 = \frac{18}{0.75}$ میلی‌متر است.



خط مماس بر دایره از نقطه‌ای خارج از دایره

روش اول: به کمک دو گونیا

۱ ابتدا یک ضلع قائمه گونیا را طوری قرار دهید که از نقطه A گذشته و بر دایره به صورت ظاهری مماس باشد.

۲ گونیای دوم را زیر گونیای اول قرار دهید.

۳ در حالی که گونیای دوم ثابت است گونیای اول را طوری حرکت دهید که لبه قائمه آن از مرکز دایره بگذرد. در این حالت روی دایره یک خط نازک رسم کنید.

۴ حال با مشخص شدن نقطه مماس، خط مماس را رسم کنید.

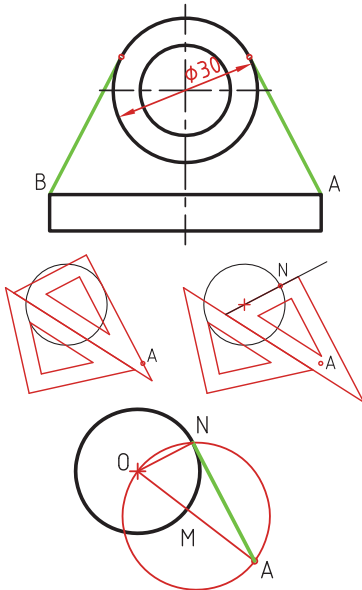
روش دوم: ترسیمی

۱ خطی از نقطه A به مرکز دایره رسم کنید.

۲ نقطه M وسط OA را پیدا کنید.

۳ به مرکز M دایره MA را رسم کنید.

۴ نقطه N محل تقاطع دو دایره نقطه مماس است.



خط مماس دو دایره

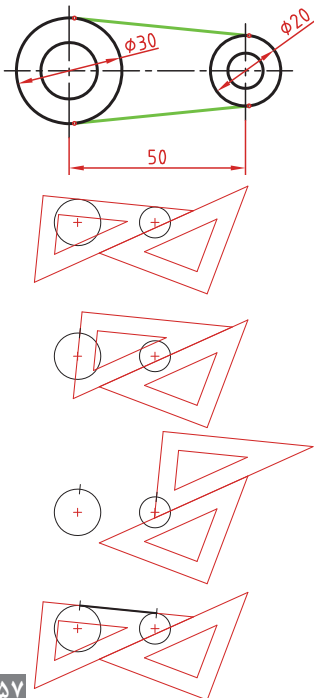
۱ ابتدا یک ضلع قائمه گونیا را طوری قرار دهید که بر دایره به صورت ظاهری مماس باشد.

۲ گونیای دوم را زیر گونیای اول قرار دهید.

۳ در حالی که گونیای دوم ثابت است گونیای اول را طوری حرکت دهید که لبه قائمه آن از مرکز دایره بگذرد. در این حالت روی دایره یک خط نازک رسم کنید.

۴ برای دایره دوم نیز همین مرحله را تکرار کنید.

۵ حال با مشخص شدن نقاط مماس، خط مماس را رسم کنید.

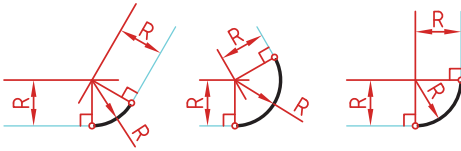
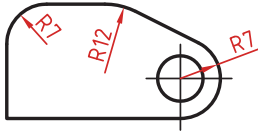


مماس بین دو خط متقاطع

۱ خطی موازی ضلع اول به فاصله R رسم کنید.

۲ خطی موازی ضلع دوم به فاصله R رسم کنید. محل تقاطع این دو خط مرکز قوس مماس است.

۳ از مرکز مماس بر اضلاع عمود کنید تا نقاط مماس به دست آید.

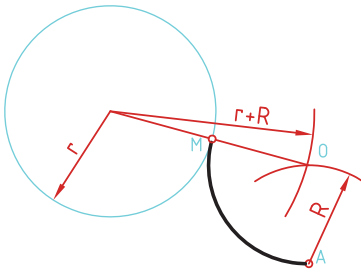
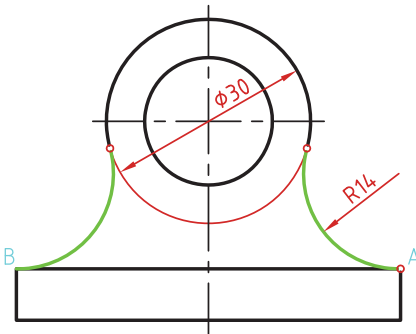


مماس از یک نقطه بر دایره

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

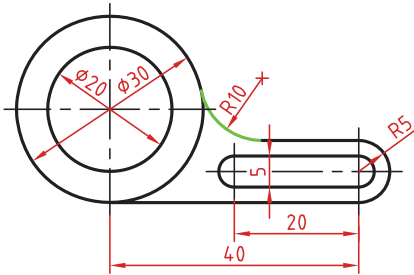
۲ به مرکز دایره کمانی به شعاع $r+R$ (شعاع دایره به علاوه شعاع معلوم مماس) رسم کنید. محل تقاطع این دو کمان (O) مرکز قوس مماس است.

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



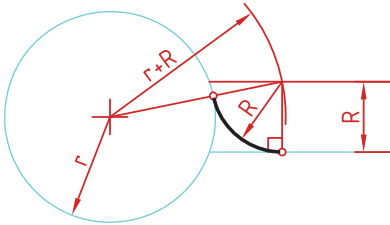
مماس بین خط و دایره

برای تعیین مرکز قوس مماس باید ابتدا توجه نمود که مماس در داخل دایره و یا خارج دایره و همین‌طور در کدام سمت خط قرار دارد. در صورتی که مماس داخل دایره باشد از $r-R$ و اگر خارج دایره بود از $r+R$ برای شعاع کمان استفاده کنید.



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 نیز به دست آید.

مماس بین دو دایره (مماس خارج)

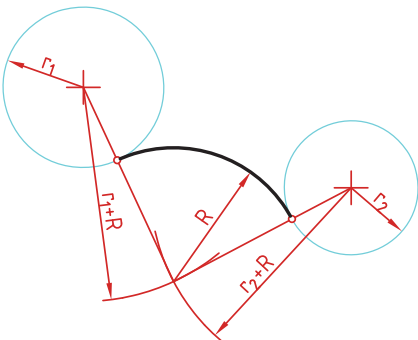
در این مماس فاصله مرکز قوس مماس با مرکز دایره مجموع دو شعاع است. دایره‌های معلوم را در موقعیت مورد نظر ترسیم کنید.

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.

از مرکز مماس، خطی به مرکز دایره اول رسم کنید تا نقطه مماس روی این دایره به دست آید.

از مرکز مماس خطی به مرکز دایره دوم رسم کنید تا نقطه مماس روی این دایره نیز به دست آید.



مماس بین دو دایره (مماس داخل)

در این مماس فاصله مرکز قوس مماس با مرکز دایره تفاضل شعاع مماس با شعاع دایره است.

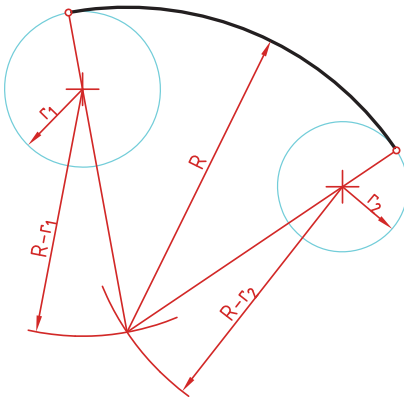
دایره‌های معلوم را در موقعیت مورد نظر ترسیم کنید.

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.

از مرکز مماس خطی به مرکز دایره اول رسم کرده و امتداد دهید تا نقطه مماس روی این دایره به دست آید.

از مرکز مماس خطی به مرکز دایره دوم رسم کرده و امتداد دهید تا نقطه مماس روی این دایره نیز به دست آید.



مماس محدب مقعر (مماس ترکیبی)

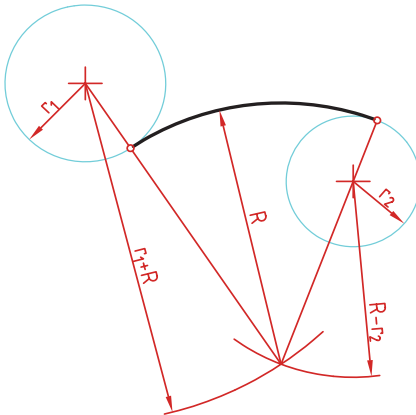
در این مماس فاصله مرکز قوس مماس با مرکز یکی از دایره‌ها مجموع دو شعاع است و با دایره دیگر تفاضل شعاع مماس با شعاع دایره است.

دایره‌های معلوم را در موقعیت مورد نظر ترسیم کنید.

کمانی به شعاع r_1+R (شعاع دایره‌ای که خارج از قوس مماس قرار دارد به علاوه شعاع معلوم قوس مماس) رسم کنید.


کمانی به شعاع $R-r_2$ (شعاع مماس منهای دایره‌ای که داخل قوس مماس قرار دارد) رسم کنید.


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

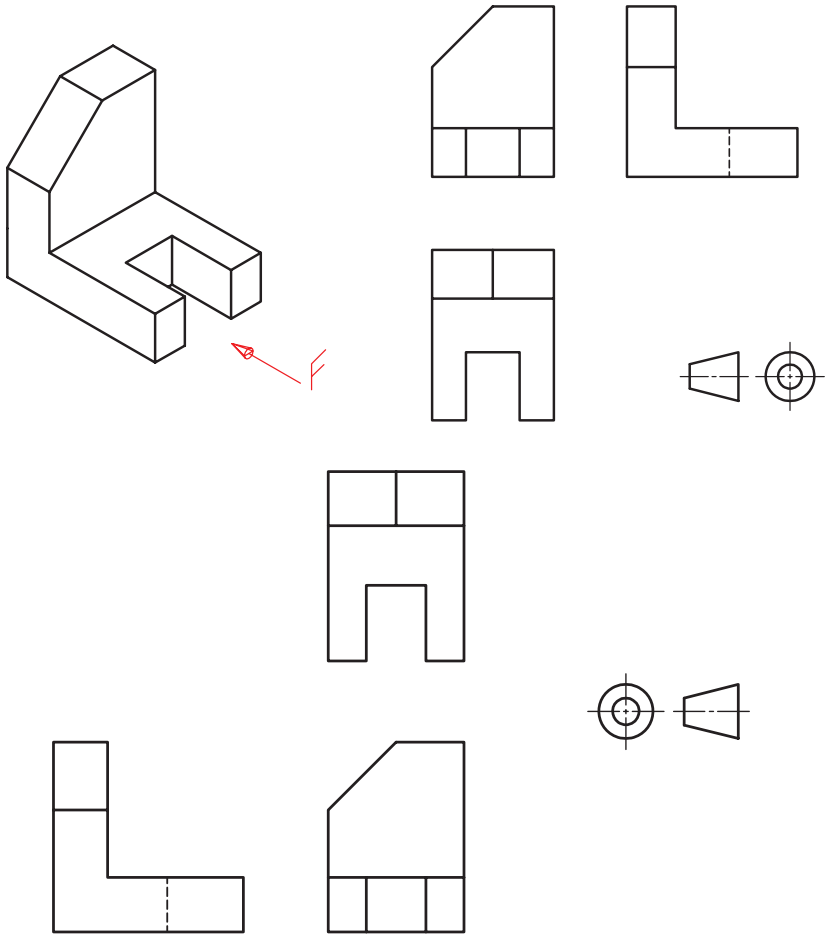


از مرکز مماس خطی به مرکز دایره دوم رسم کرده و امتداد دهید تا نقطه مماس روی این دایره نیز به دست آید.

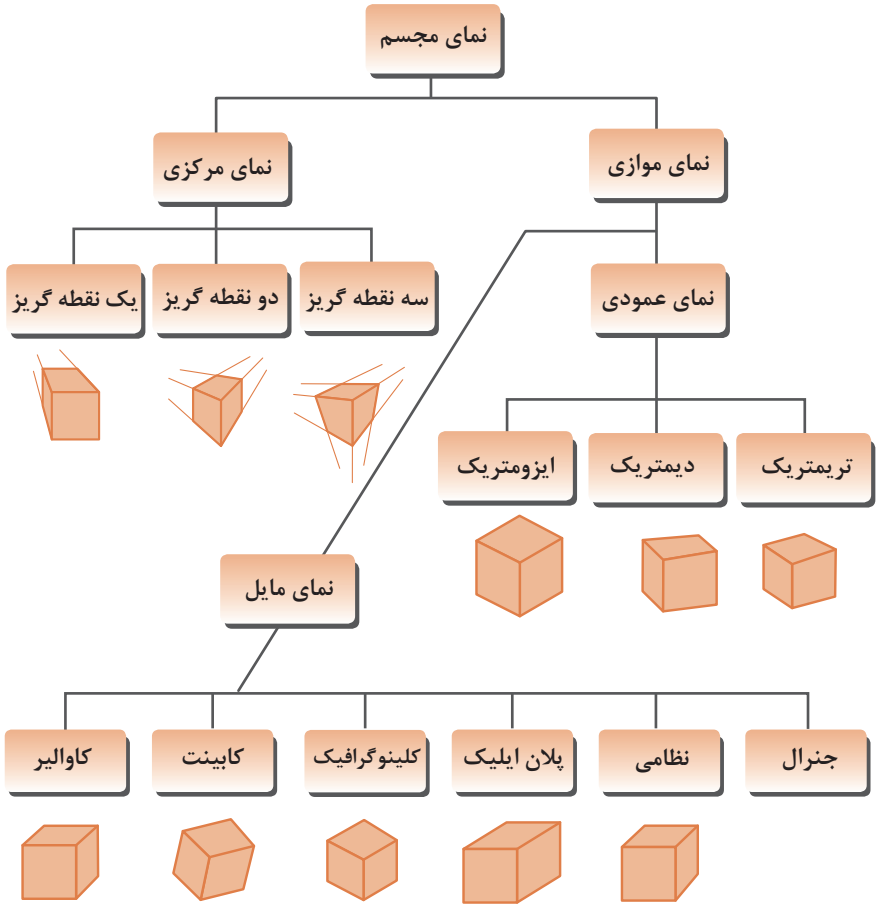
رسم نما (در روش‌های مختلف)

رسم نما از قطعات در دو روش فرجه اول و فرجه سوم انجام می‌شود. فرجه اول را با علامت‌های E یا  مشخص می‌کنند. در ایران این روش متداول است. در این روش نمای افقی در زیر نمای روبه‌رو و دید از چپ در سمت راست نمای روبه‌رو ترسیم می‌شود.

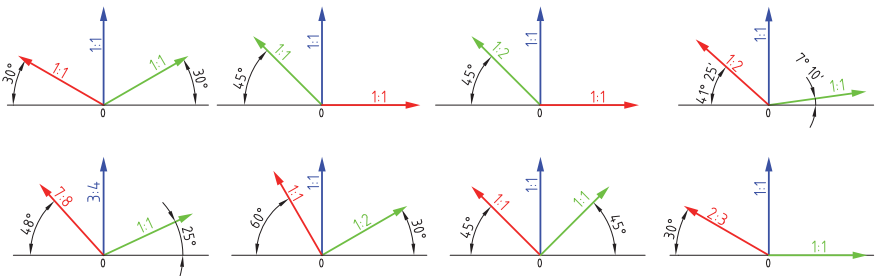
در فرجه سوم که با A یا  مشخص می‌شود، نمای از بالا در بالای نمای روبه‌رو و دید از راست در سمت راست نمای روبه‌رو رسم می‌شود.



انواع تصویر مجسم



زاویه و مقیاس انواع تصویر مجسم موازی



روش ترسیم دایره در تصویر مجسم ایزومتریک

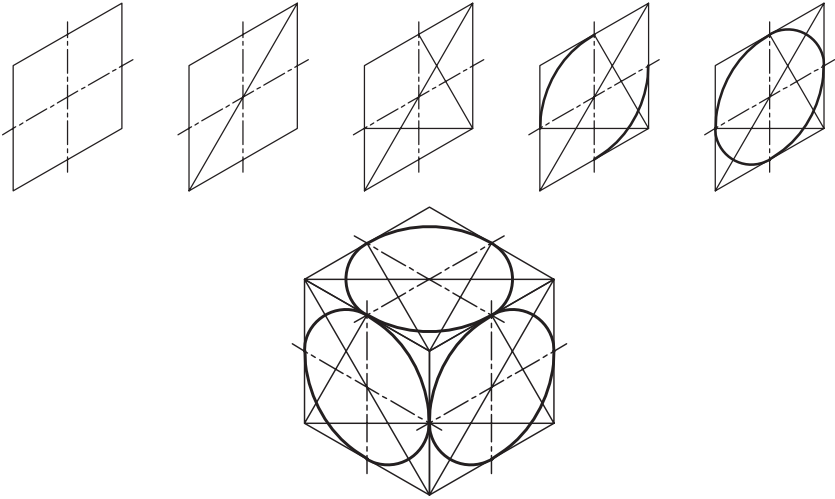
مرحله ۱- ترسیم خطوط محور

مرحله ۲- ترسیم خطوط موازی با محورها به فاصله شعاع دایره از مرکز به طوری که یک متوازی الاضلاع تشکیل شود.

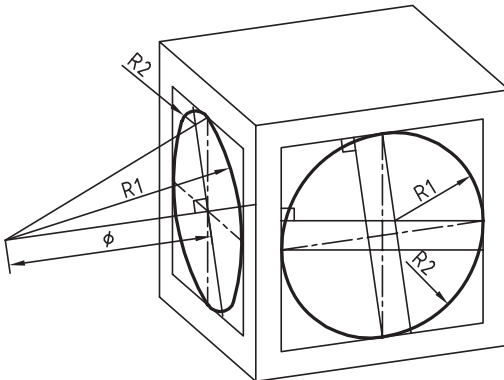
مرحله ۳- ترسیم خطوط از گوشه‌ها باز متوازی الاضلاع به محل تقاطع محورها با اضلاع

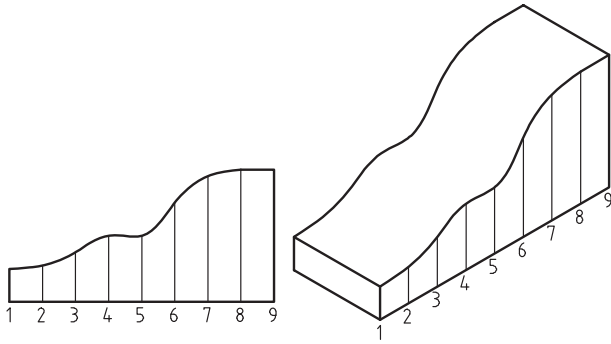
مرحله ۴- ترسیم قوس‌های بزرگ به مرکزیت گوشه‌ها باز متوازی الاضلاع

مرحله ۵- ترسیم قوس‌های کوچک به مرکزیت محل تقاطع خطوط ترسیمی از گوشه‌ها

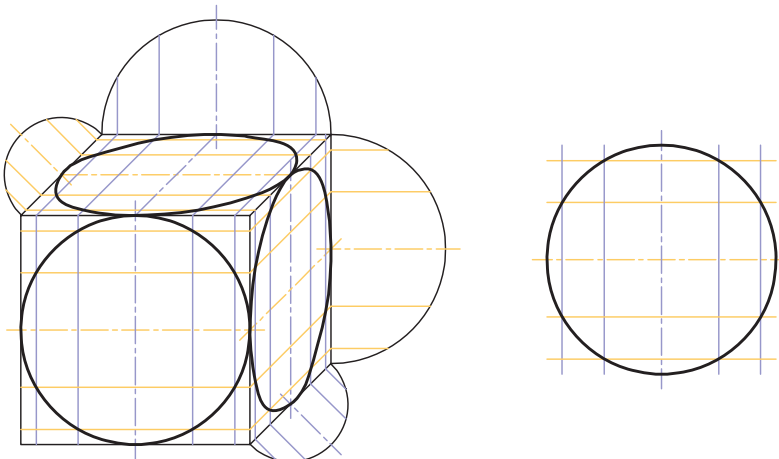
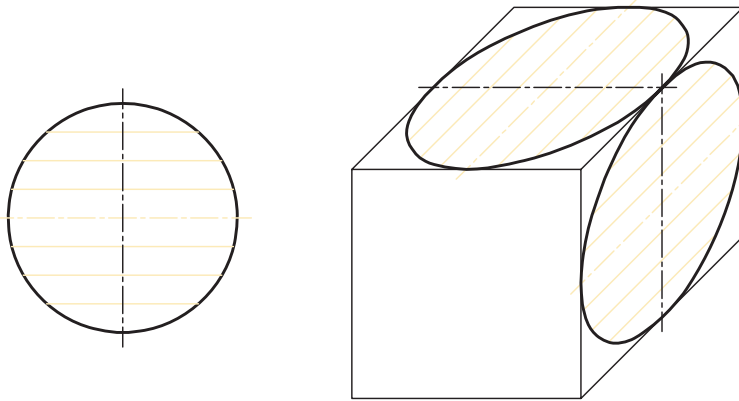


ترسیم دایره در تصویر مجسم دیمتریک





روش ترسیم دایره به روش نقطه‌یابی در تصویر مجسم



اصول و قواعد برش براساس استاندارد ISO

اصول زیر در مورد هاشور در برش باید رعایت شود:

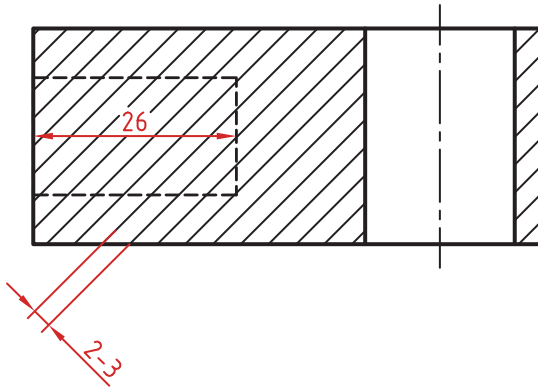
هاشور با خط نازک رسم می‌شود. فاصله هاشورها بین ۲ تا ۳ میلی‌متر در کاغذهای A۴ و A۳ مناسب است.

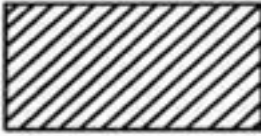
زاویه هاشورها معمولاً ۴۵ درجه است. هاشور به خط‌چین تکیه نمی‌کند. هاشور می‌تواند گاهی به خط محور یا خط نازک متکی شود.

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

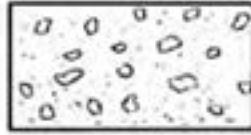
هاشور در سطوح بزرگ می‌تواند ناقص باشد. در قطعات با ضخامت کم می‌توان به جای هاشور سطح را سیاه کرد.

قطعات کنار یکدیگر در برش را می‌توان کمی نسبت به هم فاصله داد. هاشورهای معرفی شده عمومی است، اما برای برخی مواد هاشور مخصوص وجود دارد.

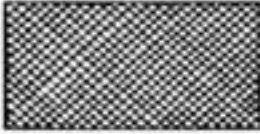




فولاد- فلزات سخت - چدن



بتن



غیر فلزات به استثنای آنها که در جدول هست و همچنین برخی فلزات نرم مثل روی و سرب



بتن مسلح



شیشه و سایر اجسام شفاف



آجر



چوب در جهت الیاف



مایعات



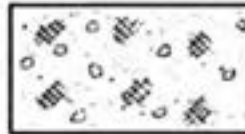
چوب در مقطع



آجر نسوز - آجر ضد اسید



شن و ماسه



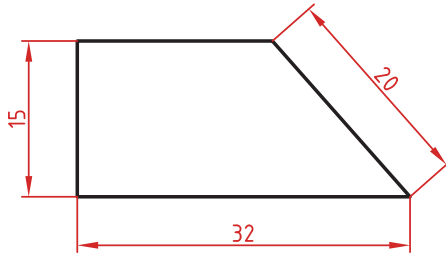
خاک

اصول اندازه گذاری مطابق ISO – ۱۲۹

در نقشه هیچ اندازه‌های نباید تکرار شود.
نقشه باید کاملاً اندازه‌گذاری شود و نیاز به اندازه دیگری نداشته باشد.
واحد اندازه‌گیری در نقشه‌های صنعتی میلی‌متر است و باید اندازه واقعی قطعه نوشته شود.
اندازه‌های کوچک‌تر قبل از اندازه‌های بزرگ‌تر درج شود تا خطوط اندازه و رابط یکدیگر را قطع نکنند.
فلش اندازه می‌تواند به خط اصلی و در صورت نیاز به خط‌چین تکیه کند.
اندازه‌ها را می‌توان در صورت نیاز داخل نقشه و روی نماهای مختلف درج کرد.
اندازه هر جزء باید در جایی درج شود که بهتر آن جزء را نمایش دهد.
اجزای یک اندازه باید تماماً در یک نما باشد.

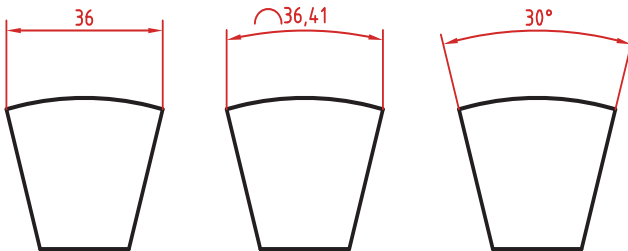
اندازه‌گذاری طولی

این اندازه‌ها شامل اندازه‌های افقی، عمودی و مورب است.
در اندازه‌های افقی عدد اندازه وسط خط اندازه و بالای آن نوشته می‌شود.
در اندازه‌های عمودی عدد اندازه وسط خط اندازه و سمت چپ آن (از پایین به بالا) نوشته می‌شود.



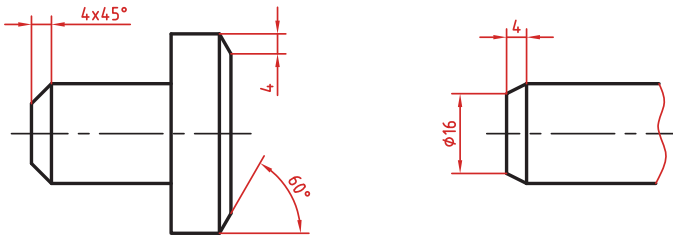
اندازه‌گذاری طول کمان، طول وتر و زاویه رأس کمان

در اندازه‌گذاری طول کمان، قبل از عدد اندازه و یا بالای آن یک کمان گذاشته می‌شود.
اگر زاویه رأس کمان بیشتر از 90° درجه باشد، خطوط رابط اندازه به صورت شعاعی خواهد بود.



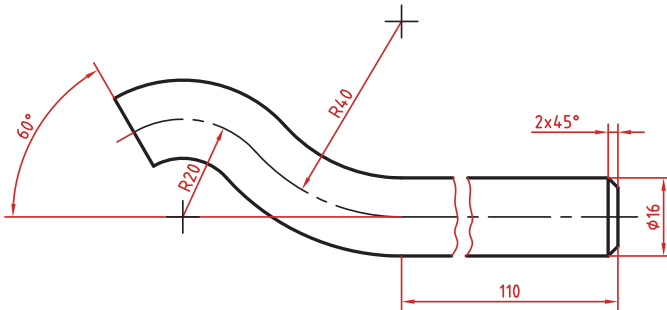
اندازه‌گذاری پخ‌ها

پخ‌های ۴۵ درجه با یک اندازه طولی مشخص می‌شود.
پخ‌های غیر ۴۵ درجه با یک اندازه طولی و یک زاویه و یا دو اندازه طولی نشان داده می‌شوند.



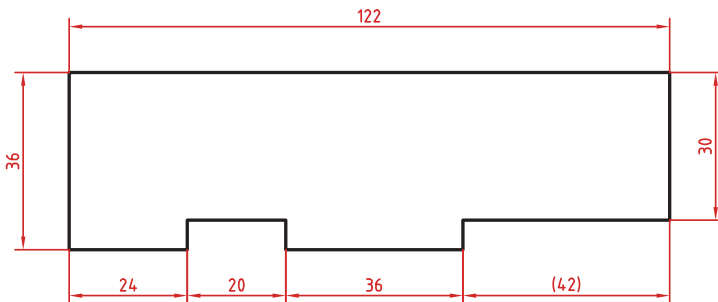
اندازه کوتاه شده

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



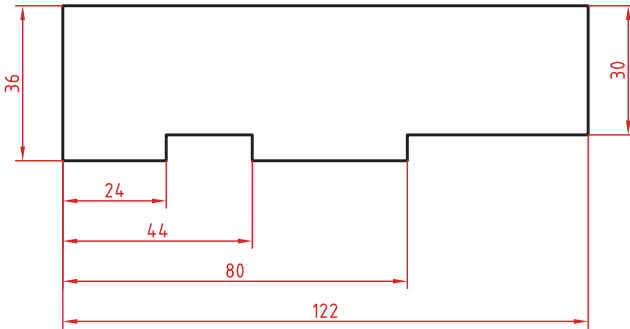
اندازه‌گذاری زنجیره‌ای

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



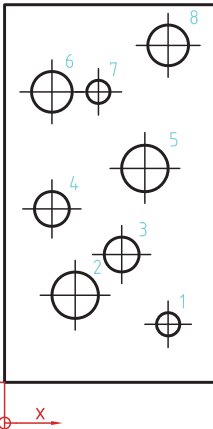
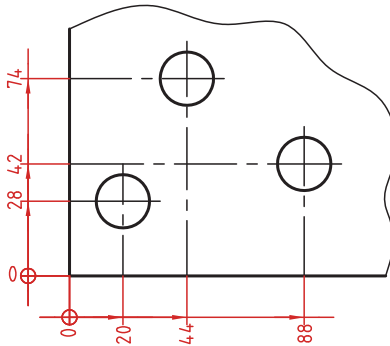
اندازه‌گذاری پله‌ای

در این روش اندازه‌ها نسبت به یک سطح مبنا گذاشته می‌شوند. فاصله بین خطوط اندازه ۷ میلی‌متر است.



اندازه‌گذاری مختصاتی

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



	X	Y	ϕ
1	56	20	8
2	24	30	16
3	40	44	12
4	16	60	12
5	48	74	16
6	16	100	14
7	24	100	8
8	56	116	14

اندازه‌گذاری جدولی

برای اندازه‌گذاری موقعیت سوراخ‌ها زمانی که تعداد آنها زیاد باشد از این روش استفاده می‌شود. در جدول علاوه بر موقعیت مرکز سوراخ می‌توان قطر، عمق و دیگر مشخصات سوراخ را نیز قید کرد.

علائم و نشانه‌ها

علائم و نشانه‌هایی که در اندازه‌گذاری مورد استفاده قرار می‌گیرند عبارت‌اند از:
 Φ (فی): قبل از عدد اندازه قطر دایره نوشته می‌شود.

R: همیشه قبل از عدد اندازه شعاع دایره و کمان حرف R گذاشته می‌شود.

S: قبل از درج شعاع یا قطر کره باید حرف S که مخفف (Sphere) است آورده شود.

$^{\circ}$ (علامت درجه): در اندازه‌گذاری زاویه باید حتماً علامت درجه و در صورت نیز علامت دقیقه و ثانیه درج شود.

\square (مربع): اگر اندازه مربوط به یک مقطع مربعی باشد قبل از عدد اندازه علامت مربع درج می‌شود.

(کمان): در اندازه‌گذاری طول کمان قبل یا بالای عدد اندازه کمان گذاشته می‌شود.

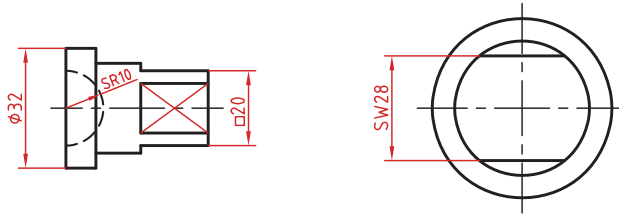
SW: آچارخور را با حروف SW نمایش می‌دهند.

t: ضخامت قطعه کار را با حرف t نشان می‌دهند.

(): اندازه‌های کمکی داخل پرانتز نوشته می‌شود.

—: زیر اعداد اندازه‌هایی که با مقیاس نمی‌خواند خط کشیده می‌شود.

\square : اندازه خام و پیش‌ساخته قطعه را داخل کروشه نشان می‌دهند.



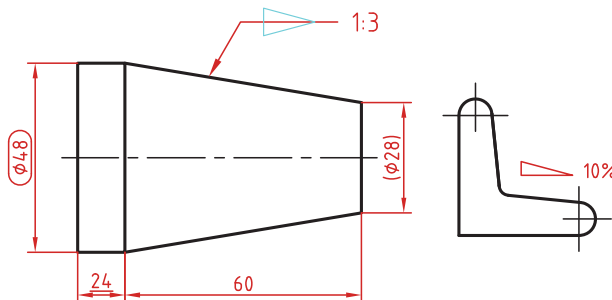
کادر گرد: اندازه‌های بازرسی و کنترل و اندازه‌هایی که با دقت خاصی توسط سفارش‌دهنده خواسته شده است در کادر گرد قرار می‌گیرد.

کادر چهارگوش: اندازه‌های دقیق تئوری در کادر چهارگوش قرار می‌گیرد.

\blacktriangleleft : 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.

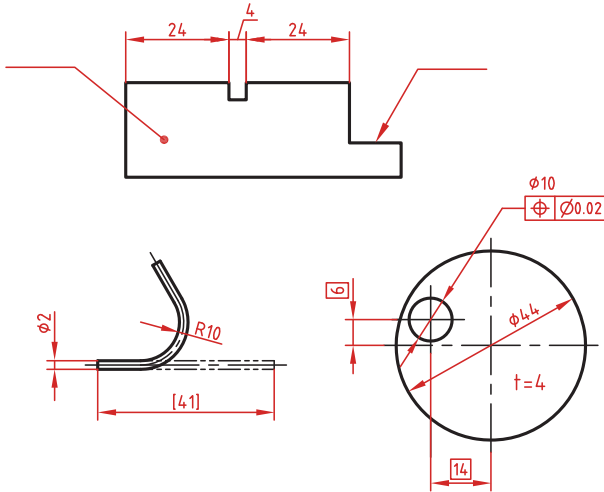
\blacktriangleright : میزان باریک‌شدگی مخروط و هرم به صورت یک نسبت عددی بعد از این علامت نوشته می‌شود. جهت این علامت نیز باید مطابق با باریک شدن قطعه باشد.

به نقشه‌های زیر که علائم فوق در آنها نشان داده شده است دقت کنید.

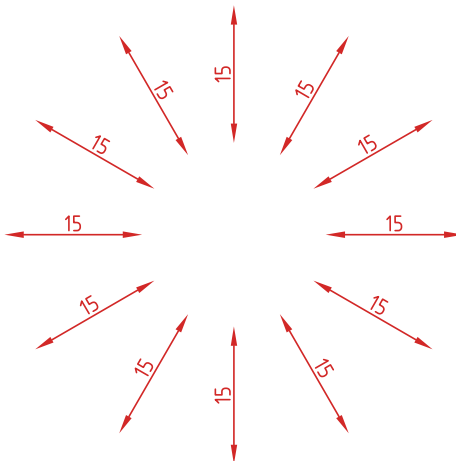


خط راهنما

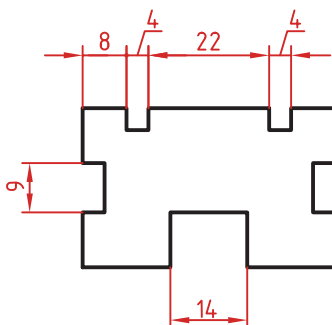
خط راهنما خطی است که به یک جزء اشاره می‌کند و اطلاعاتی را به آن نسبت می‌دهد. اگر انتهای خط راهنما داخل جزء باشد با یک نقطه توپر نشان داده می‌شود. اگر خط راهنما به لبه یک جزء اشاره کند با فلش معمولی نشان داده می‌شود. انتهای خطوط راهنمایی که به یک خط اندازه یا خط راهنمای دیگر اشاره می‌کنند فلش یا نقطه توپر گذاشته نمی‌شود.



در اندازه‌های مورب عدد اندازه طبق الگوی زیر نوشته می‌شود.

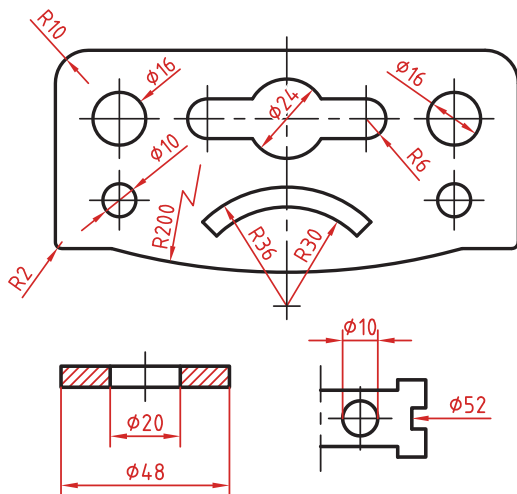


وقتی طول خط اندازه کمتر از ۱۰ میلی‌متر باشد فلش بیرون ترسیم می‌شود. عدد اندازه نیز اگر فضای کافی نداشته باشد می‌تواند در امتداد خط اندازه نوشته شود.
در اندازه‌های پی‌درپی اگر فضای کافی برای درج فلش توپر نباشد به جای آن از نقطه توپر استفاده می‌شود. در این اندازه‌ها اگر فضای کافی برای درج عدد اندازه نیز نباشد می‌توان با خط راهنما عدد اندازه را نمایش داد.



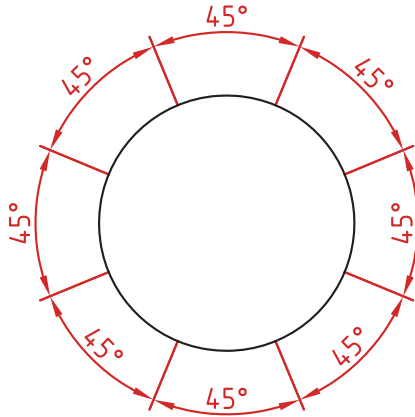
اندازه‌گذاری قطری و شعاعی

این اندازه‌ها شامل اندازه‌های قطر و شعاع دایره و کمان است.
اندازه‌گذاری شعاع با حرف R و اندازه‌گذاری قطر با حرف Φ نشان داده می‌شود.
خط اندازه یا امتداد آن باید از مرکز دایره بگذرد.
در صورتی که داخل دایره یا کمان جای کافی برای درج عدد اندازه و فلش نباشد می‌توان آنها را در بیرون درج کرد.
اندازه قطری را به صورت طولی نیز می‌توان ارائه کرد اما علامت Φ را نباید فراموش نمود.
اندازه قطری با یک فلش و بیرون دایره نیز قابل ارائه است.
در صورتی که مرکز دایره خارج از کادر و نقشه بوده و یا با ناهای دیگر تداخل داشته باشد می‌توان با شکستگی خط اندازه آن را کوتاه کرد.
قبل از عدد اندازه شعاع و قطر «کره» با حرف S نوشته شود.



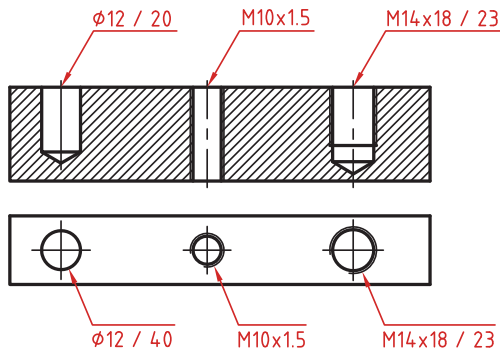
اندازه گذاری زاویه ای

خط رابط اندازه در امتداد اضلاع زاویه ترسیم می شود.
خط اندازه کمانی است که مرکز آن همان رأس زاویه است.
بعد از عدد اندازه علامت درجه گذاشته می شود.
جهت و موقعیت عدد اندازه زاویه مطابق با الگوی زیر است.



اندازه سوراخ

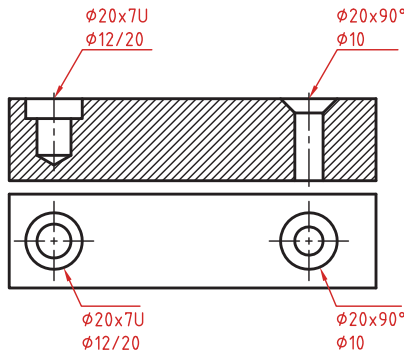
اطلاعات مربوط به سوراخ را در صورت لزوم می توان با یک اندازه نشان داد.
عمق سوراخ با یک اسلش از قطر سوراخ جدا می شود ($\phi 12 / 20$).
گام سوراخ با یک ضربدر از اندازه اسمی سوراخ جدا می شود ($M10 \times 1.5$).
طول رزوه و عمق سوراخ با یک اسلش از هم جدا می شوند ($M14 \times 18 / 23$).



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

عمق پله با حرف U مشخص می‌شود $(\phi 20 \times 7U)$ $(\phi 12/20)$.

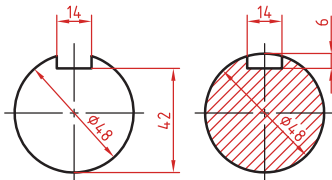
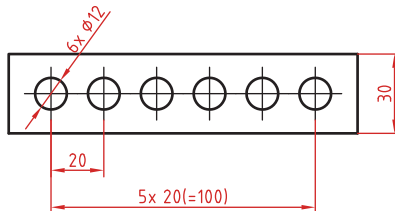
در سوراخ‌های خزینه‌دار قطر بزرگ و زاویه خزینه ابتدا نوشته می‌شود $(\phi 20 \times 90^\circ)$ $(\phi 10)$.



اندازه‌گذاری عناصر تکراری

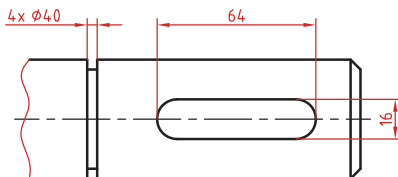
در اندازه‌گذاری عناصر و سوراخ‌های یکسان کافی است تعداد آنها را در ابتدای اندازه یکی از آنها ذکر کرد.

در عناصر تکراری یکی از عناصر به صورت مجزا اندازه‌گذاری می‌شود (مثلاً فاصله ۲۰ در شکل زیر). تعداد عناصر و اندازه بین آنها نوشته می‌شود. می‌توان فاصله کلی را نیز به صورت اندازه کمکی قید کرد.



اندازه جای خار

اندازه جای خار روی شفت وهاب.



فصل ٤

قوانين و دستور العملها

هدف

به منظور تأمین و ارتقاء سطح ایمنی و حفاظت نیروی کار و همچنین صیانت نیروی انسانی و منابع مادی کشور و پیشگیری از حوادث منجر به صدمات جانی و خسارت مالی در فعالیت‌های مرتبط با ماشین‌های کشاورزی، مقررات آیین‌نامه به استناد ماده ۸۵ قانون کار جمهوری اسلامی ایران تدوین گردیده است.

فصل اول: مقررات عمومی

ماده ۱- کلیه اشخاصی که از ماشین‌ها و ادوات کشاورزی استفاده می‌نمایند باید آموزش و مهارت لازم را دیده باشند.

ماده ۲- داشتن گواهینامه ویژه از مراجع ذیصلاح برای کار با ماشین‌های کشاورزی موتوری الزامی است.

ماده ۳- کلیه قسمت‌های ماشین‌های کشاورزی و ادوات آن باید قبل از هرگونه عملیات کشاورزی مورد بازدید قرار گیرد.

ماده ۴- کلیه قسمت‌های انتقال‌دهنده نیرو و مواد از قبیل تسمه فلکه، چرخ‌دنده و زنجیر و مارپیچ‌های انتقال مواد و امثال آنها و همچنین قسمت‌هایی از ماشین‌ها که امکان ایجاد حادثه برای کارگر و افراد داشته باشد باید دارای حفاظ مناسب و مؤثر باشد. ضمناً رعایت مفاد آیین‌نامه حفاظت در مقابل وسایل انتقال نیرو مصوب ۱۳۴۰/۴/۲۱ در این زمینه الزامی می‌باشد.

ماده ۵- قبل از انجام عملیات تعمیر، سرویس، نظافت، تنظیم، اتصال و جداسازی ادوات ماشین‌های کشاورزی باید آنها را به طور اطمینان بخشی متوقف و بی حرکت نمود.

ماده ۶- در ماشین‌ها و ادواتی که بعد از خاموش کردن ماشین محور چرخنده با سایر اتصالات مدتی به حرکت خود ادامه می‌دهند باید تا توقف کامل دسترسی به قسمت‌های خطرناک آن امکان‌پذیر نباشد.

ماده ۷- عملیات بهره‌برداری، تعمیر، تنظیم و سرویس ماشین‌های کشاورزی و ادوات آن باید طبق دستورالعمل شرکت سازنده و با رعایت اصول ایمنی و توسط اشخاص ماهر انجام گیرد.

ماده ۸- سوار شدن افراد بر روی ماشین‌ها و ادوات کشاورزی، غیر از محل‌های مجاز که توسط شرکت سازنده تعبیه شده، ممنوع است.

ماده ۹- ماشین‌ها و ادوات کشاورزی را باید مطابق با کاربری و دستورالعمل‌های شرکت سازنده استفاده نمود.

ماده ۱۰- راننده ماشین کشاورزی مکلف است قبل از شروع به کار با ماشین، از عدم وجود افراد در داخل مخازن و محفظه و محدوده خطر اطمینان حاصل نماید.

ماده ۱۱- ماشین‌های کشاورزی باید به خاموش‌کننده‌های دستی مناسب مجهز گردد.

ماده ۱۲- راننده ماشین کشاورزی باید پس از اتمام کار نسبت به توقف کامل ماشین اطمینان حاصل نموده و سوییچ آن را بردارد.

ماده ۱۳- عملیات کشاورزی در شب تپه‌ها و زمین‌های دارای اختلاف سطح باید با رعایت اصول ایمنی و دستورالعمل شرکت سازنده صورت گیرد.

ماده ۱۴- عملیات کشاورزی در شب باید با رعایت اصول ایمنی و تأمین روشنایی مناسب انجام گردد.

ماده ۱۵- هنگام کار با ماشین‌های کشاورزی و یا حمل و نقل آنها در نزدیکی خطوط انتقال نیروی برق، آب، گاز و نفت باید قوانین و مقررات مربوط به حریم آنها رعایت گردد.

ماده ۱۶- هنگام اتصال، تنظیم و جداسازی ادوات ماشین‌های کشاورزی که نیاز به روشن بودن ماشین می‌باشد، رعایت اصول ایمنی و دستورالعمل‌های شرکت سازنده الزامی است.

ماده ۱۷- هنگام تعمیر، تنظیم و سرویس، باید پایداری و ایستایی ادوات و ماشین‌های کشاورزی با استفاده از تجهیزات ایمن و مناسب تأمین گردد.

ماده ۱۸- قبل از ترک یا خاموش نمودن ماشین‌ها و ادوات کشاورزی آزاد کردن فشار هیدرولیک کلیه ادوات و متعلقات برای قرار گرفتن در پایین‌ترین حد و نزدیک‌ترین فاصله با سطح زمین الزامی است.

ماده ۱۹- به منظور حفظ پایداری ماشین‌های کشاورزی در حالت اتصال ادوات سوارشونده، باید از وزنه‌های تعادلی مطابق با دستورالعمل‌های شرکت سازنده استفاده نمود.

ماده ۲۰- استفاده از وسایل حفاظت فردی مناسب با نوع کار الزامی است.

فصل دوم: مقررات اختصاصی

ماده ۲۱- استفاده از سپر اصلی و حفاظ مخصوص در بالای محور تواندهی تراکتور الزامیست.

ماده ۲۲- هنگام رانندگی تراکتور در جاده‌ها و معابر مجاز باید پدال‌های ترمز به یکدیگر قفل شوند.

ماده ۲۳- اتصال ادوات کششی به تراکتور صرفاً باید با استفاده از پین‌های برشی استاندارد صورت گیرد.

ماده ۲۴- هنگام کار خاک‌ورزهای دوار از قرار گرفتن در منطقه خطر و پشت آن باید خودداری شود.

ماده ۲۵- هنگام عملیات خاک‌ورزی توسط گاواهن‌های دوطرفه و در زمان تعویض خیش‌ها قرار گرفتن در محدوده چرخش خیش ممنوع است.

ماده ۲۶- مادامی که ماشین کاشت در حال کار است باید دهانه مخزن بسته بوده و بررسی میزان بذر از طریق دریچه‌های مخصوص انجام گیرد و استفاده از دست برای این کار ممنوع است.

ماده ۲۷- تمیز کردن علوفه و ضایعات جمع شده در مقابل شانه برش ماشین‌های دروگر شانه‌ای باید پس از توقف کامل دستگاه و خاموش نمودن آن انجام پذیرد.

ماده ۲۸- قرار گرفتن افراد در مقابل شانه برش ماشین دروگر تحت هر شرایطی، ممنوع می‌باشد.

ماده ۲۹- ایستادن و تردد افراد در محدوده حرکت و فعالیت ماشین‌ها و ادوات کشاورزی در هنگام کار، ممنوع است.

ماده ۳۰- هنگام تنظیم تیغه‌های برشی ماشین‌های خردکن، باید با استفاده از وسیله مناسبی از چرخش ناخواسته تیغه‌ها جلوگیری شود.

ماده ۳۱- هنگام پر بودن مخزن دانه کمباین بایستی با سرعت مطمئن و مطابق با دستورالعمل‌های شرکت سازنده حرکت نمود.

ماده ۳۲- هنگام برداشت محصول از تپه‌هایی با شیب تند بایستی از کمباین‌هایی مجهز به سیستم ترازکننده خودکار استفاده شود.

ماده ۳۳- قسمت‌هایی از ماشین که در ارتفاع کار می‌کنند باید به هنگام خاموش نمودن دستگاه بروی زمین قرار گیرد.

ماده ۳۴- دهانه‌های ورودی و خروجی مواد اولیه با محصول در ماشین‌ها و ادوات کشاورزی باید

به نحوی باشد که ورود و درگیری اعضای بدن به محدوده خطر امکان پذیر نباشد.
ماده ۳۵- کلیه قسمت‌هایی از ماشین و یا ادوات آن که در اثر کار کردن احتمال داغ شدن آنها وجود دارد باید مرتباً بازدید و سرویس گردد تا از بروز آتش سوزی احتمالی جلوگیری به عمل آید.
ماده ۳۶- بازوهای تاشو در ادوات کشاورزی باید به قفل کن مکانیکی تجهیز شوند تا از باز شدن آنها در زمان حمل و نقل جلوگیری نماید.

فصل سوم: سایر مقررات

ماده ۳۷- حرکت، بارگیری و تخلیه تریلر متصل به تراکتور باید مطابق با قوانین و مقررات راهنمایی و رانندگی صورت پذیرد.
ماده ۳۸- شیلنگ‌ها، لوله‌ها و اجزای تحت فشار هیدرولیک که برای اتصال به ادوات کشاورزی به کار می‌روند باید مرتباً بازدید و به روش مطمئن و ایمن محافظت گردند.
ماده ۳۹- ماشین‌های کشاورزی باید به بوق هشداردهنده عقب، آینه‌های بغل، چراغ گردان برای استفاده در شب و سایر تجهیزات هشداردهنده مجهز باشند.
ماده ۴۰- دستگاه‌های شاخه بر موتوری باید دارای یک بند مهار (حمایل) قابل تنظیم برای استفاده کاربر باشد.
ماده ۴۱- پین‌هایی که برای اتصال ماشین‌ها و ادوات کشاورزی استفاده می‌شوند باید مجهز به اشپیل و گیره ایمنی باشند.
شکل ۴۲- هرگونه اتصال مجبور تواندهی باید به سپر دوار محور مجهز باشد.
شکل ۴۳- برای کشش ادوات کشاورزی صرفاً استفاده از مالبند تراکتور مجاز است.
شکل ۴۴- تریلرهایی که به عنوان دنباله بند به تراکتور متصل می‌شوند باید به چراغ ترمز و علائم هشداردهنده مجهز باشند.
ماده ۴۵- در صورت عدم وجود کابین ایمن و استاندارد و به منظور حفظ جان راننده تراکتور، باید ماشین به چهارچوب حفاظتی (راپس) مجهز باشد.
ماده ۴۶- رعایت وزن، ارتفاع و جوانب مجاز بار در تریلرها الزامی است.
ماده ۴۷- میزان بار قابل حمل و همچنین ارتفاع بار مجاز باید روی بدنه تریلر حک گردد.
ماده ۴۸- رانندگان ماشین‌های کشاورزی در هنگام کار باید از انجام امور ذیل، خوردن، آشامیدن، استعمال دخانیات، صحبت با تلفن همراه، استراحت و هرگونه شوخی و اعمال غیرایمن که باعث عدم تمرکز می‌گردد، خودداری نمایند. ضمناً قبل از شروع به کار یا در حین کار، استفاده از داروهای خواب‌آور ممنوع است.
ماده ۴۹- تریلرهای مخصوص حمل بار که با تراکتور کشیده می‌شوند باید به پایه‌های نگهدارنده مناسب مجهز باشند.
ماده ۵۰- با عنایت به ماده ۸۸ قانون کار جمهوری اسلامی ایران، کلیه دارندگان، تولیدکنندگان، فروشندگان، عرصه‌کنندگان و بهره‌برداران کنندگان از ماشین‌های کشاورزی مکلف به رعایت استاندارد تولید و موارد ایمنی و حفاظتی در ماشین‌های مربوطه می‌باشند.
ماده ۵۱- به استناد ماده ۹۵ قانون کار جمهوری اسلامی ایران، مسئولیت رعایت مقررات این آیین‌نامه برعهده کارفرمای کارگاه بوده و در صورت وقوع هرگونه حادثه به دلیل عدم توجه کارفرما به الزامات قانونی، مکلف به جبران خسارات وارده می‌باشد.
این آیین‌نامه مشتمل بر ۴ فصل و ۵۱ ماده تهیه و به استناد مواد ۸۵ و ۹۱ قانون کار در جلسه مورخ ۱۳۸۷/۱۱/۲ شورای عالی حفاظت فنی تدوین و در تاریخ ۱۳۸۷/۱۲/۲۷ به تصویب وزیر

آیین نامه حفاظت عمومی

فصل اول: ساختمان

ماده ۱- ساختمان کارگاه‌ها و کارخانه‌ها باید با وضع آب و هوای محل متناسب باشد.
ماده ۲- برای هر کارگر در کارگاه حداقل باید ۱۲ متر مکعب فضا منظور گردد و فضای اشغال شده به وسیله ماشین‌آلات یا ابزار و اثاثیه مربوط به کار همچنین فضای بالاتر از ارتفاع سه متر جزء فضای مزبور محسوب نمی‌شود.

ماده ۳- کف عمارات کارگاه باید هموار و بدون حفره بوده و به نحوی مناسب مفروش شود که قابل شستشو باشد و تولید گرد و غبار نکند و موجب لغزیدن کارگران نگردد.

در مواردی که نوع کار اقتضای ریخته شدن آب را به کف کارگاه داشته باشد باید کف کارگاه دارای شیب متناسب و مجرای مخصوص برای خروج آب و جلوگیری از جمع شدن آب در کف کارگاه باشد.

ماده ۴- در محل‌هایی که مواد شیمیایی و سمی به کار می‌برند باید بدنه دیوار کارگاه تا یک متر و شست‌سنتی متر ارتفاع از کف زمین قابل شستشو باشد.

ماده ۵- عرض پلکان عمومی کارگاه باید حداقل ۱۲۰ سانتی‌متر و پاگردهای آن متناسب با عرض مزبور باشد. در مورد پلکان‌هایی که بیش از چهار پله دارد در طرف باز پلکان باید نرده محکم نصب شود و در مسیر پلکان نباید هیچ‌گونه مانعی وجود داشته باشد.

ماده ۶- عمارت کارگاه باید به تناسب وسعت محل کار به‌اندازه کافی در و پنجره برای ورود نور و هوا داشته باشد.

ماده ۷- کارگاه‌هایی که وسایل کار و نوع محصول آن طوری است که بیشتر در معرض حریق واقع می‌شود حتی‌الامکان باید با مصالح نسوز ساخته شوند.

فصل دوم: روشنایی

ماده ۸- در هر کارگاه بایستی روشنایی کافی (طبیعی یا مصنوعی) متناسب با نوع کار و محل تأمین شود. در صورتی که برای روشنایی از نور مصنوعی قوی استفاده شود باید برای ممانعت از ناراحتی چشم حباب‌های مخصوصی نصب گردد.

ماده ۹- کلیه پنجره‌های بدنه و سقف که جهت روشنایی اتاق‌ها تعبیه شده و کلیه چراغ‌ها و حباب‌ها باید نظیف نگاه داشته شود.

فصل سوم: تهویه و حرارت

ماده ۱۰- محل کار در هر کارگاه باید به‌طوری تهویه شود که کارگران همیشه هوای سالم تنفس نمایند. در مورد محل‌های کار پوشیده مقدار حداقل هوای لازم برای هر کارگر برحسب نوع کار در هر ساعت ۳۰ الی ۵۰ متر مکعب می‌باشد.

ماده ۱۱- در کارگاه‌هایی که دود و یا گاز و یا گرد و غبار و یا بخارهای مضر ایجاد می‌شود باید مواد مزبور با وسایل فنی مؤثر طوری از محل تولید به خارج کارگاه هدایت شود که مزاحمت و

خطری برای کارگران ایجاد ننماید.

ماده ۱۲- در کارگاه‌هایی که تهویه طبیعی کافی نباشد باید از وسایل تهویه مصنوعی استفاده شود.

ماده ۱۳- در هر سالن کار به تناسب تعداد کارگران باید درهای یک‌طرفه‌ای که به خارج باز شوند به نام **درهای نجات** وجود داشته باشد و درهای مزبور به راهروها و یا معابر خروجی ساختمان منتهی شوند.

ماده ۱۴- درهای خروجی نجات هیچ‌وقت نباید قفل باشد و باید به‌وسیلهٔ علایم و یا چراغ‌های مخصوصی از داخل مشخص باشد.

ماده ۱۵- در موارد زیر تعبیه و نصب برق‌گیر الزامی است:

الف) ساختمان‌هایی که در آن مواد قابل احتراق و یا انفجار تولید و یا ذخیره و انبار می‌شود.
ب) تانک‌ها و مخازنی که بنزین و نفت و روغن و یا مواد قابل اشتعال دیگر در آنها نگهداری می‌شود.

ج) کوره‌های مرتفع و دودکش‌های بلند.

ماده ۱۶- در نقاطی که مواد منفجره و یا مواد سریع‌الاحتراق یا سریع‌الاشتعال وجود دارد استعمال دخانیات و روشن کردن و حمل کبریت، فندک و امثال آنها باید ممنوع گردد.

ماده ۱۷- کلیه قسمت‌های انتقال دهنده نیرو از قبیل تسمه، فلکه، زنجیر و چرخ‌دنده و امثال آن و همچنین قسمت‌هایی از ماشین‌ها که امکان ایجاد سانحه برای کارگر داشته باشد باید دارای پوشش و یا حفاظ با استقامت کافی باشد.

ماده ۱۸- قبل از شروع به تعمیر و نظافت و روغن‌کاری ماشین‌ها باید به‌طور اطمینان بخشی آنها را متوقف ساخت.

فصل ششم: وسایل الکتریکی

ماده ۱۹- وسایل و ادوات الکتریکی باید دارای حفاظ بوده و طوری ساخته و نصب و به کار برده شود که خطر برق‌زدگی و آتش‌سوزی وجود نداشته باشد.

ماده ۲۰- برای جلوگیری از ازدیاد سیم‌های متحرک و آزاد لازم است به‌مقدار کافی پریز در محل‌های مناسب نصب گردد تا به‌سهولت بتوان از آنها استفاده نمود.

ماده ۲۱- در نقاطی که احتمال صدمه به سیم‌های اتصال زمین می‌رود بایستی توسط وسایل یا وسیله مکانیکی آنها را محافظت نمود.

ماده ۲۲- در محیطی که مواد قابل اشتعال و یا قابل انفجار (گازها، گرد و غبار، بخارات قابل انفجار، مایعات قابل اشتعال و غیره) وجود دارد علاوه بر اتصال زمین باید به وسایل مطمئن دیگری نیز از تراکم بارهای الکتریسیته ساکن جلوگیری نمود.

فصل هشتم: نظم و نظافت در کارگاه

ماده ۲۳- جارو و نظافت کردن تا جایی که امکان دارد باید در فواصل نوبت‌های کار انجام شده و به ترتیبی صورت گیرد که از انتشار گرد و غبار جلوگیری شود.

ماده ۲۴- انداختن آب دهان و بینی روی زمین و دیوار و راه‌پله ممنوع است و در هر محل باید به تعداد کافی ظروف مخصوصی برای ریختن زباله و ظروف دیگری برای انداختن اخلاط موجود باشد. این ظروف باید قابل پاک کردن بوده و در شرایط مناسب بهداشتی نگهداری و گندزدایی شوند.

فصل نهم: ناهار خوری

ماده ۲۵- هر کارگاه که کارگران آن در همان جا غذا صرف می‌نمایند باید دارای محل مخصوصی با وسعت کافی و تعداد لازم میز و نیمکت برای عده‌ای که در یک موقع غذا می‌خورند باشد. محل غذاخوری باید دارای روشنایی کافی بوده و پیوسته طبق اصول بهداشتی پاکیزه نگهداری شود.

ماده ۲۶- ظروف غذاخوری باید همیشه پاک و عاری از هرگونه آلودگی باشد.

فصل دهم: وسایل استحضافی فردی

ماده ۲۷- کارفرما موظف است در هر سال دو دست لباس کار به طور رایگان در اختیار هر کارگر بگذارد. لباس کار باید مناسب با نوع کار باشد و طوری تهیه شود که کارگر بتواند به راحتی وظایف خود را انجام دهد و موجب بروز سوانح نگردد.

تبصره- به کارگران زن علاوه بر لباس باید سربند نیز داده شود.

ماده ۲۸- به کارگرانی که با مواد شیمیایی کار می‌کنند باید علاوه بر لباس کار، بر حسب نوع کار وسایل استحضافی لازم از قبیل پیش‌بند و کفش و دستکش مخصوص و عینک و غیره که آنان را از آسیب مواد مزبور مصون دارد، داده شود.

ماده ۲۹- به کارگرانی که در مجاورت کوره‌های ذوب فلز و آهنگری کار می‌کنند باید لباس یا پیش‌بند نسوز و نقاب یا عینک و به کارگرانی که مستقیماً با مواد گداخته کار می‌کنند علاوه بر وسایل فوق دستکش و کفش نسوز داده شود.

ماده ۳۰- برای سیم‌کشی و هر نوع کار دیگر در ارتفاعات مانند دیوارها و پله‌های بلند و به‌طور کلی هر محلی که امکان تعبیه وسایل حفاظتی برای جلوگیری از سقوط کارگر مقدور نباشد باید به کارگران کمر بند اطمینان داده شود.

ماده ۳۱- لباس کارگرانی که با مواد سمی کار می‌کنند باید در محل مخصوصی جدا از محل لباس‌کن عمومی نگهداری و به ترتیبی شستشو شود که کارگران را از آسیب نفوذ سم مصون بدارد.

ماده ۳۲- برای کارگرانی که موقع کار در معرض سقوط اجسام قرار دارند باید کفش حفاظتی و کلاه مخصوص حفاظتی از فلز و یا ماده سخت دیگری که قابل اطمینان باشد تهیه شود.

ماده ۳۳- کارفرما مکلف است مراقبت نماید کارگرانی که در نزدیکی قسمت‌های گردنده ماشین‌آلات مشغول کار می‌باشند، موهای خود را کوتاه نموده و یا به‌وسیله سربند نگهداری نمایند.

ماده ۳۴- در مواردی که نوع کار طوری است که خطرانی برای چشم کارگران وجود دارد از قبیل سمباده و جوشکاری و ماشین‌های تراش و نظیر آن کارفرما مکلف است عینک‌های مخصوص مناسب با کار در دسترس کارگران بگذارد.

ماده ۳۵- در مواردی که جلوگیری از انتشار گرد و غبار و مواد شیمیایی و یا تهویه محیط آلوده به مواد مزبور از لحاظ فنی ممکن نباشد کارفرما موظف است ماسک و یا وسایل استحضافی متناسب دیگری تهیه و در اختیار کارگر مربوطه قرار دهد.

ماده ۳۶- به کارگرانی که با اشیا و مواد برنده (از قبیل ورق‌های فلزی و جام‌های شیشه و خرده شیشه و غیره) کار می‌کنند باید دستکش‌های متناسب با نوع کار داده شود.

ماده ۳۷- تماس روغن، گریس و مواد قابل اشتعال و انفجار با کلیه دستگاه‌ها و تجهیزات جوش‌کاری و برشکاری گاز ممنوع می‌باشد.

ماده ۳۸- استفاده از گاز اکسیژن به‌عنوان جایگزین هوای فشرده ممنوع است.

- ماده ۳۹- استفاده از شعله جهت انجام آزمایش نشتی گازها در سیلندرها و متعلقات آن ممنوع است.
- ماده ۴۰- برای روشن نمودن مشعل جوشکاری و برشکاری باید از فندک مخصوص آن استفاده نمود.
- ماده ۴۱- در پایان کار و مواقعی که عملیات جوشکاری و برشکاری انجام نمی‌گیرد باید دستگاه‌ها از منابع اصلی برق یا گاز جدا گردد.
- ماده ۴۲- کلیه محل‌های اتصال از سیلندر گاز تا مشعل را باید قبل از روشن نمودن مشعل به روش‌های ایمن و توسط کارگران ماهر مورد آزمایش نشتی قرار داد.
- ماده ۴۳- شلنگ و اتصالات رابط باید استاندارد بوده و فاقد نشتی، پوسیدگی و یا هر نوع نقص دیگری باشد.
- ماده ۴۴- اتصالات و مهره‌های اتصال باید قبل از استفاده مورد بررسی قرار گیرند و در صورت وجود هرگونه عیب یا نشتی، تعویض گردند.
- ماده ۴۵- پر کردن سیلندرهاى اکسیژن و انواع گازها باید توسط مراکز مجاز و معتبر صورت پذیرد.
- ماده ۴۶- سیلندرهاى اکسیژن و انواع گازها باید به صورت ادواری و براساس آیین‌نامه‌های حفاظتی و استانداردهای ملی توسط کارفرما مورد بازدید و آزمایش قرار گیرد.
- ماده ۴۷- کارخانجات و تولیدکنندگان سیلندرهاى گاز و همچنین صنایع سیلندر پرکنی مکلف به درج نام شیمیایی و نام تجاری گاز بر روی بدنه سیلندر می‌باشند و استفاده از سیلندرهاى گاز که نام شیمیایی و نام تجاری محتویات آن بر روی سیلندر درج نشده باشد، ممنوع است.
- ماده ۴۸- استفاده از سیلندرهاى گاز و مولدهای گاز استیلن که دارای آسیب‌دیدگی یا خوردگی بوده و یا در معرض آتش‌سوزی قرار داشته‌اند، ممنوع است.
- ماده ۴۹- سیلندرهاى گاز نباید در معرض صدمات فیزیکی، شیمیایی و تابش مستقیم نور خورشید و شرایط نامساعد جوی قرار گیرند.
- ماده ۵۰- سیلندرهاى گاز باید به‌طور قائم و مطمئن در جای خود محکم گردند تا از افتادن احتمالی آنها جلوگیری شود.
- ماده ۵۱- سیلندرهاى گاز باید دور از مواد قابل اشتعال و انفجار نگهداری و استفاده گردد.
- ماده ۵۲- نگهداری سیلندر اکسیژن در مکان تولید گاز استیلن ممنوع می‌باشد.
- ماده ۵۳- استفاده از اتصالات غیر استاندارد، تبدیل‌ها، وسایل غیر ایمن اکیداً ممنوع است.
- ماده ۵۴- جابه‌جایی سیلندرهاى گاز با اهرم کردن شیر یا سرپوش حفاظتی آن ممنوع می‌باشد.
- ماده ۵۵- سیلندر گاز پر یا خالی نباید به‌عنوان غلتک یا تکیه‌گاه استفاده گردد.
- ماده ۵۶- سرپوش حفاظتی سیلندرهاى گاز باید در جای خود به‌طور محکم قرار گیرد مگر در مواردی که سیلندر گاز در حال استفاده می‌باشد.
- ماده ۵۷- به منظور جلوگیری از بروز صدمات فیزیکی در هنگام جابه‌جایی انواع سیلندرهاى گاز استفاده از یک محفظه مناسب و ایمن الزامی است.
- ماده ۵۸- هنگامی که لازم است سیلندرها به همراه رگولاتور متصل به آن جابه‌جا شوند، باید پس از بستن شیر و قرار دادن بر روی وسیله ایمن نسبت به جابه‌جایی آنها اقدام نمود.
- ماده ۵۹- استفاده از سیلندر گاز بدون رگلاتور استاندارد ممنوع است.
- ماده ۶۰- گرم کردن کپسول و شیر گاز مخزن استیلن توسط شعله ممنوع است و در صورت نیاز، این کار بایستی توسط آب گرم صورت گیرد.
- ماده ۶۱- رنگ شلنگ‌ها باید مطابق با استاندارد شماره ۳۷۹۲ و رنگ بدنه سیلندرهاى گاز باید

بر اساس استاندارد شماره ۷۱۲ مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران باشد.

ماده ۶۲- بهره‌برداری از سیلندرهای گاز فقط به صورت ایستاده مجاز است و به هیچ‌عنوان نباید در حالت افقی یا وارونه از گاز داخل آن برای عملیات جوشکاری و برشکاری استفاده نمود.

ماده ۶۳- قرار دادن اشیا بر روی انواع سیلندرهای گاز ممنوع است.

ماده ۶۴- قبل از جدا کردن رگولاتور از سیلندر گاز، باید شیر سیلندر گاز به طور کامل بسته شود.

ماده ۶۵- سیلندرهای گاز باید دور از عملیات جوشکاری و برشکاری قرار گیرند تا شعله، سرباره داغ و جرقه به آنها نرسد، در غیر این صورت می‌بایست از موانع ضد آتش استفاده نمود.

ماده ۶۶- استفاده از سیلندرهای گاز به عنوان بخشی از مدار الکتریکی جوشکاری قوس الکتریکی ممنوع است.

ماده ۶۷- در مکان‌هایی که گاز از طریق سیستم لوله‌کشی تأمین می‌گردد، جنس لوله‌ها و کلیه تجهیزات مرتبط باید متناسب با نوع گاز و ایمن باشد، استفاده از رنگ‌ها و علائم هشدار دهنده برای مشخص شدن نوع گاز لوله‌کشی‌ها الزامی است.

ماده ۶۸- سیلندرهای گاز پر و خالی و همچنین سیلندر انواع گازها باید جدا از یکدیگر و در محل ایمن نگهداری شوند.

ماده ۶۹- محل نگهداری و ذخیره‌سازی سیلندرهای گاز می‌بایست ضد آتش و مجهز به سیستم تهویه ایمن باشد.

ماده ۷۰- استفاده از اتصالات مسی در عملیات جوشکاری و برشکاری با گاز استیلن ممنوع است.

ماده ۷۱- هریک از لوله‌هایی که گاز را از مولد یا سیلندر به مشعل‌های جوش کاری و برش کاری انتقال می‌دهد باید مجهز به یک طرفه فشاری باشد.

خود مسئول اجرای مقررات این آیین‌نامه بوده و مالک مسئول نظارت و ایجاد هماهنگی بین آنها خواهد بود.

ماده ۱۲- انجام هم‌زمان عملیات مختلف تعمیراتی بر روی یک خودرو است.

ماده ۱۳- کلیه متصدیان و شاغلین واحدهای تعمیرگاهی باید دارای پروانه مهارت و گواهینامه آموزشی معتبر باشد.

ماده ۱۴- انجام کلیه عملیات تعمیر، تنظیم و آزمایش قطعات خودرو صرفاً توسط افراد ماهر و با رعایت نکات ایمنی مجاز است.

ماده ۱۵- مسیر تردد، محل‌های توقف، نصب تجهیزات و حضور مشتریان و یا افراد متفرقه می‌بایستی با خطوطی مشخص از یکدیگر مجزا گردد.

ماده ۱۶- استفاده از هوای فشرده برای نظافت قطعات خودرو، ابزار و سطوح کار و لباس کار ممنوع است.

ماده ۱۷- اعمال نا ایمن، غیر مرتبط با کار، خودسرانه و شوخی در کارگاه ممنوع است.

ماده ۱۸- کلیه امور تعمیراتی بر روی سیستم‌های گازسوز باید علاوه بر تجهیز به وسایل حفاظت فردی مناسب از دستکش‌های ضد برودت نیز استفاده نمایند.

ماده ۱۹- تعمیرکاران سیستم‌های گازسوز باید توسط افرادی که آموزش‌های لازم را در این زمینه دیده باشند، انجام شود.

ماده ۲۰- کلیه دستگاه‌های تعمیرگاهی باید دارای لوح شناسایی حاوی مشخصات فنی از طرف شرکت سازنده باشد.

ماده ۲۱- کلیه تجهیزات، ابزارآلات و وسایل تعمیرگاهی باید در فواصل زمانی معین مورد بازرسی قرار گیرد.

ماده ۲۲- هرگونه تغییر در تجهیزات به‌گونه‌ای که آن را از استاندارد یا طراحی اصلی کارخانه

سازنده خارج نماید، ممنوع است.

فصل یازدهم: مقررات اختصاصی

الف - مکانیکی:

- ماده ۲۳- ابزار کار، تجهیزات و روش کار باید متناسب با نوع کار بوده و استفاده از ابزارآلات مستعمل، فرسوده، شکسته و معیوب ممنوع می‌باشد.
- ماده ۷۲- برای جابه‌جایی و انتقال موتور ماشین، گیربکس و سایر قطعات حجیم و سنگین باید از وسایل مکانیکی مناسب استفاده شود.
- ماده ۷۳- پس از بلند کردن خودروی مورد تعمیر توسط جک، جرثقیل، بالابر و قبل از شروع، استفاده از خرک فلزی برای تثبیت کامل خودرو الزامی است.
- ماده ۷۴- به کار بردن هرگونه قطعات اضافی برای افزایش ارتفاع جک و خرک‌ها برای بالا بردن خودرو ممنوع است.
- ماده ۷۵- دستگاه‌های جک ستونی باید دارای تجهیزاتی باشند که ضمن تثبیت صفحه جک در ارتفاع مناسب از سقوط ناخواسته آن جلوگیری به عمل آورد.
- ماده ۷۶- میزان بار قرار گرفته بر روی جک باید متناسب با توان جک بوده و دارای سیستمی باشد که در صورت اضافه بار، از عملکرد دستگاه ممانعت به عمل آورد.
- ماده ۷۷- دستگاه‌های جک ستونی باید مجهز به سیستم هشداردهنده صوتی و نوری در هنگام بالا و پایین رفتن باشد.
- ماده ۷۸- فقط تعمیرکاری که در حال تعمیر خودرو می‌باشد حق حضور در جک ستونی را دارد و تردد و تجمع سایر کارگران در زیر جک ممنوع است.
- ماده ۷۹- در هنگام استفاده از جک‌های ستونی قرار گرفتن شخص بر روی جک و یا داخل خودرو ممنوع است.
- ماده ۸۰- انواع جک‌های بالابر خودرو باید به‌گونه‌ای طراحی شود که خودرو را به صورت یکنواخت بالا و پایین ببرد.
- ماده ۸۱- قبل از پایین آوردن صفحه جک باید از عدم حضور افراد در زیر جک مطمئن گردید.
- ماده ۸۲- کپسول حاوی گاز کولر بایستی در محلی نگهداری شود که از حرارت، تابش مستقیم نور خورشید، رطوبت، ضربه و فشار محافظت گردد.
- ماده ۸۳- قبل از جدا کردن و یا تعمیر لوله‌های سوخت بایستی سوخت داخل لوله کاملاً تخلیه گردد.
- ماده ۸۴- کلیه عملیات تعمیراتی بر روی مخازن سوخت گاز بایستی پس از تخلیه کامل مخزن صورت پذیرد.

ب - چاله سرویس:

- ماده ۳۷- روشنایی داخلی چاله سرویس باید از نوع ثابت بوده به نحوی که کارگر از دید کافی برخوردار باشد.
- ماده ۳۸- نصب آستانه در اطراف دهانه چاله سرویس به منظور جلوگیری از سقوط خودرو به داخل چاله سرویس الزامی است.
- ماده ۳۹- قرار دادن و انبار کردن وسایل و اشیاء غیر ضروری در داخل چاله سرویس ممنوع است.

ماده ۴۰- بدنه چاله سرویس باید از مصالحی ساخته شود که به آسانی قابل شست‌وشو و نظافت باشد.

ماده ۴۱- کف چاله سرویس باید دارای کفشی و درپچه تخلیه فاضلاب باشد.

ماده ۴۲- قرار دادن مواد قابل اشتعال و انفجار در داخل چاله سرویس ممنوع است.

ماده ۴۳- محل قرارگیری کمپرسور هوا باید مجزا از چاله سرویس باشد.

ماده ۴۴- ابعاد چاله سرویس باید طوری طراحی شود که کارگر در زمان ورود و خروج یا حرکت در زیر خودرو با بدنه آن برخورد نکند.

ماده ۴۵- دهانه چاله سرویس باید مجهز به درپوش مناسب باشد.

ماده ۴۶- به منظور ورود و خروج کارگران به داخل چاله سرویس باید در هر دو طرف اقدام به تعبیه پلکان مناسب نمود.

ماده ۴۷- نصب آینه برای جلوگیری از انحراف خودرو در جلوی چاله سرویس الزامی است.

ماده ۴۸- مخزن تخلیه روغن باید دارای شیر تخلیه و لوله انتقال سوخته باشد.

ج - باطری‌سازی:

ماده ۴۹- در کارگاه باطری‌سازی هنگام آماده‌سازی مایع باطری باید اسید به آب و به صورت قطره‌ای افزوده گردد.

ماده ۵۰- در کارگاه باطری‌سازی جهت تهیه آب می‌بایست تهویه موضعی مناسب در نظر گرفته شود.

ماده ۵۱- باید هنگام جدا کردن باطری به منظور جلوگیری از انفجار ناشی از تجمع گاز و خطرات ناشی از آن ابتدا قطب منفی و سپس قطب مثبت جدا گردد، ضمناً هنگام نصب نیز ابتدا قطب مثبت و سپس منفی متصل گردد.

ماده ۵۲- ظروف نگهداری و انتقال اسیدها باید به در مقابل خوردگی مقاوم و در مقابل ضربات وارده از استحکام کافی برخوردار بوده و دارای برچسب مشخصات باشد.

ماده ۵۳- ایجاد جرقه و یا شعله در مجاورت باطری به دلیل وجود گازهای قابل اشتعال و انفجار ممنوع است.

ماده ۵۴- آزمایش میزان شارژ باطری از طریق برقراری اتصال کوتاه قطب‌های مثبت و منفی آن ممنوع است.

د- پنچرگیری:

ماده ۵۵- محل نصب کمپرسور هوا باید به گونه‌ای باشد که کارگران در معرض آلودگی صوتی قرار نگیرند.

ماده ۵۶- شیر تخلیه کمپرسور هوای فشرده باید به طور متناوب باز شده و سوپاپ اطمینان و فشارسنج آن کنترل گردد.

ماده ۵۷- اتوی پنچرگیری بایستی مجهز به سیستم ترموستات برای تنظیم دمای لازم باشد.

ماده ۵۸- قبل از خارج نمودن بچه رینگ، بایستی باد لاستیک به طور کامل تخلیه گردد.

ماده ۵۹- هنگام تعویض لاستیک باید تدابیر لازم برای جلوگیری از جابه‌جایی ناگهانی خودرو در نظر گرفته شود.

ماده ۶۰- در هنگام کار با دستگاه‌های لاستیک درآر و پنچرگیر، باید از درگیری اعضای بدن با فکین و قطعات دستگاه ممانعت به عمل آید.

ماده ۶۱- هنگام کار بر روی بچه رینگ و تخلیه و یا تنظیم تراکم باد بایستی از حفاظ مناسب به منظور جلوگیری از پرتاب بچه رینگ استفاده کرد.

ماده ۶۲- تعویض یا تعمیر رینگ‌های مستعمل، شکسته، جوشی و دارای هرگونه نقصی باید فقط توسط افراد باتجربه انجام گیرد.

ماده ۶۳- باز و بسته کردن پیچ و مهره‌های چرخ‌ها بایستی به صورت ضربدری صورت پذیرد و پس از شل شدن رینگ اقدام به باز نمودن کامل مهره‌ها نمود.

ماده ۶۴- در هنگام بالانس چرخ بایستی قاب حفاظتی دستگاه بر روی چرخ قرار گیرد.

ماده ۶۵- برداشتن قاب حفاظتی دستگاه بالانس چرخ قبل از توقف کامل دستگاه ممنوع است.

فصل دوازدهم - سایر مقررات

ماده ۶۶- انبار کردن مواد و لوازم یدکی، قطعات فرسوده و ضایعاتی، کارتن‌ها و جعبه‌ها بر روی سقف، چاله سرویس و همچنین در محوطه تعمیرگاه ممنوع است.

ماده ۶۷- کلیه وسایل و تجهیزات مورد استفاده در تعمیرگاه باید در محل مناسب قرار داشته باشد.

ماده ۶۸- روشن گذاشتن موتورهای احتراقی در محیط‌های بسته تحت هر عنوان ممنوع است.

ماده ۶۹- استعمال دخانیات، افروختن آتش و شعله باز به عنوان گرمایش و همچنین استفاده از بخاری‌های غیراستاندارد در داخل کارگاه ممنوع است.

ماده ۷۰- ظروف بنزین، روغن و مواد دیگر قابل اشتعال باید در مکانی نگهداری شوند که از حرارت، شعله، جرقه و ضربه محفوظ باشند.

ماده ۷۱- ظروف نگهداری مواد قابل اشتعال باید دربسته و مستحکم بوده و در برابر حرارت، شکستن و یا سوراخ شدن مقاوم باشد.

ماده ۷۲- استفاده از مواد قابل اشتعال جهت شست‌وشوی قطعات خودرو، اعضای بدن، لباس کار و کف و دیواره کارگاه ممنوع می‌باشد.

ماده ۷۳- بدنه کلیه وسایل و تجهیزات فلزی و همچنین تأسیسات الکتریکی باید به سیستم اتصال به زمین مؤثر مجهز شود.

ماده ۷۴- قبل از انجام عملیات جوشکاری باید مواد قابل اشتعال و انفجار را از محل کار خارج نمود.

ماده ۷۵- در زمان انجام عملیات جوشکاری، صافکاری، نقاشی و مکانیکی بایستی نسبت به جدا کردن بست‌های باتری اقدام نمود.

ماده ۷۶- در عملیات جوشکاری استفاده از مولدهای استیلین غیراستاندارد ممنوع است.

ماده ۷۷- برای روشن کردن سر پیک جوشکاری باید از فندک مخصوص آن استفاده نمود.

ماده ۷۸- جوشکاری باک و مخازن مواد قابل اشتعال و انفجار بدون رعایت اصول ایمنی جوشکاری ممنوع است.

ماده ۷۹- استفاده از تنگ یا گیره برای اتصال شیرآلات کیسول‌ها تحت هر شرایطی ممنوع است.

ماده ۸۰- برای شاسی‌کشی خودرو بایستی از تجهیزات ایمن و متناسب با نوع کار استفاده نمود.

ماده ۸۱- دستگاه‌های شاسی‌کش قلاب‌دار باید مجهز به شیطانک باشد.

ماده ۸۲- اتاق رنگ بایستی مجهز به پرده آب و تهویه موضعی باشد، به نحوی که ذرات رنگ در محیط پراکنده نشود.

ماده ۸۳- کارگاه رویه‌دوزی بایستی دارای تهویه مؤثر برای خروج بخارات و گازها بوده و استفاده

از بنزین و دیگر مواد قابل اشعال به عنوان رقیق کننده چسب ممنوع می باشد.
ماده ۸۴- شیلنگ های انتقال آب در کارواش ها باید از نوع فشار قوی باشد.
ماده ۸۵- بست و کلیه متعلقات شیلنگ های آب تحت فشار بایستی متناسب با نوع کار و فشار آب باشد.
ماده ۸۶- انجام کلیه امور تعمیراتی خودرو در معابر عمومی ممنوع است.
ماده ۸۷- ورود و نگاهداری حیوانات در داخل تعمیرگاه مطلقاً ممنوع است.
ماده ۸۸- مسئولیت اجرای مواد مندرج در این آیین نامه با کارفرمای کارگاه بوده و در صورت وقوع هرگونه حاده در محل کارگاه که به دلیل عدم رعایت این مواد باشد علاوه بر جرائم متعلقه قانونی مکلف به جبران خسارت زیان دیده می باشد.

این آیین نامه مشتمل بر ۳ فصل و ۸۸ ماده به استناد مواد ۸۵ و ۹۱ قانون کار جمهوری اسلامی ایران در جلسه مورخ ۱۳۸۷/۴/۵ شورای عالی حفاظت فنی مورد تصویب و در تاریخ ۸/۵/۸۷ به تصویب وزیر کار و امور اجتماعی رسیده است.



فصل 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، مواد علائم ممنوع، 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 عینک حفاظتی بپوشید	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	برانکاردر	دوش اضطراری	تجهیزات شستشوی چشم
				
تلفن اضطراری	پنجره اضطراری خروج نزدیکان فرار		خروجی اضطراری / مسیر فرار	







علائم ایمنی حریق و علائم اضافی

					
تلفن اضطراری حریق	کلید هشدار حریق	کلاه آتش نشانی	نردبان اضطراری حریق	قرقره شلنگ آتش نشانی	کیسول 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 بالاتر ممنوع	دست زدن و تماس ممنوع	کاربرد این دستگاهها در وان حمام، دوش یا ظرفشویی ممنوع	وصل کردن ممنوع	گذاشتن یا انبار کردن ممنوع
					
عدم دسترسی برای افراد با قطعات فلزی	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 بالا	هشدار، ولتاژ الکتریکی خطرناک	هشدار، لبه‌های برنده	هشدار، تابش لیزری	هشدار، مواد آتشزا
					
هشدار، پرتوهای غیر یونی کننده 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، کپسول های گاز	هشدار، خطر باتری	هشدار، آسیب دیدگی دست	هشدار، خطر سر خوردن	هشدار، خطر پرس شدن

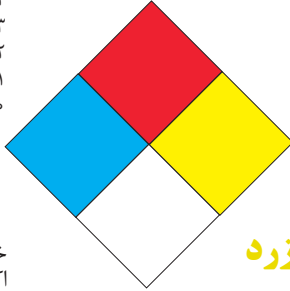
لوزی خطر

آبی

- ۴- واکنش پذیر 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 شک منفجر شود
- ۲- تغییرات شیمیایی شدید
- ۱- در اثر استفاده از حرارت ناپایدار می گردد
- ۰- پایدار است

تشریح راهنمای لوزی خطر

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

مقایسه انواع کلاس های آتش

جدول 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

روش‌های متفاوت اطفای حریق

طبقه‌بندی آتش‌سوزی‌ها	مواد	خاموش‌کننده توصیه شده
دسته A جامدات احتراق‌پذیر به جز فلزات	موادی که از سطح می‌سوزند مانند: چوب، کاغذ، پارچه موادی که از عمق می‌سوزند مانند: چوب، زغال سنگ، پارچه موادی که در اثر حریق شکل خود را از دست می‌دهند مانند: لاستیک نرم، پلاستیک نرم	خاموش‌کننده‌های نوع آبی پودری چند منظور CO _۲ هالون خاموش‌کننده‌های پودری چندمنظوره خاموش‌کننده‌های نوع آبی خاموش‌کننده‌های CO _۲ خاموش‌کننده‌های هالون خاموش‌کننده‌های پودری خاموش‌کننده‌های چندمنظوره
دسته B مایعات قابل اشتعال	نفت، بنزین، رنگ، لاک، روغن و غیره (غیر قابل حل در آب) مایعات سنگین مانند قیر و آسفالت و گریس الکل، کتون‌ها و غیره (قابل حل در آب)	خاموش‌کننده‌های پودری خاموش‌کننده‌های کف‌شیمیایی و کف‌مکانیکی خاموش‌کننده‌های پودری و CO _۲ خاموش‌کننده هالون خاموش‌کننده‌های AFFF
دسته C گازهای قابل اشتعال	گازها یا موادی که اگر با آب ترکیب شوند تولید گاز قابل اشتعال می‌نمایند مانند: کاربید	خاموش‌کننده‌های پودری خاموش‌کننده‌های CO _۲ خاموش‌کننده‌های هالون
دسته D تجهیزات برقی	کلید و پریز برق، تلفن، رایانه، ترانسفورماتورها	خاموش‌کننده‌های CO _۲ خاموش‌کننده‌های هالون
دسته E فلزات قابل اشتعال	منیزیم، سدیم، پتاسیم، آلومینیوم	خاموش‌کننده‌های پودر خشک

میزان شدت نور در محیط‌های کار (لوکس)

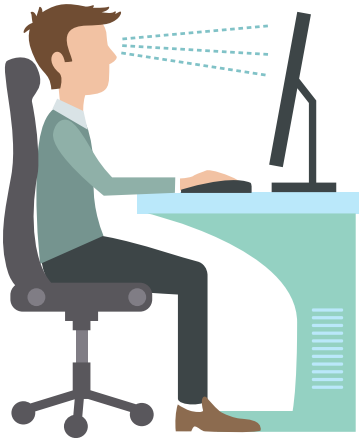
لوکس	فعالیت کاری	ردیف
۲۰-۵۰	فضاهای عمومی با محیط تاریک	۱
۵۰-۱۰۰	گذرگاه‌ها و راهروهای کارهای موقت	۲
۱۰۰-۲۰۰	فضاهای کاری برای کارهایی که گاه‌آ‌انجام می‌شود	۳
۲۰۰-۵۰۰	کارهایی که معمولاً با کنتراست بالا یا بر روی قطعه بزرگ انجام می‌شود	۴
۵۰۰-۱۰۰۰	کارهایی که معمولاً با کنتراست متوسط یا بر روی قطعه کوچک انجام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

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 با هل دادن یک شیء در ارتفاع بالاتر از شانه
ب) زائل زین	۱۹ کیلوگرم نیرو	برداشتن یا جابه جا کردن یک قطعه از دستگاه هنگام تعمیر نگهداری جابه جا کردن اشیا 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

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 نیروی	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) 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



پشتی صندلی باید کاملاً به کمر بچسبد و پایین آن قوس طبیعی کمر را پوشش دهد. زاویه آرنج برابر ۹۰ درجه واقعی باشد. شانه‌ها نیز در وضعیت راحت قرار داشته باشند. ران به صورت افقی بوده و زاویه آن با مفصل زانو بین ۹۰ تا ۱۱۰ درجه باشد. کف پاها باید کاملاً روی زمین قرار گیرد اگر ارتفاع مناسب نیست از زیرپایی استفاده شود. مچ دست در حالت طبیعی مستقیم روی صفحه کلید قرار می‌گیرد.

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 خاموش‌کننده‌ها






ردیف	نوع خاموش‌کننده آتش‌نشانی	دوره زمان تست (سال)
۱	خاموش‌کننده آب و گاز تحت فشار و یا حاوی ترکیبات ضد یخ	۵
۲	خاموش‌کننده حاوی AFFF یا FFFP	۵
۳	خاموش‌کننده پودری یا سیلندر فولادی	۵
۴	خاموش‌کننده کربن‌دی‌اکسید	۵
۵	خاموش‌کننده حاوی پودرتر شیمیایی	۵
۶	خاموش‌کننده‌های حاوی پودر خشک شیمیایی با سیلندرهای آلومینیم و یا برنجی	۱۲
۷	خاموش‌کننده‌های حاوی پودر خشک شیمیایی با سیلندرهای فولادی ریخته‌گری و مواد هالوژنه	۱۲
۸	خاموش‌کننده‌های حاوی پودر و دارای بالن (کارتریج) یا سیلندرهای فولادی ریخته‌گری شده	۱۲

علائم و کدهای بازیافت مواد مختلف

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	 02 PE-HD	پلی اتیلن تری فتالات	 01 PET
پلی اتیلن با چگالی پایین	 04 PE-LD	پلی وینیل کلراید	 03 PVC
پلی استایرن	 06 PS	پلی پروپیلن	 05 PP
کدهای ۸ تا ۱۴ به ترتیب مربوط به باتری‌های سرب - اسیدی، قلیاتی، نیکل کادمیوم، نیکل متال هیدرید، لیتیوم، اکسید نقره، و زینک کربن (باتری‌های قلمی معمولی) است.		سایر پلاستیک‌ها که عمدتاً شامل اکریلیک‌ها، فایبرگلاس، پلی‌آمید و ملامین (اوره فرمالدئید)	 07 O
کاغذهای ممزوج با سایر مواد، کاغذ روزنامه، پاکت نامه و غیره	 21 PAP	مقوا	 20 PAP
آهن	 40 FE	کاغذ	 22 PAP

توضیحات	کد
شیشه رنگی (معمولاً سبز) کدهای ۷۰ تا ۷۹ مربوط به انواع شیشه‌ها است	 72 GL
کاغذ یا مقوای ممزوج با پلاستیک یا آلومینیم	 84 C/PAP
آلومینیم	 41 ALU
چوب	 50 FOR
چوب پنبه	 51

توضیحات	کد
پارچه	 60 TEX
کنف	 61 TEX
شیشه ممزوج	 70 GL
شیشه بدون رنگ شفاف	 71 GL
کدهای ۶۰ تا ۶۹ به طور کلی مربوط به انواع پارچه‌ها است	

کدها عبارت‌اند از:

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 مبلی، 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 کلوراید 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 گل‌پخش‌کن 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.

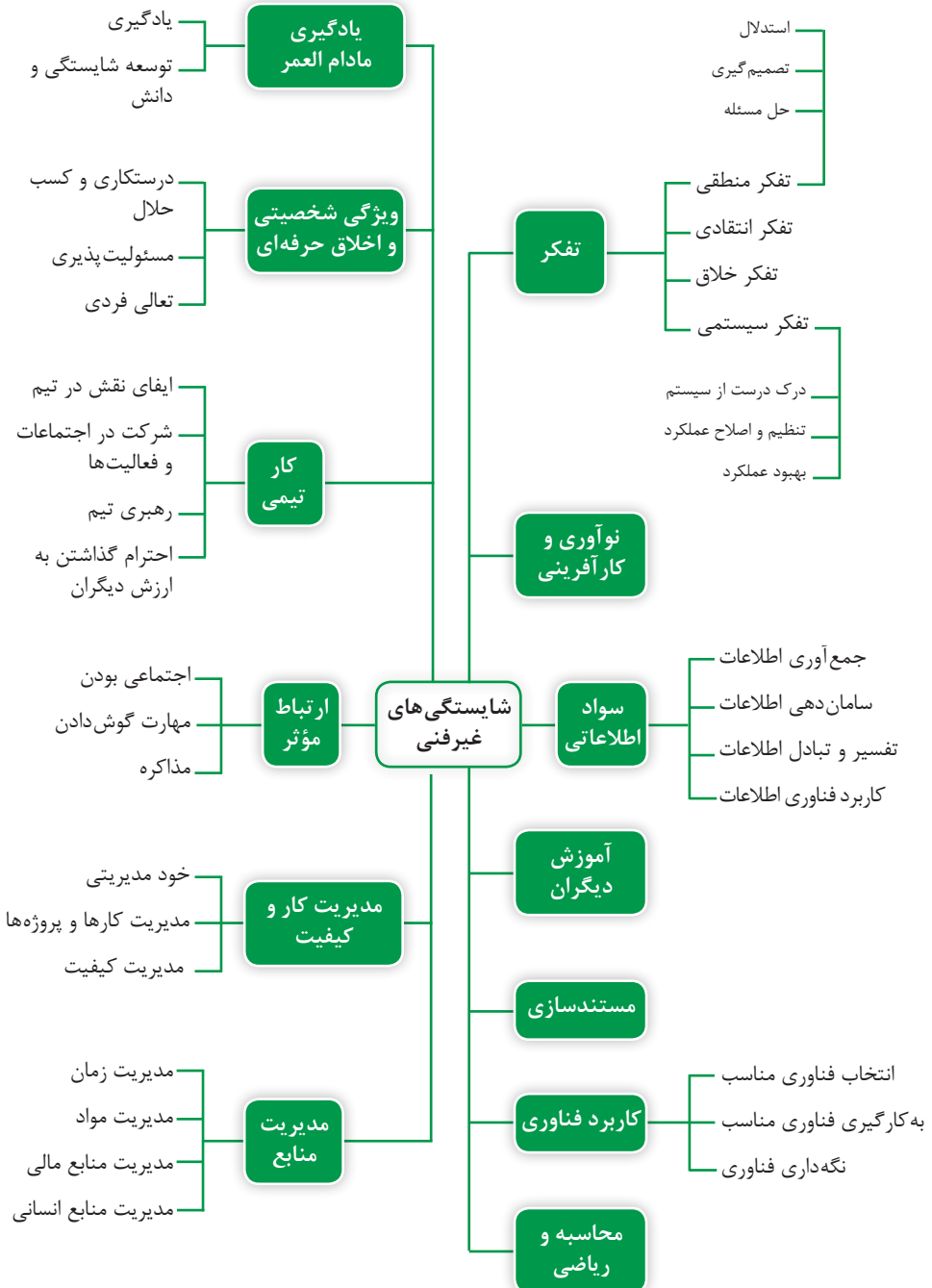
۶- PS پلاستیک کد ۶: پلی استایرن که فوم معروف است، در ظروف یک‌بار مصرف دردار و غیره بکار می‌رود. فوق‌العاده سبک ولی حجیم است. PS به دلیل آنکه گرما را زیاد منتقل نمی‌کند، کاربرد زیادی دارد. با آنکه این ماده جزو برنامه‌های بازیافت شهرداری‌ها نیست، اما می‌تواند به عایق‌های حرارتی، شانه‌های تخم‌مرغ، خط‌کش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



فصل ۶

شایستگی‌های غیر فنی و توسعه حرفه‌ای



جدول دروسی رشته ماشینهای کشاورزی

رشته تحصیلی	زمینه صنعت	گروه تحصیلی کشاورزی و معاش *		گروه تحصیلی کشاورزی و معاش **		کدرشته تحصیلی: W۱۲۰ *		رشته تحصیلی ماشینهای کشاورزی *
		واحد/ساعت	نام درس	پایه ۱۱	نام درس	پایه ۱۰	نام درس	
۱	۲	۲	تعلیمات دینی (دینی، قرآن و اخلاقی) ۲	۱	عربی، زبان قرآن ۳	۲	تعلیمات دینی (دینی، قرآن و اخلاقی) ۱	تربیت دینی و اخلاقی
۲	۲	۲	فارسی ۳	۲	فارسی ۲	۲	عربی، زبان قرآن ۱	زبان و ادبیات فارسی
۳	-	۲	تاریخ معاصر	۲	زبان خارجی ۲	۲	زبان خارجی ۱	زبانهای خارجی
۴	۲	۲	تربیت بدنی ۳	۲	علوم اجتماعی	۲	تربیت بدنی ۱	خورشید دروس، مطالعات اجتماعی و آسانشناسی
۵	۲	۲	سلامت و بهداشت	۲	تربیت بدنی ۲	-	-	خورشید دروس، آسان و سلامت
۶	۲	۲	آمارگی دهانی	-	آسان و محیط زیست	-	-	خورشید دروس، آسان و مهارت‌های زندگی
۷	۲	۲	مدیریت خانواده و سبک زندگی	۲	دروس انتخابی (۱- هنر ۲، ۲- هنگر و سواد رسانه‌ای)	۲	اثرات محیط کار	خورشید دروس، آسان و مهارت‌های زندگی
۸	-	۲	اخلاقی حرفه‌ای	۲	کارگاه نوآوری و کارآفرینی	۲	-	خورشید دروس، آسان و مهارت‌های زندگی
۹	۲	۲	تعمیر و مونتاژ تجهیزات کشاورزی	۲	کارگاه انتخابی (۱- کاربرد فناوری‌های نوین ۲- مدیریت تولید)	۲	ریاضی ۱	خورشید دروس، شایستگی‌های پایه فنی (ریاضی، فیزیک، شیمی، زیست‌شناسی)
۱۰	۲	۲	تعمیر و تنظیم ماشین‌های زراعی و باغی	۲	تعمیر و تنظیم تجهیزات کشاورزی	۲	فیزیک	خورشید دروس، شایستگی‌های فنی
۱۱	۲	۲	دانش فنی تخصصی	۲	تعمیر و تنظیم ماشین‌های زراعی و باغی	۲	نگهداری و کاربرد ماشین‌های کشاورزی	خورشید دروس، شایستگی‌های فنی
۱۲	۲	۲	کارآموزی	۲	تعمیر و تنظیم ماشین‌های زراعی و باغی	۲	کاربرد سروس ماشین‌های کشاورزی	خورشید دروس، شایستگی‌های فنی
۱۳	۲	۲	جمع	۲	جمع	۲	کاشت و داشت آب و خاک و گیاه	جمع
۱۴	۲	۲	جمع	۲	جمع	۲	جمع	جمع
۱۵	۲	۲	جمع	۲	جمع	۲	جمع	جمع

* در خورشید دروس شایستگی‌های فنی دو درس دارای ۸ واحد ساعت در پایه‌های دهم، یازدهم و دوازدهم به صورت متوالی در خلال سال اجرا شود.

** مدت زمان آموزش نیم‌سال دوم به‌ارزای نیم‌سال اول جهت کسب شایستگی اختصاصی باشد.

*** ۱۵ تا ۲۰ ساعت متناسب با رشته

**** رشته ماشین‌های کشاورزی به دلیل ارتباط معنایی با گروه تعمیر و نگهداری ماشین‌آلات، بر تولید دروسه رشته‌های آن گروه تحصیلی نیز اجرا شود.

